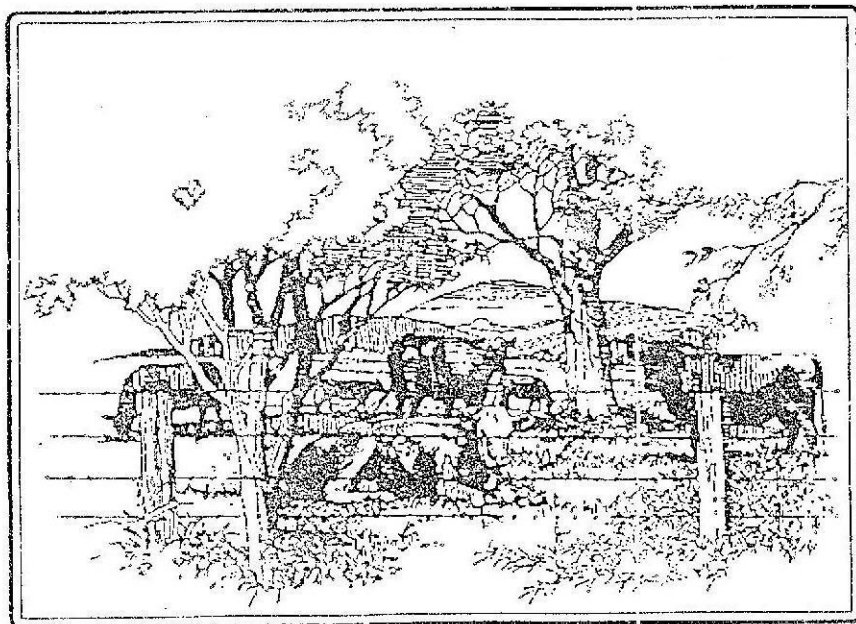


UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

UTILIZAÇÃO DE COLOSTRO FERMENTADO
NATURALMENTE E COLOSTRO TRATADO
COM ÁCIDO PROPIONICO, NO
ALEITAMENTO DE VITELOS

ANTÓNIO MANUEL MOITINHO NOGUEIRA RODRIGUES



LISBOA, 1983

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA (U.T.L.)
ESTAÇÃO ZOOTÉCNICA NACIONAL (I.N.I.A.)

UTILIZAÇÃO DE COLOSTRO FERMENTADO
NATURALMENTE E COLOSTRO TRATADO
COM ÁCIDO PROPIÓNICO, NO
ALEITAMENTO DE VITELOS

ANTÓNIO MANUEL MOITINHO NOGUEIRA RODRIGUES

Este trabalho foi expressamente elaborado como tese original para efeito de obtenção do Grau de Mestre em Produção Animal, sendo apresentada na Faculdade de Medicina Veterinária de Lisboa.

Toda a orientação e colaboração recebidas são mencionadas.

LISBOA, 1989

Tese realizada na Escola Superior Agrária de Castelo Branco sob a orientação do Sr. Dr. Luis António Cortes Martins, Investigador Coordenador da Estação Zootécnica Nacional (I.N.I.A.)

À Dadinha e ao Ricardo

ÍNDICE

	Pag.
I. INTRODUÇÃO	1
II. O COLOSTRO E SUA CARACTERIZAÇÃO	3
1. Principal função do colostro	4
2. Composição, características e valor nutritivo do colostro	9
III. DISPONIBILIDADE DO COLOSTRO	13
1. O excesso de colostro	14
2. Variação da quantidade de colostro produzida	15
3. Algumas doenças que podem afectar a quantidade e qualidade do colostro produzido	16
4. Resultados obtidos	17
IV. ARMAZENAMENTO E TRATAMENTO DO COLOSTRO	19
1. Armazenamento pelo frio	20
2. Armazenamento à temperatura ambiente	21
2.1. Inoculação de bactérias	21
3. Recomendações para o armazenamento de colostro à temperatura ambiente	23

	Pag.
V. ALTERAÇÃO DA COMPOSIÇÃO E CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO COLOSTRO DURANTE O ARMAZENAMENTO	25
1. Colostro congelado	26
2. Colostro armazenado à temperatura ambiente	26
2.1. Características físicas	26
2.2. Sólidos totais	27
2.3. Proteína	28
2.4. Gordura	31
2.5. Lactose	32
2.6. Imunoglobulinas	32
2.7. Vitaminas	34
2.8. pH	34
2.9. Acidez	36
VI. VALOR ALIMENTAR DO COLOSTRO	38
1. Aleitamento com colostro	39
1.1. Frequência das refeições líquidas ou lácteas	40
1.1.1. Digestão de alguns componentes do leite	41
1.1.2. Desenvolvimento metabólico do rúmem	43
1.2. Diluição	44
1.3. Quantidade de colostro	46
1.4. Métodos de distribuição do alimento líquido	46
2. Aceitabilidade do colostro em regimes alimentares	49
3. Prestação de vitelos alimentados com colostro	50
3.1. Colostro fresco e/ou armazenado por congelamento	50
3.2. Colostro armazenado à temperatura ambiente	51
VII. PARTE EXPERIMENTAL	56
1. Objectivos	57
2. Material e métodos	58
2.1. Constituição dos grupos	58
2.2. Maneio geral	60
2.3. Quantidade e diluição do alimento líquido ou lácteo	62
2.4. Análises laboratoriais	63
2.5. Análise estatística	64

	Pag.
VIII. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	66
1. Características fermentativas dos alimentos conservados	67
1.1. Sólidos totais	67
1.2. Proteína bruta	69
1.3. Gordura	71
1.4. pH e acidez	73
2. Ensaio de produção	76
2.1. Ingestão alimentar	76
2.1.1. Durante o aleitamento	76
2.1.2. Pós-desmame	79
2.2. Crescimento dos animais	81
2.2.1. Durante o aleitamento	81
2.2.2. Pós-desmame	84
2.3. Índice de conversão alimentar	85
2.3.1. Durante o aleitamento	85
2.3.2. Pós-desmame	85
3. Recusas dos alimentos líquidos ou lácteos	86
4. Estudo económico	87
IX. CONCLUSÕES	91
X. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94
XI. ANEXOS	101

Nota prévia

A realização do nosso trabalho de Tese só foi possível graças ao interesse manifestado pelo Sr. Prof. Vergílio Pinto de Andrade, Presidente da Comissão Instaladora da Escola Superior Agrária de Castelo Branco ao qual agradecemos sinceramente.

Queremos agradecer também ao Sr. Dr. Luis António Cortes Martins pela orientação científica prestada, manifestando grande disponibilidade apesar dos seus inúmeros compromissos. A ele agradecemos o interesse e a forma amigável com que sempre nos apoiou.

Ao Laboratório de Nutrição Animal da ESA CB por todo o trabalho de análise laboratorial e que foi fundamental para a concretização dos objectivos do trabalho.

A todo o pessoal do Sector de Bovinicultura da ESA CB pelo profissionalismo demonstrado na execução das tarefas relacionadas com este trabalho de Tese.

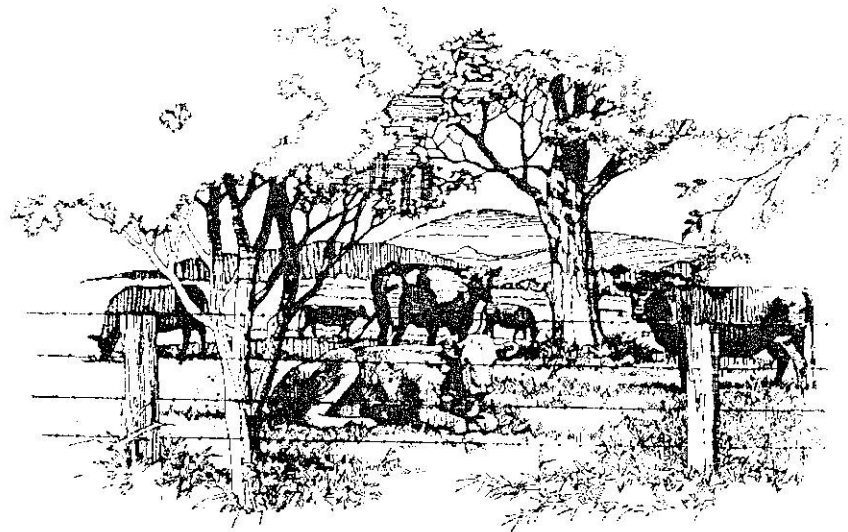
Ao Centro de Recursos da ESA CB especialmente ao Sr. Eng. Téc. Agrário Rui Tomás Monteiro pela execução e apresentação gráfica do trabalho.

Aos meus pais pelo seu apoio incondicional.

A todos os colegas e amigos que de algum modo contribuíram para a realização deste trabalho.

INTRODUÇÃO

1



I. INTRODUÇÃO

O leite, substância obtida a partir da ordenha de fêmeas bovinas, tem características perfeitamente definidas, estando desde há muitos séculos intimamente relacionado com a alimentação humana.

Excluem-se todas as substâncias segregadas pela glândula mamária que, por qualquer motivo, não apresentem as características físico-químicas, bromatológicas e higiénicas que se exigem para o leite. Estas, serão consideradas por nós como subprodutos da ordenha. Podemos incluir neste grupo o colostro e o leite colostrado, o leite de vacas mamáticas e/ou tratadas com antibióticos, substâncias que se diferenciam do verdadeiro leite pelas suas características e pelo seu significado biológico.

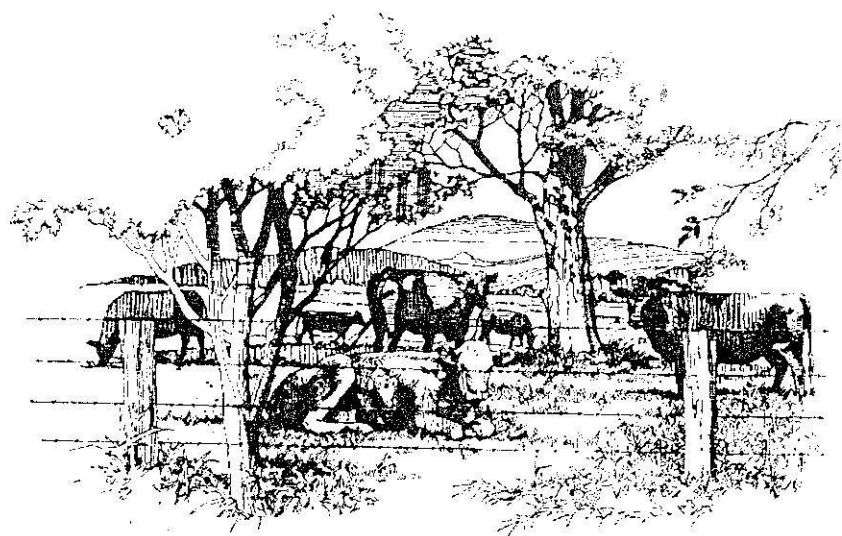
Se é importante o valor económico destes subprodutos da ordenha, muito maior é o seu valor biológico. Esta afirmação leva-nos a pensar no enorme desperdício que é rejeitar estes subprodutos, pois há vantagens na sua utilização como alimento líquido. Estas substâncias dão um valor marginal ao negócio do leite, uma vez que incidem directamente na produção de gado bovino leiteiro.

Há alguns anos que os investigadores se vêm debruçando sobre sistemas de aleitamento que possam diminuir as despesas com a mão de obra. Citam-se como exemplos o desmamar mais cedo, fornecer leite de substituição uma vez por dia e suprimir a refeição líquida aos domingos.

A utilização dos subprodutos da ordenha, nomeadamente o excesso de colostro, como alimento líquido substituto do leite materno, aliado ao desmame precoce aos 28 dias de vida, são duas técnicas que poderão tornar mais económica esta fase da vida de um vitelo.

O COLOSTRO E SUA CARACTERIZAÇÃO

2



II. O COLOSTRO E SUA CARACTERIZAÇÃO

1. Principal função do colostro

O colostro de vaca consiste numa mistura de substâncias sintetizadas na própria mama e constituintes do soro sanguíneo, principalmente imunoglobulinas e outras proteínas que se acumulam na glândula mamária durante o período em que o animal está seco, podendo ser obtido imediatamente antes ou logo a seguir ao parto (Foley e Otterby, 1978).

O colostro é a primeira secreção do úbere após o parto, sendo um líquido viscoso com funções muito próprias que difere consideravelmente do leite (Correia e Correia, 1985).

Devido à placenta dos bovinos ser do tipo epiteliocorial, grande parte dos anticorpos não passam a barreira placentária da mãe, nascendo o vitelo desprovido de defesas face aos agentes infecciosos (Dukes e Swenson, 1977).

Através do colostro, o vitelo pode beneficiar da imunidade passiva da mãe para o filho. A transferência desta imunidade, envolve a acumulação na glândula mamária de imunoglobulinas (Ig) colostrais, a maior parte das quais vem do sangue materno, tendo sido verificada transferência selectiva na glândula mamária pelo aparecimento no colostro só de algumas Ig do soro sanguíneo (Sasaki et al, 1976).

A maioria das Ig da secreção mamária bovina são transferidas directamente do sangue sem alteração (Lascelles, 1979; Larson et al., 1980 e Devery-Pocius e Larson, 1983).

Sasaki et al. (1976), citando Reynolds (1953), referem um acréscimo do volume do plasma sanguíneo em vacas leiteiras, imediatamente antes do parto e durante a primeira metade da lactação. O afluxo de sangue à glândula mamária também não é constante, crescendo uma semana antes do parto com o aumento do volume do úbere (Sasaki et al., 1976).

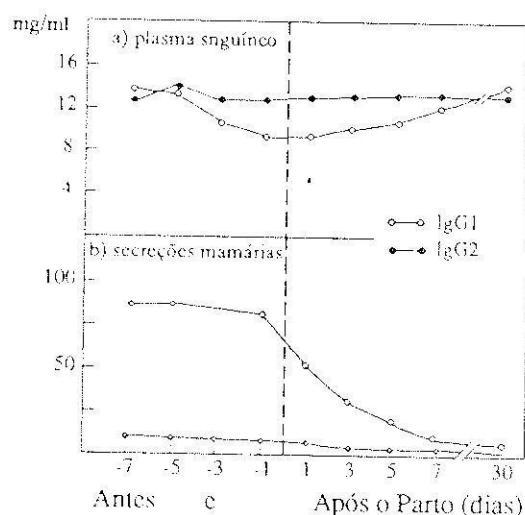
Mais de 90% das Ig transferidas no momento do parto, podem aparecer na glândula mamária nos dois dias imediatos (Stott et al., 1981).

Há indicações de que as Ig transferidas são da classe IgG, com predominância da subclasse IgG1 em relação à subclasse IgG2 à razão de 7:1, ainda que as suas concentrações no soro sanguíneo sejam quase iguais (Sasaki et al., 1976, citando Butler, 1974).

Antes do parto, grandes quantidades de IgG1, movem-se por transporte específico através do epitélio mamário para o interior do lúmen alveolar, durante a formação do colostro. Pequenas quantidades de IgG2, são também transportadas no pré-parto, e ambas existem em concentrações reduzidas no leite normal (Lascelles, 1979 e Larson et al., 1980).

Técnicas de estudo utilizando marcadores radioactivos para as IgG1, mostraram que a produção desta subclasse de Ig não é constante, aumentado durante a última fase de gestação (Sasaki et al., 1976) (Gráf. 1). Os resultados obtidos por estes autores demonstram que grandes quantidades de IgG, deixam o sangue materno para aparecerem posteriormente nas secreções lácteas. Há um aumento notável da taxa de produção destas Ig, atingindo o máximo no período de 3 a 1 dia antes do parto, o qual é acompanhado por um decréscimo na concentração plasmática de IgG (9.3mg/ml imediatamente antes do parto).

Gráfico 1: Concentração de IgG1 e IgG2 no plasma sanguíneo e secreções da glândula mamária de uma vaca próximo do parto. Embora as concentrações obtidas variem entre animais, as alterações encontradas (%), foram semelhantes. Os dados foram obtidos para 6 vacas.



SASAKI et al., 1976

Parece provável que o aumento da taxa de produção de Ig próximo do parto, represente não só um momentâneo aumento da taxa de síntese, mas também a transferência destas proteínas dos centros de armazenamento, tais como, o baço e os nódulos linfáticos, para a circulação sanguínea (Sasaki et al., 1976, citando Larson, 1958).

O aumento da taxa de produção de IgG continua até que a sua concentração no soro sanguíneo volte ao normal, cerca de 2 a 3 semanas após o parto (Watson e Lascelles, 1973).

As secreções lácteas no pré-parto e o colostro no pós-parto, contém elevada concentração de IgG1 (50 a 70mg/ml), enquanto a concentração de IgG2 é de 5 a 10mg/ml (Sasaki et al., 1976). Esta diferença é proporcionalmente mais elevada em relação ao leite normal com 0.4mg/ml e 0.06mg/ml, respectivamente de IgG1 e IgG2 (Whitney et al., 1976).

As imunoglobulinas da classe IgG que existem na secreção mamária são de origem humoral, enquanto as IgA e IgM são produzidas localmente pelos linfócitos do plasma,

conjunto de células localizadas próximo do epitélio glandular (Lascelles, 1979).

A importância relativa de IgA e IgG existentes no colostro, varia bastante entre espécies.

Tab. 1: Concentração de imunoglobulinas no colostro de várias espécies (µg/ml).

	IgG	IgA	IgM
Ovelha	6000	200	410
Vaca	5000-8000	450	600
Porca	5700	1000	270
Coelha	240	450	10
Mulher	17	1800	80

Lascelles, 1979.

Como se pode ver na Tabela 1, nos ruminantes e nos suínos as IgG são dominantes, enquanto na coelha e na mulher dominam as IgA.

A principal Ig do colostro e leite de ruminantes é a IgG1, derivada do sangue e que é transferida para a secreção mamária selectivamente em relação à IgG2, provavelmente por um mecanismo que necessita de receptores específicos localizados na membrana basal ou intercelular do epitélio glandular (Lascelles, 1979). Para o mesmo autor, inflamações agudas na glândula mamária causam a supressão do transporte selectivo de IgG1, embora haja um aumento marcado do transporte de outras substâncias proteicas tais como, IgG2 e albumina do soro, que entram na secreção láctea de modo não selectivo. A infusão de antígenos no úbere de vaca algumas semanas antes do parto, induz no local uma persistente produção de anticorpos, a maior parte dos quais associados com as IgA e IgM.

A idade afecta o sistema imunitário dos mamíferos e na vaca, há um aumento na variedade de anticorpos produzidos devido a novas experiências antigénicas ao longo da vida do animal.

Trabalhos publicados por Devery-Pocius e Larson (1983), utilizando para o efeito, vacas de raça Holstein demonstram que, o soro sanguíneo de animais na primeira lactação contém menos IgG1. O colostro produzido por estes animais, além de ser em menor quantidade, contém menos IgG2 e IgM. Depois de um pico na segunda lactação, a quantidade total produzida de IgG2 e IgM tende a estabilizar sendo que, o total de IgG atinge o máximo na terceira ou quarta lactações, quase duplicando relativamente à primeira. As imunoglobulinas da subclasse IgG1 correspondem a cerca de 2/3 do total de Ig do colostro de vacas de todas as idades. Os mesmos autores verificaram que a quantidade de IgA foi constante em todas as lactações.

As médias de concentração no soro sanguíneo de IgG1, IgG2, IgM e IgA, para cada lactação estão sumarizadas na Tabela 2.

Tab. 2: Concentração de imunoglobulinas (Ig) no soro sanguíneo de vacas Holstein no pós-parto (mg/ml).

Nº de Lactação	_ IgG1		_ IgG2		_ IgM		_ IgA	
	X	dp	X	dp	X	dp	X	dp
	(a)		(b)					
1	9.6	±1.8	9.9	±1.2	1.8	±0.2	0.07	±0.01
2	15.4	±1.4	10.9	±0.9	1.9	±0.1	0.06	±0.01
3	14.8	±2.0	12.9	±1.3	2.0	±0.2	0.08	±0.01
4	16.4	±1.8	12.3	±1.1	2.1	±0.2	0.07	±0.01
5-8	15.8	±1.9	13.6	±1.2	1.6	±0.2	0.06	±0.01

(a) Baixo valor de IgG1 em comparação com grupos de lactação mais velhos ($P < 0.05$).

(b) Baixo valor de IgG2 em comparação com grupos de lactação mais velhos ($P < 0.05$).

Devery-Pocius e Larson, 1983.

As concentrações de IgG1 no soro sanguíneo são mais baixas no grupo de primeira lactação do que nos grupos mais velhos. As concentrações de IgG2 também tendem a ser mais baixas no grupo de primeira lactação, subindo com a idade e atingindo o pico entre a 5ª e a 8ª lactações, o que é altamente significativo relativamente ao grupo de primeira lactação; as concentrações de IgM e IgA, não mostram nenhuma variação com a idade. Os resultados para as IgG1 e IgG2, permitem observar que as imunoglobulinas do soro aumentam com a idade, mas enquanto as IgG1 tendem para um valor limite, as IgG2 continuam a aumentar (Devery-Pocius e Larson, 1983).

Tab. 3: Concentração de imunoglobulinas (Ig) no colostro de vacas Holstein, nas 4 primeiras ordenhas pós-parto (mg/ml).

Nº de Lactação	_ IgG1		_ IgG2		_ IgM		_ IgA	
	X	dp	X	dp	X	dp	X	dp
1	(a)14.5	±2.4	3.8	±0.3	3.1	±0.2	0.47	±0.09
2	(a)14.3	±1.6	3.4	±0.2	3.4	±0.2	0.29	±0.03
3	18.4	±3.1	3.9	±0.3	3.1	±0.3	0.43	±0.11
4	21.9	±5.1	3.8	±0.3	3.6	±0.4	0.48	±0.11
5-8	18.6	±2.4	3.7	±0.3	3.3	±0.3	0.52	±0.10

a) Baixo valor de IgG1 em comparação com grupos de lactação mais velhos ($P < 0.05$).

Devery-Pocius e Larson, 1983.

Tab. 4: Composição e características físicas do leite inteiro e do colostro das primeiras ordenhas após o parto de vacas Holstein. 5-6

	1	2	3	4	5	6	Leite
Densidade	1.036	1.040	1.035	1.033	1.033	-	1.032
pH	6.32	6.32	6.35	6.34	6.33	-	6.50
Sólidos totais (%)	23.90	17.90	14.10	13.90	13.60	-	12.90
Gordura (%)	6.70	5.40	3.90	4.40	4.30	-	4.00
Sólidos não gordos (%)	16.70	12.20	9.80	9.40	9.50	-	8.80
Proteína total (%)	14.00	8.40	5.10	4.20	4.10	-	3.10
Caseína (%)	4.80	4.30	3.80	3.20	2.90	2.90	2.50
Albumina (%)	0.90	1.10	0.90	0.70	0.40	0.40	0.50
Imunoglobulinas (Ig) (%)	6.00	4.20	2.40	-	-	-	0.09
IgG (gr/100ml)	3.20	2.50	1.50	-	-	-	0.06
NMP (% do N total)	8.00	7.00	8.30	4.10	3.90	4.00	4.90
Lactose (%)	2.70	3.90	4.40	4.60	4.70	-	5.00
Cinzas (%)	1.11	0.95	0.87	0.82	0.81	-	0.74
Ca (%)	0.26	0.15	0.15	0.15	0.15	0.18	0.13
Mg (%)	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
K (%)	0.14	0.13	0.14	0.15	0.14	0.17	0.15
Na (%)	0.07	0.05	0.05	0.05	0.05	0.07	0.04
Cl (%)	0.12	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.07

Foley e Otterby, 1978.

Na Tabela 3, estão registadas as concentrações destas Ig no colostro. Como se pode ver, a concentração de IgG2, IgM e IgA entre lactações é semelhante. No entanto, o colostro de vacas com número de lactação mais elevado, contém significativamente mais IgG1 do que o colostro de vacas de primeira e segunda lactações. Colostros contendo maiores quantidades totais de Ig, tiveram relações IgG1/IgG2 mais elevadas, como consequência da tendência que as vacas têm para manterem quase constantes as quantidades de IgG2, comparativamente com a variabilidade da produção de IgG1 que tende, como já se disse, para valores mais elevados. Estas observações de Devery-Pocius e Larson (1983), dão crédito à suposição de que o sistema de transporte de IgG1 na glândula mamária só completa o seu desenvolvimento, quando as vacas atingem a máxima capacidade de produção de leite. Provavelmente, isto é o reflexo do maior desenvolvimento da glândula mamária que ocorre quando o número de células epiteliais secretoras funcionais, que contém o sistema de transporte activo de IgG1, atinge o máximo. Estes autores não são no entanto concludentes quanto aos factores que afectam o desenvolvimento da glândula mamária, a idade, o número de lactação ou ambos.

2. Composição, características e valor nutritivo do colostro

A composição e as características físicas e químicas do colostro fresco, variam com numerosos factores, incluindo o indivíduo, a raça, o parto, a alimentação pré-parto, a extensão do período seco e o momento do pós-parto em que se faz a recolha da amostra (Foley e Otterby, 1978).

A partir da primeira ordenha pós-parto, a composição do colostro vai-se alterando rapidamente para leite colostrado sendo leite inteiro a partir da 6ª ordenha. Consultando a Tabela 4, podemos verificar que a composição do colostro e leite colostrado das primeiras 6 ordenhas após o parto de vacas Holstein-Friesian, reflecte a maioria destas mudanças. Durante este período nota-se um decréscimo acentuado da proteína total enquanto o teor em lactose quase duplica. O teor em sólidos totais, sólidos não gordos, gordura e cinzas decresce com o afastamento da primeira ordenha.

Estes valores estão de acordo com a variação da composição do colostro bovino referida por Correia e Correia (1985) e, com os resultados obtidos por Sanz Arias et al. (1978) para colostro e leite colostrado de vacas de raça Parda Suíça (Tab. 6 e Tab. 5, respectivamente).

O elevado teor em ferro do colostro (17 vezes superior ao do leite), favorece consideravelmente a formação de hemoglobina no recém nascido (Correia e Correia, 1985). Para estes autores, as principais diferenças entre o colostro e o leite são:

- no colostro, o teor de globulina representa mais de 60% da proteína total, enquanto no leite inteiro esta percentagem diminui consideravelmente.

- durante a transição de colostro para leite, ocorre uma diminuição notável do teor em cloretos, azoto total, cinzas e sólidos totais. Com os teores em gordura e ferro, o decréscimo é menos acentuado.
- a % de lactose aumenta para mais do dobro durante a transição do colostro para leite inteiro.

Tab. 5: Evolução da composição em sólidos totais (ST), proteína bruta (PB), Ca, K e Fe do colostro produzido durante as primeiras 6 ordenhas de vacas de raça Parda Suíça.

	1	2	3	4	5	6
ST (%)	19.5	15.2	14.5	14.0	13.8	14.2
PB (gr/100ml)	9.6	5.1	4.5	3.9	3.9	3.9
Ca (mg/100ml)	119.0	103.0	95.0	91.0	95.0	87.0
K (mg/100ml)	102.0	105.0	107.0	108.0	103.0	108.0
Fe (μ g/100ml)	119.0	57.0	73.0	50.0	60.0	54.0

Sanz Arias et al., 1978.

Tab. 6: Evolução da composição do colostro bovino em função do tempo pós-parto (%).

	0h	6h	12h	24h	48h	96h	168h
Gordura	5.10	6.85	3.80	3.40	2.80	2.80	3.45
Lactose	2.19	2.71	3.71	3.98	3.97	4.72	4.96
Proteína							
total	17.57	10.00	6.05	4.52	3.74	3.76	3.31
Caseína	5.08	3.51	3.00	2.76	2.63	2.68	2.42
Albumina							
+							
Globulina	11.34	6.30	2.96	1.48	0.99	0.82	0.69
Cinzas	1.01	0.91	0.89	0.86	0.83	0.83	0.84

Correia e Correia, 1985.

O teor em sólidos totais, cinzas, proteína total e proteínas do soro, decresce significativamente entre a primeira ordenha e as seguintes às 12 e 24 horas após o parto (Tab. 7) (Oyeniya e Hunter, 1978). Os mesmos autores referem que o colostro obtido às 12 e 24 horas após o parto, contém apenas 84 e 64% do valor da proteína total existente no colostro obtido imediatamente após o parto.

Cauvin et al. (1983), estimaram para 10 vacas de raça Parça Suiça a equação de regressão $Y = -3.33 + 0.76X$, em que Y representa a percentagem de Ig e X a percentagem de proteína bruta do colostro da primeira ordenha. Verificaram que estes dois factores estavam altamente correlacionados ($r = 0.97$, $P < 0.01$) e que esta equação não diferia significativamente das previamente calculadas para vacas de raça Friesian, Piedmont e Valdosta. Para as quatro raças bovinas referidas, estimaram a equação $Y = -3.35 + 0.73X$ ($r = 0.93$, $P < 0.01$), tendo concluído que a equação de regressão encontrada pode também ser utilizada para calcular a percentagem de Ig a partir da percentagem de proteína do colostro da primeira ordenha de todas as raças bovinas.

Tab. 7: Valor médio dos constituintes do colostro das 3 primeiras ordenhas pós-parto (gr/100ml).

Hora e número de ordenha pós-parto	Matéria seca		Cinzas		Proteína total		Proteína do soro	
	\bar{X}	dp	\bar{X}	dp	\bar{X}	dp	\bar{X}	dp
0 h-1 ^a	24.96	±0.68	1.12	±0.40	11.49	±0.6	11.01	±0.66
12h-2 ^a	21.13	±0.77	1.07	±0.30	9.40	±0.4	9.05	±0.45
24h-3 ^a	16.91	±0.61	0.96	±0.02	7.04	±0.4	4.85	±0.36

Oyeniya e Hunter, 1978.

O conteúdo em gordura do colostro varia entre raças e animais da mesma raça, podendo oscilar entre os 0.3 e os 18% para a primeira ordenha. Esta variação, irá influenciar o teor de sólidos totais do colostro (Foley e Otterby, 1978).

Para os mesmos autores, as quantidades de vitaminas A e E, decrescem logaritmicamente durante os primeiros 4 dias após o parto e os vitelos digerem cerca de 90% da matéria seca durante os primeiros 2 dias após o nascimento.

O Ca e o P são necessários para o desenvolvimento das unhas e dos dentes dos vitelos e o P além de estar envolvido no metabolismo energético tem também outras funções metabólicas (Oyeniya e Hunter, 1978).

O conteúdo em imunoglobulinas do colostro decresce rapidamente atingindo à 3ª ordenha pós-parto, menos de metade da quantidade inicial.

Trabalhos realizados por Shearer e Brenneman (1986), utilizando para o efeito amostras de colostro da primeira ordenha pós-parto de 891 vacas Holstein, permitiram concluir que:

- só 11% do colostro obtido continha entre 50 e 140mg de imunoglobulinas por ml, sendo considerado excelente em termos imunológicos
- 71% das amostras eram de colostro com baixa quantidade de imunoglobulinas (<20mg/ml)
- 18% das amostras obtidas foram consideradas de média qualidade (20-50 mg/ml).

Estes resultados demonstram bem a importância da recolha de colostro com boas características imunológicas quando se pratica o aleitamento manual de vitelos recém nascidos.

Alguns autores propõem uma graduação do colostro em função do seu valor biológico, baseados na análise estatística de vários dados referentes a 72 amostras (Tab. 8).

Tab. 8: Proposta para graduação do valor biológico do colostro de vaca.

Qualidade do colostro	Ig (gr/100ml)	Densidade relativa
Baixa	< 4.0	<1.044
Média	4.0-7.0	1.044-1.056
Boa	8.0-12.0	1.057-1.070
Excelente	>12.0	>1.070

Kremlev e Kalinichenko, 1983.

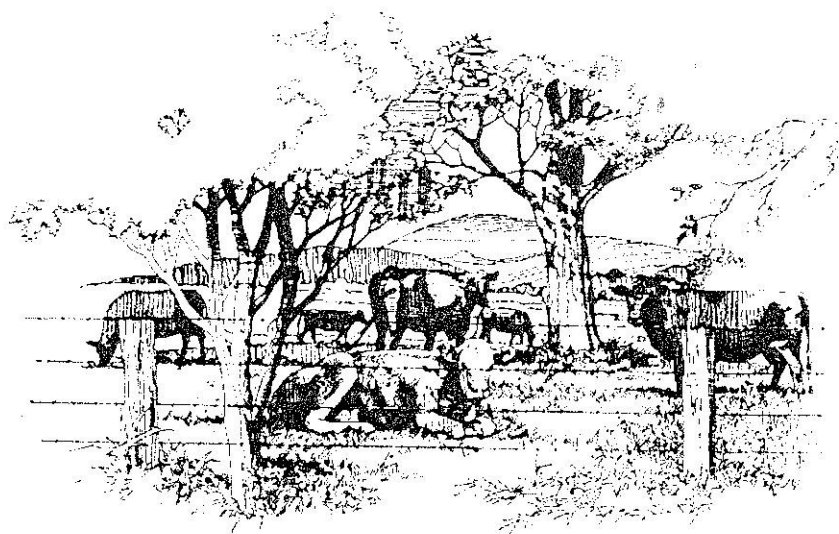
Estes valores estão de acordo com os resultados obtidos por Shearer e Brenneman (1986), com exceção do valor para a baixa qualidade do colostro.

Em resumo, o colostro tem um pH de 6.6, contém 14 a 18% de sólidos totais, 5 a 7% de proteína bruta, 4 a 5% de gordura e cerca de 0.85Kcal de energia bruta/gr (Daniels et al., 1977).

Roy (1980), fez uma revisão sobre a composição do colostro e refere que este produto é principalmente uma boa fonte de proteínas (especialmente imunoglobulinas), gordura solúvel, vitaminas lipossolúveis (A, D e E), vitamina B12 e ferro.

DISPONIBILIDADE DO COLOSTRO

3



III. DISPONIBILIDADE DO COLOSTRO

1. O excesso de colostro

Segundo Muller et al. (1975) uma vaca leiteira saudável, produz colostro e leite colostrado que ultrapassa largamente a capacidade de ingestão do vitelo recém nascido. Este excesso de colostro obtido nas primeiras 6 ordenhas após o parto, durante o período de transição de colostro para leite, não pode ser comercializado.

Vários investigadores, (Owen et al., 1970; Muller et al., 1974; Plog et al., 1974 e Polzin et al., 1977, citando Kaeser e Sutton, 1948 e Ganya et al., 1954), encontraram crescimentos semelhantes entre vitelos alimentados com colostro fresco ou congelado e, vitelos alimentados com leite inteiro.

No princípio dos anos 70, surgiu o interesse pela utilização deste excesso de colostro conservado à temperatura ambiente, como leite de substituição de vitelos, numa tentativa de reduzir as despesas alimentares inerentes à fase de aleitamento (Swannack, 1971). Este investigador inglês, verificou que para iguais crescimentos dos 0 aos 84 dias de vida, a utilização do colostro reduzia as despesas em 78%.

O colostro correctamente conservado, tem potencialidades económicas e nutricionais para ser utilizado como substituto do leite materno. Numerosos ensaios indicam que o colostro fermentado à temperatura ambiente, pode substituir o leite inteiro, permitindo crescimentos idênticos ou superiores durante a fase de aleitamento de vitelos.

Valores obtidos para vacas Holstein levam a concluir que a quantidade média de colostro produzido nas primeiras 6 ordenhas após o parto, ronda os 44.0Kg (Muller et al., 1975; Rindsig, 1976). Outros autores encontraram valores próximos dos 32.0Kg de colostro para as primeiras 4 ordenhas após o parto (Devery-Pocius e Larson, 1983).

Selman et al. (1971) referem que, o vitelo que é deixado com a sua mãe durante as primeiras 6 a 12 horas após o nascimento, consome uma média de 3.6Kg de colostro, ou seja, cerca de 10.4% do seu peso vivo.

Com uma produção média de colostro próxima dos 44.0Kg (Muller et al., 1975; Rindsig, 1976) e com um consumo médio de 11.0Kg de colostro por vitelo nos primeiros

3 dias de vida (Foley e Otterby, 1978, citando Kaeser e Sutton, 1948), ficariam disponíveis aproximadamente 33.0Kg de colostro por vaca, o qual poderia ser utilizado para alimentar um ou mais vitelos a partir do 4º dia de vida. Supondo que durante o aleitamento, os jovens vitelos recebem entre 1.82 e 2.73Kg de colostro não diluído (Polzin et al., 1977) e utilizando o valor máximo como referência, os 33.0Kg de colostro disponíveis para conservar, dariam para 13 dias de aleitamento.

Se os vitelos machos forem vendidos ao 3º ou 4º dia de vida, restará colostro suficiente para alimentar as fêmeas até às 4 semanas de idade.

A legislação portuguesa considera que a secreção láctea obtida nos primeiros 5 dias após o parto de uma vaca, não pode ser utilizada para consumo humano, quer em natureza, quer transformada (Portaria nº472/87 de 4 de Junho).

Isto, obriga a que o colostro e o leite colostrado das primeiras 9 a 10 ordenhas não possa ser comercializado. Considerando a produção das primeiras ordenhas que em média é de 86.0Kg, podemos concluir que com um consumo de 2.73Kg de colostro por dia e por vitelo, cada vaca produz colostro suficiente para alimentar o seu filho até à 4ª semana de vida.

A disponibilidade de alimento líquido poderá aumentar com o aparecimento de vacas mamílicas e/ou tratadas com antibióticos. O leite produzido por estes animais não deverá ser comercializado, sendo obtido à parte durante 72 a 96 horas após a última administração da droga (Loveland et al., 1983). Isto, representa uma grande perda financeira para o produtor de leite. Segundo Janzen (1970), a redução na produção total de leite devida ao aparecimento de mamites pode variar entre 5 e 25%.

2. Variação da quantidade de colostro produzido

Como já foi referido, a maior parte das vacas saudáveis produz nas 6 primeiras ordenhas pós-parto, colostro e leite colostrado que ultrapassa largamente a capacidade de ingestão dos respectivos vitelos nos primeiros 3 dias de vida.

Há, no entanto, vários factores que podem afectar a produção de colostro ao longo da

Tab. 9 : Variação da produção de colostro nas 6 primeiras ordenhas após o parto de vacas Holstein.

Número de lactação	Número de vacas		Produção média (Kg)	
	(a)	(b)	(a)	(b)
1	10	26	35.5	30.9
2	7	12	43.9	46.9
3	8	9	61.3	55.5
4 ou mais	8	26	41.0	51.0
TOTAL	33	73	44.7	43.7

(a) Muller et al., 1975.

(b) Rindsig, 1976.

vida útil da vaca.

Na Tabela 9, é possível verificar a influência do número do parto na quantidade de colostro produzido durante as primeiras 6 ordenhas. Nota-se um aumento da produção de colostro e leite colostrado desde o primeiro parto, atingindo um valor máximo à 3ª lactação a partir da qual estabiliza ou decresce ligeiramente.

Devery-Pocius e Larson (1983), verificaram que as vacas com idades compreendidas entre os 41.5 e os 57.1 meses tinham à 2ª-3ª lactação maiores produções de colostro, com valores da ordem dos 36.4 a 35.6Kg, para as 4 primeiras ordenhas após o parto, (Tab. 10).

Tab. 10 : Relação entre o número de lactação, a idade e a produção de colostro nas primeiras 4 ordenhas de vacas leiteiras (75% de raça Holstein e 25% de outras raças).

Número de lactação	Número de vacas	Idade média ao parto (M)	Produção de colostro (kg)
1	18	29.9	** 23.1
2	26	41.5	36.4
3	11	57.1	35.6
4	12	67.0	33.8
5 a 8	14	84.0	32.9
TOTAL	81	52.2	32.3

** Menor quantidade de colostro ($P < 0.01$) em comparação com outros grupos de lactação.

Devery-Pocius e Larson, 1983.

3. Algumas doenças que podem afectar a quantidade e qualidade do colostro produzido

A mamite é a principal doença que faz variar de modo acentuado a quantidade e qualidade do colostro produzido. Quando existe mamite no úbere da vaca no momento do parto, há uma redução substancial da qualidade do colostro produzido, sendo a diminuição quantitativa variável em função do estado infeccioso desse úbere (Schmidt, 1971).

A densidade e concentração de imunoglobulinas no colostro de vacas com mamite é muito mais baixa do que no colostro obtido de vacas sãs. Estes valores são particularmente baixos em secreções floculentas indicando baixa digestibilidade para os vitelos recém nascidos (Schulz et al., 1985). A este respeito, Kiorpes (1982), refere que vacas mamíticas

no momento do parto não fornecem quantidade suficiente de imunoglobulinas aos seus filhos devido à dificuldade que o vitelo tem em obter colostro do teto da mãe. Para o mesmo autor, estes animais apresentam maior incidência de diarreia durante o aleitamento.

Provavelmente esta maior incidência de diarreia, poderá ser devida à elevada taxa de bactérias patogénicas isoladas neste tipo de colostro (Schulz e Rossow, 1985).

4. Resultados obtidos

Analisando agora os dados obtidos com o efectivo bovino Holstein Friesian da Escola Superior Agrária de Castelo Branco (ESACB), é possível verificar que para 84 lactações controladas, a produção média de colostro nas primeiras 9 ordenhas, foi de 85.9Kg (± 21.26), (Tab. 11).

A produção média da 1ª lactação foi bastante menor ($P < 0.001$) do que as produções obtidas noutras lactações, o que está de acordo com os resultados obtidos por outros autores (Muller et al., 1975; Rindsig, 1976 e Devery-Pocius e Larson, 1983).

A quantidade de colostro produzida foi aumentado da 1ª (65.1Kg) para a 3ª lactação (95.6Kg), tendo estabilizado depois. Esta evolução está de acordo com o referido por outros autores para as 6 primeiras ordenhas de vacas da mesma raça (Muller et al., 1975; Rindsig, 1976).

Tab. 11 : Relação entre a idade e a produção de colostro nas 9 primeiras ordenhas de vacas Holstein Friesian ao longo das 4 primeiras lactações. (a)

Número de lactação	Número de animais	Idade (meses)		Produção de colostro (Kg)		% de Vacas c/ Prod > 75Kg
		\bar{X}	dp	\bar{X}	dp	

1	15	27.1	± 2.748	65.1	± 9.727	13.33
2	31	43.0	± 5.115	84.2	± 19.268	61.29
3	26	56.5	± 5.393	95.6	± 21.297	76.92
4	12	68.2	± 4.438	95.4	± 16.147	100.00
Total	84	47.9	± 13.8141	85.9	± 21.262	63.10

(a) Estas produções resultam de vacas que amamentaram os seus vitelos nas primeiras 6 a 12 horas após o parto.

*** Menor quantidade de colostro ($P < 0.001$) em comparação com outros grupos de lactação.

Segundo Devery-Pocius e Larson (1983), a menor quantidade de colostro produzida por uma novilha após o parto é consequência do menor desenvolvimento da sua glândula mamária.

Verificamos que há uma correlação positiva ($r=0.4634$, $P<0.01$) entre a idade do animal e a produção de colostro nas 9 primeiras ordenhas.

Considerando os valores obtidos para 4 lactações, determinou-se a equação $Y=51.0769+0.0713183X$ (Y =produção de colostro em Kg; X =idade do animal em meses).

No nosso ensaio, testámos programas de aleitamento com desmame precoce aos 28 dias. Para utilizarmos apenas colostro, necessitamos pelo menos de 75Kg deste alimento líquido:

- 12.0Kg nos 3 primeiros dias.
- 62.5Kg nos outros 25 dias.

No entanto, à 2^a, 3^a e 4^a lactações, a percentagem de animais que ultrapassou a quantidade necessária foi respectivamente de 61.3, 76.9 e 100% (Tab. 11).

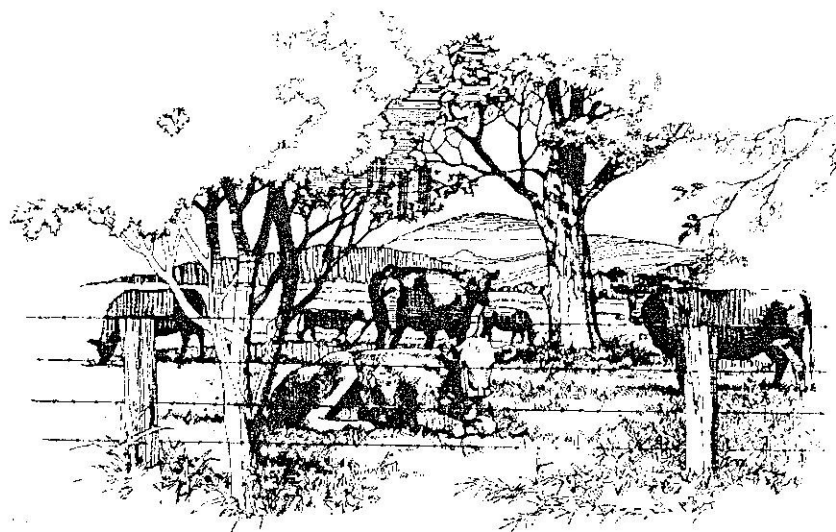
Como numa exploração de bovinos de leite existem em cada momento vacas com diferentes números de lactação, se utilizarmos o excesso de colostro produzido pelas vacas mais velhas para compensar a menor quantidade produzida pelas vacas mais novas, conseguiremos facilmente uma quantidade média de colostro superior aos 75.0Kg necessários.

Em 1987 existiam no Continente e Regiões Autónomas, respectivamente 306000 e 73013 vacas leiteiras (Recenseamento Agrícola, 1987). Tendo por base estes números, e supondo que estes animais conseguem cumprir o ideal reprodutivo, 1 vitelo por ano, as 379013 vacas leiteiras existentes no nosso país poderiam produzir cerca de 32 milhões de Kg de colostro, produto que não tem valor comercial e que poderia ser usado no aleitamento de vitelos.

Este colostro substituiria total ou parcialmente o leite de substituição comercial normalmente usado nas várias explorações com bovinos de leite. Esta atitude, tornaria menos dispendiosa a criação de vitelos e aumentaria o valor marginal da venda de leite.

ARMAZENAMENTO E TRATAMENTO DO COLOSTRO

4



IV. ARMAZENAMENTO E TRATAMENTO DO COLOSTRO

1. Armazenamento pelo frio

Até ao princípio dos anos 70 (Swannack, 1971), os excessos de colostro armazenados, eram conservados por congelamento. Isto, envolvia a necessidade de existirem nas explorações leiteiras refrigeradores e congeladores com capacidade para armazenarem temporária ou prolongadamente este subproduto. Os encargos inerentes à conservação do colostro pelo frio limitam pois, a sua utilização em programas alimentares de vitelos.

Quando disponível, o colostro fresco pode ser fornecido alternadamente com o leite inteiro sem problemas de saúde para os vitelos (Foley e Otterby, 1978, citando Kaeser, 1948 e Payne, 1953). Esta técnica evita a necessidade de conservação, mas requer a existência de animais em aleitamento que possam utilizar este colostro em excesso.

Através do congelamento (-32 °C), é possível manter inalterável a composição do colostro (Carlson e Muller, 1977). Os mesmos autores não encontraram variações apreciáveis no pH, acidez, gordura, sólidos totais, azoto total ou azoto não proteico, no colostro armazenado por congelamento.

Este processo garante uma excepcional aceitabilidade pelos vitelos, sendo necessária mão de obra extra para o manuseamento do subproduto durante a preparação para a congelação (Foley e Otterby, 1978). O colostro deve ser conservado em reservatórios de plástico (sacos) e em quantidades necessárias para a ingestão diária dos vitelos (Carlson e Muller, 1977). O conteúdo do reservatório que vai ser usado não deverá voltar a ser congelado depois de aquecido.

Em resumo, o colostro em excesso deverá ser congelado convenientemente em reservatórios de plástico em quantidade suficiente para o fornecimento diário individual.

Pensamos que em certas zonas mais frias do nosso país, durante o período invernal, o colostro poderá ser conservado no exterior, especialmente em locais sombrios onde as temperaturas baixas, por vezes negativas, se mantêm durante as 24 horas do dia.

Segundo Carlson e Muller (1977), se a temperatura ambiente não ultrapassar os 4 oC, é possível obter apenas uma ligeira variação na composição do colostro ao longo do tempo de conservação.

2. Armazenamento à temperatura ambiente

Depois dos resultados obtidos por Swannack (1971), surgiu o interesse de investigadores e criadores de bovinos de leite, pela utilização do colostro conservado à temperatura ambiente. No entanto, cedo se constatou que o colostro conservado a elevadas temperaturas ambientais não fermentava correctamente tornando-se pútrido e inaceitável para os vitelos, ao fim de alguns dias (Rindsig, 1976; Muller et al., 1976; Jenny et al., 1977; Otterby et al., 1977 e Fiems et al., 1986). Além disso, o valor nutritivo do colostro conservado diminuía rapidamente (Jenny et al., 1977).

Para minimizar a situação anterior, deverão ser usados aditivos químicos, sólidos ou líquidos que vão controlar a fermentação do colostro (Tab. 12).

A utilização de conservantes ácidos provoca uma diminuição brusca do pH e um acentuado aumento da acidez do colostro.

Estas ocorrências provocam uma reduzida aceitabilidade do colostro acidificado nos primeiros dias de aleitamento.

Por sua vez, a aceitabilidade do colostro conservado por fermentação natural vai diminuindo ao longo do aleitamento dos vitelos. Isto deve-se às fermentações responsáveis pela diminuição do pH até aproximadamente pH 4 (Otterby et al., 1977).

2.1. Inoculação de bactérias

Têm sido feitos vários ensaios tentando avaliar a capacidade que a inoculação de bactérias específicas tem de orientar as fermentações do colostro conservado.

Muller e Syhre (1975), adicionaram 1% (Peso/Peso) de culturas de *Streptococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus* e láctico em ensaios laboratoriais.

Muller et al. (1976), usaram colostro contendo 1% (Peso/Peso) de *Streptococcus lactis*, enquanto que Bush et al. (1981), trabalharam com colostro contendo 1% (Vol./Vol.).

Nos ensaios com vitelos, os mesmos autores verificaram que este tipo de conservação não apresentava vantagens aparentes em relação ao aspecto e crescimento dos vitelos.

Segundo Daniels et al. (1977), as recusas dos vitelos em ingerir colostro inoculado com *Lactobacillus bulgaricus* são normais, podendo em certos casos atingir os 7 dias.

Tab. 12: Algumas substâncias químicas utilizadas para conservação do colostro à temperatura ambiente.

Substância química	Forma	Nível de adição	Tipo de ensaio	Fonte
Ácido acético	Líquido	0.7%(Peso/Peso)	Alimentação	(6 e 12)
Ácido benzóico	Sólido	0.5%(Peso/Volume)	Laboratório	(10)
		0.5%(Peso/Peso)	Alimentação	(13)
		0.5%(Volume/Volume)	Alimentação	(14)
Formaldeído	Líquido	0.1%(Peso/Volume)	Alimentação	(8)
		0.1%(Peso/Volume)	Laboratório	(2)
		0.05%(Peso/Volume)	Laboratório	(2)
		0.01%(Peso/Volume)	Laboratório	(2)
		0.05%(Peso/Peso)	Alimentação	(9)
		0.1%(Peso/Peso)	Alimentação	(1)
Ácido fórmico	Líquido	1.35 gr/litro	Alimentação	(11)
		0.3%(Peso/Peso)	Alimentação	(6 e 12)
		1.0%(Volume/Volume)	Alimentação	(4)
Ácido lactogluconico	Sólido	0.5%(Peso/Volume)	Laboratório	(10)
Ácido láctico	Líquido	1.2%(Volume/Peso)	Alimentação	(7)
Ácido propiónico	Líquido	1.0%(Peso/Peso)	Alimentação	(1, 6, 9, 11 e 12)
		1.0%(Volume/Volume)	Alimentação	(14)
		0.7%(Volume/Peso)	Alimentação	(7)
Acetato de sódio	Sólido	1.5%(Volume/Volume)	Laboratório	(3 e 5)
Benzoato de sódio	Sólido	0.5%(Peso/Volume)	Laboratório	(19)
		0.5%(Peso/Volume)	Laboratório	(10)
Formato de sódio	Sólido	0.5%(Peso/Peso)	Alimentação	(9 e 14)
Propionato de sódio	Sólido	0.5%(Peso/Volume)	Laboratório	(10)
		0.5%(Peso/Volume)	Laboratório	(10)

(1) Muller et al., 1970; (2) Rindsig et al., 1977; (3) Otterby et al., 1977; (4) Fiems et al., 1986; (5) Otterby e Dutton, 1974; (6) Palzin et al., 1975; (7) Otterby et al., 1980; (8) Bush et al., 1981; (9) Jenny et al., 1984; (10) Muller e Smallcomb, 1977; (11) Rindsig e Hadash, 1977; (12) Palzin et al., 1977; (13) Jenny et al., 1980; (14) Carlson e Muller, 1977.

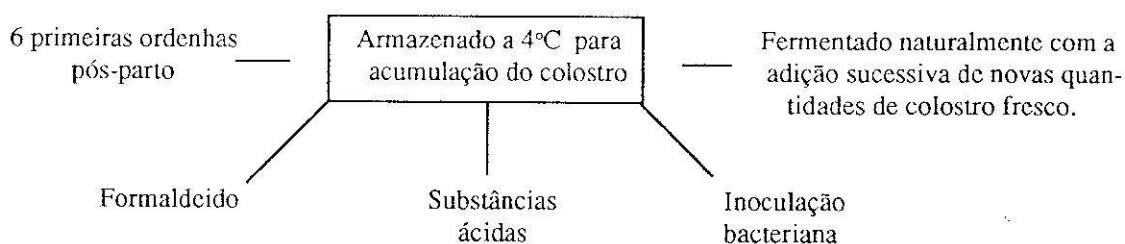
3. Recomendações para o armazenamento de colostro à temperatura ambiente

Para que haja sucesso qualquer que seja o processo de manutenção do colostro em excesso, deverá ter em conta determinados cuidados baseados nos conhecimentos actuais das técnicas de conservação possíveis.

Assim, recomendamos o seguinte:

- a) O colostro deve ser manuseado com os cuidados higiénicos exigíveis para o leite inteiro. Com isto, pretende-se prevenir desnecessárias contaminações por agentes patogénicos.
- b) O colostro fermentado naturalmente ou tratado quimicamente, deverá ser armazenado em contentores de plástico duro com tampa. A utilização de contentores metálicos leva à corrosão do metal e à contaminação do colostro com substâncias nefastas para os vitelos. A corrosão é uma consequência da produção de ácidos orgânicos durante o processo de conservação. Os contentores de plástico tem também a vantagem de serem facilmente laváveis.
- c) O colostro com sangue não deve ser adicionado ao colostro são, já que o sangue leva à putrefacção rápida do produto a conservar (Otterby e Dutton, 1974).
- d) Para contrariar a separação dos componentes sólidos e líquidos do colostro, devemos agitar diariamente o produto armazenado (Folley e Otterby, 1978).
- e) Podemos adicionar colostro fresco ao colostro conservado sem alterar de modo decisivo a sua composição (Seidel e Shellenberger, 1975; Otterby et al., 1977).
- f) O colostro pode ser mantido por fermentação natural desde que as temperaturas ambientais não ultrapassem os 21 a 25 oC. Para temperaturas mais elevadas, vários autores aconselham a utilização de aditivos químicos como conservantes (Muller et al., 1976; Rindsig, 1976; Rindsig e Bodoh, 1977; Jenny et al., 1980 e Fiems et al., 1986). Na Tabela 12, apresentamos alguns dos produtos químicos que têm sido mais usados como conservantes.

Fig. 1 : Esquema para conservação do colostro à temperatura ambiente.

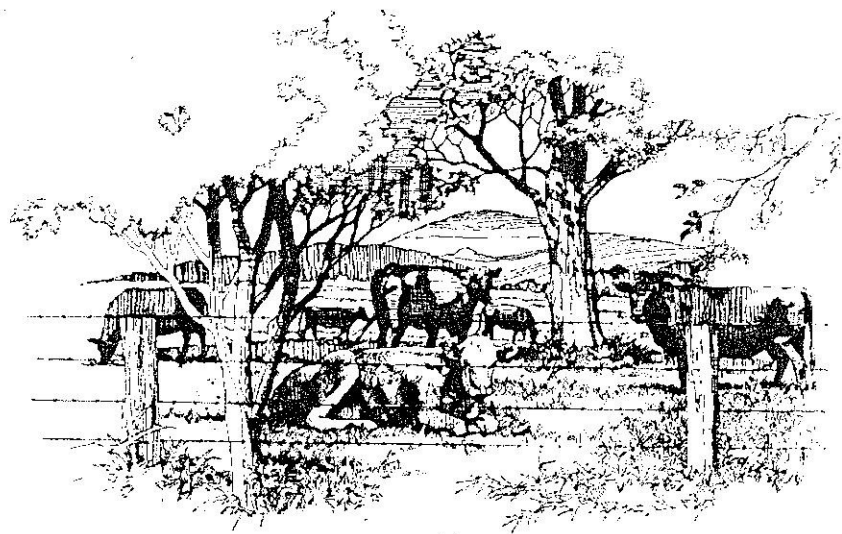


Carlson e Muller, 1977

- g) Os aditivos químicos devem ser misturados com colostro fresco, logo após a sua colocação nos contentores de armazenamento. Enquanto se espera que haja colostro suficiente para encher os contentores, podem ocorrer fermentações indesejáveis, principalmente quando as temperaturas são elevadas (Muller et al., 1976). Carlson e Muller (1977), aconselham uma temperatura de 4 oC para o período de espera do colostro, antes da adição dos produtos químicos (Fig. 1).
- h) O colostro poderá ser utilizado na alimentação de vitelos, algumas semanas após a sua recolha. Ainda que o seu conteúdo em nutrientes diminua a partir do início do armazenamento, foi utilizado com sucesso em programas de aleitamento de vitelos, colostro com 84 a 100 dias de conservação (Foley e Otterby, 1978 citando Swannack, 1972).

ALTERAÇÃO DA COMPOSIÇÃO E CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO COLOSTRO DURANTE O ARMAZENAMENTO

5



V. ALTERAÇÃO DA COMPOSIÇÃO E CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO COLOSTRO DURANTE O ARMAZENAMENTO

1. Colostro congelado

Carlson e Muller (1977), verificaram que, armazenando o colostro à temperatura de -32 oC não havia alteração nas suas características físicas e químicas.

Podemos pois concluir que, tal como acontece com outros produtos, através do congelamento podemos manter estável o valor nutritivo e o valor imunológico do colostro.

2. Colostro armazenado à temperatura ambiente

A conservação do colostro através da fermentação natural ou do tratamento químico, provoca alterações nas suas características físicas e químicas, havendo perda inevitável de nutrientes.

2.1. Características físicas

Depois de alguns dias de armazenamento, formam-se diferentes estratos no colostro fermentado à temperatura ambiente.

O soro separa-se ao 4º dia de fermentação. Formam-se então 3 estratos, ficando o soro entre a gordura e o material coalhado (Jenny et al., 1977 e Otterby et al., 1977). A recombinação das 3 partes é possível por agitação vigorosa.

Quando as temperaturas ambientais são elevadas (32 oC) alguns aditivos dão origem a produtos de armazenamento com consistência uniforme. Entre os aditivos sólidos, o ácido benzóico e o benzoato de sódio, prolongam as características físicas desejáveis com menor separação de sólidos em comparação com o colostro fermentado naturalmente (Muller e Smallcomb, 1977).

Jenny et al. (1980), também referem vantagens na utilização do benzoato de sódio e do ácido benzóico como conservantes do colostro a temperaturas ambientais elevadas.

Trabalhos realizados por Rindsig e Janecke (1975), demonstram que a 21 e a 37 oC, a utilização do ácido propiônico nas concentrações de 1% e 1.5% e do formaldeído na concentração de 0.01%, mantém desejáveis as características físicas do colostro conservado durante 28 dias.

O ácido propiônico, quando utilizado como conservante a temperaturas acima dos 24 oC, reduz a alteração das características físicas do colostro conservado (Muller e Syhre, 1975; Rindsig e Bodoh, 1977 e Rindsig et al., 1977).

O colostro correctamente fermentado ou tratado quimicamente raramente desenvolve odores indesejáveis a temperaturas baixas. Por exemplo, colostro fermentado naturalmente a temperaturas inferiores a 27 oC não desenvolveu odores pútridos durante os 32 dias de armazenamento (Jenny et al., 1977). No entanto, os mesmos autores referem que temperaturas mais elevadas podem causar putrefacção do colostro devido à insuficiente produção de ácido láctico pelas bactérias lácticas presentes no início da conservação.

O colostro fermentado naturalmente à temperatura de 37 oC, desenvolve odores pútridos entre o 7º e o 10º dia, enquanto que o colostro conservado apenas pela adição de 0.5% de ácido propiônico entra em putrefacção por volta do 14º dia (Rindsig et al., 1977). Os mesmos autores verificaram que a adição de ácido propiônico à razão de 1% e 1.5%, ou a adição de formaldeído à razão de 0.01%, 0.05% e 0.1%, impedia a putrefacção durante 28 dias.

O colostro com sangue (10%), entrou em putrefacção durante uma experiência laboratorial de Verão, sendo rejeitado ao 15º dia de uma tentativa de conservação de 28 dias (Otterby e Dutton, 1974).

2.2. Sólidos totais

O teor em sólidos totais do colostro com ou sem aditivos químicos, vai decrescendo ao longo do tempo de armazenamento à temperatura ambiente, sendo mais acentuado com temperaturas elevadas (Tab. 13).

Colostro conservado a temperatura abaixo dos 37 oC, teve uma redução mais acentuada da percentagem de sólidos totais entre o 10º e o 20º dia, quando fermentado

naturalmente ou com a adição de 0.05% de formaldeído, em comparação com colostro conservado pela adição de ácido propiónico (1%) (Carlson e Muller, 1977).

Ensaio laboratoriais com uma temperatura constante de 32 oC, permitiram observar que o teor em sólidos totais diminuía de modo mais acentuado dos 0 aos 14 dias, no colostro conservado por fermentação natural. A adição de benzoato de sódio (0.5%) e de formato de sódio (0.5%) permitiu uma ligeira diminuição (-1%) do teor em sólidos totais durante os 14 dias de ensaio (Muller e Smallcomb, 1977).

Noutro ensaio laboratorial durante 28 dias, Otterby e Dutton (1974), verificaram que a adição ao colostro de 1.5% de ácido propiónico permitia atenuar de modo acentuado a redução do teor em sólidos totais. Assim, ao fim de 28 dias de conservação existiam 94% do total de sólidos existentes no primeiro dia, contra apenas 86% no caso do colostro fermentado naturalmente.

O teor em sólidos totais do colostro fermentado naturalmente diminuiu significativamente mais ao longo de 28 dias de conservação em comparação com o colostro conservado pela adição de ácido propiónico (1%). No entanto, as performances obtidas pelos vitelos alimentados com os dois tipos de alimento líquido, não foram significativamente diferentes.

A adição de substâncias ácidas ao colostro, pode atenuar a perda de sólidos durante o período mais quente do ano, sendo no entanto, desnecessária quando as temperaturas ambientais são baixas (Muller et al., 1976; Polzin et al., 1977; e Foley e Otterby, 1978).

2.3. Proteína

Tem sido observado em vários ensaios que a fracção de azoto não proteico no azoto total existente no colostro, aumenta com o tempo de conservação. Pelo contrário, a percentagem de proteína bruta existente no colostro vai diminuindo sendo mais acentuada quando as temperaturas ambientais são elevadas (Tab. 13).

Em condições laboratoriais, Muller e Smallcomb (1977), verificaram que à temperatura constante de 32 oC, o teor em proteína do colostro fermentado naturalmente decrescia 9% ao fim de 14 dias de conservação. O teor em azoto não proteico aumentava para 5 vezes mais. A adição de conservantes químicos como o ácido benzóico (0.5%), permitiu diminuir as perdas de proteína para 3 % ao fim de 14 dias, tendo a fracção de azoto não proteico aumentado apenas 3.5 vezes mais.

Outros autores puderam verificar que, com temperaturas ambientais moderadas, a adição de 1.5% de ácido propiónico, permitia manter praticamente estável a quantidade de azoto total do colostro conservado durante 28 dias. Nas mesmas condições e para os mesmos colostros, a quantidade de azoto solúvel aumentou 8 vezes mais para o colostro

conservado naturalmente e apenas 3 vezes mais para o colostro conservado com ácido propiónico (Otterby e Dutton, 1974).

Bush et al. (1981), verificaram que a adição de formalina (0.1%) ao colostro mantido à temperatura ambiente (20 a 26 oC) levava a que ao 24º dia de conservação apenas 10 a 15% do azoto existente no colostro, precipitava em 10% de ácido tricloroacético, enquanto para o colostro inoculado com *Streptococcus lactis*, *S. thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*, precipitava 30 a 35%. Verificaram também que a maior parte do azoto não precipitável era composto por aminoácidos e pequenos péptidos, o que os levou a concluir que a maior parte do azoto existente no colostro conservado durante 24 dias, podia ser nutricionalmente bom para os vitelos.

A adição de ácido propiónico na concentração de 1% e 1.5%, e a adição de formaldeído na concentração de 0.01%, tornou mínima a degradação da proteína total do colostro conservado durante 28 dias à temperatura de 37 oC (Rindsig e Janecke, 1975).

Num ensaio de conservação do colostro por fermentação natural com temperaturas médias rondando os 21 oC, verificou-se que à 7ª semana de conservação, a proteína existente correspondia apenas a 78% do teor proteico na primeira semana (Seidel e Shellenberger, 1975).

Rindsig et al (1977), verificaram que a proporção de azoto proteico no azoto total, decrescia ao longo de 28 dias de conservação. O decréscimo era mais acentuado no colostro fermentado naturalmente à temperatura de 37 oC e era significativamente menor para o colostro conservado pela adição de 0.1% de formaldeído e 1.5% de ácido propiónico. À temperatura de 37 oC, todas as concentrações de formaldeído utilizadas (0.01, 0.05 e 0.1%) e as concentrações de 1 e 1.5% de ácido propiónico eram eficientes. Ao 28º dias de conservação, no colostro fermentado naturalmente a 37 oC apenas existiam 66% do azoto proteico inicial, enquanto no colostro mantido à temperatura de 21 oC existiam 73.3%.

O azoto total existente no colostro ao fim de 20 dias de conservação à temperatura ambiente (16 a 37 oC), decresce acentuadamente no colostro fermentado naturalmente ou conservado pela adição de 0.05% de formaldeído. Pelo contrário, este decréscimo é francamente menor para o colostro tratado com 1% de ácido propiónico (Carlson e Muller, 1977). Para os mesmos autores, o decréscimo do azoto total ao longo do tempo de armazenamento é causado pela utilização deste azoto pela microflora durante a fermentação. O decréscimo do azoto total é acompanhado pelo aumento do azoto não proteico. Também neste ensaio, o aumento de azoto não proteico é menos acentuado para o colostro conservado pela adição de ácido propiónico (1%).

Alguns autores referem que a utilização de formaldeído como conservante do colostro, poderá proteger a proteína tornando-a menos digestível para o vitelo (Muller e Syhre, 1975 e Muller et al., 1976).

No entanto, isto não foi acompanhado pela diminuição da eficiência da utilização da proteína bruta em ensaios com vitelos em aleitamento (Rindsig e Bodoh, 1977).

Tab. 13: Evolução da composição do colostro.

Produto	Temp. (oC)	Tempo de armazenamento (dias)	Sólidos Totais (%)	Proteína Bruta (%)	HNK (% ou mg/gr)	Gordura (%)	Lactose (%)	pH	Acidez (% ou meq/gr)	Ac.Láctico (% ou meq/gr)	Fonte
Col.fermentado		10	16,94	6,50	-	-	-	6,15	0,04meq/gr	-	a)
		200	14,70	6,37	-	-	-	4,02	0,42meq/gr	-	
Col.acidificado (1,5% ac.propiónico)		10	17,10	6,51	-	-	-	4,35	0,22meq/gr	-	a)
		200	16,03	6,49	-	-	-	4,11	0,21meq/gr	-	
Col.fermentado	21oC	70	16,10	6,00	-	5,30	3,70	-	-	1,1%	b)
		200	14,50	6,10	-	5,10	1,20	-	-	2,4%	
		490	12,80	4,80	-	4,60	0,20	-	-	3,3%	
Col.fermentado	16oC-24oC	10	20,06	10,59	4,46%	5,38	3,16	5,91	0,834%	-	c)
		30	16,13	6,78	5,88%	5,16	3,42	5,43	0,727%	-	
		70	15,52	6,47	7,16%	5,01	3,25	4,74	1,049%	-	
		90-350	14,75	6,52	9,30%	5,31	2,55	4,53	1,170%	-	
Col.fermentado	8oC-15oC	10	-	-	-	-	-	5,10	1,100%	-	d)
		160	-	-	-	-	-	4,50	3,300%	-	
Col.fermentado	20oC-27oC	10	-	-	-	-	-	4,70	0,900%	-	d)
		160	-	-	-	-	-	4,20	1,600%	-	
Col.fermentado	<=30oC	10	16,94	6,50	0,45mg/gr	-	-	-	0,04meq/gr	-	e)
		200	14,36	6,37	3,74mg/gr	-	-	-	0,42meq/gr	0,08meq/gr	
Col.acidificado (1,5% ac.propiónico)		10	17,10	6,51	0,45mg/gr	-	-	-	0,22meq/gr	-	e)
		200	16,00	6,49	1,24mg/gr	-	-	-	0,23meq/gr	0,03meq/gr	
Col.fermentado	16oC-37oC	10	15,20	5,35	0,055%	4,90	-	6,20	0,30%	-	f)
		200	12,80	4,82	0,170%	4,00	-	4,45	2,30%	-	
Col.conservado (0,05% formaldeido)		10	15,30	5,36	0,045%	4,95	-	6,25	0,25%	-	f)
		200	12,51	5,01	0,120%	4,10	-	4,40	1,85%	-	
Col.acidificado (1% ac.propiónico)		10	15,30	5,30	0,050%	4,35	-	4,35	1,50%	-	f)
		200	14,30	5,14	0,090%	4,12	-	4,50	1,60%	-	
Col.fermentado	32oC	10	15,70	5,6	0,056%	5,0	-	6,3	-	-	g)
		142	14,60	5,1	0,298%	4,5	-	3,5	-	-	
Col.conservado (0,5% benzoato Na)		10	15,90	5,6	0,056%	5,4	-	-	-	-	g)
		142	15,20	5,3	0,235%	4,9	-	-	-	-	
Col.conservado (0,5% propionato Na)		10	15,70	5,6	0,056%	5,0	-	-	-	-	g)
		142	15,10	5,0	0,282%	4,7	-	-	-	-	
Col.conservado (0,5% formato Na)		10	14,50	5,5	0,055%	4,2	-	-	-	-	g)
		142	14,50	5,3	0,313%	4,0	-	-	-	-	
Col.conservado (0,5% acetato Na)		10	14,90	6,1	0,055%	4,2	-	-	-	-	g)
		142	14,20	5,4	0,266%	3,8	-	-	-	-	
Col.acidificado (0,5% ac.benzóico)		10	16,20	5,9	0,061%	4,2	-	-	-	-	g)
		140	13,30	5,7	0,251%	3,7	-	-	-	-	

(a) Otterby e Dutton, 1974; (b) Seidel e Spellenberger, 1975; (c) Yu et al., 1976; (d) Jenny et al., 1977; (e) Otterby et al., 1977; (f) Daison e Muller, 1977; (g) Muller e Smallicomb, 1977.

Depois de analisarmos os resultados obtidos pelos vários autores, podemos concluir que quando as temperaturas ambientais são elevadas, há vantagens na adição de um conservante químico, já que esta acção vai levar a uma diminuição da degradação da proteína do colostro.

O ácido propiónico na concentração de 1% ou 1.5%, pode ser considerado um conservante eficiente já que reduz acentuadamente a degradação da proteína do colostro, principalmente quando este é mantido a temperaturas ambientais elevadas (Otterby e Dutton, 1974; Muller e Syhre, 1975; Polzin et al., 1975; Muller et al., 1976; Polzin et al., 1977; Rindsig et al., 1977; Otterby et al., 1980; Jenny et al., 1984).

2.4. Gordura

O teor butiroso do colostro conservado à temperatura ambiente, com ou sem adição de produtos químicos, decresce com o tempo de armazenamento (Tab. 13).

O colostro conservado por fermentação natural à temperatura de 21 oC, sofre diminuição do teor em gordura. Ao fim de 7 semanas de conservação, apenas existe cerca de 87% da gordura inicial.

Carlson e Muller (1977), verificaram que ao 20º dia de armazenamento à temperatura variável de 16 a 37 oC, havia menor teor butiroso no colostro fermentado naturalmente ou conservado pela adição de 0.05% de formaldeído do que no colostro conservado pela adição de 1% de ácido propiónico.

Ao 14º dia de conservação à temperatura constante de 32 oC, o colostro fermentado naturalmente apresenta apenas 90% da percentagem de gordura do primeiro dia. A adição de 0.5% de propionato de sódio de 0.5% de formato de sódio, permitiu reduzir ligeiramente a degradação da gordura do colostro (95% do teor butiroso inicial). No entanto, a utilização de benzoato de sódio (0.5%) e de ácido benzóico (0.5%) não alterou a degradação da gordura (Muller e Smallcomb, 1977).

Estes resultados estão de acordo com os valores obtidos por Jenny et al. (1980), quando utilizaram benzoato de sódio (0.5%) e ácido benzóico (0.5%), como conservantes do colostro.

Jenny et al. (1984), verificaram que ao fim de 30 dias (temperatura de 20 oC), a percentagem de gordura era maior no colostro tratado com 0.5% de benzoato de sódio ou tratado com 1% de ácido propiónico do que no colostro conservado por fermentação natural. Este, por sua vez, apresentava um teor butiroso superior ao colostro tratado com 0.5% de formaldeído.

Podemos assim concluir que a utilização de alguns conservantes como o ácido propiónico (1%) e o ácido benzóico (0.5%), retardam a degradação da gordura do colostro

ao longo do período de armazenamento. Esta acção será mais importante com temperaturas de Verão.

2.5. Lactose

Tal como com os outros componentes sólidos do leite, o teor em lactose baixa com o tempo de armazenamento. A quantidade varia inversamente à acidez total do colostro (Tab. 13):

A lactose é o substrato mais importante para a produção de ácido láctico durante o processo fermentativo (Yu et al., 1976; Carlson e Muller, 1977). Yu et al. (1976), verificaram que o teor em lactose diminuiu 20% nos primeiros 8 dias de conservação à temperatura ambiente (16-24 oC).

Seidel e Shellenberger (1975), referem que a percentagem de lactose do colostro fermentado à temperatura de 21 oC, decresce acentuadamente ao ponto de na 7ª semana de armazenamento ser apenas de 7.4% do valor inicial.

A adição de formaldeído reduz o metabolismo de nutrientes do colostro. Isto é avaliado pelo menor grau de degradação da lactose e conseqüentemente menor produção de ácidos orgânicos (Bush et al., 1981).

Certos autores verificaram que o colostro inoculado com *Streptococcus lactis*, mantinha inalterada maior quantidade de lactose durante o período de armazenamento.

No colostro fermentado naturalmente ou inoculado com *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* e *L. acidophilus* era maior a degradação da lactose (Foley e Otterby, 1978, citando Drevjany et al., 1975).

Pelos trabalhos consultados, podemos verificar que o colostro fermentado naturalmente sofre maiores reduções no teor em lactose do que o colostro conservado pela adição de substâncias químicas.

2.6. Imunoglobulinas

As imunoglobulinas (Ig) existentes no colostro estão relacionadas com os mecanismos de defesa sistêmicos e locais do vitelo, após o nascimento.

Vários estudos têm sido feitos para avaliar o efeito do armazenamento à temperatura ambiente na composição do colostro em Ig. Plog et al. (1974), encontraram valor semelhante de imunoglobulinas no soro sanguíneo de vitelos ingerindo leite inteiro, colostro armazenado por congelamento e colostro armazenado por fermentação natural do

2º ao 28º dia de vida. Neste estudo, os vitelos recebiam nas primeiras 24 horas de vida, colostro da sua mãe via mamada directa.

Carlson e Muller (1977), ao compararem colostro fermentado naturalmente, conservado pela adição de ácido propiónico, pela adição de formaldeído e por congelamento, quanto à sua composição em imunoglobulinas, verificaram que não havia influência do processo de conservação na sua composição em cada uma das classes de Ig. Aparentemente não houve degradação de imunoglobulinas com o tempo de conservação (20 dias), (Tab. 14).

Tab. 14 : Comparação dos valores médios de imunoglobulinas (Ig) do colostro conservado por vários processos (20 dias).

Classe de Ig	Tratamento do colostro			
	Congelamento	Fermentação natural	Adição de formaldeído	Adição de ác. propiónico
Total Ig	1697	1659	1451	1635
IgA	142	103	104	118
IgG	1427	1452	1260	1416
IgM	128	104	87	101

Carlson e Muller, 1977.

Sundrum et al. (1988), testaram a influência do ácido fórmico na disponibilidade do colostro para fornecer imunoglobulinas aos vitelos recém nascidos. Os animais receberam colostro fresco ou acidificado às 2, 14 e 26 horas de vida. Retiraram , amostras de sangue às 2, 14, 26 e 38 horas de vida para o doseamento das IgG, IgM e IgA. Verificaram que, embora tivesse havido um menor consumo de colostro acidificado comparado com o colostro fresco, a concentração de imunoglobulinas foi maior no soro sanguíneo de vitelos alimentados com colostro acidificado. A adição do ácido fórmico parece ter elevado a taxa de absorção de Ig.

Por outro lado, Snyder et al. (1974), verificaram que vitelos alimentados com colostro fermentado naturalmente desde o nascimento, tinham níveis mais baixo de imunoglobulinas no soro sanguíneo do que vitelos alimentados com colostro fresco ou colostro congelado. Segundo os mesmos autores, isto foi provocado pela degradação das imunoglobulinas com o tempo de armazenamento.

Como se pode ver na Tabela 14, a concentração de Ig do colostro não sofre grande variação ao fim de 20 dias de armazenamento. No entanto, a disponibilidade de Ig colostrais para absorção é afectada pelo pH e por outros factores não identificados associados à fermentação (Foley e Otterby, 1978).

2.7. Vitaminas

Ao 4º dia de armazenamento à temperatura ambiente, o colostro inoculado com *Streptococcus lactis* contém menos riboflavina (0.14mg/100ml) e Vitamina B12 (10.7mg/litro) do que o colostro fermentado naturalmente (0.15mg/100ml e 12.3g/litro, respectivamente), (Foley e Otterby, 1978, citando Drevjany et al., 1975).

No entanto, os mesmos autores verificaram que ao 28º dia de armazenamento, o colostro inoculado com *Streptococcus lactis*, tinha mais riboflavina o que indicava uma síntese desta substância durante o tempo de conservação. Concluíram que a ingestão diária de 2.5Kg de colostro inoculado com *Streptococcus lactis*. era suficiente para cobrir as necessidades do vitelo em riboflavina.

2.8. pH

Vários ensaios têm demonstrado que o pH do colostro fermentado naturalmente, baixa ao longo do tempo de conservação (Tab. 13).

Otterby e Dutton (1974), verificaram que o pH do colostro fermentado naturalmente à temperatura ambiente desceu de 6.15 no início da conservação, para 4.02 ao fim de 28 dias. Na mesma experiência, verificaram que após a adição de ácido propiônico, o pH do colostro baixou imediatamente para 4.35, sendo ao 28º dia de 4.11. Houve portanto, uma diminuição menos acentuada do colostro conservado pela adição de ácido propiônico.

Colostro conservado por fermentação à temperatura ambiente de 16 a 24 oC, teve uma diminuição acentuada do pH, sendo de 5.91 no primeiro dia e 4.53 no 8º dia de conservação (Yu et al., 1976).

Carlson e Muller (1977), puderam constatar que com temperaturas variando entre os 16 e os 37 oC, o colostro conservado naturalmente, tinha uma diminuição rápida do seu pH até ao 5º dia. Pelo contrário, ao 5º dia, o colostro conservado pela adição de formaldeído (0.05%) tinha maior pH do que o colostro conservado pela adição de ácido propiônico (1%) e colostro fermentado naturalmente. A partir do 10º dia de conservação, deixou de haver diferença entre o pH dos 3 tipos de colostro conservado, sendo mais estável o pH do produto conservado pela adição do ácido.

Em ensaios laboratoriais, Muller e Smallcomb (1977), verificaram que o pH do colostro fermentado à temperatura ambiente de 32 oC decrescia rapidamente de 6.3 para 3.5 ao 6º dia, permanecendo baixo até ao 14º dia, altura em que começava a subir

ligeiramente. Esta resposta foi idêntica para o colostro conservado pela adição de propionato de sódio (0.5%), formato de sódio (0.5%), acetato de sódio (0.5%) e sorbitol (0.5%).

Por seu lado, o colostro tratado com benzoato de sódio (0.5%) e ácido benzóico (0.5%), decresceu mais lentamente (4.0 e 4.4, respectivamente) até ao 10º dia, permanecendo relativamente estável até aos 21 dias.

Resultados similares foram encontrados por Jenny et al. (1984). O colostro conservado com benzoato de sódio (0.5%) manteve o pH ligeiramente mais elevado, provavelmente devido ao poder tamponizante desta substância em relação ao ácido benzóico. Durante o tempo quente, o ácido benzóico provoca uma diminuição do pH do colostro até 4.5, enquanto no tempo frio e para o mesmo período, o pH baixou apenas para 5.0. Pelo contrário, a adição de benzoato de sódio levou a que o colostro tivesse um pH de 5.1, tanto no tempo frio como no tempo quente.

A adição de 1% de ácido propiónico ao colostro mantido às temperaturas de 21 e 37 oC, levou a que no segundo caso, a diminuição do pH ao longo dos 28 dias de conservação fosse maior (4.68 no 1º dia e 3.6 ao 28º dia). Quando se manteve o colostro à temperatura de 21 oC, a variação de pH foi de 4.68 para 4.18 ao 28º dia. A adição de 1.5% de ácido propiónico não afectou a variação do pH do colostro ao longo do tempo de conservação para as duas temperaturas anteriormente referidas.

No entanto, a utilização de formaldeído (0.01%, 0.05% e 0.1%) ou a fermentação natural, provocou uma diminuição do pH bastante mais acentuada entre o 1º e o 28º dia do que aquela que ocorreu com o colostro conservado pela adição do ácido (Rindsig et al., 1977).

Jenny et al. (1977), estudaram o efeito de duas temperaturas ambientais, na fermentação natural do colostro durante 32 dias. Verificaram que a conservação a temperaturas de Inverno (8 a 15 oC), provocava um descida do pH de 5.1 ao 3º dia para 4.5 ao 8º dia, permanecendo constante a partir daqui. Por seu lado, no colostro mantido a temperaturas primaveris (20 a 27 oC), o pH ao 7º dia era de 4.7, descendo para 4.2 ao 16º dia.

Outros autores verificaram que o pH do colostro conservado por fermentação natural à temperatura ambiente (13 a 29 oC), decrescia rapidamente de 5.7 no 1º dia para 4.5 no 3º dia de fermentação permanecendo constante a partir daí (Loveland et al., 1983).

Depois de termos analisado vários trabalhos, podemos concluir que as variações do pH do colostro conservado por fermentação natural, se caracterizam por um abaixamento rápido para valores abaixo de pH 5.0 nos primeiros 3 a 8 dias de fermentação. Este período é variável em função da temperatura ambiente, sendo o decréscimo mais rápido no tempo quente. Após a adição de ácido propiónico (1% ou 1.5%), verificou-se uma diminuição brusca do pH para valores inferiores a pH 5.0. Ao longo do tempo de conservação continua a haver diminuição do pH, embora pouco importante. Alguns autores consideram o ácido propiónico como o aditivo químico que efectivamente diminui a degradação da proteína do colostro, já que mantém o pH mais estável ao longo do tempo de armazenamento.

Outros aditivos químicos entre os quais destacamos o formaldeído, o benzoato de sódio e o ácido benzóico, também poderão ser usados como conservantes do colostro.

O formaldeído, o ácido benzóico e o benzoato de sódio, provocam uma diminuição mais lenta do pH do colostro. Com estes 3 aditivos químicos, só a partir do 8^o-10^o dia de conservação é que o pH se mantém estável.

2.9. Acidez

A variação da acidez do colostro conservado por fermentação natural é influenciada pela temperatura e pelo período de armazenamento (Tab. 13).

Yu et al. (1976), constataram que a acidez do colostro ao fim de 7 dias de fermentação natural à temperatura ambiente (16 oC a 24 oC), era duas vezes superior à do primeiro dia tendo continuado a aumentar lentamente até ao 35^o dia.

Noutra experiência verificou-se que a acidez do colostro mantido à temperatura ambiente aumentava 10 vezes em 28 dias de armazenamento. No mesmo ensaio, a acidez do colostro conservado pela adição de ácido propiónico, baixou imediatamente após a adição do ácido tendo-se mantido praticamente estável ao longo de 28 dias de armazenamento (0.22mg/gr no 2^o dia para 0.27 mg/gr no 28^o dia), (Otterby e Dutton, 1974).

A acidez do colostro tinha um aumento acentuado nos primeiros 15 a 20 dias de armazenamento à temperatura ambiente (16 a 37 oC), por fermentação natural ou com a adição de 0.05% de formaldeído. Nas mesmas condições ambientais, a utilização de 1% de ácido propiónico manteve praticamente estável a acidez do colostro ao longo de 20 dias de armazenamento (Carlson e Muller, 1977). Neste ensaio foi possível verificar que mesmo depois do pH estabilizar nos colostros, fermentado naturalmente e conservado pela adição de formaldeído, a acidez continuou a aumentar.

Jenny et al. (1984), constataram que ao fim de 30 dias, a acidez era menor para o colostro conservado com benzoato de sódio (0.05%) e maior para o colostro conservado com ácido propiónico (1%), quando comparados com colostro fermentado naturalmente.

Ao compararem no Verão (temperaturas por vezes superiores a 30 oC) o colostro conservado pela adição de ácido propiónico (1.5%) com o colostro conservado por fermentação natural, Otterby et al. (1977), verificaram que ao fim de 28 dias, a acidez subia 10 vezes mais (0.04 para 0.42 mg/gr). Para o primeiro caso, havia um aumento brusco de acidez após a adição do ácido (0.22mg/gr). No entanto, ao fim de 28 dias de conservação, a acidez tinha-se mantido praticamente estável (0.23mg/gr).

Jenny et al. (1980), não encontraram diferenças importantes na acidez do colostro tratado com 0.5% de benzoato de sódio, com 0.5% de ácido benzóico, ou fermentado naturalmente. No entanto, nos 3 casos, a acidez atingiu valores mais elevados ao fim de 28

dias de conservação na época de Verão.

Os valores da acidez do colostro fermentado naturalmente na Primavera (temperaturas de 20 a 27 oC), aumentaram de 1.1% no primeiro dia para 3.3% no 16º dia. No Inverno (temperaturas de 8 a 15 oC), os mesmos valores variaram entre 0.9% no primeiro dia e 1.6% no 16º dia (Jenny et al., 1977). Estes autores referem que enquanto os valores do pH do colostro descem entre o 16º dia e o 32º dia de conservação, provavelmente devido ao efeito de alguns componentes do colostro, a acidez continua a aumentar apreciavelmente de 1.6 para 1.9% e de 3.3 para 3.8%, para os colostros conservados no Inverno e na Primavera, respectivamente.

Depois de vários trabalhos consultados, é possível concluir que a temperatura ambiental influencia decisivamente o aumento da acidez do colostro conservado.

Assim, o colostro fermentado naturalmente na Primavera/Verão não só tem uma subida rápida da acidez, como para igual período de tempo atinge valores mais elevados. Este acréscimo de acidez resulta de uma degradação de alguns componentes do colostro.

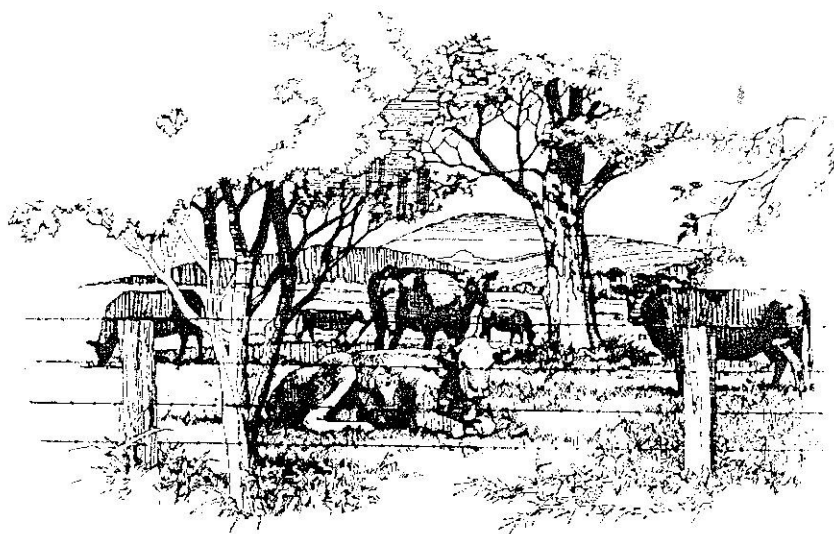
Para atenuar esta ocorrência, há vantagens na utilização de aditivos químicos, especialmente no Verão.

Os aditivos ácidos (ex. : ácidos propiónico, acético e fórmico), levam a uma diminuição brusca da acidez do colostro imediatamente após a mistura. No entanto, o ácido propiónico (1.0% ou 1.5%) mantém mais estável a acidez do colostro durante o período de conservação, quando comparado com outros aditivos ácidos. Esta diferença é importante principalmente no Verão.

A utilização de outros aditivos como o ácido benzóico, o benzoato de sódio e o formaldeído, permitem atenuar apenas nos primeiros 5 a 8 dias o aumento rápido da acidez. Após este período, a acidez aumenta consideravelmente com o tempo de conservação e com a temperatura ambiente.

VALOR ALIMENTAR DO COLOSTRO

6



VI. VALOR ALIMENTAR DO COLOSTRO

O custo da alimentação inerente ao aleitamento de vitelos, pode ser reduzido por valorização dos excessos de colostro.

Quando utilizado no aleitamento de vitelos, o colostro apresenta um elevado valor potencial devido à sua disponibilidade, inexistente valor económico, excelente composição em nutrientes e facilidade de armazenamento para uso futuro.

Desde 1940 que o excesso de colostro congelado é utilizado como leite de substituição de vitelos (Foley e Otterby, 1978, citando Kaeser e Sutton, 1948). No entanto, a ideia generalizada de que o colostro causava problemas digestivos nos vitelos limitou a sua utilização como alimento líquido.

Os métodos para o armazenamento do colostro de modo fácil e económico, desenvolveram-se há relativamente pouco tempo. Pela bibliografia consultada, pudemos verificar que a maior parte dos ensaios alimentares com colostro conservado à temperatura ambiente com ou sem aditivos químicos, foram realizados entre 1974 e 1979, principalmente nos Estados Unidos da América e no Canadá.

Segundo Hadjipanayiotou e Georghiadis (1985), a conservação dos excessos de colostro para utilização na fase de aleitamento de vitelos, é uma técnica popular nos Estados Unidos da América, Austrália, Canadá e Noruega, sendo por várias razões menos popular na Grã-Bretanha e Holanda.

1. Aleitamento com colostro

A quantidade de leite inteiro a fornecer diariamente aos vitelos durante o aleitamento, deverá ser de 8 a 10% do seu peso vivo, ou do peso ao nascimento, caso se pretenda manter constante a quantidade de líquido durante todo o aleitamento (Appleman e Owen, 1975).

Como o colostro apresenta um teor em sólidos totais mais elevado do que o leite, poderá ser fornecido em menor quantidade (cerca de 60% do peso vivo). Assim, consegui-

mos dar ao vitelo aproximadamente a mesma quantidade de matéria seca a partir do alimento líquido.

1.1. Frequência das refeições líquidas ou lácteas

Nos últimos anos têm sido ensaiados programas alimentares para vitelos leiteiros, com desmame precoce entre os 21 e os 28 dias de idade. Também a supressão da refeição líquida de domingo e a administração de uma refeição diária de leite, têm sido utilizadas com sucesso (Fiems et al., 1986).

Com a utilização destas técnicas, é possível diminuir a mão de obra inerente a esta fase da vida do gado bovino leiteiro, tornando mais económico o aleitamento e não afectando a actividade funcional do organismo animal.

Segundo Appelman e Owen (1975), para induzir o vitelo a consumir alimentos sólidos mais cedo pode-se utilizar o leite inteiro à razão de 8 a 10% do seu peso vivo. Esta quantidade será suficiente para garantir uma taxa de crescimento de 300 a 400gr por dia, até aos 21 dias de idade. No entanto, para os mesmos autores, vitelos em aleitamento recebendo leite « ad libitum » têm maiores ingestões deste alimento, quando aumenta a frequência de acesso ao leite.

Outros autores, ao compararem a mesma quantidade de alimento líquido oferecido uma ou duas vezes por dia, verificaram não haver variação no aumento de peso vivo nem na eficiência de conversão alimentar (Mitchell e Broadbent, 1973).

Maiores quantidades de leite em programas alimentares com desmame precoce, permitem obter ganhos de peso mais elevados, embora a diferença se dissipe entre as 12 e as 16 semanas de idade (Butterworth e Garcia, 1972).

Owen et al. (1970), verificaram que ocorreriam os mesmos resultados alimentando vitelos Holstein com uma quantidade constante de 3.18Kg de leite por dia ou 1.59Kg de leite duas vezes por dia, a partir do 2º dia de vida. Entretanto, até às 12 semanas de vida, os vitelos que beberam leite uma vez por dia e que foram desmamados às 3 semanas tiveram ganhos de peso semelhantes aos vitelos alimentados duas vezes por dia e desmamados às 6 semanas. Do nascimento aos 42 dias, a ingestão do concentrado de iniciação foi 60% mais elevada para os vitelos desmamados mais cedo.

Esta observação é partilhada por outros autores que referem a relação que existe entre maiores consumos de leite e maiores ganhos de peso durante o aleitamento com desmame precoce, embora a diferença deixe de existir entre as 12 e as 16 semanas de idade (Butterworth e Garcia, 1972).

Foi sugerido que durante o período de 18 a 24 horas após a ingestão do leite, vitelos alimentados com leite de substituição uma vez por dia, poderiam passar por um período de

falta de nutrientes. Isto ocorreria quando a passagem dos produtos finais da digestão, do aparelho digestivo para os tecidos fosse insuficiente para cobrir as necessidades metabólicas (Williams et al., 1986, citando Leibholz, 1975).

Williams et al. (1986), utilizando caixas metabólicas, mediram o quociente respiratório como indicador da utilização do substrato em vitelos alimentados com leite de substituição com diferentes frequências diárias (1, 2, 4 e 6 vezes por dia).

Verificaram que vitelos alimentados apenas uma vez por dia (nível de ingestão variando entre os 32 e os 48Kg de leite em pó/Kg P0.75), não passavam por um período de falta de nutrientes. Concluíram que a variação na frequência da distribuição do alimento líquido pouco alterava a eficiência de utilização da energia alimentar.

Estes autores referem, no entanto, que períodos de inapetência mais ou menos prolongados, ou alterações na formulação do leite de substituição, poderiam no primeiro caso, gastar o glicogénio armazenado no fígado e no segundo caso, afectar as características da coagulação e o processo de fornecimento gradual de nutrientes, alterando o balanço energético diário dos vitelos.

Appleman e Owen (1975), recomendavam 3.18 Kg de leite de substituição contendo entre 12 e 18% de sólidos totais, para sistemas de aleitamento utilizando apenas uma refeição diária. Esta quantidade, que pode ser fornecida quente ou à temperatura ambiente, é suficiente para permitir que vitelos Holstein tenham desmames normais entre o 21º e o 28º dia de vida.

1.1.1. Digestão de alguns componentes do leite

A passagem do leite de substituição ou leite inteiro pelo abomaso de um vitelo, leva à formação de um coágulo. Isto ocorre como consequência da acção sobre a caseína, de algumas enzimas como a renina e a pepsina, existentes naquele divertículo gástrico (Correia e Correia, 1985).

A lactose e as proteínas do soro são as primeiras a abandonarem este compartimento gástrico, enquanto os lípidos e a caseína que contribuíram com cerca de 2/3 para a energia digestível, são digeridos mais lentamente (Williams et al., 1986, citando Mylrea, 1966 e Leibholz, 1975).

O efeito dos lípidos e da caseína no prolongamento do período de tempo após a refeição em que há fornecimento de energia a partir da dieta alimentar é decisivo. Durante o outro período, e até 24 horas após a primeira refeição, a principal fonte de energia é o glicogénio armazenado no fígado (Williams et al., 1986).

Segundo Roy et al. (1972), a digestibilidade da gordura é baixa até à 3ª semana de vida do vitelo, aumentando no entanto, com a idade. Isto poderá ser devido à maior importância

da esterase pré-gástrica em relação à lipase pancreática. A esterase pré-gástrica é específica para a digestão de glicéridos compostos por ácidos gordos de cadeia curta ou média (incluindo o C10:0) não superior a C12:0 (Williams et al., 1986, citando Nobel, 1980). Os mesmos autores referem que quando os glicéridos são compostos maioritariamente por ácidos gordos com C14:0 ou mais átomos de carbono, a digestão das gorduras ficará dependente da actividade da lipase pancreática que é mais específica do que a esterase pré-gástrica. A taxa de secreção de lipase pancreática é proporcional à idade dos vitelos, sendo limitada em vitelos muito jovens.

De um modo geral, os ácidos gordos apresentam uma boa solubilidade nos ácidos biliares, no entanto para as cadeias de ácidos gordos saturados, a solubilidade decresce logaritmicamente com o aumento do tamanho da cadeia (Williams et al., 1986, citando Hofmann, 1976).

Assim, a composição em ácidos gordos da gordura do leite de substituição será decisiva para a maior ou menor digestibilidade dos triglicéridos durante as 3 primeiras semanas de vida do vitelo.

Segundo Roy (1980), a lactose é o principal carboidrato utilizado nas primeiras 3 a 4 semanas de vida do animal. Para o mesmo autor, a frutose é pouco absorvida e as enzimas, sucárase, maltase e isomaltase só atingem o nível da actividade do animal adulto por volta da 4ª semana.

A actividade da lactase, enzima responsável pela degradação da lactose, é elevada ao nascimento de todos os mamíferos domésticos sendo a glucose e a galactose bem absorvidas a nível intestinal (AFRC, 1987).

Segundo Corring et al. (1982), a actividade da enzima amilase é baixa até ao 7º dia de vida, aumentando lentamente até ao 63º dia. Esta opinião é partilhada por outros autores que referem que a secreção da amilase pancreática limita a utilização do amido até às 6 semanas de idade (Roy, 1980). Para o mesmo autor, a actividade da amilase aumenta mais rapidamente nos vitelos de raça Ayrshire, quando comparados com vitelos de raça Friesian.

Foi sugerido que no jovem mamífero, a actividade da enzima amilase é modificada ao desmame como resposta ao início ou acréscimo da utilização de amido na dieta alimentar (Aumaitre e Rerat, 1966). Esta sugestão está de acordo com a opinião de outros autores que referem que a nutrição de um vitelo é um factor decisivo no desenvolvimento da sua capacidade enzimática. Embora normalmente a actividade da lactase vá diminuindo com a idade do animal, vitelos mantidos em aleitamento como pré-ruminantes, prolongam a actividade de síntese da enzima lactase acima dos 8 meses de idade (Roy, 1980).

Em resumo, podemos afirmar que o vitelo ao nascimento tem capacidade enzimática para digerir todos os componentes do leite. Isto leva-nos a concluir que a substituição do leite materno só pode ser feita utilizando produtos compostos pelos seus derivados.

Como excepção citamos a gordura utilizada no fabrico do leite de substituição, que deverá ter uma composição em ácidos gordos semelhante à gordura do leite inteiro, factor

importantíssimo principalmente nas 3 primeiras semanas de vida do vitelo.

Na nossa opinião, é de realçar que há cerca de 13 anos atrás, foi introduzida na Europa a utilização de leites de substituição acidificados. Esta técnica tem tido cada vez mais aceitação devido à possibilidade de diminuição da mão de obra inerente a esta fase de aleitamento.

A utilização do leite de substituição acidificado (pH 5.27), provoca uma diminuição no pH do conteúdo do tubo digestivo do vitelo. Isto é evidenciado pelo menor pH fecal de animais alimentados com este leite acidificado em comparação com vitelos alimentados com leite de substituição convencional (pH 6.2) (Woodford et al., 1987). Os mesmos autores referem um efeito acentuado do leite acidificado no pH do conteúdo do abomaso considerando que, o pH 4 tem um potencial biológico importante devido à sua capacidade bacteriostática e à sua capacidade de influenciar a actividade das enzimas proteolíticas.

No entanto, certos autores referem uma diminuição da solubilidade dos ácidos gordos proporcional à diminuição do pH (Williams et al., 1986, citando Hofmman, 1976).

Segundo Williams et al. (1986), é possível que nos vitelos alimentados com uma ou duas refeições diárias de leite, os di e triglicéridos mostrem uma pequena solubilidade micelar, quando a actividade da lipase pancreática ainda é baixa.

Aceitando o pH 4 como crítico, Woodford et al. (1987), concluem que o pH abomasal de vitelos alimentados com leite acidificado (pH 5.27), permanecem mais tempo próximo da gama de pH desejado para o abomaso.

Ao longo do nosso trabalho, verificamos que de um modo geral, ao fim de alguns dias, o pH do colostro conservado quer por fermentação natural, quer por adição de ácido propiónico, apresentava valores muito inferiores ao pH 5.27.

Isto leva-nos a concluir que os vitelos alimentados com colostro acidificado (pH<5.27) teriam um pH abomasal muito mais tempo próximo do pH ideal (pH 4).

1.1.2. Desenvolvimento metabólico do rúmen

Embora ao nascimento o vitelo tenha quatro divertículos gástricos, apenas o abomaso é inicialmente funcional.

O encerramento reflexo da goteira esofágica, como resposta às dietas líquidas e ao acto de sucção, permite que o alimento líquido passe directamente para o abomaso.

Vários trabalhos com vitelos têm demonstrado que o desenvolvimento do rúmen/retículo pode ser manobrado através do programa alimentar utilizado na fase de aleitamento do vitelo.

O rúmen apresenta uma capacidade funcional para se desenvolver rapidamente desde que devidamente estimulado. No entanto, dietas à base de leite provocam atraso no

desenvolvimento ruminal. Segundo alguns autores, este atraso é devido fundamentalmente à pouca utilização ou mesmo à ausência de alimentos secos, estimulantes do crescimento do tecido ruminal e do desenvolvimento papilar (Anderson et al., 1987, citando Tannate et al., 1962). Os alimentos secos além de provocarem maior motilidade e desenvolvimento muscular da parede do rúmen, também aumentam a capacidade de absorção e produção de ácidos gordos voláteis, reflexo do estabelecimento de uma flora microbiana activa (Quiqley et al., 1985).

Anderson et al. (1987), compararam 2 regimes de aleitamento diferentes. No primeiro, o desmame foi feito ao 28º dia, enquanto no segundo ocorreu ao 42º dia de vida dos vitelos. Foi possível verificar que do nascimento até às 12 semanas de idade, os vitelos desmamados mais cedo tiveram sempre um pH ruminal mais baixo. Estes, produziram no seu rúmen, maior quantidade de ácidos gordos voláteis, quando comparados com os vitelos desmamados aos 42 dias. Os mesmos autores concluíram que, aparentemente, o desenvolvimento metabólico do rúmen/retículo, evidenciado pelas diferenças nos produtos finais da fermentação, foi mais rápido nos vitelos desmamados mais cedo.

Em resumo, podemos afirmar que, utilizando um sistema de aleitamento adequado podemos tornar o vitelo ruminante mais cedo, tornando-o independente do alimento líquido utilizado.

Esta evolução, no entanto, está condicionada por limitações de ordem fisiológica já que a maior parte dos vitelos não consegue viver comendo apenas alimentos sólidos antes das 4 semanas de vida (Orskov, 1982).

1.2. Diluição

Quando utilizado no aleitamento de vitelos, o colostro pode ser diluído para tornar o conteúdo em sólidos totais da mistura semelhante ao do leite inteiro. Pode ser diluído com leite fresco (Van Horn et al., 1976), leite em pó desnatado e reconstituído (Wing, 1965), embora o diluente mais popular seja a água (White et al., 1974; den Broek e Shellenberger, 1975; Hall e Daniels, 1975; Muller et al., 1975; Polzin et al., 1975; Rindsig, 1975; Muller et al., 1976; Yu et al., 1976; Polzin et al., 1977; Rindsig e Bodoh, 1977; Jenny et al., 1980; Otterby et al., 1980; Loveland et al., 1983; Jenny et al., 1984; Fiems et al., 1987).

No entanto, em vários ensaios, o colostro congelado e o colostro conservado à temperatura ambiente, têm sido usados na alimentação de vitelos sem qualquer diluição (Swannack, 1971; Plog et al., 1974; Polzin et al., 1974; Abu Bakar Chic et al., 1975; Polzin et al., 1975). Em alguns casos os resultados encontrados foram inferiores aos resultados obtidos com vitelos que ingeriram colostro diluído (2:1 e 1:1) (Polzin et al., 1975), ou colostro fermentado em comparação com o leite inteiro (Plog et al., 1974).

Drevjany et al. (1980) consideram que a palatibilidade do colostro diminui quando o pH é inferior a 4. Esta constatação é contrariada por ensaios de Wheeler et al. (1980), onde o colostro tratado com um aditivo ácido (ácido fórmico 1%) e diluído em água à razão de 2:1 foi consumido sem rejeições.

Como o leite inteiro contém aproximadamente 12% de sólidos totais e, para que a mistura do colostro com água tenha idêntica concentração, o colostro contendo 18% pode ser diluído à razão de 2:1 enquanto o colostro contendo 16% pode ser diluído à razão de 3:1. Roy (1980), sugere uma diluição de 2:1 para o colostro obtido logo a seguir ao parto, decrescendo a quantidade de água por Kg quando este é obtido em ordenhas mais afastadas do parto.

Quando se dilui o colostro até se obter um produto com uma concentração em sólidos totais idêntica à do leite inteiro, este pode ser fornecido ao vitelo à razão de 8% do seu peso vivo. Quando se pretende manter constante a quantidade de alimento líquido ao longo de todo o aleitamento, deveremos fornecer uma quantidade de colostro diluído correspondendo a 10% do peso do vitelo ao nascimento (Foley e Otterby, 1978).

Vários trabalhos têm demonstrado que a utilização do colostro conservado e diluído com água na proporção de 1:1 não permite grandes taxas de crescimento, quando comparado com colostro diluído com água à razão de 2:1 e 3:1, para o mesmo volume de líquido ingerido (den Broek e Shellenberger, 1975; Muller et al., 1975; Polzin et al., 1975 e Rindsig, 1975)

Com o colostro diluído na proporção de 1:1 (1.8Kg de colostro + 1.8Kg de água), os vitelos em aleitamento aumentaram apenas 85% do peso ganho pelo grupo controle alimentado com leite inteiro (Polzin et al., 1975 e Yu et al., 1976), no entanto, outros autores referem valores bastante inferiores (Plog et al., 1974; den Broek e Shellenberger, 1975; Muller e Syhre, 1975; Muller et al., 1975; Rindsig, 1975). No entanto, Hall e Daniels (1975), encontraram ganhos de peso superiores em vitelos alimentados com colostro conservado à temperatura ambiente (1:1) quando comparados com vitelos alimentados com leite de substituição (0.29Kg/d e 0.24Kg/d, respectivamente).

Com o colostro diluído com água na proporção de 2:1, Rindsig (1975) refere aumentos de peso equivalentes a 68% do ganho de peso diário de vitelos alimentados com leite inteiro. Outros autores, encontraram ganhos de peso da ordem dos 90 a 100% em ensaios idênticos (den Broek e Shellenberger, 1975; Polzin et al., 1975 e Rindsig e Bodoh, 1977).

Fiems et al. (1986), verificaram ganhos de peso idênticos, 0.46Kg/d e 0.44Kg/d, respectivamente para vitelos alimentados com leite de substituição e vitelos alimentados com colostro diluído com água na proporção de 2:1.

A utilização do colostro fermentado apenas permitiu acréscimos de peso correspondentes a 60-90% dos ganhos de peso obtidos por vitelos alimentados com leite inteiro (Muller et al., 1975; Rindsig, 1975; Muller et al., 1976; Jenny et al., 1980).

Otterby et al. (1980), constataram crescimentos superiores em vitelos alimentados

com colostro diluído na proporção de 3:1, quando comparados com vitelos alimentados com leite de substituição (0.32Kg e 0.24Kg, respectivamente).

Alguns autores encontraram um acréscimo linear do ganho de peso diário durante as 4 primeiras semanas de vida de vitelos alimentados com colostro diluído sucessivamente à razão de 1:1, 2: 1 e 3:1 (Jenny et al., 1977).

A diluição com água quente aumenta a palatibilidade do colostro, tornando-o mais aceitável para os vitelos (Owen et al., 1970).

1.3. Quantidade de colostro

Na Tabela 15 estão indicadas as quantidades de colostro a fornecer aos vitelos durante o aleitamento. Neste caso, a proporção colostro:água é constante 2:1. A quantidade de colostro a fornecer aos vitelos mantém-se até ao desmame. Varia entre 2.7Kg/dia para vitelos com peso ao nascimento variando entre os 40.8 e os 45.0Kg e 2.0Kg/dia para vitelos com peso ao nascimento variando entre 27.2 e 31.8Kg (Foley e Otterby, 1978, citando Muller, 1976).

Na Tabela 16 apresentamos os valores propostos por Polzin et al. (1977). Neste caso,

Tab. 15 : Quantidade de colostro a fornecer ao vitelo, durante a fase de aleitamento.

Peso vivo inicial	Quantidade diária (a)	
	Colostro	Água
	(Kg)	
40.8 a 45.0	2.7	1.4
36.3 a 40.8	2.5	1.2
31.8 a 36.3	2.3	1.1
27.2 a 31.8	2.0	1.0

(a) Diluição do colostro com água na proporção de 2:1.
Foley e Otterby, 1978, citando Muller et al., 1976.

a quantidade de água para a mistura é constante, variando a quantidade de colostro. A proporção colostro:água varia entre 2:1 (vitelos com menos de 31.8Kg) e 3:1 (vitelos com mais de 45.4Kg).

Tab. 16 : Quantidade de colostro a fornecer diariamente aos vitelos, mantendo constante a quantidade de água para a mistura.

Quantidade diária (a)		
Peso ao nascimento	Leite	Colostro fermentado ou acidificado
(Kg)		
<31.8	2.73	1.82
31.8 a 45.4	3.18	2.27
>45.4	3.64	2.73

(a) O colostro pode ser diluído com 0.91Kg de água.

Polzin et al., 1977.

1.4. Métodos de distribuição do alimento líquido

Podem ser utilizados vários métodos para o fornecimento do alimento líquido durante a fase de aleitamento de vitelos leiteiros. O mais simples consiste na utilização de baldes abertos, embora a maior parte dos outros processos envolva a utilização de tetinas.

Segundo alguns autores, a utilização de tetinas de borracha simula melhor o método natural de aleitamento. No entanto, a investigação e a evidência de campo têm demonstrado, que este método não é superior à utilização de baldes abertos no aleitamento de vitelos (Appleman e Owen, 1975).

Wise e La Master (1968), compararam estes dois sistemas de aleitamento. Os vitelos foram alimentados com leite inteiro à razão de 7% do seu peso vivo até aos 14 dias, passando para 10% até aos 56 dias. Não foi detectado nenhum efeito do processo de distribuição de leite no ganho de peso, saúde e aparência física. A incidência de diarreia foi baixa, embora maior nos vitelos alimentados com tetinas.

Noutro ensaio, os mesmos autores compararam as duas situações alimentando vitelos com leite fornecido à razão de 14 a 18% do seu peso vivo e sem restrições na quantidade ingerida. Foi maior a incidência e severidade da diarreia em vitelos alimentados em baldes abertos, especialmente quando não houve restrições no consumo do alimento líquido. Verificaram que os vitelos alimentados « ad libitum », consumiram a quantidade correspondente a 20-21% do peso vivo, durante as primeiras duas semanas de vida.

Autores australianos compararam sistemas de aleitamento utilizando leite inteiro

(10% do peso ao nascimento), distribuído em baldes com tetina e baldes abertos. Concluíram que os ganhos de peso e os problemas de saúde não eram influenciados pelos dois métodos. Os vitelos aprendiam a beber sensivelmente ao mesmo tempo (3 vezes) utilizando as tetinas ou o balde aberto. A única vantagem para as tetinas consistiu na redução do número de vezes que os animais se sugaram uns aos outros.

Como desvantagens, verificaram acréscimos no tempo de alimentação de 1 a 3 minutos para 9 a 14 minutos (orifício da tetina com diâmetro=0.16 cm); encontraram maior número de vitelos inchados após o fornecimento do leite devido à ingestão de ar através das tetinas; houve um acréscimo do trabalho com a limpeza e desinfecção das tetinas (Appleman e Owen, 1975, citando Hover e Larkin, 1954).

Tal como o leite e o leite de substituição, também o colostro pode ser distribuído em baldes abertos ou em baldes com tetinas de borracha.

O colostro excessivamente grumoso ou grosso, pode não passar correctamente pelas tetinas, embora estas possam ser vantajosas para habituar os vitelos ao colostro conservado, principalmente quando este é tratado com substâncias ácidas irritantes (Muller et al., 1976).

A maior parte das vezes os vitelos são desmamados em função da idade. Vitelos alimentados com colostro, têm sido desmamados com bons resultados desde os 17 dias de idade, embora também possam ser desmamados em função do consumo de concentrado (Otterby et al., 1976 e Van Horn et al., 1976).

Otterby et al. (1976), utilizaram no aleitamento de vitelos leite de substituição e colostro fermentado naturalmente com quantidade igual de sólidos totais. Desmamaram os animais aos 28 dias de idade ou quando o consumo de concentrado atingiu os 0.45Kg por dia. O consumo de alimento líquido foi reduzido para metade aos 28 dias de idade, para os vitelos que na altura ainda não ingeriam a quantidade de concentrado desejada. Com este sistema, os animais que utilizaram colostro fermentado foram desmamados em média aos 29.8 dias, enquanto os vitelos que utilizaram leite de substituição foram desmamados aos 33.2 dias.

Van Horn et al. (1976), forneceram uma mistura (1:1) de colostro conservado por congelamento com leite inteiro a vitelos em aleitamento. A 3ª semana de vida desmamaram os animais sem problemas, quando o consumo diário de concentrado atingiu os 450gr.

Em artigo de revisão Kertz et al. (1979), compararam 30 trabalhos publicados sobre aleitamento de vitelos. Quando forneceram concentrado aos animais, a ingestão média foi de 0.29Kg/dias com uma variação de 0.13 a 0.52Kg/dia, permitindo o desmame à idade média de 32 dias, com uma variação de 19 a 45 dias. Em 9 ensaios os vitelos foram desmamados aos 28 dias.

Em resumo, embora alguns autores considerem anti-natural a utilização de baldes sem tetinas no aleitamento de vitelos, este processo está muito divulgado entre os criadores de bovinos de leite.

Tal como outros ensaios demonstram, o desmame aos 28 dias é perfeitamente

praticável. A restrição de leite e a utilização do concentrado desde muito cedo permite acelerar o desenvolvimento metabólico do rúmen, tornando o vitelo independente do alimento líquido, mais cedo.

2. Aceitabilidade do colostro em regimes alimentares

Os vitelos aceitam muito bem o colostro fresco e o colostro armazenado por congelamento. No entanto, verificam-se alguns problemas de adaptação quando se faz a transição brusca do colostro fresco para o colostro fermentado naturalmente ou mantido pela adição de um conservante químico (Foley e Otterby, 1978).

A maior parte dos vitelos que recusa inicialmente o colostro conservado à temperatura ambiente, habitua-se a ele ao fim de poucos dias (Muller et al., 1976; Otterby et al., 1976; Daniels et al., 1977; Jenny et al., 1977; Polzin et al., 1977; Otterby et al., 1980; Jenny et al., 1984 e Fiems et al., 1986).

A reduzida aceitabilidade do colostro pode ser atribuída às fermentações que baixam o pH para aproximadamente 4 (Drevjany et al., 1980 e Otterby et al., 1980), elevando acentuadamente a concentração de ácidos orgânicos do produto conservado (Jenny et al., 1977).

No entanto, a evolução do pH depende da temperatura ambiente do local de armazenamento. Quando esta é elevada, a recusa dos animais em ingerir colostro fermentado naturalmente pode ser problemática (Muller et al., 1976).

O colostro tratado quimicamente também pode trazer problemas de aceitabilidade.

Certos autores encontraram maior número de recusas do alimento líquido em vitelos alimentados com colostro tratado com ácido propiônico (1% peso/peso), quando comparados com vitelos alimentados com leite inteiro, colostro fermentado naturalmente, colostro tratado com benzoato de sódio (0.5% peso/peso) ou colostro tratado com formaldeído (0.05% peso/peso), (Muller et al., 1976; Rindsig e Bodoh, 1977 e Jenny et al., 1984).

Dois terços dos vitelos ingerindo colostro tratado com ácido propiônico e um meio dos vitelos alimentados com colostro fermentado naturalmente recusaram inicialmente várias quantidades de alimento líquido em ensaios de aleitamento (Rindsig e Bodoh, 1977).

Muller et al. (1976), verificaram que 50% dos vitelos alimentados com colostro fermentado e colostro conservado com ácido propiônico, recusaram nos primeiros 7 a 10 dias de aleitamento, quantidades variadas de alimento líquido.

Jenny et al. (1984), observaram rejeições da ordem dos 20% do total de líquido

fornecido a vitelos alimentados com colostro conservado com ácido propiônico e colostro fermentado.

Por seu lado, em ensaios realizados por Polzin et al. (1977), não se verificaram recusas do colostro tratado com ácido propiônico. Neste trabalho, alguns vitelos alimentados com colostro conservado pela adição de ácido acético (0.7% *eso/peso*), tiveram reduções da ingestão do alimento líquido da ordem dos 11%.

Outros autores confirmaram esta observação quando utilizaram colostro acidificado com 1% de ácido acético. Cerca de 86% dos vitelos recusaram uma parte de colostro conservado (Fiems et al., 1986).

Provavelmente, as rejeições que se verificaram quando utilizámos o colostro conservado à temperatura ambiente na alimentação de vitelos serão devidas à combinação de odor e sabor desagradáveis, elevado teor em ácidos orgânicos e baixo pH.

Este problema poderá ser parcialmente ultrapassado pela adição de determinadas substâncias ao colostro, no momento da distribuição aos vitelos.

Otterby et al. (1980), constataram que o número de recusas na ingestão de colostro acidificado diminuiu acentuadamente com a adição de bicarbonato de sódio (Na HCO₃) (0.6% *peso/peso*). Após a adição de NaHCO₃, o pH colostro subiu de 3.9 para 6.0.

Vitelos alimentados com colostro conservado à temperatura ambiente, por fermentação natural, adição de ácido propiônico (1% *peso/peso*), benzoato de sódio (0.5% *peso/peso*) e formaldeído (0.05% *peso/peso*), recusaram 22% da sua dieta líquida na 1ª semana de aleitamento em comparação com apenas 9% quando foi adicionado Na HCO₃ (0.9% *peso/peso*). A 2ª semana, a percentagem de recusas baixou e foi semelhante para as duas situações (Jenny et al., 1984).

Estes resultados estão de acordo com as conclusões obtidas por Eppard et al. (1982).

Podemos concluir que a utilização de colostro conservado à temperatura ambiente é um processo que pode provocar baixas ingestões dos alimentos líquidos na fase inicial do aleitamento de vitelos.

No entanto, este problema poderá ser total ou parcialmente ultrapassado pela utilização de NaHCO₃, que irá atenuar a baixa palatabilidade do colostro conservado.

3. Prestação de vitelos alimentados com colostro

3.1. Colostro fresco e/ou armazenado por congelamento

Owen et al. (1970), verificaram com base em igual peso de alimento líquido, maiores ganhos de peso em vitelos ingerindo colostro armazenado por congelamento comparativa-

mente com vitelos alimentados com leite inteiro. Os animais alimentados com colostro também ingeriram maior quantidade de concentrado. A temperatura a que o alimento líquido foi fornecido aos animais (35, 28 e 24 °C), não teve efeito no crescimento dos vitelos, embora a utilização de apenas uma refeição diária de líquido permitisse melhores ganhos de peso do que duas refeições diárias.

Foley e Otterby (1978), citando Owen e Appleman (1973), compararam programas alimentares em vitelos onde 3.2Kg de colostro eram fornecidos frios uma vez por dia até ao desmame aos 21 dias e, 3.2Kg de leite inteiro eram fornecidos quentes duas vezes por dia até ao desmame aos 43 dias de vida. Os ganhos de peso à 3ª semana não foram diferentes, embora os vitelos alimentados com leite inteiro tivessem maiores crescimentos entre os 42 e os 57 dias de idade. Aos 6 meses de vida não foram encontradas diferenças significativas nos pesos dos dois grupos. A quantidade de concentrado ingerida foi igual enquanto os animais receberam alimento lácteo. Como seria de esperar, dos 21 aos 42 dias, os animais alimentados com colostro consumiram mais concentrado.

Muller et al. (1974), referem que vitelos alimentados com 3.6Kg de colostro armazenado por congelamento, ganharam 29% mais peso do que vitelos ingerindo a mesma quantidade de leite inteiro até à 3ª semana de vida. Depois deste período, os vitelos que beberam leite inteiro ganharam mais peso do que aqueles que consumiram colostro. Os mesmos autores verificaram que, vitelos tendo à sua disposição leite inteiro, ingerem até ao desmame mais matéria seca do alimento concentrado do que animais alimentados com colostro. No entanto, a ingestão total de matéria seca foi a mesma nos dois grupos.

Marshall e Smith (1970), forneceram em regime « ad libitum », colostro obtido nas duas primeiras ordenhas pós-parto, leite inteiro e leite desnatado a grupos diferentes de vitelos. Verificaram que os consumos de alimentos líquidos aumentavam com o decréscimo do seu conteúdo em sólidos totais. Os vitelos alimentados com leite inteiro tiveram maiores ganhos de peso. O leite desnatado e o leite inteiro foram utilizados de modo mais eficiente do que o colostro. Segundo os mesmos autores, esta diferença na eficiência alimentar, está aparentemente relacionada com o decréscimo da digestibilidade ou menor ingestão de compostos energéticos (gordura e lactose), pelos vitelos que ingeriram colostro.

3.2. Colostro armazenado à temperatura ambiente

Vários ensaios têm demonstrado a possibilidade de ocorrerem melhores ganhos de peso, em vitelos alimentados com colostro fermentado com ou sem aditivos químicos; quando comparados com vitelos alimentados com leite de substituição comercial (Polzin et al., 1974; Abu Bakar Chic et al., 1975; Halls e Daniels, 1975 e Otterby et al., 1980), (Tab.

Tab. 17: Ganhos médios diários de peso de vitelos alimentados com colostro em comparação com os resultados obtidos pela utilização de outros tipos de alimentos líquidos.

Duração do aleitamento (dias)	LI/LS	COLOSTRO				Fonte
		Cong.	FN Kg/dia	Acid.	FCNA	
0 - 28	0.209 LI	0.281	0.114	-	-	a)
0 - 28	0.102 LS	-	0.213	-	-	b)
0 - 40	-	-	0.192	-	-	c)
0 - 42	0.337 LS	-	0.402	-	-	d)
0 - 28	0.225 LI	-	0.168	0.221 C1	-	e)
0 - 28	0.271 LI	-	0.211	0.225 C2	-	e)
0 - 28	0.182 LI	-	0.114	0.143 C3	-	e)
0 - 45	0.240 LS	-	0.290	0.310 C2	-	f)
0 - 42	0.357 LI	-	0.302	-	-	g)
0 - 35	0.310 LI	-	0.180	-	-	h)
0 - 28	0.175 LI	-	0.150	-	-	i)
0 - 28	0.211 LI	-	0.189	-	-	i)
0 - 28	0.280 LI	-	0.240	-	-	j)
0 - 35	0.310 LI	-	0.270	-	-	k)
0 - 28	0.250 LI	-	0.150	0.210 C3	0.180 F	l)
0 - 28	0.180 LI	-	0.116	0.141 C3	-	m)
0 - 28	0.271 LI	-	0.211	0.236 C2	-	m)
0 - 28	0.224 LI	-	0.170	0.220 C1	-	m)
0 - 35	0.300 LI	-	0.300	0.270 C3	0.280 F	n)
0 - 28	0.290 LI	-	0.260	0.290 C5	0.320 BNa	o)
0 - 28	0.240 LS	-	0.320	-	-	p)
0 - 35	-	-	0.270	-	-	q)
0 - 28	-	-	0.240	0.300 C3	0.320 BNa 0.240 F	r)
0 - 56	0.460	-	0.440	0.440 C1	-	s)

a) Plog et al., 1974; b) Polzin et al., 1974; c) White et al., 1974; d) abu Bakar Chik et al., 1975; e) Polzin et al., 1975; f) Hall e Daniels, 1975; g) den Broek, 1975; h) Rindsig, 1975; i) Polzin et al., 1975; j) Muller et al., 1975; k) Yu et al., 1976; l) Muller et al., 1976; m) Polzin et al., 1977; n) Rindsig e Bodoh, 1977; o) Jenny et al., 1980; p) Otterby et al., 1980; q) Loveland et al., 1983; r) Jenny et al., 1984; s) Fiems et al., 1986.

(LI/LS) Leite inteiro ou leite de substituição.

(Cong.) Congelado.

(FN) Fermentado naturalmente.

(Acid.) Acidificado.

(FCNA) Adição de conservante não ácido.

(C1) ácido fórmico; (C2) ácido acético; (C3) ácido propiônico;

(C5) ácido benzóico; (F) formaldeído; (BNa) Benzoato de Na.

17).

Pelo contrário, têm sido encontrados piores resultados quando se comparam vitelos alimentados com colostro conservado à temperatura ambiente, com vitelos ingerindo leite inteiro (Plog et al., 1974; Polzin et al., 1975; den Broek e Shellenberger, 1975; Rindsig, 1975; Polzin et al., 1975; Muller et al., 1975; Yu et al., 1976; Muller et al., 1976; Polzin et al., 1977 e Jenny et al., 1980), (Tab. 17).

A matéria seca total ingerida por vitelos alimentados com colostro conservado à temperatura ambiente, leite de substituição e leite inteiro, é variável, dependendo fundamentalmente da ingestão de sólidos totais dos alimentos lácteos (Tab.18).

Quando se oferecem alimentos líquidos com teores semelhantes em sólidos totais, as ingestões de matéria seca do concentrado são geralmente similares para vitelos que tem à sua disposição colostro, leite de substituição ou leite inteiro.

Yu et al. (1976), compararam as prestações de vitelos alimentados com leite inteiro e colostro fermentado naturalmente (1:1). Verificaram que o crescimento foi quase idêntico nos dois tratamentos (0.031 e 0.27Kg/dia, respectivamente). Embora os vitelos alimentados com leite tivessem ingerido a mesma quantidade de matéria seca (MS) em comparação com o grupo alimentado com colostro, ingeriram menor quantidade de proteína bruta (PB), (23.5 e 22.5Kg de MS e 2.91 e 3.53Kg de PB, respectivamente).

Noutro ensaio, foi possível testar a utilização de aditivos para a conservação de colostro. Verificou-se que os vitelos alimentados com leite inteiro, tinham ganhos de peso diário durante o aleitamento (28 dias), superiores a vitelos alimentados com colostro fermentado naturalmente (0.25Kg/dia e 0.15Kg/dia, respectivamente.). No entanto, animais alimentados com colostro conservado pela adição de 1% de ácido propiónico tiveram maiores ganhos de peso do que vitelos que utilizaram colostro conservado pela adição de 0.01% de formaldeído (0.21 e 0.18Kg/dia, respectivamente), (Muller et al., 1976). Neste trabalho, o índice de conversão foi melhor para os vitelos alimentados com colostro tratado com ácido propiónico, quando comparado com o do leite inteiro, colostro fermentado e colostro com formaldeído, respectivamente 2.66, 2.81, 4.52 e 4.39Kg^{MS}/Kg ganho de peso.

Polzin et al. (1977), utilizaram colostro conservado pela adição de 3 substâncias ácidas, ácido propiónico, ácido acético e ácido fórmico em 3 experiências distintas. Embora os vitelos alimentados com leite inteiro tivessem ganhos de peso durante o aleitamento sempre superiores, o facto é que os animais alimentados com colostro acidificado artificialmente tiveram sempre respostas produtivas superiores aos vitelos que ingeriram colostro fermentado naturalmente. Os vitelos alimentados com colostro fermentado, tiveram ingestões de matéria seca durante o aleitamento sempre inferiores aos vitelos que ingeriram colostro acidificado e leite inteiro.

Rindsig e Bodoh (1977), encontraram iguais ganhos de peso em vitelos alimentados até aos 35 dias com leite inteiro e colostro fermentado naturalmente. Pelo contrário, vitelos

alimentados com colostro conservado pela adição de 0.01% de formaldeído e colostro conservado pela adição de 1% de ácido propiónico, tiveram ganhos de peso inferiores (0.28 e 0.27Kg/dia, respectivamente). Embora com menor ganho de peso, os vitelos que ingeriram o colostro com ácido tiveram uma eficiência alimentar superior (0.56Kg ganho/Kg MS ingerida), sendo o pior resultado encontrado no grupo que ingeriu leite inteiro (0.49Kg ganho/Kg MS ingerida).

Noutro ensaio, avaliaram-se as prestações dos vitelos após a utilização como conservante de aditivos menos divulgados, o ácido benzóico e o benzoato de sódio. Jenny et al. (1980), verificaram que o colostro conservado pela adição de 0.5% de benzoato de sódio permitia maiores crescimentos do que o colostro fermentado naturalmente e do que o colostro acidificado (0.32, 0.26 e 0.29Kg/dia, respectivamente). O colostro conservado pela adição de 0.5% de ácido benzóico, permitiu ganhos de peso iguais aos obtidos por vitelos que ingeriram leite inteiro. O total de matéria seca ingerida nos 28 dias de aleitamento foi superior para os vitelos alimentados com colostro fermentado (0.71Kg MS/dia), sendo pouco variável nos outros grupos (0.64 a 0.67Kg MS/dia).

Jenny et al. (1984), compararam os ganhos de peso de vitelos alimentados com leite de substituição, colostro conservado pela adição de benzoato de sódio (0.5%), ácido propiónico (1%), formaldeído (0.01%) e colostro fermentado naturalmente.

Verificaram que a utilização de benzoato de sódio permitia ganhos de peso superiores aos valores obtidos para o colostro fermentado e conservado com o auxílio de outros aditivos. No entanto, foi ligeiramente menor a diferença encontrada para os crescimentos de vitelos alimentados com colostro conservado com ácido propiónico. Quando utilizaram 25 gr de NaHCO₃ misturado com os produtos conservados à temperatura ambiente no momento da administração aos vitelos, verificaram que o ganho de peso, a ingestão total de matéria seca e a eficiência alimentar se mantinham iguais aos valores obtidos para vitelos que ingeriram colostro sem adição de NaHCO₃ (0.27 e 0.27Kg MS/dia e 2.89 e 2.90Kg MS/Kg ganho de peso, respectivamente).

Otterby et al. (1980), compararam a utilização do colostro fermentado naturalmente com a utilização de leite de substituição comercial na alimentação de vitelos. Verificaram que o ganho de peso diário no primeiro caso foi superior (0.32Kg/dia contra 0.24Kg/dia). A ingestão de matéria seca foi idêntica nos 2 casos, mas a MS ingerida a partir do alimento lácteo manteve-se nos animais alimentados com colostro fermentado.

Estes resultados confirmaram as opiniões de outros autores (Polzin et al., 1974; Abu Bakar Chik et al., 1975).

No entanto, Fiems et al. (1986), trabalhando com leite de substituição comercial, colostro fermentado naturalmente e colostro acidificado com ácido fórmico (1%), verificaram que os vitelos alimentados com leite de substituição tinham maiores ganhos de peso (0.46Kg/dia contra 0.44Kg/dia para o colostro conservado). No entanto o índice de conversão foi melhor nos vitelos alimentados com colostro fermentado (2.74Kg MS/Kg ganho de peso), do que nos vitelos alimentados com colostro acidificado e leite inteiro (2.97 e 2.88Kg MS/Kg ganho de peso, respectivamente).

Tab. 18: Ingestão de matéria seca (Kg/d) e índice de conversão (KgMS/Kg peso ganho), durante o aleitamento de vitelos ingerindo colostro ou outros tipos de alimentos lácteos.

C O L O S T R O

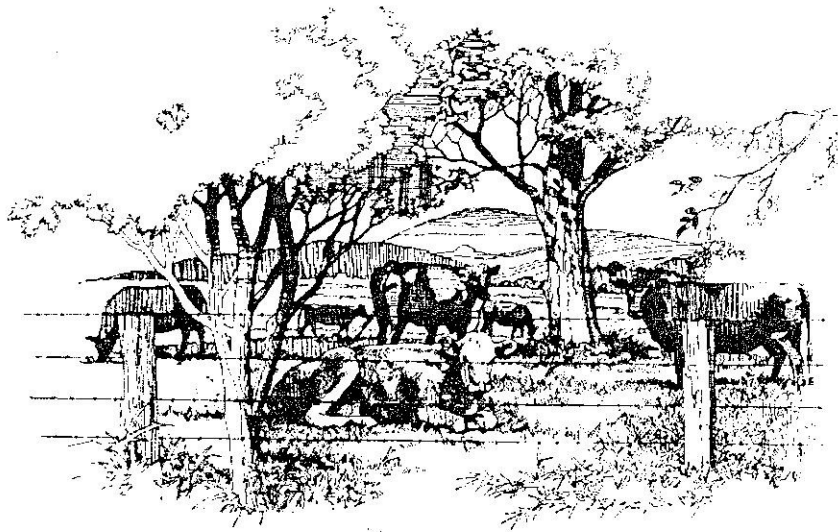
Tempo de Aleitamento (dias)	LI/LS		Fermentado		Acidificado		Conservante		Fonte
	IMS	IC	IMS	IC	IMS	IC	IMS	IC	
0 - 42	0.692	LS 2.05	0.637	1.58	-	-	-	-	a)
0 - 28 (1)	0.125	LI -	0.161	-	0.189	CI -	-	-	b)
	0.196	LI -	0.136	-	0.179	C2 -	-	-	
	0.164	LI -	0.089	-	0.125	C3 -	-	-	
0 - 45	-	LS 3.22	-	2.59	-	C2 2.37	-	-	c)
0 - 28	0.670	LI 2.38	0.730	3.10	-	-	-	-	d)
0 - 35	0.671	LI 2.89	0.643	2.92	-	-	-	-	e)
0 - 28 (1)	0.199	LI 2.81	0.200	3.52	0.150	C3 2.66	0.150	F 4.39	f)
0 - 35	0.610	LI 2.04	0.569	1.96	0.410	C3 1.74	0.460	F 1.93	g)
0 - 28	0.640	LI 2.51	0.710	3.57	0.170	C5 2.89	0.640	BNa 2.51	h)
0 - 28	0.660	LS -	0.640	-	-	-	-	-	i)
0 - 28	-	-	0.630	3.01	0.760	C5 3.18	0.690	BNa 2.33	j)
0 - 56	-	LS 2.88	-	2.74	-	C1 2.97	-	-	k)

(a) Abu Bakar Chik et al., 1975; (b) Polzin et al., 1975; (c) Hall e Daniels, 1975; (d) Muller et al., 1975; (e) Yu et al., 1976; (f) Muller et al., 1976; (g) Rindsig e Bodoh, 1977; (h) Jenny et al., 1980; (i) Otterby et al., 1980; (j) Jenny et al., 1984; (k) Fiems et al., 1986.

(LI/LS) Leite inteiro ou leite de substituição. (IMS) Ingestão de matéria seca. (IC) Índice de conversão. (C1) ácido fórmico, (C2) ácido acético, (C3) ácido propiônico, (C5) ácido benzóico. (F) Formaldeído. (BNa) Benzoato de sódio. (1) IMS apenas do alimento concentrado.

PARTE EXPERIMENTAL

7



VII. PARTE EXPERIMENTAL

1. Objectivos

O principal objectivo do trabalho, foi avaliar a importância que o colostro, subproduto sem valor comercial, tem como alimento líquido alternativo na fase de aleitamento de vitelos Holstein Friesian.

Além da utilização do colostro como alimento líquido, o desmame precoce aos 28 dias de idade e a distribuição de apenas uma refeição diária do substituto do leite materno, são opções inovadoras em relação ao aleitamento tradicionalmente praticado na zona de influência da ESACB.

Fez-se a comparação das performances dos vitelos alimentados com leite de substituição comercial, colostro acidificado com ácido propiónico e colostro fermentado naturalmente em duas épocas distintas:

- Primavera / Verão (CFPV)
- Outono / Inverno (CFOI).

O acompanhamento dos animais foi feito em duas fases, o aleitamento (do nascimento ao 28º dia) e o período pós-demame (do 29º ao 42º dia de vida). Foi quantificada a ingestão de alimentos sólidos (concentrado de iniciação e feno de consociação aveia x ervilhaca) em cada um dos períodos.

Quantificou-se também, a incidência de problemas de saúde, nomeadamente diarreias, durante o período de aleitamento.

Outro dos objectivos do trabalho, foi analisar a influência da temperatura ambiental na evolução da composição do colostro conservado, com ou sem aditivos (ácido propiónico, 1%).

Finalmente, pretendemos fazer o estudo económico dos 4 sistemas de aleitamento propostos, entrando em linha de conta com os custos de produção inerentes a cada um deles.

2. Material e métodos

2.1. Constituição dos grupos

Para este trabalho foram utilizados 34 vitelos de raça Holstein Friesian, provenientes do efectivo bovino da ESACB, nascidos entre 11/10/87 e 08/04/89.

Os animais foram distribuídos por 4 grupos de aleitamento, a partir do terceiro dia de vida. Três dos grupos foram constituídos por 5 fêmeas e 4 machos, sendo que o quarto grupo ficou com 4 fêmeas e 3 machos.

Nos grupos em que utilizámos como alimento líquido o leite de substituição comercial, o colostro fermentado naturalmente no Outono /Inverno e o colostro conservado pela adição de ácido propiónico, incluímos 9 animais (55.6% de fêmeas). O grupo alimentado com colostro fermentado naturalmente na Primavera / Verão, foi constituído por 7 vitelos (57.1% de fêmeas).

Os vitelos permaneceram junto das respectivas mães 6 a 12 horas após o nascimento. Durante este período mamaram directamente do teto da mãe, pelo menos 2.5 a 3 litros de colostro após o que foram colocados em boxes individuais, onde continuaram a receber colostro fresco até aos 3 dias de vida.

Caso detectássemos que o recém nascido não conseguia mamar colostro suficiente, fornecíamos-lhe a quantidade referida utilizando um biberão.

Ao 4º dia e após transição brusca, passavam a ingerir o alimento líquido que utilizariam ao longo do aleitamento. Assim:

GRUPO 1: A dieta líquida era composta por colostro conservado pela adição de ácido propiónico à razão de 1% (Vol/Vol). O colostro era fornecido aos vitelos diluído com água quente na proporção de 2:1 (2.5Kg de colostro + 1.2Kg de água).

GRUPO 2: Incluía os vitelos nascidos nos meses de Primavera e Verão, alimentados com o colostro fermentado à temperatura ambiente durante o mesmo período. O alimento líquido era fornecido diluído com água quente à razão de 2:1 (2.5Kg de colostro + 1.2Kg de água) .

GRUPO 3: Foi constituído pelos vitelos nascidos nos meses de Outono e Inverno e que foram alimentados com colostro fermentado à temperatura ambiente durante o mesmo período. Tal como nos grupos anteriores, o alimento líquido era fornecido,

diluído com água quente na proporção de 2:1 (2.5Kg de colostro + 1.2Kg de água).

GRUPO 4: A dieta líquida deste grupo era composta por leite de substituição comercial reconstituído à razão de 130gr de pó por Kg de água quente. Obtinha-se uma mistura com um teor em sólidos totais semelhante ao do leite inteiro. Eram fornecidos diariamente 3.7Kg de leite reconstituído a cada vitelo.

A quantidade de alimento líquido manteve-se constante ao longo do aleitamento, e o desmame foi sempre aos 28 dias de idade.

A partir do 5º dia passámos a fornecer a cada vitelo concentrado comercial (B-310) e feno de consociação aveia x ervilhaca (Tab. 19).

Tab. 19: Características físicas e químicas médias do concentrado B-310 e do feno de consociação (aveia x ervilhaca). As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição da E.S.A.C.B.

tipo de alimento	% M.S.	% M.O.	% P.B.	% G.B.	A D F	% F.B.	cinzas	digest.
concentrado	88.65	90.86	19.66	3.64	-	5.34	9.14	84.19
(a)	(±1.99)	(±0.89)	(±0.76)	(±0.43)	-	(±0.54)	(±0.89)	(±1.70)
feno	88.16	93.99	7.71	-	38.38	-	6.08	51.21
(b)	(±4.82)	(±1.24)	(±1.22)	-	(±2.45)	-	(±1.17)	(±5.42)

(a) Valores médios de 16 amostras.

(b) Valores médios de 13 amostras.

(±dp) Desvio Padrão

Os alimentos líquidos e sólidos eram distribuídos apenas uma vez por dia. O alimento lácteo permanecia junto do animal cerca de 45 minutos após a sua distribuição. Se ao fim deste tempo existissem sobras, estas eram pesadas e registadas.

Fazia-se também o registo do número dos dias e das semanas correspondentes em que se tinham verificado as rejeições.

As sobras dos alimentos sólidos eram pesadas 24 horas após a sua distribuição, para se quantificar a ingestão diária por diferença de peso. Não foram feitas restrições ao consumo de alimentos sólidos.

Foi registado por vitelo, o número de dias em que ocorreram diarreias.

2.2. Maneio geral

O processo do parto e os primeiros minutos ou mesmo horas a seguir ao nascimento são decisivos para a viabilidade e morbilidade dos vitelos recém nascidos (Elze et al., 1974). A sua capacidade de sobrevivência e o modo como prosseguirão o seu desenvolvimento no período neonatal, dependem das condições ambientais que os animais encontram no início da sua vida extra-uterina e, dos cuidados que lhes são dispensados durante esta fase (Simões, 1984).

Assim, imediatamente após o parto, limpávamos os vitelos dos líquidos fetais envolventes, tendo especial atenção à limpeza da boca e fossas nasais, favorecendo deste modo o início da respiração pulmonar.

Posteriormente, o cordão umbilical era bem desinfectado com uma solução de iodo.

Para secar o vitelo e activar a circulação periférica, friccionávamos vigorosamente o animal, com palha ou um pano seco. Esta atitude era mais cuidada quando os vitelos nasciam em noites ou dias frios e era mantida até a vaca começar a lambe-los energicamente o recém nascido.

Cerca de 6 a 12 horas após o nascimento, os vitelos eram separados das mães e colocados em boxes individuais, com base rectangular. Assentavam os cascos em ripado de madeira com 2cm de intervalo entre as ripas, orientadas no sentido do maior comprimento. Este ripado, estava 20cm acima do chão de cimento (Fig.2).

O vitedeiro tinha capacidade para 9 vitelos em aleitamento simultâneo. Era coberto e arejado de modo eficiente por ventilação estática, com janelas laterais em bandeira e com cumeeira central.

Já no vitedeiro, os animais continuavam a beber colostro fresco até ao 3º dia de vida. O colostro era fornecido duas vezes por dia após a ordenha das respectivas mães.

A cada vitelo dos Grupos 1, 2 e 3, continuávamos a fornecer o colostro produzido pela própria mãe. Este, resultava das 9 primeiras ordenhas após o parto. No entanto, sempre que necessário, era obtido colostro adicional de vacas da mesma exploração cujos vitelos fossem alimentados com leite de substituição comercial.

O colostro era armazenado em bidões de plástico com tampa e com capacidade volumétrica variando entre os 70 e os 120dm³. Estes bidões eram colocados na área do vitedeiro e, com o auxílio de um termohigrógrafo registávamos a evolução da temperatura ambiental durante o ensaio.

O colostro produzido por cada vaca nas primeiras 9 ordenhas, era registado e referenciado.

Quando duas ou mais vacas pariam na mesma data ou com intervalo até 3 dias, o colostro produzido por esses animais era misturado, o que aconteceu apenas duas vezes.

Ao 3º dia de armazenamento era adicionado ácido propiónico (1% Vol/Vol) ao colostro utilizado por vitelos do Grupo 1.

Cerca de 24 horas após o nascimento, pesávamos os animais (peso ao nascimento). Aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias de vida, voltavam a ser pesados. As pesagens eram sempre feitas antes da distribuição dos alimentos.

De um modo geral, foi necessário ensinar os vitelos a beber do balde aberto, posto que, nos primeiros dias de aleitamento e quando se fazia a transição para alimento líquido conservado, os animais tinham dificuldade em sorver o colostro.

Para o efeito, procedia-se do seguinte modo:

- inseriam-se dois dedos na boca do vitelo e, lentamente, baixava-se a mão até que o focinho do animal tocasse o colostro;
- retiravam-se lentamente os dedos da boca do vitelo para que ele ficasse a beber sozinho.

Esta operação repetia-se tantas vezes quantas as necessárias.

Por vezes foi indispensável pressionar ligeiramente a cabeça do animal contra o líquido para o forçar a beber. Quando mesmo assim não se conseguiam ingestões satisfatórias, utilizava-se um biberão.

Para a preparação da diluição do colostro, procedia-se do seguinte modo:

- em primeiro lugar, lavava-se cuidadosamente o balde onde o alimento líquido ia ser preparado. Para o efeito utilizava-se sabão e água limpa;
- lavava-se também o recipiente plástico graduado que servia para medir o colostro e a água;
- com uma vareta plástica lavada homogeneizava-se o conteúdo de cada bidão para misturar as três camadas que normalmente se formavam em repouso;
- posteriormente retiravam-se 2.5Kg de colostro e, no balde, misturavam-se com 1.2Kg de água quente;
- depois de o animal ter ingerido o alimento, o balde era cuidadosamente lavado com água e sabão e era cheio de água limpa, sendo colocado de novo no viteleiro.

Para se preparar o leite de substituição seguiam-se os cuidados higiénicos mencionados anteriormente.

Colocavam-se num balde bem lavado, 480gr de leite de substituição em pó (Tab. 20). Adicionavam-se 3.7Kg de água e com o auxílio da mão misturava-se o conteúdo do recipiente, tornando a mistura homogénea.

Tab. 20: Composição química do leite de substituição comercial em pó, utilizado durante o ensaio.

Humidade	4.4%
Minerais	7.5%
Proteínas	24.0%
Gordura	18.0%
Celulose bruta	0.6%
Lactose	34.0%
Ca	1.1%
P	0.8%

2.3. Quantidade e diluição do alimento líquido ou lácteo

A quantidade e a diluição do alimento líquido utilizado durante o aleitamento, foram dois aspectos que exigiram da nossa parte bastante ponderação.

Pela análise dos dados obtidos na ESACB, pudemos constatar que o peso médio ao nascimento aumentou da primeira para a terceira lactação. Foi de 34.7Kg (± 5.59) na 1ª gestação, 38.1Kg (± 4.81) na 2ª gestação e de 41.1Kg (± 5.57) na 3ª gestação.

A partir daqui verificámos que este valor estabilizou entre os 40 e os 41Kg.

Como durante a realização do nosso trabalho iríamos utilizar vitelos resultantes principalmente de 3ªs e 4ªs gestações, era de prever um peso médio rondando os 41Kg.

Verificámos que o peso médio ao nascimento dos animais utilizados no ensaio foi de 41.1Kg (± 4.54) e o número de parto médio foi igual a 2.91.

Este valor está de acordo com o peso médio ao nascimento de vitelos Holstein Friesian, referido por outros autores (Yu et al., 1976; Polzin et al., 1977; Jenny et al., 1978; Otterby et al., 1980 e Loveland et al., 1983).

Em relação à quantidade de alimento lácteo a fornecer aos animais do 4º ao 28º dia de aleitamento, duas hipóteses se punham:

- aferir as quantidades de colostro em função do peso vivo por pesagens semanais,
- estabelecer uma quantidade constante de colostro a partir de um peso médio ao nascimento próximo dos 41Kg.

Optámos pela segunda hipótese porque, na nossa opinião, permitia um manuseio mais fácil e, conseqüentemente, mais acessível para qualquer criador de bovinos de leite no nosso país.

Foley e Otterby (1978), citando Muller (1976), propõem para vitelos com peso ao

nascimento variando entre 36.3 e 40.8Kg, a quantidade de 2.5Kg de colostro diluído em 1.2Kg de água (Tab. 15). Esta quantidade corresponde a cerca de 6% do peso ao nascimento.

Polzin et al. (1975) e Polzin et al. (1977), propõem para vitelos com o peso ao nascimento variando entre os 31.8 e os 45.4Kg, a quantidade de 2.27Kg de colostro diluído em 0.91Kg de água (Tab. 16).

Vários autores utilizaram nos seus ensaios, 2.73Kg de colostro diluído com água, na proporção de 2:1 e 3:1 (Muller et al., 1975; Muller et al., 1976; Carlson e Muller, 1977; Otterby et al., 1980; Jenny et al., 1980; Jenny et al., 1984 e Fiems et al., 1986). Ao consultarmos a Tabela 16, podemos verificar que esta quantidade é proposta para vitelos com peso ao nascimento superior a 45.4Kg.

No nosso ensaio, utilizámos 2.5Kg de colostro diluído com 1.2Kg de água (2:1). Esta quantidade, corresponde a 6% do peso médio ao nascimento de vitelos de raça Holstein Friesian (Foley e Otterby, 1978, citando Muller, 1976). É, no entanto, superior ao valor proposto por Polzin et al. (1977), para vitelos com 41Kg de peso ao nascimento.

O leite de substituição comercial utilizado, foi reconstituído à razão de 130gr de pó por Kg de água, obtendo-se uma mistura com 12% de sólidos totais (ST). Cada vitelo do Grupo 4 recebeu por dia 3.7Kg deste alimento líquido que, como se vê na tabela 25, apresentou um teor em ST idêntico ao do leite inteiro.

Como já foi referido, optámos pela diluição de 2 partes de colostro mais 1 parte de água (2:1).

O teor em ST do colostro das 9 primeiras ordenhas, ronda os 16-17%. Com a diluição de 2:1, nós conseguimos obter uma mistura com um teor em ST variando entre 11 e 12%.

Segundo vários autores, a diluição de 1:1, não permite grandes taxas de crescimento (Muller et al, 1975; den Broek e Shellenberger, 1975).

Por outro lado, com uma diluição de 3:1, iríamos obter uma mistura com um teor em ST ligeiramente superior ao valor médio para o leite. Além disso, com esta diluição seria necessária uma maior quantidade de colostro por vitelo. Isto poderia afectar a viabilidade do sistema de aleitamento proposto, já que um menor número de vacas poderia garantir o aleitamento do seu próprio filho (Tab. 11). No entanto, é de referir que Jenny et al. (1977), encontraram acréscimos lineares de ganhos de peso diário de vitelos, à medida que utilizava colostro nas proporções de 1:1, 1:2 e 1:3.

2.4. Análises laboratoriais

No Laboratório de Nutrição da ESACB, foram feitas análises químicas periódicas aos alimentos sólidos e líquidos.

Foi analisada uma amostra de cada saco de concentrado comercial B-310 e, de cada

fardo de consociação utilizado.

Para cada amostra de concentrado, determinou-se a matéria seca (%MS) a matéria orgânica (%MO), a proteína bruta (%PB), a gordura bruta (%GP), a fibra bruta (%FB), as cinzas (%C) e a digestibilidade « in vitro » (Dig.) (Tab. 19).

Para cada amostra de feno de consociação aveia x ervilhaca, determinou-se a %MS, %MO, %PB, a fracção ADF (Acid Detergent Fiber), %C e Dig. (Tab. 19).

A %MS, %C e %MO, foram determinadas segundo metodologia em uso na ESACB. A %GB foi determinada pelo método de Soxhlet (AOAC, Methods, 1980). A %PB foi calculada através da multiplicação do teor em Azoto Total (%NT) pelo factor 6.25. A %NT foi determinada pelo método de Kjeldahl (AOAC, Methods, 1980). A %FB foi determinada segundo o esquema analítico de Wende. O ADF foi determinado pelo método de Goering e Van Soest (1970). Finalmente a Dig. foi determinada pelo método de Tilley e Terry (1963), modificado por Alexander e McGowan (1966).

Para os alimentos líquidos foram feitas análises químicas semanais para se poder avaliar a evolução da composição do colostro conservado à temperatura ambiente. No caso do leite de substituição comercial, a intenção era garantir uma composição constante ao longo do aleitamento.

Analisaram-se os quatro alimentos líquidos para determinação do pH, acidez titulável, densidade, sólidos totais (%ST), gordura bruta (%GB) e proteína bruta (%PB).

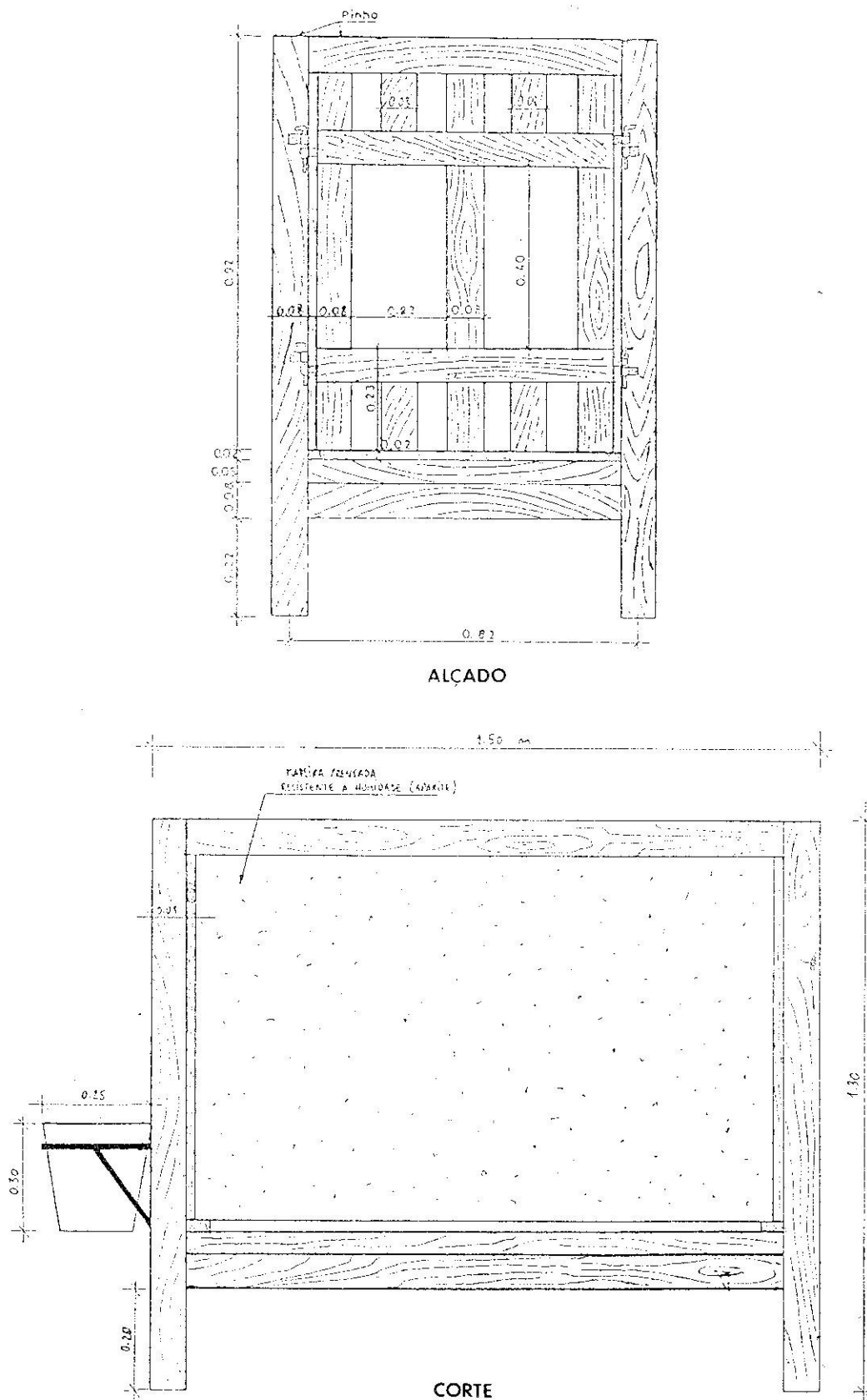
O pH foi medido utilizando um potenciómetro de pH. A acidez foi determinada por titulação com soda cáustica N/10. O teor em sólidos totais foi determinado através da calculadora de Ackerman, a partir do teor butiroso e da densidade do alimento lácteo. Para a determinação do teor em gordura bruta, utilizou-se o método de Gerber para a gordura. O teor em proteína bruta foi encontrado por multiplicação da %NT pelo factor 6.25. Tal como para os alimentos sólidos, a %NT foi determinada pelo método de Kjeldahl (AOAC Methods, 1980).

2.5. Análise estatística

No tratamento estatístico dos resultados utilizámos a análise de variância pelo método de Blocos Completamente Casualizados, testando-se a significância entre os diferentes tratamentos.

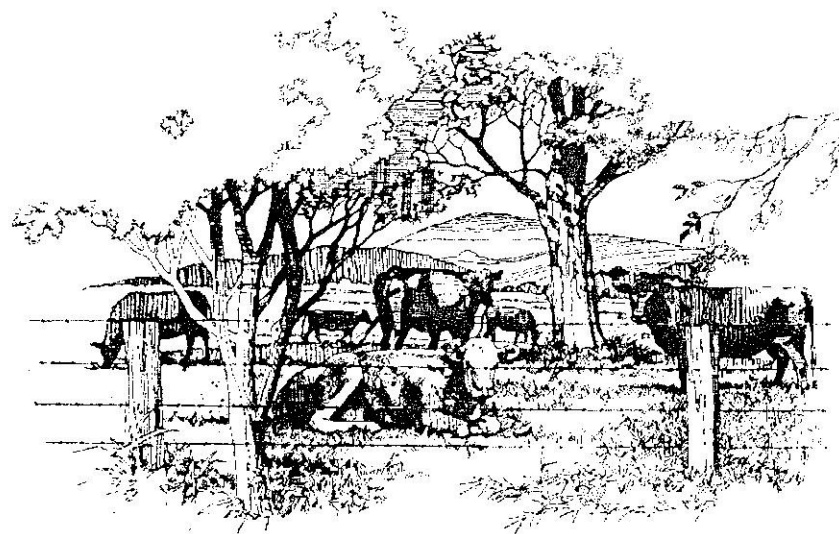
Caso existissem diferenças significativas entre tratamentos, utilizávamos o « Student t Test » para fazer o teste de comparações múltiplas (Snedecor, 1945 e Gomez e Gomez, 1983).

Fig. 2 : Alçado e corte das boxes individuais utilizadas no viteleiro da ESACB durante o ensaio.



APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

8



VIII. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

1. Características fermentativas dos alimentos conservados

Ao contrário do que aconteceu com o leite de substituição comercial (LS) utilizado, reconstituído diariamente, o colostro conservado pela adição de ácido propiónico (1%) (CC3), o colostro conservado por fermentação natural à temperatura de Primavera/Verão (CFPV) e o colostro conservado por fermentação natural à temperatura de Outono/Inverno (CFOI), sofreram variações na sua composição ao longo do tempo de conservação. Segundo Yu et al. (1976), factores como a idade da vaca, o número de lactações e a estação do ano, podem contribuir para a grande variação que de um modo geral ocorreu na composição química do colostro conservado à temperatura ambiente.

1.1. Sólidos totais

Como já foi referido, o conteúdo em sólidos totais (ST) do colostro fresco é superior ao do leite inteiro e ao do leite de substituição utilizado ($11.98\% \pm 0.82$) (Tab. 25). No entanto, o seu valor vai diminuindo segundo uma função logarítmica desde a 1^a até à 6^a ordenha (Devery-Pocius e Larson, 1983). O valor médio de ST do colostro com que trabalhamos foi ao 7^o dia de conservação de $15.10 (\pm 0.952)$, $13.87 (\pm 0.570)$ e $14.99\% (\pm 1.428)$, respectivamente para o CC3, CFPV e CFOI (Tab. 21).

Pelo contrário ao 28^o dia os resultados das análises do colostro evidenciavam uma diminuição destes valores respectivamente para, $13.03 (\pm 0.717)$ ($P < 0.01$), $10.93 (\pm 1.053)$ ($P > 0.05$) e $13.10 (\pm 1.845)$ ($P < 0.05$).

Como se pode ver, ao 28^o dia o teor em ST correspondia apenas a 86.3, 78.8 e 87.4%

respectivamente para o CC3, CFPV e CFOI. Estes valores dão-nos indicação de ter havido uma maior degradação de ST no CFPV provavelmente devido às temperaturas médias mais elevadas (18.7 oC) inerentes à época do ano em questão.

Tab. 21: Quadro resumo com a evolução do teor em Sólidos Totais dos três tipos de colostro mantidos à temperatura ambiente (%).

Tempo de Conservação	CC3	CFPV	CFOI
7 dias	15.10 (±0.952)	13.87 (±0.570)	14.99 (±1.428)
14 dias	14.71 (±0.971)	12.64 (±0.857)	14.42 (±1.459)
21 dias	14.15 (±1.092) (**)	11.67 (±0.900) (NS)	13.84 (±1.627) (*)
28 dias	13.03 (±0.717)	10.93 (±1.053)	13.10 (±1.845)
(a)	86.3%	78.8%	87.4%

(±dp) Desvio Padrão.

(NS) Diferença não significativa entre os teores ao 7º e 28º dia (P>0.05).

(*) Diferença significativa entre os teores ao 7º e 28º dia (P<0.05).

(**) Diferença altamente significativa entre os teores ao 7º e 28º dia (P<0.01).

a) Matéria Seca existente ao 28º dia em relação ao 7º dia de armazenamento (1ª análise).

CC3 Colostro conservado pela adição de ácido propiónico (1%) (Temperaturas: Méd. 13.3oC; Máx. 25.1oC; Min. 5.6oC).

CFPV Colostro fermentado naturalmente durante a Primavera / Verão (Temperaturas: Méd. 18.7oC; Máx. 24.2oC; Min. 12.8oC).

CFOI Colostro fermentado naturalmente durante o Outono / Inverno (Temperaturas: Méd. 8.9oC; Máx. 15.2oC; Min. 4.3oC).

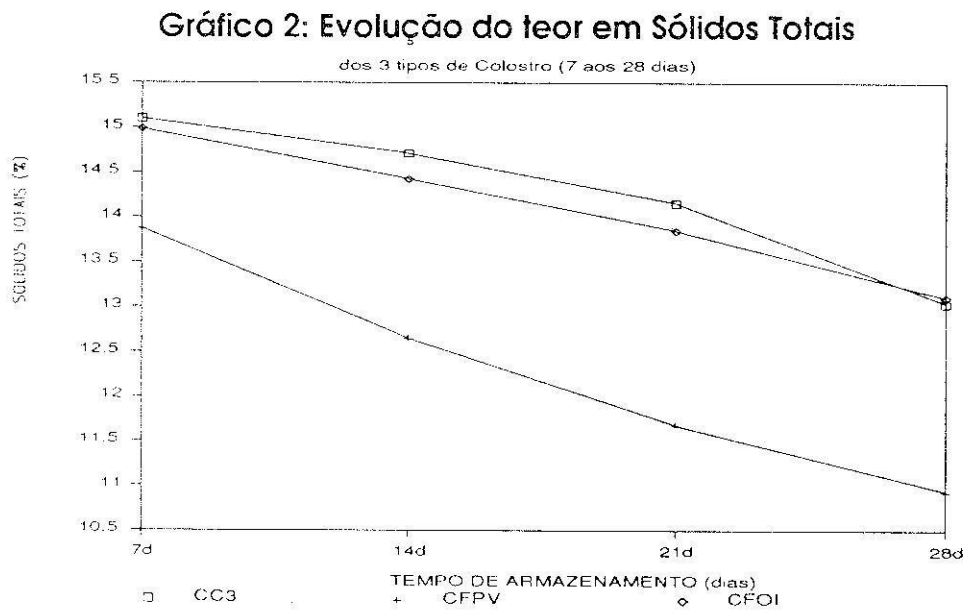
Verificámos que nos três tipos de colostro utilizados como alimento líquido de vitelos, o teor em ST esteve directamente correlacionado com o tempo de armazenamento até ao 28º dia.

Para o colostro acidificado encontrámos uma correlação negativa elevada ($r=-0.6073$, $P<0.001$) entre os dois factores. Esta correlação foi ainda maior para o CFPV ($r=-0.7945$, $P<0.001$). Pelo contrário, para o CFOI, determinámos uma correlação menos acentuada ($r=-0.4001$, $P<0.05$), provavelmente devido à menor influência que a temperatura baixa (8.9 oC) teve sobre a fermentação do colostro, diminuindo o grau de degradação dos seus componentes sólidos.

Verificámos que a utilização do ácido propiónico como conservante, apenas foi efectiva quando comparada com o CFPV. Para o colostro armazenado a temperaturas médias mais baixas (8.9 oC com máx. 15.2 oC), não há aparentemente vantagens na utilização deste conservante já que, durante os 28 dias de armazenamento, a diminuição do teor em ST foi mais elevada no CC3.

Consultando a Tabela 21 verificamos que, o teor em ST do CFPV ao 7º dia de armazenamento é inferior quando comparado com o teor em ST do CC3 e CFOI. A justificação para esta ocorrência poderá estar na maior degradação de ST deste colostro desde o 1º dia de armazenamento até ao 7º dia de conservação, como consequência evidente da maior temperatura média ambiental a que esteve sujeito. Do 1º ao 5º dia (9ª ordenha), era adicionado colostro fresco ao colostro fermentado e a primeira análise química foi feita uma semana após a 1ª ordenha.

No Gráfico 3, podemos observar a evolução do teor em sólidos totais dos três tipos de colostro analisados, em função do tempo de armazenamento.



1.2. Proteína bruta

O conteúdo em proteína bruta (PB) do colostro das 9 primeiras ordenhas é superior ao do LS utilizado ($3.28\% \pm 0.730$) (Tab. 25).

Analisando os resultados obtidos ao longo do ensaio pudemos verificar que ao 7º dia de armazenamento, o CC3 apresentou um teor em PB de $5.04\% (\pm 0.764)$ enquanto o CFPV e o CFOI apresentaram um valor de $4.57\% (\pm 0.587)$ e $5.13\% (\pm 0.908)$ respectivamente (Tab. 22).

Tab. 22: Quadro resumo com a evolução do teor em Proteína Bruta dos três tipos de colostro mantidos à temperatura ambiente (%).

Tempo de Conservação	CC3	CFPV	CFOI
7 dias	5.04 (±0.764)	4.57 (±0.587)	5.13 (±0.908)
14 dias	4.90 (±0.758)	4.50 (±0.612)	4.97 (±0.950)
21 dias	4.68 (±0.771)	4.42 (±0.532)	4.89 (±0.851)
28 dias	4.39 (±0.703)	4.31 (±0.479)	4.62 (±0.906)
(a)	87.1%	94.4%	90.0%

(±dp) Desvio Padrão.

(a) Proteína Bruta existente ao 28º dia em relação ao 7º dia de armazenamento (1ª análise).

CC3 Colostro conservado pela adição de ácido propiónico (1%) (Temperaturas: Méd. 13.3oC; Máx. 25.1oC; Min. 5.6oC).

CFPV Colostro fermentado naturalmente durante a Primavera / Verão (Temperaturas: Méd. 18.7oC; Máx. 24.2oC; Min. 12.8oC).

CFOI Colostro fermentado naturalmente durante o Outono / Inverno (Temperaturas: Méd. 8.9oC; Máx. 15.2oC; Min. 4.3oC).

No entanto, ao 28º dia de armazenamento o teor médio de PB de cada um dos tipos de colostro, era inferior ao valor inicial. Assim, para o CC3, CFPV e CFOI, os teores de PB ao 28º dia eram respectivamente de, 4.39 (±0.703), 4.31 (±0.479) e 4.62% (±0.906).

Como se pode ver ao 28º dia o teor em PB correspondia apenas a 87.1, 94.4 e 90.0% do valor inicial, respectivamente para o CC3, CFPV e CFOI.

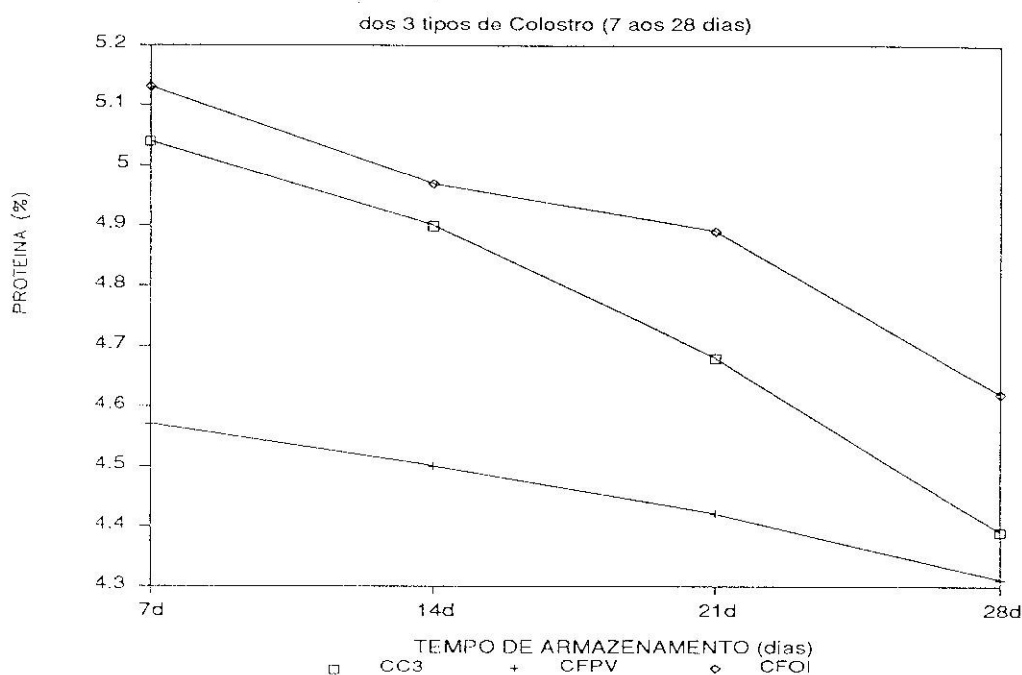
A temperatura mais elevada parece não ter afectado de modo decisivo a evolução da composição do CFPV em PB. Isto poderá estar relacionado com a diminuição rápida do pH do CFPV que ao 7º dia já era de 4.43. Esta diminuição brusca do pH poderá ter funcionado como factor limitante do desenvolvimento de bactérias proteolíticas.

Neste ensaio o ácido propiónico (1%) adicionado ao 3º dia de armazenamento, aparentemente não actuou como conservante já que comparativamente, houve maior degradação da PB do CC3 relativamente ao CFOI.

Através do Gráfico 3, é possível acompanhar a evolução do teor em PB dos três tipos de colostro conservado, em função do tempo de armazenamento.

Segundo vários autores (Yu et al., 1976; Carlson e Muller, 1977; Rindsig et al., 1977; Otterby et al., 1977; Bush et al., 1981; Loveland et al., 1983), há um aumento da quantidade

Gráfico 3: Evolução do teor em Proteína Bruta



de azoto não proteico (NNP) com o tempo de conservação, mesmo quando a percentagem de PB decresce.

1.3. Gordura

O teor butiroso (TB) dos três tipos de colostro com que trabalhamos, foi sempre superior (do 7º ao 28º dia) ao TB do LS comercial utilizado (1.88%, ± 0.360) (Tab. 25).

Ao longo dos 28 dias de armazenamento pudemos constatar que a degradação da gordura do colostro, foi muito baixa.

Para o CC3, CFPV e CFOI, o TB ao 7º dia de conservação era de 4.76 (± 0.548), 4.03 (± 0.383) e 4.88 (± 0.805), respectivamente. Ao 28º dia a percentagem de gordura era respectivamente de 4.32 (± 0.629), 3.64 (± 0.346) e 4.54 (± 0.663). Nesta altura, o TB correspondia a 90.9, 90.5 e 93.1% do valor inicial, respectivamente para o CC3, CFPV e CFOI (Tab. 23).

Estes números dão-nos a indicação de ter havido uma ligeira alteração do TB. No entanto, esta alteração foi muito menor no CFOI, provavelmente devido à menor temperatura ambiental média a que esteve sujeito durante o tempo de armazenamento (8.9 oC). Aparentemente, também para o TB do colostro, o ácido propiónico não actuou como conservante.

Determinámos uma correlação negativa baixa entre o TB do colostro e o tempo de

Tab. 23: Quadro resumo com a evolução do teor em Gordura dos três tipos de colostro mantidos à temperatura ambiente (%).

Tempo de Conservação	CC3	CFPV	CFOI
7 dias	4.76 (±0.548)	4.03 (±0.383)	4.88 (±0.805)
14 dias	4.61 (±0.576)	4.04 (±0.381)	4.59 (±0.682)
21 dias	4.51 (±0.574)	3.79 (±0.253)	4.37 (±0.917)
28 dias	4.32 (±0.629)	3.64 (±0.346)	4.54 (±0.663)
(a)	90.9%	90.5%	93.1%

(±dp) Desvio Padrão.

a) Gordura existente ao 28º dia em relação ao 7º dia de armazenamento (1ª análise).

CC3 Colostro conservado pela adição de ácido propiónico (1%) (Temperaturas: Méd. 13.3oC; Máx. 25.1oC; Min. 5.6oC).

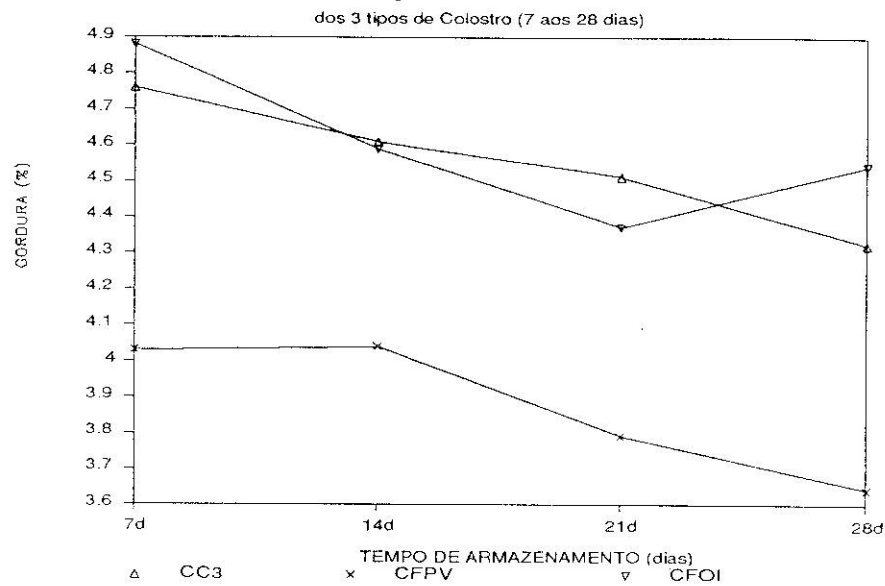
CFPV Colostro fermentado naturalmente durante a Primavera / Verão (Temperaturas: Méd. 18.7oC; Máx. 24.2oC; Min. 12.8oC).

CFOI Colostro fermentado naturalmente durante o Outono / Inverno (Temperaturas: Méd. 8.9oC; Máx. 15.2oC; Min. 4.3oC).

armazenamento. Esta foi baixa para o CC3 ($r=-0.2594$, $P>0.05$) e para o CFOI ($r=-0.1807$, $P>0.05$). No entanto, para o CFPV, a correlação negativa foi estatisticamente significativa ($r=-0.4023$, $P<0.05$).

Através do Gráfico 4, é possível constatar a fraca variação que ocorre no TB dos três tipos de colostro mantidos à temperatura ambiente, ao longo de 28 dias de armazenamento.

Gráfico 4: Evolução do teor em Gordura



1.4. pH e acidez

Os valores do pH dos três tipos de colostro utilizados decresceram do 7º para o 28º dia de conservação (Tab. 24).

Pelo contrário, a acidez (ml NaOH) aumentou durante o mesmo período (Tab. 24).

Como era de esperar, para o CC3, após a adição de 1% de ácido propiônico ao conteúdo do bidão, houve um aumento rápido da acidez e uma diminuição acentuada do pH, para valores inferiores a pH 4.5. Ao 28º dia, a acidez do CC3 era 1.23 vezes superior à acidez inicial.

Comparando aquele valor com a acidez do CFPV e CFOI, vemos que para o primeiro, a acidez aumentou 1.58 vezes enquanto para o segundo, aumentou 1.51 vezes mais. Nota-se uma variação bastante maior deste parâmetro em função do tempo de armazenamento, sendo ao 7º dia de 142.6 (± 39.325) e de 92.7ml NaOH (± 19.664), respectivamente.

É curioso verificar que ao 28º dia de conservação a acidez do CFOI (140.3, ± 23.542), era inferior à acidez do CC3 e CFPV ao 7º dia de armazenamento. Na nossa opinião, isto deveu-se à influência da temperatura ambiente (18.7 oC) a que o CFPV esteve sujeito nos primeiros 7 dias de armazenamento. Quanto ao CC3, a elevada acidez ao 7º dia, resultou da adição de 1% de ácido propiônico.

Verificamos que há uma correlação positiva bastante baixa entre a acidez do CC3 e o tempo de armazenamento ($r=0.2612$, $P>0.05$), o que denota uma certa independência entre estes dois factores. Pelo contrário há uma correlação significativa entre o tempo de armazenamento e a acidez do CFPV ($r=0.4471$, $P<0.05$). A correlação entre estes dois

Tab. 24: Quadro resumo com a evolução da acidez (ml/NaOH) e pH dos três tipos de colostro mantidos à temperatura ambiente.

Conservação (dias)	CC3		CFPV		CFOI	
	pH	acidez	pH	acidez	pH	acidez
7 dias	4.49 (±0.197)	183.60 (±27.97)	4.43 (±0.405)	142.60 (±39.32)	5.27 (±0.371)	92.70 (±19.66)
14 dias	4.47 (±0.231)	196.70 (±41.86)	4.06 (±0.278)	195.30 (±52.15)	4.84 (±0.356)	120.30 (±15.78)
21 dias	4.46 (±0.250)	210.80 (±62.54)	3.99 (±0.273)	224.00 (±72.08)	4.67 (±0.313)	131.30 (±17.75)
28 dias	4.43 (±0.258)	225.90 (±84.59)	4.04 (±0.346)	224.90 (±76.39)	4.56 (±0.320)	140.30 (±23.54)
	98.8%	1.23	91.4%	1.58	86.5%	1.51
	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)

(±dp) Desvio Padrão.

(a) pH existente ao 28º dia em relação ao 7º dia de armazenamento (1ª análise).

(b) Número de vezes em que a acidez aumentou durante o armazenamento (do 7º ao 28º dia).

CC3 Colostro conservado pela adição de ácido propiônico (1%) (Temperaturas: Méd. 13.3oC; Máx. 25.1oC; Min. 5.6oC).

CFPV Colostro fermentado naturalmente durante a Primavera / Verão (Temperaturas: Méd. 18.7oC; Máx. 24.2oC; Min. 12.8oC).

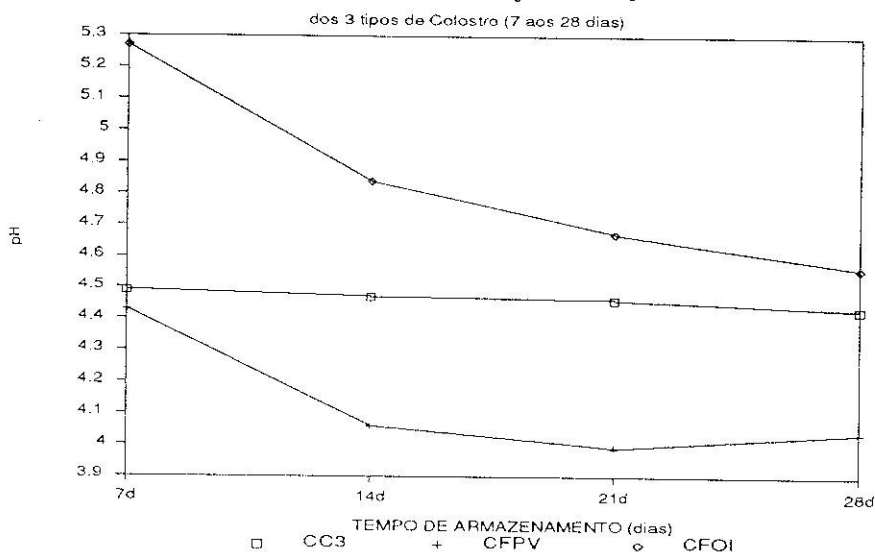
CFOI Colostro fermentado naturalmente durante o Outono / Inverno (Temperaturas: Méd. 8.9oC; Máx. 15.2oC; Min. 4.3oC).

parâmetros foi ainda maior para o CFOI ($r=0.6537$, $P<0.001$).

Através do Gráfico 6, é possível verificar as diferenças da evolução da acidez dos três tipos de colostro em função do tempo de armazenamento.

O metabolismo dos nutrientes existentes no colostro conservado, pode ser avaliado pelo ritmo de desaparecimento da lactose e produção de ácidos orgânicos (Bush et al., 1981). Assim, nos dois tipos de colostro mantidos sem adição de conservantes, o aumento da acidez deveu-se fundamentalmente à maior produção de ácido láctico como resultado da utilização da lactose pelas bactérias lácticas existentes. O ritmo de produção do ácido láctico e de outros ácidos orgânicos provoca uma diminuição mais ou menos rápida do pH, estando dependente da temperatura ambiente (Gráf. 5).

Gráfico 5: Evolução do pH



Como já foi referido, o pH do CC3 apenas sofreu uma pequena variação ao longo do tempo, sendo ao 7º dia de 4.49 (± 0.197) e ao 28º dia de 4.43 (± 0.258). Esta variação foi maior no CFPV e no CFOI, sendo ao 28º dia de armazenamento respectivamente de 91.4% e 85.6% do pH ao 7º dia (Tab. 24).

A maior variação do pH do CFOI indica a menor influência que a temperatura ambiental baixa (8.9 oC) teve durante a fase inicial do armazenamento. É de notar que ao 28º dia o pH do CFOI era maior do que o pH dos outros dois tipos de colostro ao 7º dia.

Encontrámos uma correlação negativa elevada ($r = -0.8599$, $P < 0.001$) entre a evolução do pH do CFOI e o tempo de armazenamento.

Para o CFPV determinámos uma correlação negativa média ($r = -0.3706$, $P < 0.05$) entre o pH e o tempo de armazenamento. Isto aconteceu porque ao 7º dia já existia um pH 4.43 neste colostro, o que denota um abaixamento muito rápido nestes primeiros dias.

A descida do pH do CFOI nos primeiros dias de conservação, foi mais lenta já que ao 7º dia ainda era de pH 5.27. Houve uma correlação baixa ($r = -0.0842$, $P > 0.05$) entre a

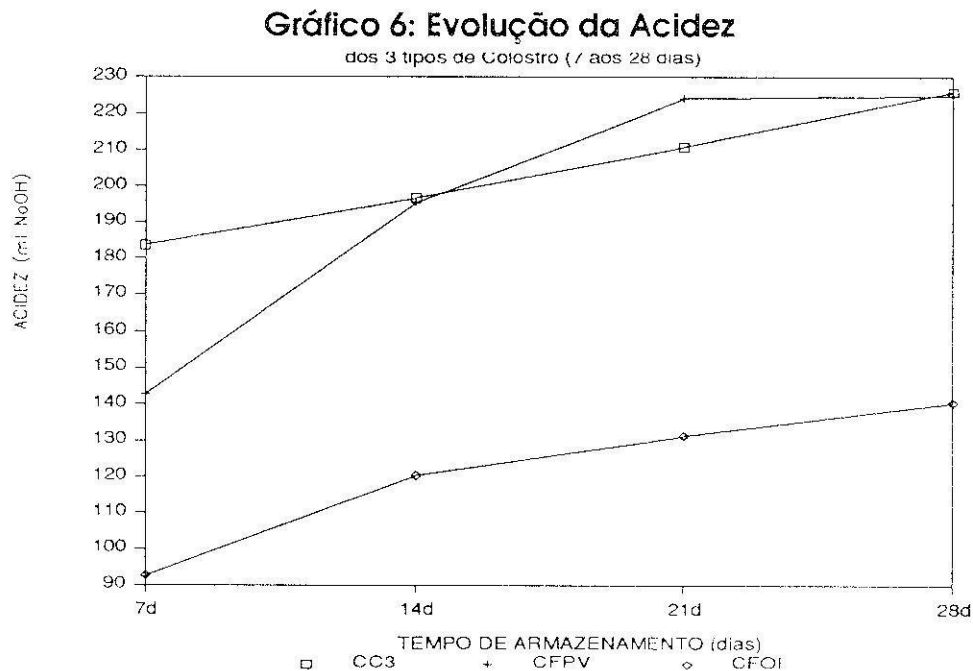
Tab. 25: Quadro resumo com as características químicas do leite de substituição comercial reconstituído.

Sólidos Totais (%)	Proteína Bruta (%)	Gordura (%)	pH	Acidez (ml/NaOH)
11.98	3.28	1.88	6.17	31.10
(± 0.82)	(± 0.73)	(± 0.36)	(± 0.15)	(± 3.62)

(\pm sd) Desvio Padrão.

evolução do pH e o tempo de armazenamento, o que indica pouca dependência entre estes dois factores, quando a temperatura ambiental média é baixa (8.9 oC).

Aparentemente, o ácido propiónico funcionou como conservante do colostro para este parâmetro já que conseguiu manter o pH relativamente estável ao longo de 28 dias de conservação (Gráf. 5).



2. Ensaio de produção

2.1. Ingestão alimentar

2.1.1. Durante o aleitamento

Consultando a Tab. 26, é possível verificar que a ingestão de matéria seca (IMS) a partir do alimento lácteo foi maior ($P < 0.01$) para os vitelos alimentados com leite de substituição ($0.399 \text{ Kg/d} \pm 0.026$), em comparação com outros grupos de aleitamento. Esta ocorrência poderá ser justificada pelo reduzido número de rejeições, devido à maior palatabilidade deste alimento líquido em relação ao colostro conservado.

Pelo contrário, verificámos uma menor IMS do alimento líquido nos vitelos alimentados com CFPV. Isto ter-se-à devido ao baixo pH (4.43) deste colostro ao 7º dia de

conservação o que levou a uma maior quantidade de alimento líquido rejeitado (5.6%) durante todo o aleitamento, quando comparado com outros tipos de alimentos líquidos (5.2% para o CC3, 1.8% para o CFOI e 0.3% para o leite de substituição). Outro aspecto que poderá ter contribuído para aquele facto, terá sido a mais rápida degradação do conteúdo em sólidos totais do CFPV logo nos primeiros dias de armazenamento, devido às temperaturas ambientais mais elevadas a que esteve sujeito.

O consumo do concentrado comercial utilizado, também foi maior no grupo 4 (0.228Kg/d \pm 0.138), em comparação com os outros grupos (0.177Kg/d \pm 0.097; 0.220Kg/d \pm 0.113 e 0.248Kg/d \pm 0.054) respectivamente para os grupos 1, 2 e 3 (P>0.05).

Tab. 26: Ingestão média diária de Matéria Seca a partir dos vários alimentos utilizados durante o aleitamento.

	ALIMENTO LÍQUIDO (**)	CONCENTRADO (NS)	FENO (NS)	TOTAL (**)
	Kg/dia			
Grupo 1	(a) 0.309 (\pm 0.018)	0.177 (\pm 0.097)	0.025 (\pm 0.014)	(i) 0.512 (\pm 0.113)
Grupo 2	(b) 0.264 (\pm 0.016)	0.22 (\pm 0.113)	0.02 (\pm 0.011)	(f) 0.503 (\pm 0.116)
Grupo 3	(c) 0.298 (\pm 0.040)	0.248 (\pm 0.054)	0.03 (\pm 0.012)	(g) 0.577 (\pm 0.063)
Grupo 4	(d) 0.399 (\pm 0.026)	0.288 (\pm 0.138)	0.019 (\pm 0.005)	(h) 0.707 (\pm 0.141)

(\pm sd) Desvio Padrão.

** Diferença significativa entre tratamentos (P<0.01).

(NS) Diferença não significativa entre tratamentos (P>0.05).

Teste de Comparações Múltiplas entre:

- (a e b) P<0.01
- (a e d) P<0.01
- (a e c) P>0.05
- (b e c) P<0.05
- (b e d) P<0.01
- (c e d) P<0.01
- (i e f) P>0.05
- (i e g) P>0.05
- (i e h) P<0.01
- (f e g) P>0.05
- (f e h) P<0.01
- (g e h) P<0.05

Como a quantidade do alimento líquido se manteve constante, houve um aumento nítido do consumo do concentrado ao longo do aleitamento a tal ponto que, a média do consumo diário de matéria seca para todos os grupos foi de 56.2% do total de matéria seca ingerida.

É de referir que nos primeiros 14 dias de aleitamento, a IMS a partir do alimento líquido variou entre 84.8 e 82.2% da matéria seca total ingerida no mesmo período. Foi maior no grupo alimentado com leite de substituição e menor no grupo alimentado com CC3. Como consequência directa destas ingestões, o consumo de concentrado foi maior no grupo alimentado com CC3, tendo variado no mesmo período entre 16.4 e 14.4%.

Pelo contrário, na última semana de aleitamento, verificámos que os animais que haviam consumido menor quantidade de matéria seca a partir do alimento líquido, consumiram maior quantidade a partir do alimento concentrado.

Nos animais alimentados com CFOI, o consumo de MS do concentrado na última semana de aleitamento atingiu os 61.4% do total de IMS onde cerca de 6.6% correspondiam à MS ingerida a partir do alimento forrageiro.

Pela análise destes resultados fica a sensação de que os vitelos alimentados com CFOI e CFPV terão chegado ao momento do desmame mais aptos a dependerem apenas dos alimentos sólidos, desde que constituídos principalmente por concentrado de iniciação.

O consumo de feno durante o aleitamento foi muito baixo tendo variado entre os 19 e os 30 gr/d, respectivamente para os grupos 4 e 3. No entanto não houve diferença significativa na ingestão de feno nos vários tratamentos ($P > 0.05$).

Também para este alimento se verificou um acréscimo de consumo diário ao longo do aleitamento.

Se nos primeiros 14 dias de vida a ingestão de MS do feno apenas correspondia a 1.4, 1.9, 2.2 e 0.6% do total de IMS respectivamente nos grupos 1, 2, 3 e 4, na última semana de aleitamento, estes valores aumentaram de modo acentuado sendo respectivamente de 7.2, 6.1, 6.6 e 3.7%. Nota-se um consumo proporcionalmente mais elevado ($0.053 \text{ Kg/d} \pm 0.014$) de feno ($P > 0.05$).

Tal como para a IMS do alimento lácteo e IMS do concentrado, a IMS total foi superior nos vitelos alimentados com leite de substituição ($P < 0.01$). Neste grupo, o consumo médio diário individual foi de 0.707 (± 0.141), enquanto nos grupos 1, 2 e 3 foi, respectivamente de 0.512 (± 0.113), 0.503 (± 0.116) e 0.577 (± 0.063) (Tab. 26).

Para o Grupo 1, encontrámos uma correlação positiva elevada ($r = 0.8604$, $P < 0.01$), entre a IMS total e a IMS a partir do CC3. Houve uma correlação ainda mais elevada entre a IMS do concentrado e a IMS total ($r = 0.9834$, $P < 0.001$). É de notar a correlação positiva entre a IMS do alimento líquido e a IMS do alimento concentrado ($r = 0.7891$, $P < 0.05$).

Para o Grupo 2, encontrámos uma correlação negativa entre a IMS do alimento líquido

e a IMS total. Esta situação inverteu-se completamente quando tratámos os dados referentes à ingestão de concentrado e verificámos que era acentuada a influência da IMS do concentrado na IMS total ingerida ($r=0.9955$, $P<0.001$). Quando relacionámos a IMS do alimento líquido com a IMS do concentrado ingerido, verificámos que os dois factores estavam negativamente correlacionados ($r=-0.2534$, $P>0.05$). Provavelmente terá sido consequência dos fenómenos de rejeição evidenciados neste grupo e ainda, pela degradação mais rápida do conteúdo em sólidos totais do CFPV nos primeiros 7 dias de armazenamento.

Para o Grupo 3, encontrámos uma correlação média entre a IMS do CFOI e a IMS total ($r=0.5764$, $P>0.05$). Para a IMS a partir do concentrado, o valor de r foi maior ($r=0.7349$, $P<0.05$). Também neste caso, houve uma correlação negativa ($r=-0.1019$, $P>0.05$) entre a IMS do alimento líquido e a IMS do concentrado.

Mais uma vez foi interessante verificar que para o Grupo 4, foi elevado o coeficiente de correlação ($r=0.9783$, $P<0.001$) entre a IMS do concentrado e a IMS total. Pelo contrário encontrámos uma correlação baixa quando comparámos a IMS do alimento líquido com a IMS total ingerida ($r=0.3008$, $P>0.05$). Neste caso, também a IMS do concentrado e a IMS do alimento líquido estiveram fracamente correlacionadas.

Em resumo, podemos concluir que durante o aleitamento, foi muito elevada a importância que o alimento concentrado teve para o consumo total de matéria seca nos 4 grupos de ensaio. Isto reflecte a **importância do concentrado no aleitamento de vitelos com desmame precoce**. O animal, vai substituindo naturalmente a menor IMS do líquido pela maior IMS do concentrado utilizado. É de realçar a correlação negativa entre a IMS do CFPV e a IMS total.

Em todos os grupos encontrámos, como seria de esperar uma **correlação baixa ou mesmo negativa entre a IMS do feno e a IMS total**. O feno de consociação utilizado, apresentava uma digestibilidade relativamente baixa (51%), o que poderá ter afectado a capacidade de IMS dos vitelos que consumiram maior quantidade deste alimento forrageiro.

2.1.2. Pós-desmame

Durante os primeiros 14 dias após o desmame, a IMS diária foi maior nos vitelos do Grupo 3 ($1.625\text{Kg/d} \pm 0.196$). No entanto, não houve diferenças estatisticamente significativas entre tratamentos. Para os grupos 1, 2 e 4, encontrámos respectivamente as seguintes ingestões, $1.340 (\pm 0.396)$, $1.326 (\pm 0.319)$ e $1.502\text{Kg/d} (\pm 0.232)$ (Tab. 27).

Tab. 27: Ingestão média diária de Matéria Seca a partir dos vários alimentos, durante os primeiros 14 dias após o desmame.

	CONCENTRADO (NS)	FENO (NS)	TOTAL (NS)
Kg/dia			
Grupo 1	1.227 (± 0.370)	0.113 (± 0.058)	1.340 (± 0.396)
Grupo 2	1.227 (± 0.275)	0.098 (± 0.055)	1.326 (± 0.319)
Grupo 3	1.531 (± 0.187)	0.094 (± 0.033)	1.625 (± 0.196)
Grupo 4	1.401 (± 0.258)	0.101 (± 0.042)	1.502 (± 0.232)

(\pm sd) Desvio Padrão.

(NS) Não há diferenças significativas entre tratamentos, ($P > 0.05$).

O concentrado contribuiu decisivamente para a IMS total nos vários grupos, tendo variado entre 94.2 e 91.6% do total de matéria seca ingerida neste período, respectivamente para os grupos 3 e 1.

Para os 4 grupos encontramos uma correlação significativa entre a IMS do concentrado e a IMS total ($r > 0.98$).

Tal como aconteceu durante o aleitamento, a ingestão do concentrado foi aumentando à medida que nos afastávamos da data do desmame. De referir que na última semana de aleitamento, a IMS diária de concentrado nos grupos 1, 2, 3 e 4, foi respectivamente de 0.426, 0.527, 0.599 e 0.670Kg/d. Em comparação, na primeira semana após o desmame estas ingestões aumentaram consideravelmente para cerca do dobro, sendo então respectivamente de 0.978, 1.132, 1.379 e 1.191Kg/d ($P < 0.01$).

A falta de matéria seca ingerida a partir do alimento líquido foi nitidamente substituída por maior quantidade de concentrado ingerido.

Como seria de esperar, a IMS a partir do feno foi francamente menor do que a IMS do concentrado. Encontrámos para os grupos 1, 2, 3 e 4 IMS a partir do feno respectivamente de, 0.113 (± 0.058), 0.098 (± 0.055), 0.094 (± 0.033) e 0.101 (± 0.042) ($P > 0.05$) (Tab. 27). Verificámos também um aumento do consumo individual de feno após o desmame dos vários grupos.

Foi determinado o coeficiente de correlação entre a IMS do feno e a IMS total para os grupos 1, 2, 3 e 4. Verificou-se uma correlação negativa entre estes dois factores ($r = -0.5704$, $P > 0.05$) para o grupo 4. No entanto, para o grupo 2 este valor foi elevado ($r = 0.8280$, $P < 0.05$), embora a IMS a partir do feno correspondesse apenas a 7.3% do total de IMS neste período.

Quando pretendemos relacionar a IMS no aleitamento e a IMS no período pós-desmame, encontramos os seguintes valores respectivamente para os grupos 1, 2, 3 e 4, $r = 0.9164$ ($P < 0.01$), $r = 0.9399$ ($P < 0.01$), $r = 0.4871$ ($P > 0.05$) e $r = 0.5676$ ($P > 0.05$).

Da análise destes resultados fica a sensação de que os vitelos incluídos nos grupos onde o alimento líquido apresentava valores de pH muito baixos e acidez muito elevada (grupos 1 e 2), e onde a percentagem de rejeições do colostro conservado foi grande, houve coeficientes de correlação muito elevados entre a IMS diária durante o aleitamento e a IMS nos primeiros 14 dias pós-desmame. Isto poderá indicar uma boa preparação destes animais para consumirem só alimentos sólidos, no momento do desmame.

Quando comparámos a IMS a partir do alimento líquido e a IMS diária total no período pós-desmame, verificámos que os resultados variavam muito de grupo para grupo. Assim, para o Grupo 1 encontrámos uma correlação bastante elevada ($r=0.9061$, $P<0.01$). Pelo contrário, para o Grupo 2, encontrámos uma correlação negativa entre estes dois parâmetros ($r=-0.2557$, $P>0.05$). Para os grupos 3 e 4 encontrámos correlações positivas tendo sido elevada a do Grupo 3 ($r=0.6909$, $P<0.05$) e baixa a do Grupo 4 ($r=0.3457$, $P>0.05$).

2.2. Crescimento dos animais

2.2.1. Durante o aleitamento

O crescimento dos vitelos dos vários grupos foi constante durante o aleitamento (Gráf. 7). Não se encontraram diferenças estatisticamente significativas para os pesos ao nascimento e aos 28 dias de vida (Tab. 28).

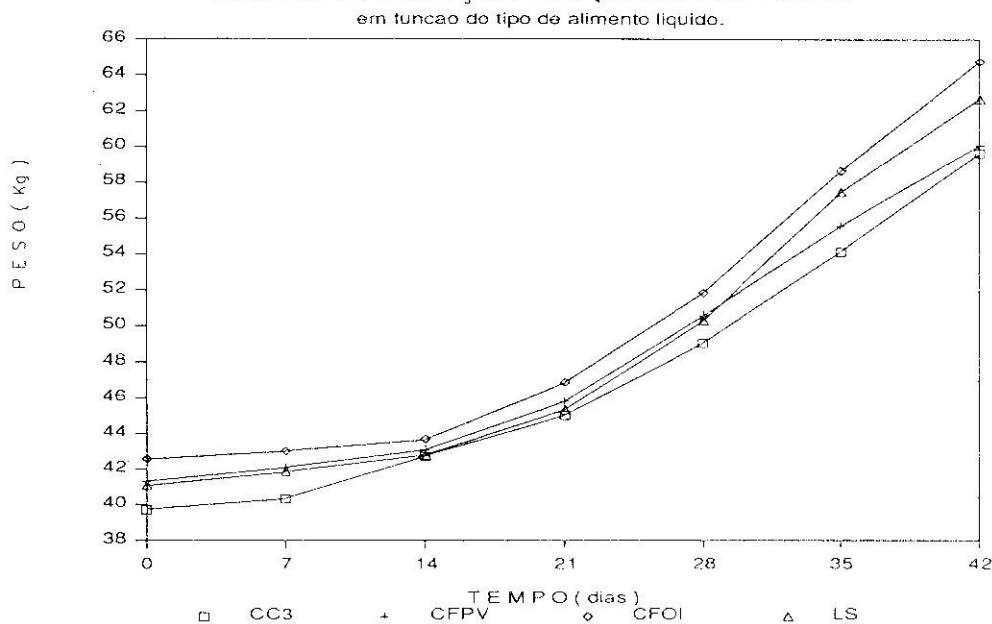
Tab. 28: Evolução do peso vivo médios dos 4 grupos de vitelos durante o aleitamento e dos 29 aos 42 dias.

	Peso vivo (Kg)					
	0 d	14 d	21 d	28 d	35 d	42 d
Grupo 1	(NS) 39.7 (±4.67)	42.7 (±4.72)	45.0 (±4.71)	(NS) 49.0 (±5.28)	54.1 (±6.65)	(NS) 59.6 (±6.54)
Grupo 2	41.3 (±5.31)	43.1 (±4.72)	45.8 (±5.21)	50.5 (±7.16)	55.5 (±8.36)	60.1 (±8.13)
Grupo 3	42.6 (±3.72)	43.7 (±3.61)	46.8 (±4.03)	51.8 (±4.64)	58.6 (±5.38)	64.7 (±6.30)
Grupo 4	41.1 (±3.73)	42.8 (±4.77)	45.3 (±5.22)	50.2 (±5.31)	57.4 (±6.11)	62.7 (±6.58)

(±dp) Desvio Padrão

(NS) Não há diferenças significativas entre tratamentos ($P>0.05$).

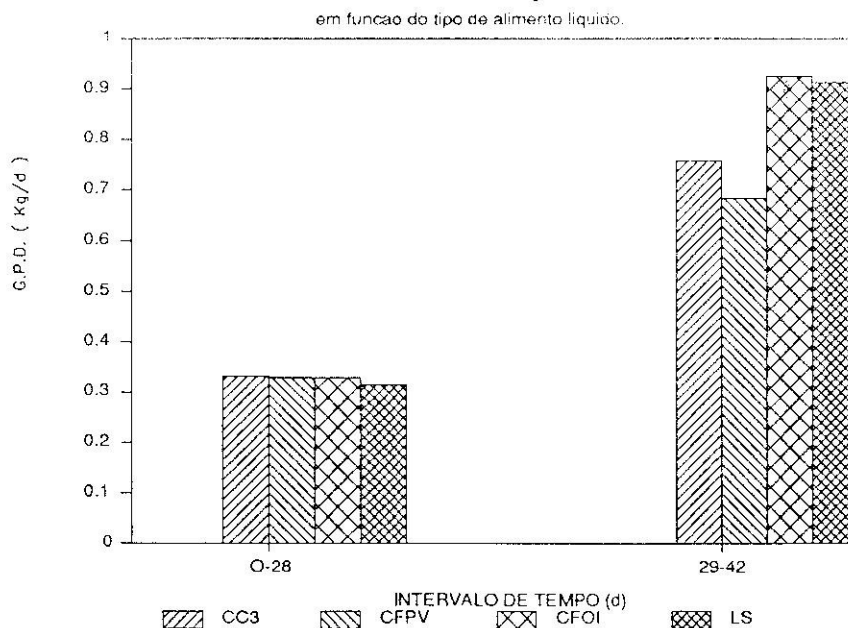
Gráfico 7: Evolução dos pesos dos vitelos



Os ganhos de peso médio diário (GPD), foram idênticos para os 4 grupos ($P > 0.05$). No Gráfico 9, é visível a pequena variação deste parâmetro tendo sido respectivamente para os grupos 1, 2, 3 e 4 de $0.331 (\pm 0.123)$, $0.329 (\pm 0.106)$, $0.329 (\pm 0.083)$ e $0.327 \text{ Kg/d} (\pm 0.088)$ (Tab. 29).

Para o Grupo 1, encontrámos uma correlação positiva estatisticamente significativa, entre a IMS do alimento líquido e o GPD dos 0 aos 28 dias ($r = 0.7660$, $P < 0.05$). Esta correlação ainda foi mais elevada ($r = 0.8595$, $P < 0.01$) quando relacionámos a IMS do

Gráfico 8: Ganho de peso diário



Tab. 29: Ganhos de pesos diários médios dos 4 grupos de vitelos durante o aleitamento e dos 29 aos 42 dias.

	Ganhos de peso diários (Kg/dia)	
	O aos 28d (NS)	29 aos 42d (NS)
Grupo 1	0.331 (± 0.123)	0.758 (± 0.183)
Grupo 2	0.329 (± 0.106)	0.684 (± 0.268)
Grupo 3	0.329 (± 0.083)	0.925 (± 0.247)
Grupo 4	0.327 (± 0.088)	0.889 (± 0.204)

($\pm dp$) Desvio Padrão

(NS) Não há diferenças significativas entre tratamentos ($P > 0.05$).

concentrado com o GPD. A IMS a partir do feno, influenciou muito pouco o GPD ($r = 0.1592$, $P > 0.05$).

Para o Grupo 2, e contrariamente ao que havia sucedido com o grupo anterior, encontramos uma correlação baixa entre a IMS do CFPV e o GPD durante o aleitamento. Quando correlacionámos a IMS do concentrado e o GPD, encontramos um $r = 0.6790$ ($P > 0.05$), o que nos permite afirmar que também neste grupo, o alimento concentrado terá tido um papel decisivo no crescimento dos animais. Neste Grupo 2, determinámos uma correlação negativa entre a IMS do feno e o GPD ($r = -0.2150$, $P > 0.05$).

No Grupo 3, também houve baixa correlação entre a IMS do líquido e o GPD ($r = 0.4866$, $P > 0.05$) e entre a IMS do concentrado e o GPD ($r = 0.4736$, $P > 0.05$). Tal como nos Grupos 1 e 2, também aqui encontramos uma correlação negativa entre a IMS do feno e o GPD. Daqui podemos inferir que os vitelos que tiveram baixas ingestões de alimentos forrageiros apresentaram melhores crescimentos.

Para o Grupo 4, o coeficiente de correlação entre a IMS do LS e do GPD, foi praticamente nulo ($r = 0.0478$, $P > 0.05$). Esta ocorrência provavelmente estará relacionada com a qualidade da matéria seca do LS que terá sido pior em comparação com a matéria seca do colostro conservado. Pelo contrário, como seria de esperar, o GPD durante o aleitamento esteve correlacionado de modo estatisticamente significativo ($P < 0.05$) com a IMS do concentrado ($r = 0.6745$). Quanto ao feno, mais uma vez se evidenciou uma correlação negativa entre o GPD e a IMS do feno ($r = 0.4669$, $P > 0.05$).

Em resumo, podemos afirmar que houve uma **influência decisiva da IMS do CC3 no GPD, durante o aleitamento.** Para o Grupo 3, o valor de r , embora positivo, foi inferior ao valor de r determinado para o Grupo 1. Isto poderá significar que o valor alimentar da matéria seca destes dois tipos de colostro terá sido melhor do que a matéria seca do CFPV e LS. Em relação a estes dois alimentos líquidos, é de referir a baixa ou mesmo nula correlação entre a IMS do líquido e o GPD.

Com exceção do Grupo 3, a análise dos resultados de todos os outros grupos, permitiu verificar que a correlação entre o GPD e a IMS do concentrado foi superior a $r > 0.67$. Isto poderá significar que o **concentrado** utilizado (Tab. 19), com 19.7% de PB e 84.2% de digestibilidade, terá sido um **bom suplemento dos alimentos líquidos utilizados**.

Como seria de esperar nesta fase da vida dos vitelos, **a correlação entre o GPD e a IMS do feno foi baixa ou mesmo negativa** para os quatro grupos de ensaio.

2.2.2. Pós-desmame

Durante este período de 14 dias, o GPD nos quatro grupos foi de 0.758 (± 0.183), 0.684 (± 0.268), 0.925 (± 0.247) e 0.889 Kg/d (± 0.204), respectivamente para os Grupos 1, 2, 3 e 4. A diferença entre tratamentos não foi estatisticamente significativa.

Também não houve diferenças entre grupos no que diz respeito ao peso vivo aos 42 dias de vida ($P > 0.05$) (Tab. 28) (Gráf. 7).

Como se pode ver comparando os vários grupos, os GPD pós-desmame foram francamente superiores aos GPD durante aleitamento, embora mais heterogêneos (Gráf. 8). Isto vem reforçar o nosso conceito, sedimentado a partir da revisão bibliográfica feita, de que, na realidade **é possível fazer desmames precoces aos 28 dias**. Mesmo quando o animal **deixa de consumir o alimento líquido**, consegue **só à custa dos alimentos sólidos** manter ritmos de crescimento superiores aos obtidos antes do desmame.

Independentemente do tipo de alimento lácteo, se habituarmos convenientemente o

Tab. 30: Índices de conversão determinados para o período de aleitamento e dos 29 aos 42 dias.

	Índice de Conversão (Kg MS/Kg Peso) [§]	
	O aos 28 dias (NS)	29 aos 42 dias (NS)
Grupo 1	1.813 (± 0.962)	1.772 (± 0.394)
Grupo 2	1.739 (± 0.764)	1.809 (± 0.408)
Grupo 3	1.837 (± 0.366)	1.849 (± 0.394)
Grupo 4	2.251 (± 0.572)	1.749 (± 0.350)

($\pm dp$) Desvio Padrão.

(NS) Não há diferenças significativas entre tratamentos ($P > 0.05$).

vitelo aos alimentos sólidos que vão ser utilizados depois do desmame, o animal conseguirá ter naquela data o seu rúmen e o seu equipamento enzimático suficientemente aptos a digerir estes alimentos sólidos.

Se o alimento concentrado já era importante durante o aleitamento, ele torna-se praticamente indispensável no período pós-desmame. Nesta fase, como já foi referido, a IMS do concentrado nos vários grupos foi superior a 90% da IMS total ingerida.

2.3. Índice de conversão alimentar

2.3.1. Durante o aleitamento

Embora não tivessem ocorrido diferenças estatisticamente significativas entre tratamentos ($P > 0.05$), o índice de conversão alimentar (IC), foi bastante pior nos vitelos alimentados com leite de substituição (2.251Kg MS/Kg peso, ± 0.572) quando comparado com os Grupos 1, 2 e 3 (1.813 ± 0.962 , 1.739 ± 0.764 e 1.837Kg MS/Kg peso, ± 0.366) (Tab. 30).

Os melhores resultados para este parâmetro foram obtidos pelos vitelos alimentados com CFPV e pelo grupo alimentado com CC3. A maior percentagem de rejeições de alimento líquido na fase inicial de aleitamento e conseqüentemente o consumo mais precoce de concentrado, traduzido no maior peso da IMS do concentrado na IMS total dos 0 aos 14 dias, parece ter influenciado decisivamente o IC destes dois grupos.

O IC demasiado elevado dos vitelos alimentados com LS vem reforçar o conceito já expresso no que diz respeito à qualidade deste alimento líquido.

2.3.2. Pós-desmame

Durante os primeiros 14 dias pós-desmame, encontrámos um IC mais homogêneo entre os vários grupos ($P > 0.05$). No entanto, verificámos uma melhoria acentuada deste parâmetro nos vitelos do Grupo 4 passando de 2.2Kg MS/Kg peso, durante o aleitamento, para 1.749Kg MS/Kg peso (± 0.350) no período pós-desmame (Tab. 30).

Encontrámos uma ligeira diminuição do IC nos vitelos do Grupo 1 (1.772 Kg MS/Kg peso, ± 0.394), quando comparado com o mesmo parâmetro durante o aleitamento.

Para os Grupos 2 e 3 houve ligeira diminuição do IC, sendo neste período respectivamente de, 1.809 (± 0.408) e 1.849Kg MS/Kg peso (± 0.394).

Tab. 31: Resumo das recusas na ingestão de alimentos lácteos e da incidência de diarreias durante o ensaio.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Vitelos que iniciaram	9	7	9	9
Vitelos que terminaram (28d)	9	7	9	9
RECUSAS: (a)				
Nº de vitelos (%)	8 (88.9)	4 (57.1)	3 (33.3)	1 (11.1)
Dias de recusa/vitelo	2.79	2.43	1.22	0.11
Kg líquido/vitelo/dia (b)	1.22	1.50	0.96	1.70
DIARREIA: (a)				
Vitelos afectados	3	0	5	3
Nº de dias/vitelo	0.89	0	1.33	0.89

(a) Baseado em todos os vitelos que receberam o alimento.

(b) Baseado nos dias de recusa.

3. Recusas dos alimentos líquidos ou lácteos

Durante o ensaio, foi nítida a maior incidência de rejeições do alimento líquido nos vitelos alimentados com CC3 e CFPV. Assim, cerca de 89% dos vitelos do Grupo 1 rejeitaram o CC3 e 57% dos vitelos do Grupo 2 rejeitaram o CFPV. Este fenómeno estará relacionado com o baixo pH ($\text{pH} < 4.5$) que desde muito cedo passou a existir nestes alimentos conservados.

Além do pH, também a acidez elevada ($> 140\text{ml NaOH}$) ao 7º dia, foi decisiva para o elevado número de rejeições.

Enquanto no CC3 a acidez aumentou bruscamente ao 3º dia após a adição de 1% de ácido propiónico, no CFPV o aumento foi altamente influenciado pelas temperaturas ambientais mais elevadas (méd. 18.7 oC e máx. 24.2 oC).

A acidez elevada e o pH baixo, terão tornado estes dois tipos de colostro, mais amargos e com aroma menos agradável, o que explica, na nossa opinião, a maior incidência de rejeições.

Na Tabela 31, é possível analisar com mais pormenor certos aspectos relacionados com as rejeições dos vários alimentos líquidos durante o aleitamento.

Durante o ensaio, houve uma incidência baixa de diarreias nos vitelos. Como se pode ver na Tabela 31, não houve diarreias durante o aleitamento nos vitelos do Grupo 2 (CFPV).

A incidência do problema foi de 0.89, 1.33 e 0.89 dias por vitelos, respectivamente para os Grupos 1, 3 e 4.

4. Estudo económico

Com o objectivo de valorizar este trabalho, pareceu-nos importante proceder a uma análise económica comparativa entre o aleitamento dos 4 grupos.

Para o efeito, entrámos com os seguintes factores variáveis:

- **mão de obra necessária para a recolha do colostro e distribuição dos alimentos líquidos**
- **preços dos alimentos sólidos e líquidos**
- **consumo médio de alimentos por grupo**

A valorização da mão de obra e os preços dos alimentos reportam-se ao período em que decorreu o ensaio.

Há também outras despesas inerentes ao maneio dos vitelos dos 4 grupos que, por serem iguais não foram consideradas, pois o que nos interessou foram as diferenças entre as despesas dos vários grupos.

Para estimarmos o preço do Kg de colostro entrámos com a ordenhabilidade média do efectivo controlado, calculada em 1.60Kg de colostro por minuto de ordenha.

Os outros alimentos utilizados tiveram os seguintes preços unitários:

- leite de substituição (pó) 250\$00/Kg
- concentrado B-310 49\$70/Kg
- feno de consociação (aveia x ervilhaca) ... 25\$00/Kg

O vencimento médio de um tratador de animais foi calculado em 189\$80 por hora de trabalho.

GRUPO 1 (Valores para o período dos 4 aos 28 dias)

Consumo de alimentos por vitelo:

- CC3, 62.5Kg
- concentrado, 5.606Kg
- feno, 0.803 Kg

DESPESAS

a) Mão de obra

-preparação e distribuição do CC3

$$6' \times 25 \text{ dias} = 150' = 2.5 \text{ horas}$$

$$2.5 \text{ horas} \times 189\$80 = 474\$50$$

- para recolha do colostro

$$62.5\text{Kg} \times 0.625' / 60' = 0.651 \text{ horas}$$

$$0.651 \text{ horas} \times 189\$80 = 123\$56 \text{ (a)}$$

(a) o mesmo valor

b) Alimentos ingeridos

$$\text{- CC3} = 123\$56 \text{ (a)} + 1096\$87 \text{ (b)} = 1220\$43$$

$$\text{- concentrado} = 5.606 \times 49\$70 = 278\$62$$

$$\text{- feno} = 0.803 \times 25\$00 = 20\$08$$

$$\text{b) custo do ácido propiónico: } 0.625\text{Kg} = 1096\$87$$

c) Custo total (CT)

$$\text{- CT} = 474\$50 + 1220\$43 + 278\$62 + 20\$08 = 1993\$63$$

d) Custo por Kg de peso ganho : 214\\$37

GRUPO 2 (Valores para o período dos 4 aos 28 dias)

Consumo de alimentos por vitelo:

- CFPV, 62.5Kg

- concentrado, 6.934Kg

- feno, 0.638 Kg

DESPESAS

a) Mão de obra

- preparação e distribuição do CFPV

$$6' \times 25 \text{ dias} = 150' = 2.5 \text{ horas}$$

$$2.5 \text{ horas} \times 189\$80 = 474\$50$$

- para recolha do colostro

$$62.5\text{Kg} \times 0.625' / 60' = 0.651 \text{ horas}$$

$$0.651 \text{ horas} \times 189\$80 = 123\$56 \text{ (a)}$$

(a) o mesmo valor

b) Alimentos ingeridos

$$\text{- CFPV} = 123\$56 \text{ (a)}$$

$$\text{- concentrado} = 6.934 \times 49\$70 = 344\$62$$

- feno = $0.638 \times 25\$00 = 15\95

c) Custo total (CT)

- CT = $474\$50 + 123\$56 + 344\$62 + 15\$95 = 958\$63$

d) Custo por Kg de peso ganho : 104\$20

GRUPO 3 (Valores para o período dos 4 aos 28 dias)

Consumo de alimentos por vitelo:

- CFOI, 62.5Kg

- concentrado, 7.842Kg

- feno, 0.953 Kg

DESPESAS

a) Mão de obra

-preparação e distribuição do CFOI

$6' \times 25 \text{ dias} = 150' = 2.5 \text{ horas}$

$2.5 \text{ horas} \times 189\$80 = 474\$50$

- para recolha do colostro

$62.5\text{Kg} \times 0.625' / 60' = 0.651 \text{ horas}$

$0.651 \text{ horas} \times 189\$80 = 123\$56 \text{ (a)}$

(a) o mesmo valor

b) Alimentos ingeridos

- CFOI = 123\$56 (a)

- concentrado = $7.842 \times 49\$70 = 389\75

- feno = $0.953 \times 25\$00 = 23\83

c) Custo total (CT)

- CT = $474\$50 + 123\$56 + 389\$75 + 23\$83 = 1011\$64$

d) Custo por Kg de peso ganho : 109\$96

GRUPO 4 (Valores para o período dos 4 aos 28 dias)

Consumo de alimentos por vitelo:

-Leite de substituição (pó), 12 Kg

- concentrado, 9.105Kg

- feno, 0.619 Kg

DESPESAS

a) Mão de obra

- preparação e distribuição do leite de substituição

$$6.5' \times 25 \text{ dias} = 162.5' = 2.71 \text{ horas}$$

$$2.71 \text{ horas} \times 189\$80 = 514\$36$$

- para recolha do colostro

$$62.5\text{Kg} \times 0.625' / 60' = 0.651 \text{ horas}$$

$$0.651 \text{ horas} \times 189\$80 = 123\$56$$

b) Alimentos ingeridos

- Leite de substituição (pó) = $12\text{Kg} \times 250\$00 = 3000\00

- concentrado = $9.105 \times 49\$70 = 452\52

- feno = $0.619 \times 25\$00 = 15\48

c) Custo total (CT)

$$\text{CT} = 514\$36 + 123\$56 + 3000\$00 + 452\$30 + 15\$48 = 4105\$92$$

d) Custo por Kg de peso ganho : 451\\$20

Após a análise dos custos inerentes a cada um dos sistemas de aleitamento propostos, verificámos que o preço por vitelo é francamente superior (4105\$92) para o Grupo 4. Também para este grupo, o custo por Kg de peso ganho foi muito maior (451\$20) quando comparado com os valores obtidos para os outros grupos.

No Grupo 1 (CC3), a utilização do ácido propiónico como conservante, veio encarecer ligeiramente o processo de aleitamento, quando comparado com o CFPV e o CFOI.

Nos Grupos 2 e 3, o Kg de peso ganho durante o período de aleitamento (104\$20 e 109\$96, respectivamente), custou aproximadamente 4 vezes menos do que o Kg de peso ganho pelo Grupo 4.

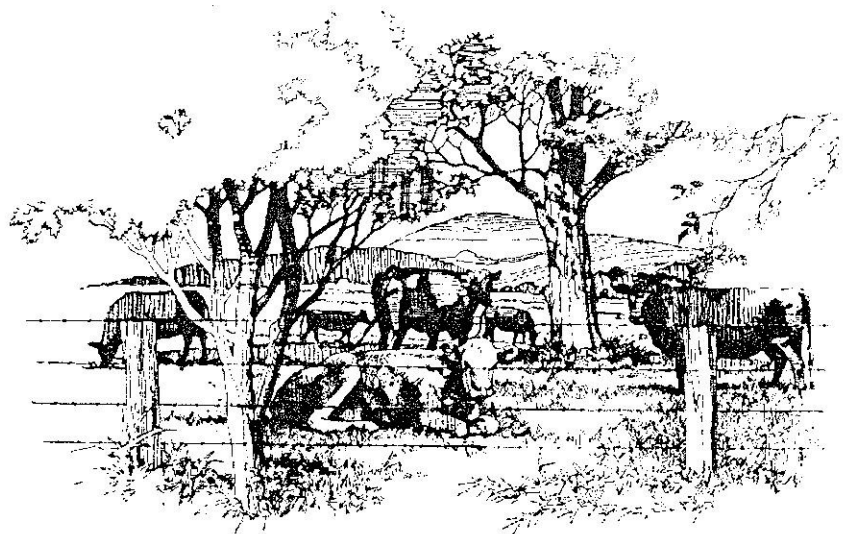
Na Tabela 32, é possível analisar comparativamente as despesas inerentes ao aleitamento dos quatro grupos de ensaio.

Tab. 32: Despesas inerentes ao aleitamento por vitelo nos quatro grupos de ensaio e durante 28 dias.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Custo total	1993\$63	958\$63	1011\$64	4105\$92
Custo por Kg de peso ganho	214\$37	104\$20	109\$96	451\$20

CONCLUSÕES

9



IX. CONCLUSÕES

A programação deste trabalho de tese, a sua implementação, a sua vivência empenhada ao longo de alguns meses e o tratamento dos resultados obtidos, permitem-nos algumas conclusões que reputamos importantes e com presumível reflexo no futuro do aleitamento de vitelos.

A quantidade média de colostro produzida nas 9 primeiras ordenhas de vacas Holstein Friesian, é suficiente para garantir as técnicas de aleitamento com colostro, propostas neste trabalho. Se eventualmente algumas vacas de 1ª e 2ª lactação, não atingirem a quantidade mínima de colostro, necessária para o aleitamento, esta poderá ser obtida utilizando os excessos de produção de outras vacas.

A temperatura ambiente e o tempo de armazenamento, contribuem decisivamente para a evolução da composição do colostro. Temperaturas ambientais elevadas, aceleram a diminuição do valor nutritivo deste alimento líquido.

Embora o ácido propiônico (1%), possa ser utilizado como aditivo, no nosso ensaio não verificámos vantagens na sua utilização como conservante, talvez porque as temperaturas médias do local de armazenamento dos 3 tipos de colostro nunca foram demasiado elevadas (≤ 18.7 °C).

A ingestão de matéria seca a partir do alimento lácteo foi significativamente maior, para os vitelos alimentados com leite de substituição comercial ($P < 0.01$). Estes animais, também ingeriram maior quantidade de matéria seca total durante todo o aleitamento ($P < 0.01$). No entanto, não houve resposta produtiva a esta maior ingestão, já que os ganhos de peso durante o aleitamento foram idênticos para os 4 grupos ($P > 0.05$). Pelo contrário, o índice de conversão foi bastante maior no Grupo 4 ($P > 0.05$), o que traduz uma menor eficiência alimentar da matéria seca ingerida.

O ganho de peso diário e o índice de conversão durante o aleitamento, foram muito semelhantes para os vitelos alimentados com uma dieta líquida composta por colostro.

Houve maior incidência de rejeições do alimento lácteo nos vitelos alimentados com colostro acidificado com ácido propiônico e com colostro fermentado naturalmente na Primavera / Verão. O baixo pH e a acidez elevada, terão sido, na nossa opinião, factores

decisivos. No entanto, ao fim de pouco tempo (2-3 dias), os animais tinham-se habituado aos alimentos em questão.

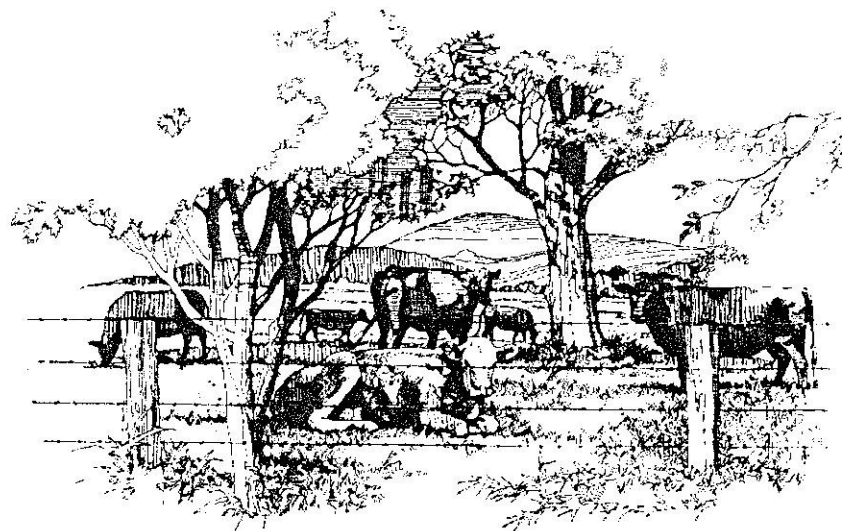
Detectámos uma baixa incidência de diarreia nos vitelos dos 4 grupos durante o aleitamento.

No período pós-desmame, a resposta produtiva dos animais dos vários grupos foi idêntica ($P>0.05$) não se tendo notado qualquer influência decisiva do tipo de alimento líquido usado na fase de aleitamento.

Pela análise económica dos 4 sistemas de aleitamento, verificámos que a utilização do excesso de colostro reduz consideravelmente as despesas inerentes a esta fase da vida dos vitelos (4 vezes menos), quando comparada com a utilização de leite de substituição comercial.

Como conclusão final, referiríamos que é possível valorizar os excessos de colostro no aleitamento de vitelos com uma refeição diária de alimento líquido e desmame precoce aos 28 dias, resultando daqui uma maior economia de produção sem afectarmos o crescimento dos animais até aos 42 dias de vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



X. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABU BAKAR CHIK, A. S., ACHOCOSO, D. L. E., RUSOFF, L. L. (1975). Growth and feed efficiency of young calves fed milk replacer « waste » milk, or fermented colostrum. *J. of Dairy Science (Abs)*, 50, 742.

AFRC Technical Committee on Responses to Nutrients (1987). Report number 1, characterization of feedstuffs: Energy. *Nutrition Abstracts and Reviews (Ser. B)*, 57, 507-523.

ALEXANDER, R. H. e MCGOWAN, M. (1966). A filtration procedure for the « in vitro » determination of digestibility. *J. of British Grassland*, 16, 275.

ANDERSON, K. L., NAGARAJA, T. G., MORRILL, J. L. (1987). Ruminant metabolic development in calves weaned conventionally or early. *J. of Dairy Science*, 70, 1000-1005.

APPLEMAN, R. D., OWEN, F. G. (1975). Symposium: Recent advances in calf rearing. III Breeding, housing and feeding management. *J. of Dairy Science*, 58, 447.

Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C.). (1980). Official methods of analysis. Washington D. C.: Ed. W. Horwitz.

AUMAITRE, A. e RERAT, A. (1966). Dados não publicados e citados por Aumaitre na EZN-1987.

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

BUTTERWORTH, M. H. e GARCIA, L. G. (1972). Early weaning of calves under unfavorable conditions: use of different quantities of milk. *Dairy Science Abstracts*, 35, 50.

CARLSON, S. M. A., MULLER, L. D. (1977). Compositional and metabolic evaluation of colostrum preserved by four methods during warm ambient temperatures. *J. of Dairy Science*, 60, 566-571.

CAUVIN, E., LADETTO, G., SARTORE, G. e CESANO, L. (1983). Relazione tra la concentrazione delle immunoglobuline e della proteina grezza nel colostro di prima mungitura di bovine di razza Bruno Alpina allevate in Piemonte. *Annali della Fac. di Med.*

Vet. di Torino, 29, 3-6.

CORREIA, A. D. e CORREIA, J. H. R. D. (1985). *Bioquímica animal*. Lisboa: Fund. Calouste Gulbenkian.

CORRING, T., DURAND, G. e HENRY, J. (1982). Some aspects of development and nutrition in the monogastric animal during postnatal life. *World Review of Nutrition and Dietetics*, 39, 124-190.

DANIELS, L. B., HALL, J. R., HORNSBY, K. R. e COLLINS, J. A. (1977). Feeding naturally fermented cultured and direct acidified colostrum to dairy calves. *J. of Dairy Science*, 60, 992.

DEN BROEK, G. van, SHELLENBERGER, P. R. (1975). Fermented colostrum as a replacement for whole milk in the diet of dairy calves. *J. of Dairy Science (Abs)*, 58, 743.

DEVERY-POCIUS, J. E., LARSON, B. L. (1983). Age and previous lactation as factors in the amount of bovine colostrum immunoglobulins. *J. of Dairy Science*, 66, 221-226.

DREVJANY, L. A., IRVINE, O. R. e HOOPER, J. S. (1980). The feeding of fermented colostrum to neonatal calves. I The inoculation of colostrum on its storage characteristics and on calf performance. *Canadian Journal of Animal Science*, 60, 885-897.

DUKES, H. H., SWENSON, M. J. (1977). *Fisiología de los animales domésticos - funciones vegetativas*. NEW YORK: Ed. Aguilar.

ELZE, K., MEYER, H., STEINBACH, G. (1974). *Enfermedades de los animales jóvenes*. Zaragoza: Ed. Acribia.

EPPARD, P. J., OTTERBY, D. E., LANDQUIST, R. G. e LINN, J. G. (1982). Influence of sodium bicarbonate on growth and health of young calves. *J. of Dairy Science*, 65, 1971.

FIEMS, L. O., BOUCQUE, Ch. V., BRABANDER, D. L., e BUYSSE, F. X. (1986). L'emploi de colostrum acidifié naturellement ou artificiellement pour l'élevage des veaux. *Revue de l'Agriculture*, 39, 351-359.

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

FOLEY, J. A. e OTTERBY, D. E. (1979). Performance of calves fed colostrum stored by freezing, fermentation or treatment with lactic or adipic acid. *J. of Dairy Science*, 62, 459.

GOERING, H. K. e Van SOEST, P. J. (1970). Forages fiber analyses - apparatus, reagents, procedures and some applications. *U.S.D.A. Agricultural Handbook*, 379.

GOMEZ, A. K. e GOMEZ, Z. A. A. (1983). *Statistical procedures for agricultural research*. Inter. Rice Research Publ.

HADJIPANAYIOTOU, M. e GEORGHIADES, E. (1985). Effect of fermentation on compositional changes of antibiotic milk and performance of calves fed fermented antibiotic milk. *Animal Production*, 40, 17-22.

HALL, R. e DANIELS, L. B. (1975). Feeding direct acidified, cultured and natural fermented colostrum to dairy calves. *J. of Dairy Science (Abs)*, 58, 743.

HANGSLEBEN, C., McCOY, G. C. e STRACK, L. E. (1976). Effect of fermentation on the gammaglobulin content of bovine colostrum. *J. of Dairy Science (Suppl. 63, Abs)*, 59.

JANZEN, J. J. (1970). Economic losses resulting from mastitis: a review. *J. of Dairy Science*, 53, 1151-1161.

JENNY, B. F., COSTELLO, B. A. e VANDIJK, H. J. (1980). Performance of calves fed colostrum treated with sodium benzoate or benzoic acid. *J. of Dairy Science*, 63, 959-963.

JENNY, B. F., HODGE, S. E., O'DELL, G. D. e ELLERS, J. E. (1984). Influence of colostrum preservation and sodium bicarbonate on performance of dairy calves. *J. of Dairy Science*, 67, 313-318.

JENNY, B. F., MILLS, S. E. e O'DELL, G. D. (1977). Dilution rates of sour colostrum for dairy calves. *J. of Dairy Science*, 60, 942.

JENNY, B. F., MILLS, S. E., JOHNSTON, W. E. e O'DELL, G. D. (1978). Effect of fluid intake and dry matter concentration on scour and water intake in calves fed once daily. *J. of Dairy Science*, 61, 765-770.

JENNY, B. F., O'DELL, G. D., JOHNSON, M. G. (1977). Microbial and acidity changes in colostrum fermented by natural flora at low and high ambient temperatures. *J. of Dairy Science*, 60, 453-457.

KERTZ, A. F., PREWITT, L. R. e EVERETT, Jr., J. P. (1979). An early weaning calf program: summarization and review. *J. of Dairy Science*, 62, 1835-1843.

KIROPES, A. L. (1982). Diarrhoea and hypoproteinemia in the calf of a mastitic dam. *Bovine Practitioner*, 17, 91.

KREMLEV, E. P. e KALINICHENKO, L. A. (1983). Polyhypovitaminosis among calves. *Veterinariya Moscow*, 1, 54.

LARSON, B. L., LEARY, H. L. e DEVERY-POCIUS, J. E. (1980). Immunoglobulin production by the mammary gland. *J. of Dairy Science*, 63, 665.

LASCELLES, A. K. (1979). The immune system of the ruminant mammary gland and its role in the control of mastitis. *J. of Dairy Science*, 62, 154-160.

LOVELAND, J., KESLER, E. M. e DOORES, S. (1983). Fermentation of a mixture of waste milk and colostrum for feeding young calves. *J. of Dairy Science*, 66, 1312-1318.

MARSHALL, S. P. e SMITH, K. L. (1970). Effect of different milks and levels of intake upon growth of young dairy calves. *J. of Dairy Science*, 53, 1622.

MITCHELL, C. D. e BROADBENT, P. J. (1973). The effect of level and method of feeding milk substitute and housing environment on the performance of calves. *Animal Production*, 17, 245-256.

MULLER, L. D., BEARDSLEY, G. L. e LUDENS, F. C. (1975). Amounts of sour

colostrum for growth and health of calves. *J. of Dairy Science*, 58, 1360-1364.

MULLER, L. D., LUDENS, F. C. e ROOK, J. A. (1976). Performance of calves fed fermented colostrum or colostrum with additives during warm ambient temperatures. *J. of Dairy Science*, 59, 930-935.

MULLER, L. D., OWEN, M. J., BEARDSLEY, G. L. e SCHINGOETHE, D. J. (1974). Colostrum, whole milk and whole milk plus whey protein concentrate. *J. of Dairy Science*, 57, 319.

MULLER, L. D. e SMALLCOMB, J. (1977). Laboratory evaluation of several chemicals for preservation of excess colostrum. *J. of Dairy Science*, 60, 627-631.

MULLER, L. D. e SYHRE, D. R. (1975). Influence of chemicals and bacterial cultures on preservation of colostrum. *J. of Dairy Science*, 58, 957.

ORSKOV, O. R. (1982). Protein nutrition in ruminants. London: Academic Press.

OTTERBY, D. E. e DUTTON, R. E. (1974). Comparative fermentation of cow's colostrum. *J. of Dairy Science (Abs)*, 57, 642.

OTTERBY, D. E., DUTTON, R. E. e FOLEY, J. A. (1977). Comparative fermentations of bovine colostrum milk. *J. of Dairy Science*, 60, 73-78.

OTTERBY, D. E., JOHNSON, D. G., FOLEY, J. A., TOMSCHE, D. S., LUNDQUIST, R. G. e HANSON, P. J. (1980). Fermented or chemically-treated colostrum and nonsalable milk in feeding programs for calves. *J. of Dairy Science*, 63, 951-958.

OTTERBY, D. E., JOHNSON, D. G. e POLZIN, H. W. (1976). Fermented colostrum or milk replacer for growing calves. *J. of Dairy Science*, 59, 2001.

OWEN, F. G., PLUM, M. e APPLEMAN, R. D. (1970). Colostrum fed warm or cold until weaning of calves on once-a-day feeding program. *J. of Dairy Science (Abs)*, 53, 674.

OYENIYI, O. O. e HUNTER, A. G. (1978). Colostral constituents including immunoglobulins in the first three milkings postpartum. *J. of Dairy Science*, 61, 44-48.

PLOG, J., HUBER, J. T. e OXENDER, W. (1974). Growth, diarrhea, and gamma globulin of calves fed frozen and fermented colostrum. *J. of Dairy Science (Abs)*, 57, 642.

POLZIN, H. W., JOHNSON, D. G. e OTTERBY, D. E. (1974). Sour colostrum or milk replacer for rearing calves. *J. of Dairy Science (Abs)*, 57, 642.

POLZIN, H. W., OTTERBY, D. E. e JOHNSON, D. G. (1977). Responses of calves fed fermented or acidified colostrum. *J. of Dairy Science*, 60, 224-233.

POLZIN, H. W., OTTERBY, D. E. e JOHNSON, D. G. (1975). Performance of baby calves fed fermented or acidified colostrum. *J. of Dairy Science (Abs)*, 58, 742.

POLZIN, H. W., OTTERBY, D. E. e MARX, G. D. (1975). Effects of dilution and abrupt changes in diet on calves fed fermented colostrum. *J. of Dairy Science (Abs)*, 58, 744.

Portaria nº 472/87 de 4 de Junho. Diário da República I Série nº 128 4/6/87.

QUIQLEY, J. D., SCHWAB, C. G. e HYLTON, W. E. (1985). Development of rumen function in calves: nature of protein reaching the abomasum. *J. of Dairy Science*, 68,

694.

RECENSEAMIENTO AGRICOLA (1987). Instituto Nacional de Estadística.

RINDSIG, R. B. (1975). Evaluation of fermented colostrum fed at 1:1, 2:1 and 3:1 dilution compared to whole milk. *J. of Dairy Science (Abs)*, 58, 743.

RINDSIG, R. B. (1976). Sour colostrum dilutions compared to whole milk for calves. *J. of Dairy Science*, 59, 1293.

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

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

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

ROY, J. H. B. (1972). *El ternero-manejo y alimentación*. Zaragoza: Ed. Acribia.

ROY, J. H. B. (1972). *El ternero-nutrición y patología*. Zaragoza: Ed. Acribia.

ROY, J. H. B., STOBO, I. J. F., GASTON, H. J., SHOTTON, S. M. e GANDERTON, P. (1973). The nutrition of the veal calf. 5. Comparison of two margarine fats. *Animal Production*, 17, 97-107.

ROY, J. H. B. (1980). *The calf*. Ed. 4. London: Butterworths.

SANZ ARIAS, R., OLALLA, C., GARRIDO, A. e DIAZ SIERRA, C. (1978). Evolución del contenido mineral del colostro de vaca. III Cong. Mundial de Alimentación Animal, 45.

SASAKI, M., DAVIS, C. L. e LARSON, B. L. (1976). Production and turnover of IgG1 and IgG2 immunoglobulins in the bovine around parturition. *J. of Dairy Science*, 59, 2055.

SCHMIDT, G. H. (1971). *Biología de la lactación*. Zaragoza: Ed. Acribia.

SCHULZ, J., BECK, K. e DJIRE, M. (1985). Effect of mastitis on bovine colostrum. *Monats. für Veterinarmedizin*, 40, 256.

SCHULZ, J. A. e ROSSOW, M. (1985). *Tratado de enfermedades del ganado vacuno*. Vol. II. Zaragoza: Ed. Acribia.

SEIDEL, G. R. e SHELLENBERGER, P. R. (1975). Evaluation of composition and preparation of fermented colostrum. *J. of Dairy Science (Abs)*, 58, 743.

SELMAN, I. E., McEWAN, A. D. e FISHER, E. W. (1971). Studies on dairy calves allowed to suckle their dams at fixed times postpartum. *Res. Veterinary Science*, 12, 1.

SHEARER, J. K. e BRENNEMAN, J. S. (1986). Immunoglobulin concentration of first milking colostrum. *Dairy Science Abstracts*, 48, 199.

SIMÕES, J. M. C. (1984). *Fisiologia da reprodução dos ungulados domésticos*.

Lisboa: Fund. Calouste Gulbenkian.

SNEDECOR, G. W. (1945). Métodos estatísticos aplicados à experimentação agrícola e biológica. Lisboa: Min. Economia. D.G.S.A.

SNYDER, A. C., SCHUH, J. D., WEGNER, T. N. e GEBERT, J. R. (1974). Passive immunization of the newborn dairy calf via fermented colostrum. *J. of Dairy Science (Abs)*, 57, 641.

STOTT, G. H., FLEENOR, W. A. e KLEESE, W. C. (1981). Colostral immunoglobulin concentration in two fractions of first milking post partum and five additional milkings. *J. of Dairy Science*, 64, 459.

SUNDRUM, Von A., Von BOTHMER, G., FRERKING, H. e SCHMIDT, E. W. (1988). The influence of formic acidified colostrum on the availability of immunoglobulins to the newborn calf. *Tierärztliche Umschau*, 43, 358-367.

SWANNACK, K. P. (1971). Dairy heifer calf rearing on cold milk substitute or colostrum. *Animal Production (Abs)*, 13, 381.

VAN HORN, H. H., OLAYIWOLE, M. B., WILCOX, C. J., HARRIS, B. e WING J. M. (1976). Effects of housing, milk feeding, management and ration formulation on calf growth and feed intake. *J. of Dairy Science*, 59, 924.

WATSON, D. L. e LASCELLES, A. K. (1973). Mechanism of transfer of immunoglobulins into mammary secretion of ewes. *Australian J. Exp. Biol. Med. Science*, 51, 247.

WHEELER, E., IKURIOR, S. A. e STONE, J. B. (1980). The initial acceptability of naturally fermented and preservative-treated colostrum by newborn calves. *Canadian J. of Animal Science*, 60, 185-188.

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

WHITNEY, R. M., BRUNNER, J. R., EBNER, K. E., FARREL, H. M., JOSEPHSON, R. V. e MORR, C. (1976). Nomenclature of the proteins of cow's milk, 4th revision. *J. of Dairy Science*, 59, 795.

WILLIAMS, P. E. V., FALLON, R. J., BROCKWAY, J. M., INNES, G. M. e BREWER, A. C. (1986). The effect of frequency of feeding milk replacer to pre-ruminant calves on respiratory quotient and the efficiency of food utilization. *Animal Production*, 43, 367-375.

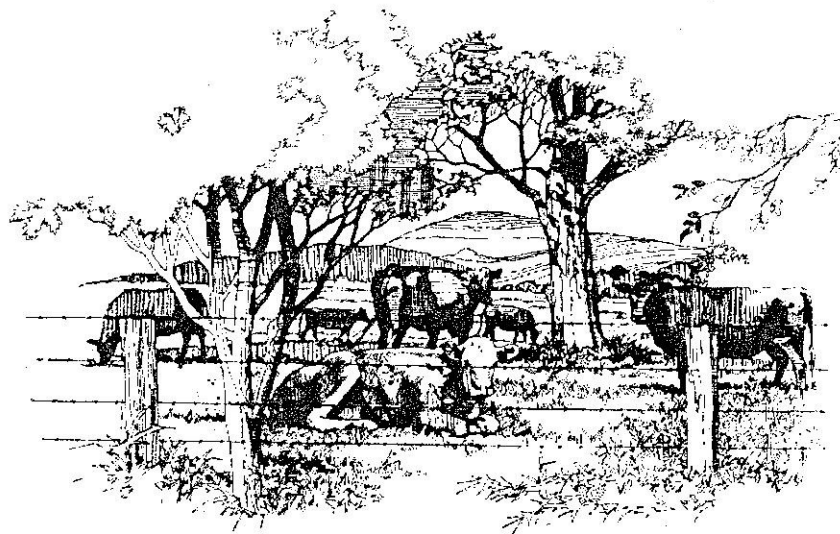
WING, J. M. (1965). Minimum weaning age of dairy calves fed high solids reconstituted skim milk and colostrum. *J. of Dairy Science (Abs)*, 48, 786.

WISE, G. H. e LA MASTER (1968). Responses of calves to open-pail and nipple-pail systems of milk feeding. *J. of Dairy Science*, 51, 452.

WOODFORD, S. T., WHESTSTONE, H. D., MURPHY, M. R. e DAVIS, C. L. (1987). Abomasal pH, nutrient digestibility, and growth of Holstein bull calves fed acidified milk replacer. *J. of Dairy Science*, 70, 888-891.

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

ANEXOS



Anexo 1.1: Análise de variância entre a produção de colostro das primeiras 9 ordenhas da primeira lactação, e a produção de colostro no mesmo número de ordenhas de outros grupos de lactação (Tab. 11).

ANOVA -- ESQUEMA COMPLETAMENTE ALEATÓRIO

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Média dos Quadrados	Calc.	F	1%	0.1%
Tratamentos	1	7906.895	7906.895	21.56	<7.08	<12.0	
Erros exper.	82	30068.875	366.693	***			
TOTAL	83	37975.771					

Diferença altamente significativa a 0.1%

Anexo 1.2: Análise de variância entre o teor em sólidos totais do CC3 ao 79 e 289 dias de armazenamento (Tab. 21).

ANOVA -- ESQUEMA COMPLETAMENTE ALEATÓRIO

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Média dos Quadrados	Calc.	F	5%	1%
Tratamentos	1	18.157	18.1575	22.201**	4.54	8.69	
Erros exper.	15	12.268	0.8179				
TOTAL	16	30.425					

Diferença altamente significativa a 1%

Anexo 1.3: Análise de variância entre o teor em sólidos totais do CFPV ao 72 e 282 dias de armazenamento (Tab. 21).

ANOVA -- ESQUEMA COMPLETAMENTE ALEATÓRIO

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Média dos Quadrados	Calc.	F	5%	1%
Tratamentos	1	7.7244	7.7244	0.596ns	4.60	8.60	
Erros exper.	14	181.3262	12.9519				
TOTAL	15	189.0506					

Diferença não significativa

Anexo 1.4: Análise de variância entre o teor em sólidos totais do CFOI ao 72 e 282 dias de armazenamento (Tab. 21).

ANOVA -- ESQUEMA COMPLETAMENTE ALEATÓRIO

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Média dos Quadrados	Calc.	F	5%	1%
Tratamentos	1	14.0273	14.0273	4.654*	4.60	8.86	
Erros exper.	14	42.1936	3.0138				
TOTAL	15	56.2209					

Diferença significativa

Anexo 1.5: Análise de variância entre os consumos médios diários de MS dos alimentos líquidos ingeridos pelos vitelos dos grupos 1, 2, 3 e 4, durante o aleitamento (Tab. 26).

ANOVA -- ESQUEMA COMPLETAMENTE ALEATÓRIO

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Média dos Quadrados	Calc.	F	5%	1%
Tratamentos	3	0.0837	0.0279	33.696**	2.92	4.51	
Erros exper.	30	0.0248	0.0008				
TOTAL	33	0.1085					

Diferença altamente significativa a 1%

Teste de comparações múltiplas utilizando o "Student t teste".

MDS (G1 vs G2) = 0.03989 **
MDS (G1 vs G3) = 0.03731 ns
MDS (G1 vs G4) = 0.03731 **
MDS (G2 vs G3) = 0.03989 *
MDS (G2 vs G4) = 0.03989 **
MDS (G3 vs G4) = 0.03731 **

Anexo 1.6: Análise de variância entre os consumos médios diários de MS do concentrado ingerido pelos vitelos dos grupos 1, 2, 3 e 4, durante o aleitamento (Tab. 26).

ANOVA -- ESQUEMA COMPLETAMENTE ALEATÓRIO

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Média dos Quadrados	Calc.	F	5%	1%
Tratamentos	3	0.0585	0.0195	1.568ns	2.92	4.51	
Erros exper.	30	0.3731	0.0124				
TOTAL	33	0.4316					

Diferença não significativa

Anexo 1.7: Análise de variância entre os consumos médios diários de MS do feno ingerido pelos vitelos dos grupos 1, 2, 3 e 4, durante o aleitamento (Tab. 26).

ANOVA -- ESQUEMA COMPLETAMENTE ALEATÓRIO

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Média dos Quadrados	Calc.	F	5%	1%
Tratamentos	3	0.0006	0.0002	1.431ns	2.92	4.51	
Erros exper.	30	0.0043	0.0001				
TOTAL	33	0.0049					

Diferença não significativa

Anexo 1.8: Análise de variância entre os consumos médios diários de MS total do alimentos ingeridos pelos vitelos dos grupos 1, 2, 3 e 4, durante o aleitamento (Tab. 26).

ANOVA -- ESQUEMA COMPLETAMENTE ALEATÓRIO

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Média dos Quadrados	Calc.	F	5%	1%
Tratamentos	3	0.2281	0.0761	5.371**	2.92	4.51	
Erros exper.	30	0.4248	0.0141				
TOTAL	33	0.6529					

Diferença altamente significativa a 1%

Teste de comparações múltiplas utilizando o "Student t teste".

MDS (G1 vs G2) = 0.12234 ns
MDS (G1 vs G3) = 0.11443 ns
MDS (G1 vs G4) = 0.11443 **
MDS (G2 vs G3) = 0.12233 ns
MDS (G2 vs G4) = 0.12233 **
MDS (G3 vs G4) = 0.11443 *

Anexo 1.9: Análise de variância entre os consumos médios diários de MS do concentrado ingerido pelos vitelos dos grupos 1, 2, 3 e 4, durante os primeiros 14 dias após o desmame (Tab. 27).

ANOVA -- ESQUEMA COMPLETAMENTE ALEATÓRIO

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Média dos Quadrados	Calc.	F	5%	1%
Tratamentos	3	0.5609	0.1869	2.091ns	2.92	4.51	
Erros exper.	30	2.6817	0.0893				
TOTAL	33	3.2426					

Diferença não significativa

Anexo 1.10: Análise de variância entre os consumos médios diários de MS do feno ingerido pelos vitelos dos grupos 1, 2, 3 e 4, durante os primeiros 14 dias após o desmame (Tab. 27).

ANOVA -- ESQUEMA COMPLETAMENTE ALEATÓRIO

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Média dos Quadrados	Calc.	F	5%	1%
Tratamentos	3	0.0018	0.0006	0.240ns	2.92	4.51	
Erros exper.	30	0.0774	0.0025				
TOTAL	33	0.0792					

Diferença não significativa

Anexo 1.11: Análise de variância entre os consumos médios diários de MS total ingerida pelos vitelos dos grupos 1, 2, 3 e 4, durante os primeiros 14 dias após o desmame (Tab. 27).

ANOVA -- ESQUEMA COMPLETAMENTE ALEATÓRIO

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Média dos Quadrados	Calc.	F	5%	1%
Tratamentos	3	0.5266	0.1755	1.757ns	2.92	4.51	
Erros exper.	30	2.9967	0.0998				
TOTAL	33	3.5233					

Diferença não significativa

Anexo 1.12: Análise de variância entre os pesos ao nascimento (0 dias) dos vitelos dos grupos 1, 2, 3 e 4 (Tab.28).

ANOVA -- ESQUEMA COMPLETAMENTE ALEATÓRIO

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Média dos Quadrados	Calc.	F	5%	1%
Tratamentos	3	36.3359	12.1120	0.564ns	2.92	4.51	
Erros exper.	30	643.9297	21.4643				
TOTAL	33	680.2656					

Diferença não significativa

Anexo 1.13: Análise de variância entre os pesos aos 28 dias de vida dos vitelos dos grupos 1, 2, 3 e 4 (Tab. 28).

ANOVA -- ESQUEMA COMPLETAMENTE ALEATÓRIO

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Média dos Quadrados	Calc.	F	5%	1%
Tratamentos	3	35.0469	11.6823	0.331ns	2.92	4.51	
Erros exper.	30	1058.1091	35.2703				
TOTAL	33	1093.1560					

Diferença não significativa

Anexo 1.14: Análise de variância entre os pesos aos 42 dias de vida dos vitelos dos grupos 1, 2, 3 e 4 (Tab. 28).

ANOVA -- ESQUEMA COMPLETAMENTE ALEATÓRIO

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Média dos Quadrados	Calc.	F	5%	1%
Tratamentos	3	147.5078	49.1693	0.925ns	2.92	4.51	
Erros exper.	30	1595.1562	53.1719				
TOTAL	33	1742.6640					

Diferença não significativa

Anexo 1.15: Análise de variância entre os ganhos de peso diários verificados do nascimento aos 28 dias de vida dos vitelos dos grupos 1, 2, 3 e 4 (Tab. 29).

ANOVA -- ESQUEMA COMPLETAMENTE ALEATÓRIO

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Média dos Quadrados	Calc.	F	5%	1%
Tratamentos	3	0.0001	0.0000	0.002ns	2.92	4.51	
Erros exper.	30	0.3452	0.0115				
TOTAL	33	0.3453					

Diferença não significativa

Anexo 1.16: Análise de variância entre os ganhos de peso diários verificados dos 29 aos 42 dias de vida dos vitelos dos grupos 1, 2, 3 e 4 (Tab. 29).

ANOVA -- ESQUEMA COMPLETAMENTE ALEATÓRIO

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Média dos Quadrados	Calc.	F	5%	1%
Tratamentos	3	0.3059	0.1020	1.776ns	2.92	4.51	
Erros exper.	30	1.7229	0.0574				
TOTAL	33	2.0288					

Diferença não significativa

ERRATA

Página	Linha	Onde se lê	Deve Lêr-se
28	17	tes.	tes.(Polzin et al, 1975)
31	3	egraduação	degradação
41	17	12 e 18%	12 a 18%
42	18	sucárase	sacárase
43	31	demosntado	demonstrado
44	29	1987	1986
49	29	naturalmente	naturalmente
50	5	0.7% eso	0.7% peso
50	24	obtidas	registadas
59	Tab 19	digest.	digest. (XMS)
69	9	esde	desde
75	14	Houve uma	Para o DC3 houve uma
76	2	(8.9 oC)	(13.3 oC)
78	3	grupos foi	grupos na última semana foi
78	3	seca para	seca de alimento líquido para
78	9	e 14.4%	e 14.4% para todos os grupos.
79	5	, >0.05	, P>0.05
83	20	(r=0.4669	(r=-0.4669
85	28	diminuição	aumento