

REVISTA do INSTITUTO DE LATICÍNIOS "CÂNDIDO TOSTES"

DAIRY JOURNAL Bimonthly
Published By The "Cândido
TOSTES" DAIRY INSTITUTE

Nº 311 JUIZ DE FORA, NOV/DEZ DE 1999 VOL. 54

GOVERNO do ESTADO de MINAS GERAIS
SISTEMA OPERACIONAL de AGRICULTURA
EMPRESA de PESQUISA AGROPECUÁRIA de MINAS GERAIS
CENTRO TECNOLÓGICO
INSTITUTO de LATICÍNIOS "CÂNDIDO TOSTES"



REVISTA DO INSTITUTO DE LATICÍNIOS "CÂNDIDO TOSTES"

DAIRY JOURNAL
BIMONTHLY PUBLISHED BY THE
"CÂNDIDO TOSTES" - DAIRY INSTITUTE

ÍNDICE - CONTENT

- 1 Uso intramamário de clorhexidina em bovinos. D. Gonçalves, A. D. Kozemjakín; M. Bacila; B. H. Oliveira; J. V. N. Baggio; A. J. M. Ferreira; U. V. C. Andrade; 3
- 2 Avaliação da qualidade do leite pasteurizado comercializado em Juiz de Fora. André Luís de Almeida; Míriam Aparecida Pinto Vilela; Vaneida Maria Meurer; Marco Antônio Moreira Furtado..... 9
- 3 Estratégias para implantação de um sistema de qualidade em indústria de laticínios. Strategy for implantation of a quality system in dairy plants. Getúlio Costa Machado; José Benício Paes Chaves 14
- 4 Produção e composição química do leite de vacas holandesas no início da lactação alimentadas com diferentes fontes de lipídeos. Milk yield and composition of early lactation holstein cows fed different lipids sources. Sandra Maria Pinto; Luiz Ronaldo de Abreu; Júlio César Teixeira; Joel Augusto Muniz; Celso José de Moural 26
- 5 Ácidos graxos ômega-3 (EPA e DHA) e seu papel na redução da incidência de doenças cardíacas e promoção da saúde humana. The rule of omega-3 fatty acids (EPA and DHA) in the reduction of cardiovascular diseases and the human health. Cláudia Colamarco Ferreira Gomes; José Carlos Gomes 34
- 6 Formatura dos Técnicos em Laticínios de 1999. 1999 Commencement of Dairy Technicians. Luiza Carvalhaes Albuquerque; Silmat Carla da Silva 44

Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes" - Juiz de Fora - Vol. 54 (311); 1-50 - Nov/Dez de 1999

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS

Centro Tecnológico
Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"
Revista Bimestral

Endereço: Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"
Tel.: 224-3116 - DDD: 32 / Fax: 224-3113 - DDD 32
36.045-560 - Juiz de Fora - Minas Gerais - Brasil

BIBLIOTECA
CADASTRO / MICRO
Funcionário

Governo do Estado de Minas Gerais
Itamar Franco

Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Raul Décio de Belém Miguel

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Márcio Amaral - Presidente
Marcos Reis Araújo - Diretor de Operações Técnicas
Marcelo Franco - Diretor de Administração de Finanças

Centro Tecnológico - Instituto de Laticínios Cândido Tostes

Comitê Gerencial

Geraldo Alvim Dusi - Chefe do CT/ILCT

Paulo Henrique Fonseca da Silva - Sec. Executivo Prog. Proc. Agroindustrial
Regina Célia Mancini - Coord. do Programa Ensino Leite e Derivados
José Lourenço Pereira Russi - Supervisor do Núcleo de Administração e Finanças
Nelson Tenchini Macedo - Supervisor do Núcleo de Indústria e Comércio

Área de Difusão de Tecnologia

Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes

Luiza Carvalhaes Albuquerque
Eduardo Hargreaves Surur

Corpo Revisor

Luiza Carvalhaes de Albuquerque
Paulo Henrique Fonseca da Silva
Maria Cristina Drumond e Castro

Jornalista Responsável

Vania Lucia Alves Lacerda
Reg. Prof. 4.729/MG

Os trabalhos apresentados são de inteira responsabilidade de seus autores.

Juiz de Fora, março de 2000

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS
- EPAMIG -

Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes", n. 1 - 1946 - Juiz de Fora. Instituto de Laticínios "Cândido Tostes", 1946.

v. ilust. 23 cm

n. 1-19 (1946-48), 27 cm, com nome de Felctiano, n. 20-73 (1948-57), 23 cm, com o nome de Felctiano.

A partir de setembro de 1958, com o nome de Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes".

1. Zootecnia - Brasil - Periódicos. 2. Laticínios - Brasil - Periódicos
1. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Juiz de Fora, MG, ed.

ISSN 0100-3674

CDU 636/637(81)(50)

USO INTRAMAMÁRIO DE CLORHEXIDINA EM BOVINOS

Gonçalves, D¹;
Kozemjakín A. D¹;
Bacila, M¹; Oliveira, B. H²;
Baggio, J. V. N³;
Ferreira, A. J. M⁴;
Andrade, U. V. C⁴;
Brandalise, F⁴.

RESUMO

A clorhexidina, 1,1' hexametilenbis [p-clorofenilbiguanide] 1,6-bis [N'-(p-clorofenil)- N³-biguanido]hexane, um anti-séptico muito utilizado em medicina veterinária, na forma de digluconato, para uso tópico no controle às mastites bovinas, foi testado por via intramamária em 30 bovinos leiteiros HPB, num total de 120 quartos, com o objetivo de observar possíveis efeitos controladores da doença em sua forma subclínica crônica que acomete grande parte dos rebanhos leiteiros, afetando diretamente a produção leiteira do País e em particular, das importantes bacias leiteiras do Estado do Paraná. Os casos cadastrados foram submetidos ao "California Mastitis Test - CMT", à Contagem de Células Somáticas - CCS, ao exame clínico e ao exame microbiológico, com a finalidade de avaliar-se o nível de infecção em cada um dos quartos estudados. As mastites consideradas leves, moderadas e pesadas, foram distribuídas entre três tratamentos com concentrações de 0,50 mg %, 0,20 mg % e 0,12 mg %, a intervalos de 24 horas. Os resultados revelaram redução de 74,61 % das CCS, normalização das características físicas e químicas do leite produzido, desaparecimento dos sinais da doença em 96,6% dos quartos estudados, redução da carga bacteriana de 49,65 %. O estudo de resíduos da droga no leite, através de Cromatografia Líquida - HPLC e de espectrofotometria, revelaram resultados semelhantes com eliminação da droga em 72 horas. Os resultados obtidos nos permitem concluir, ser o digluconato de clorhexidina uma droga promissora no controle das mastites bovinas, quando utilizada por via intramamária.

1. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados em três fazendas que possuíam controles da doença, através de exames periódicos das células somáticas presentes no leite (CCS) - Coulter e localizadas na região metropolitana de Curitiba. Foram estudados um total de 30 animais HPB em lactação, totalizando 120 quartos de úbere. Os animais foram cadastrados para a pesquisa a partir de sucessivas contagens elevadas de CCS. Previamente a qualquer tratamento, foi realizado "California Mastitis test", CMT, (SHALM, 1974), este comprável as CCS, além de avaliação clínica do estado do úbere e das características físicas e químicas do leite.

Optou-se por classificar as mastites em leves, médias e pesadas, distribuindo-as em três tratamentos com digluconato de clorhexidina (CHD), nas proporções de 0,12 mg %, 0,20 mg % e 0,50 %, acondicionadas em seringas plásticas apropriadas à aplicação intramamária. As aplicações foram realizadas a cada 24 horas por um período de três dias, para o que foi realizado estudo prévio piloto.

Observou-se o seguinte delineamento estatístico:

Tabela 1 - Delineamento estatístico do uso intramamário de clorhexidina, n = 30

Infecção/ Tratamentos	0,12 mg %	0,20 mg %	0,50 mg %
Leve	3	3	3
Médio	3	3	3
Pesado	3	3	3

Antes das aplicações de CHD, foram colhidas amostras de leite com todos os cuidados de assepsia, destinadas à exame microbiológico e amostras em bicromato de potássio para contagens de CCS. Após a aplicação da última dose da droga, colheu-se o leite produzido a intervalos de 12 horas, para verificação da presença de resíduos e estudo de sua total eliminação, (BRIDZI et al., 1994).

Ao 5º e 30º dias pós - tratamento, foram repetidos os testes CMT e CCS, comparando-os com os dados iniciais pré - tratamento. No 5º dia pós -

1. Professores, DVM, MSc, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
2. Professor, da Universidade Federal do Paraná
3. Médico Veterinário, Lapa - Paraná
4. Acadêmicos da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

tratamento foram repetidas as coletas de amostras de leite destinadas à exame microbiológico.

Para os exames microbiológicos utilizou-se a técnica da alça calibrada (BARON et. al., 1994), contado-se Unidades Formadoras de Colônia (UFC). Após homogeneização em caldo BHI (Brain and Heart Infusion), incubou-se a 37° C por 24 horas, após o que inoculou-se em ágar sangue e ágar Mac Conkey em ambiente de aerobiose. Utilizou-se do método de Gram para observar-se a morfologia microscópica e reação tintorial. Cocos gram-negativos foram submetidos ao CAMP TEST e Bacilos gram-negativos foram testados em presença de oxidase. As enterobactérias foram submetidas a um sistema comercial de identificação Kit LB, (Laborclin Lab).

Os estudos bioquímicos foram realizados a partir preparações mitocondriais de hepatócitos de ratos brancos da raça Wistar (*Rattus rattus*

norvegicus, Berkenhout). Foi medida a atividade respiratória através do método manométrico pelo respirômetro de Warburg e medida da respiração pelo consumo de oxigênio medido em polarógrafo com eletrólito de oxigênio, determinando-se a relação ADP/O da fosforilação oxidativa.

O estudo da eliminação de resíduos de CHD foram realizados através do método de High Performance Liquid Chromatography, (HPLC), utilizando-se de técnicas preconizadas por BRIDZY et. al., (1994) e ASSOCIATION OFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, (1990) e por espectrofotometria.

2. RESULTADOS

Os resultados dos experimentos clínicos estão sintetizados nas tabelas 2 e 3 e seus comentários:

Tabela 2 - Resultados encontrados ao CMT e CCS x 1000, em amostras de leite pré e pós tratamento com digluconato de clorhexidina, nas concentrações de 0,12 mg %, 0,20 mg % e 0,50 mg %, n= 120.

Tratamento/ Conc. CHD (mg %)	CMT			CCS (X 1000)			
	Pré	Pós	% red.	Pré	Pós 5 dias	Pós 30 dias	% red.
0,12	2,25	3,50	155,5	766	1.503	607	20,75
0,20	5,37	3,87	27,93	2.423	2.844	429	2,29
0,50	8,00	3,50	56,20	3.892	2.340	761	80,45
Média dos Tratamentos	5,20	3,62	30,38	2.360	2.229	599	74,61

Tabela 3 - Observações clínicas quanto ao leite, estado os úberes e quartos e resultados do tratamento em vacas com mastite subclínica crônica. n = 30

Tratamento/ Conc. CHD (mg %)	Leite		Úbere		Agudização (%)	Vacac c/ CCS < de 400.000
	Pré	Pós	Pré	Pós		
0.12	G = 1 N = 7	G = 1 (10%) N = 7 N = 6	A = 1 T = 1	N = 8	Não = 2 Sim = 6 (75,0 %)	3/8 (37,5%)
0,20	G = 6 P = 2 C = 1 N = 3	N = 8(100%)	T = 1 E = 1 N = 6	N = 8	Não = 3 Sim = 5 (62,5%)	4/8 (50,0%)
0.50	G = 17 P = 2 N = 2	N = 14(100%)	A = 6 R = 2 T = 5 D = 2 E = 2 N = 4 C = 2	N = 14	Não = 4 Sim = 10 (71,4%)	8/14 57,1%
Média dos Tratamentos	G = 25 P = 5 C = 1	G = 1 N = 29 (96,6%)	A = 7 R = 2 T = 7 D = 2 E = 3 N = 16 C = 2	N = 30	Não = 9 Sim = 21 (70,0%)	15/30 (50,0%)

Legenda: a) Leite: P = pus; G = grumos; N = normal. b) Úbere: A = assimetria; T = turgidez; N = normal; E = edema; R = rubor; D = dor.

Os dados da tabela 3, correspondem as médias obtidas em cada tratamento realizado. Os dados de CMT foram calculados através do número de cruzes verificadas em cada tratamento, antes e após as medicações e as CCS, através do sistema Coulter. O tratamento com 0,50 mg % de CHD mostrou-se mais eficiente, com reduções médias de 30,38 % para as cruzes do CMT e 74,61 % para as CCS, mesmo 30 dias após realizados os tratamentos. A redução das CCS em período duradouro, 30 dias, fato i quando comparado a utilização de outros antimicrobianos, onde os animais retornam ao quadro clínico em menor tempo.

Tabela 4 - Resultados do exame direto de amostras em frascos estéreis de leite proveniente de vacas com mastite subclínica crônica, medicadas com digluconato de clorhexidina, no pré e pós tratamento. n= 30

Tratamento/ Conc. CHD (mg %)	PMN		Bactérias		Crescimento	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
0,12	4 +	13 +	N = 8	N = 8	P = 8	P = 8
0,20	13 +	13 +	N = 6 CGP = 2	N = 5 CGP = 2 BGN = 1	P = 6 L = 2	P = 5 M = 3
0,50	37 +	15 +	N = 11 CGP = 1	N = 10 CGP = 1 BGN = 1	P = 12 N/E = 2	P = 8 M = 4 N/E = 2
Média dos Tratamentos	18 +	13 +	N = 25 CGP = 3 N/E = 2	N = 24 CGP = 3 BGN = 2 N/E = 2	P = 26 L = 2 N/e = 2	P = 21 (20%) M = 7 N/E = 2

Legendas: CGP = cocos gram – positivos; BGN = Bacilos gram – negativos; N = normal; L = Crescimento leve; M = Crescimento médio; P = Crescimento pesado.

Os resultados da tabela 3, demonstram claramente 100,0 % de recuperação da qualidade do leite em todos os tratamentos com CHD, assim como normalização das condições clínicas da glândula mamária. Importante foi o efeito de suave agudização provocado pela CHD, promovendo verdadeira "limpeza" nos quartos medicados, reduzindo as CCS a menos de 400.000 / ml de leite em 50,0 % do rebanho estudado (15/30), exigência esta, do rígido mercado comum europeu.

Estudos microbiológicos são mostrados nas tabelas 4 e 5 a seguir, as quais revelam redução de 28,0 % de redução de PMN, aproximadamente 50,0 % da carga bacteriana. As bactérias isoladas correspondem aos trabalhos de GONÇALVES et. al., (1997), revelando boa sensibilidade à CHD, quando comparada aos antimicrobianos dos mais utilizados para tratamento da doença.

Os resultados bioquímicos mostraram que a droga não interferiu na fisiologia mitocondrial e que foi eliminada da glândula mamária conforme a tabela 6.

Os resultados obtidos com a espectrofotometria foram semelhantes aos do método HPLC.

3. DISCUSSÃO

A contribuição que a clorhexidina tem dado à pecuária e setores relacionados, seja na forma de acetato, cloridrato ou digluconato é marcante, seja no combate à eimeriose como anti-séptico tópico e uterino, além de desinfecções de instalações relacionadas à produção animal e a industrialização de produto de origem animal.

Na bovinocultura leiteira, esse papel tem sido marcante, tanto em processos de desinfecções em indústrias e de utensílios, na produção de queijos (salga), assim como na fase "extrativa" do leite, como por exemplo a desinfecção de salas de ordenha, de utensílios e equipamentos utilizados durante a mesma, e, finalmente na desinfecção de tetos antes e após a ordenha, processo este chamado correntemente de "dipping", tanto em

Tabela 5 - Resultados referentes às culturas, contagens de colônias, redução da carga bacteriana, bactérias isoladas e sensibilidade aos principais antibióticos. n= 30

Tratamento/ Conc. CHD (mg %)	CULTURAS				Bactérias Isoladas	Antibiogr. Sensibilid. (%)
	Cont. Col. Pré	Cont. Col. Pós	Diferença das Cont.	% Redução		
0,12	23,87 x 10 ³	13,37 x 10 ³	10,5 x 10 ³	43,98	<i>S. aureus</i> -Alfa-hemolítico <i>E. coli</i> <i>Bacillus</i>	CHD = 100 C = 75,0 G = 87,5 T = 68,7 N = 75,0 P = 0,0
0,20	69,50 x 10 ³	29,3 x 10 ³	40,2 x 10 ³	57,84	<i>S. aureus</i> -Alfa hemolítico -Beta-hemolítico <i>Streptococcus</i> -Alfa hemolítico	CHD=100 C = 87,5 G = 56,2 T = 75,0 N = 56,2 P = 18,7
0,50	45,00 x 10 ³	27,00 x 10 ³	18,0 x 10 ³	40,00	<i>S. aureus</i> -Alfa-hemolítico -Coagulase (-) <i>Streptococcus</i> -Alfa hemolítico <i>E. coli</i>	CHD = 100 C = 56,2 G = 91,6 T = 58,3 N = 58,3 P = 41,6
Média tratamentos	46,12 x 10 ³	23,22 x 10 ³	22,9 x 10 ³	49,65		CHD=100 C = 72,9 G = 78,4 T = 67,3 N = 63,1 P = 20,1

Legendas: CHD = clorhexidina; C = cloranfenicol; G = gentamicina; T = tetraciclina; N = neomicina e P = penicilina.

Tabela 6 - Concentrações residuais em amostras de leite, obtidas durante 5 dias pós tratamento, e, proveniente de animais tratados com CHD, nas concentrações de 0,12 mg %, 0,20 mg % e 0,50 mg %, através de HPLC. n= 25.

Conc de CHD/ Horas pós - tratamento	Resíduos de CHD por HPLC (mg/L)									
	24		48		72		96		120	
0,50	1,8	1,5	0,4	0,14	T	T	ND	ND	ND	ND
0,20	0,45		0,44		0,36		T		ND	
0,12	0,17		T		T		ND		ND	
Média dos Tratamentos	0,75		0,23		0,12		ND		ND	

Legendas: T = Traços; ND = Não detectado

solução aquosa, como associada a outras substâncias, como por exemplo a glicerina, com ótimos resultados.

A via intramamária não havia sido tentada até 1994, quando BODDIE & NICKERSON, avaliaram o diacetato de clorhexidina para a secagem permanente de vacas com mastite crônica e irrecuperável. Relataram os pesquisadores redução nas CCS, "swelling" geralmente não aparente. Resíduos foram detectados até 35 dias pós-tratamento, mas muitos dos quartos medicados apresentaram-se livre de resíduos já aos 21 dias. Comunicaram baixa passagem ao sangue periférico, e a não transposição da droga de um quarto tratado para outros não tratados.

Mais tarde, BRIDZY; GIPS; BAREL; E SOBACK, (1994), estudaram a presença dos mesmos em leite, decorrentes de procedimentos como "pre-dipping". Reportaram que a clorhexidina possuía efeitos adversos tais como hipersensibilidade, gastrite e efeitos tóxicos, GALTON, (1986). Utilizando-se do acurado método de HPLC (High Performance Liquid Chromatography), pois este procedimento de "pre-dipping" é contínuo, apesar de que, com baixa exposição à droga, recuperam 92 % do analito, até 10 ppb., comunicando que o método é aceito pelas autoridades, como ideal para detectar resíduos de CHD no leite.

Porém foi FOULKES, (1973), quem estudou a toxicidade para animais, revelando que a clorhexidina possui baixa toxicidade para os mesmos e para o homem.

PEREIRA, (1985) testou a CHD via oral em camundongos durante 14 semanas, administrando "ad libitum" nos bebedouros concentrações de 0,02 mg % e 0,05 mg % e substituição a água potável. Comunicou que a DL 50 para camundongos é de 550 mg/Kg, e que não observou anormalidades no desenvolvimento ponderal dos animais. A solução 0,02 %, não interferiu na fecundidade.

Mais recentemente CRUZ & ROSA, (1997), em trabalho não publicado, realizaram importantes estudos com acetato e digluconato de clorhexidina "in vitro", revelando que a forma de acetato, é mais eficiente para o controle de fungos em grãos e rações animais. Em cama de frangos e ovos para incubação as duas formas da droga são eficientes como antifúngicas. Porém foi sobre bactérias o melhor efeito, onde uma quarta parte de ambas formas da droga foram eficientes.

Não foram igualmente observadas reduções nas produções de leite dos animais tratados.

Após o uso das concentrações de 0,12 mg %, 0,20 mg % e 0,50 mg % de CHD, verificamos o efeito de "swelling" relatado por BODDIE & NICKERSON, na verdade uma agudização do

processo mastítico, muito benéfica, pois além de mais suave que o DMSO (Dimetilsulfóxido), promove uma verdadeira limpeza nos úberes com processos inflamatórios mais graves, facilitando a ação da droga.

A redução em 30,0 % de reações ao CMT, e a marcante redução média em 74,61 % das CCS aos 30 dias pós tratamento, entre os três tratamentos, demonstraram eficiência da droga para melhoria da qualidade do leite. Ainda quanto essa contagem, os resultados revelaram que 50,0 % dos animais tratados no experimento, apresentaram CCS menores que 400.000/ ml de leite, valor este aceito pela rígida CCE, e menor do que as exigências atuais de países como Estados Unidos da América, Canadá e Brasil.

Os resultados microbiológicos mostraram redução de 28,0 % nos PMN, resultado semelhante ao "CMT", e uma redução nas contagens de colônias em 49,65 % em média, chegando à 57,84 % no segundo tratamento, como mostra a tabela, 4. As bactérias isoladas revelaram serem as mais comuns, para as mastites subclínicas crônicas, segundo GONÇALVES, (1997), as quais apresentaram-se sensíveis à CHD. Esse resultado é de grande importância haja vista as altas contagens encontradas.

O estudo dos resíduos no leite revelou ser a metodologia de HPLC, citada por BRIDZY et al., (1994), muito acurada, e a recuperação de 92% da CHD revelam extrema confiabilidade do método. Os resultados obtidos em mg/ L., revelam concentrações abaixo das citadas por FOULKES, (1973) e por PEREIRA, (1985), presentes em média até 72 horas após o término dos tratamentos. Os resultados pelo método de espectrofotometria, vieram a ratificar aqueles obtidos pelo HPLC.

4. CONCLUSÕES

- O uso de digluconato de clorhexidina para o tratamento intramamário de mastites subclínicas crônicas é promissor e a dosagem que apresentou os melhores resultados foi a de 0,50 mg %.
- Estudos mais acurados devem ser realizados com uma concentração intermediária entre 0,20 mg % e 0,50 mg %, para verificar se é possível uso menor da droga.
- O veículo utilizado, seja aquoso ou em creme não teve influência sobre os resultados. Caso opte-se pelo creme, deve-se colocá-lo mais diluído, para facilitar as aplicações do produto.
- A CHD produziu uma suave agudização dos processos inflamatórios do úbere, fato

este benéfico, pois decresceu a partir da segunda dose da droga, promovendo verdadeira "limpeza" nesses processos.

As CCS encontradas, logo ao 5º dia após o término do tratamento, seriam provenientes das defesas locais da glândula mamária e da regeneração de suas estruturas.

Não houve nenhum prejuízo à produção de leite, haja visto que na média, os animais medicados, por estarem em vários pontos da curva de lactação, apresentaram aumento de produção em torno de 02 (dois) litros, devidos à melhoria do estado do úbere.

Acredita-se que a repetição do tratamento quando da "secagem" das matrizes produzirá bons resultados quanto aos parâmetros de avaliação deste trabalho, o que deve ser pesquisado.

O estudo dos resíduos, revelou concentrações baixíssimas até 72 (setenta e duas) horas em média, após a aplicação da última dose de CHD. O método de HPLC, apesar de muito trabalhoso, é muito acurado e por isso confiável para determinações da droga no leite bovino, assim como a espectrofotometria que produziu resultados semelhantes.

Trabalhos futuros devem ser realizados tendo-se em conta as comunicações de BRIDZY et al. (1994).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS : Official Methodes of Analysis 15th Ed. Washington, D.C., 1990

BARON, E.J. et al. Bailey & Scott's : diagnostic microbiology. 9 ed. Mosby-Year: St. Louis, 1994.

BODDIE, B.S. & NICKERSON, S.C. Evaluation of Chlorhexidine diacetate for permanently drying off chronic mastitis quarters. Agri-Practice, v. 15, n. 1, 1994.

BRIDZY, M; GIPS, M; BAREL, S; SOBACK, S. Detection of chlorhexidine residues in milk. International Symposium about Mastitis, Tel Aviv, Israel, 1994.

CONFÉDÉRATION MONDIALE DE L'INDUSTRIE DE LA SANTÉ ANIMALE. Telefax CV/fp-401, Subject: Draft joint WVA/ IFAP/ Comisa basic principles on the prudent use of 30/07/1998.

CRUZ, L. C. H. & ROSA, C. A. R. Relatório da atividade anti-microbiana de Acetato e Digluconato de Clorhexidina. Trabalho do Lab. ENILA, (Não publicado), 24 p.1997.

ENILA, S. A. Laboratório. Clorhexidina; O anti-microbiano mais completo do mercado. Relatório Técnico, 25p. 1998.

FOULKES, D.M. Some toxicological observations on chlorhexidine. J. periodont. Res., v.8, n. 12, p. 55-57, 1973.

GONÇALVES, D; KOZICKI, L.E. Biochemical and immunological profiles during the parturition period in dairy cows, with and without placental retention and mastitis. Braz. J. vet. Res. Anim. Sci. São Paulo, v. 34, n.6, p.371-382, 1997.

NEME, R; TOLEDO, R.S; ALBINO L.F.T; ROSTAGNO, H.S.; ROSTAGNO, M.H. BARBOSA, R.J. Uso do cloridrato de clorhexidina nas rações de frangos de corte. ENILA, Rio de Janeiro, Trabalho não publicado, 17 p., 1998.

PEREIRA, N.A. Contribuição para conhecimento da toxicidade aguda e crônica do digluconato de clorhexidina administrado por via oral em camindongos. Revista Brasileira De Farmácia, p. 41-47, janeiro - junho de 1985.

QUINN, P.J. Clinical veterinary microbiology. Mosby-Year : London, 1994.

SYLOS, C.M. & AMAYA, D.R. Estudo comparativo de métodos para determinação de aflatoxina M₁. Rev. Inst. Adolfo Lutz, v. 56, n. 1, p. 87-97, 1996.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem àqueles que colaboram com a pesquisa, sem os quais ela não poderia ter sido realizada:

- Dr. Nélcio Ribas Centa, Médico e Produtor de leite, Curitiba - PR.
- Sr. Edgar Berleze, Produtor e Empresário, São José dos Pinhais - PR.
- Agropecuária Morro Alegre - Lapa - PR.
- Associação Paranaense de Criadores da Raça Holandesa - Curitiba - PR.
- Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
- Laboratórios ENILA S/A.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE PASTEURIZADO COMERCIALIZADO EM JUIZ DE FORA

André Luís de Almeida¹
Míriam Aparecida Pinto Vilela²
Vaneida Maria Meurer³
Marco Antônio Moreira Furtado⁴

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade do leite pasteurizado comercializado na cidade de Juiz de Fora durante o primeiro semestre de 1996. Utilizou-se metodologia clássica para os exames de rotina exigidos por lei. Foram observados os aspectos físico-químicos de densidade, volume, crioscopia, acidez, teor em gordura, extrato seco total e desengordurado, pesquisa de reconstituintes, conservadores e enzimas; e os aspectos microbiológicos de contagem de aeróbios mesófilos, índice de coliformes totais e fecais.

Foram analisadas 48 amostras de leite pasteurizado (tipos A, B e C) entre fevereiro e maio de 1996, representando as 12 marcas de leite pasteurizado comercializadas em Juiz de Fora. Os resultados encontrados mostraram a má qualidade, principalmente higiênico-sanitária, do leite pasteurizado comercializado em Juiz de Fora.

1. INTRODUÇÃO

O leite é um alimento valioso no aspecto nutricional, sendo rica fonte de proteínas, gordura, carboidratos, vitaminas e sais minerais. Estas características fazem do leite um produto insubstituível, sujeito a possíveis contaminações e alterações. O leite pasteurizado constitui a forma mais difundida deste produto e de grande consumo nos centros urbanos, assumindo portanto, importante papel econômico, tornando interessante para alguns produtores e laticínios a prática desonesta de fraudes. Portanto o controle de qualidade do leite pasteurizado comercializado assume grande importância tanto para a economia, quanto para a saúde do consumidor.

A qualidade do leite pasteurizado está relacionada com inúmeros fatores que compreendem: a produção (higiene na ordenha, transporte adequado até o laticínio), o beneficiamento (pasteurização adequada, higiene das instalações, armazenamento adequado, etc.), a distribuição e a comercialização do leite (temperatura de armazenamento adequada) (Oliveira e Borges, 1984).

Vários trabalhos científicos realizados em todo o país (Campos et al., 1994; Henriques, Pinto, Vanetti, 1994; Rolim et al., 1994; Silva e Neves, 1994; Vieira et al., 1994), inclusive trabalhos anteriores realizados em Juiz de Fora (Furtado et al., 1993), têm denunciado a má qualidade do leite pasteurizado comercializado, indicando ser este

um problema não só de nível regional, mas também nacional.

O objetivo deste trabalho foi de oferecer subsídios aos órgãos de fiscalização competentes a fim de que possam agir com mais empenho, exigindo dos produtores, laticínios e comerciantes, a qualidade esperada para os leites de consumo, além de informar os consumidores sobre a qualidade dos produtos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas 12 marcas de leite pasteurizado (tipos A, B e C) comercializadas em Juiz de Fora entre fevereiro e maio de 1996. Durante este período coletou-se quatro amostras de cada marca, com intervalo quinzenal, num total de 48 amostras. A amostragem foi realizada em pontos de venda da periferia e região central da cidade, entre 7:00 e 9:00 horas da manhã, observando-se a temperatura de comercialização e o prazo de validade das amostras.

As análises foram conduzidas, imediatamente após a coleta, no Laboratório de Análise de Alimentos e Saneamento de Águas do Departamento de Alimentos e Toxicologia da Faculdade de Farmácia e Bioquímica da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Avaliou-se os aspectos físico-químicos de volume, acidez, peroxidase, fosfatase, densidade, gordura, índice crioscópico, extrato seco total e

- 1 Acadêmico Bolsista do BIC/UFJF
- 2 Professora Adjunto - DAT/FFB/UFJF - Mestre em Ciência e Tecnologia de Leite
- 3 Farmacêutica Bioquímica - DAT/FFB/UFJF
- 4 Professor Adjunto - DAT/FFB/UFJF - Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos

desengordurado, pesquisa de reconstituintes e conservadores, obedecendo metodologia clássica preconizada por Brasil (1981). A avaliação microbiológica foi baseada nas análises de contagem padrão (aeróbios mesófilos) e índices de coliformes totais e fecais, seguindo também metodologia clássica preconizada por Brasil (1981) e American Public Health Association (1985).

Os resultados foram analisados pela estatística descritiva (Spiegel, 1968), levando-se em consideração as especificações estabelecidas pela legislação (Brasil, 1952; Brasil, 1987).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados foram avaliados com base na comparação com os padrões exigidos

por lei para todo o território nacional, padrões estes que levam em consideração as variações físico-químicas naturais que ocorrem em leites de diferentes bacias leiteiras e de diferentes estações do ano (Brasil, 1952).

1 - Análises Físico-Químicas

Os resultados estão apresentados nos quadros 1 e 2.

1.1 - Leite tipo A:

A marca nº 1 apresentou grande variação no teor de gordura (C.V. = 23,4%), três das quatro amostras analisadas apresentaram baixo extrato seco total (EST) e extrato seco desengordurado (ESD) relativamente elevado, além de valor de crioscopia menor que -0.550°H. Tais alterações

Quadro 1 - Resultados Médios das Análises Físico-Químicas.

		Vol.(L)	Dens.(g/L)	Gord.(%)	Acid. (°D)	Criosc(°H)	EST(%)	ESD(%)
tipo A	Média	0,998	1031,25	3,58	15,60	-0,556	12,36	8,78
	Dpadrão	0,003	0,07	0,35	0,28	0,011	0,40	0,05
	C.V.	0,30%	0,00%	10,00%	2,00%	1,90%	3,00%	1,00%
tipo B	Média	0,992	1032,00	3,85	16,30	-0,545	12,88	9,03
	DPadrão	0,003	0,06	0,17	0,50	0,005	0,22	0,06
	C.V.	0,30%	0,00%	4,00%	3,00%	0,80%	2,00%	1,00%
tipo C	Média	0,995	1031,60	3,36	16,00	-0,545	12,14	8,84
	DPadrão	0,014	0,21	0,18	0,55	0,004	0,23	0,07
	C.V.	1,40%	0,00%	5,00%	3,00%	0,80%	2,00%	1,00%

Quadro 2 - Distribuição das Amostras em Relação às Especificações Físico-Químicas

		Volume		Densid.		Acidez		Gordura		EST		ESD		Criosc.	
		A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D
TIPO A	Marca 1	4	-	4	-	4	-	3	1	1	3	4	-	1	3
	Marca 2	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-	3	1
TIPO B	Marca 1	2	2	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-	2	2
	Marca 2	3	1	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-
	Marca 3	3	1	3	1	4	-	4	-	4	-	4	-	3	1
TIPO C	Marca 1	3	1	3	1	3	1	4	-	4	-	2	2	4	-
	Marca 2	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-	3	1	3	1
	Marca 3	3	1	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-
	Marca 4	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-
	Marca 5	3	1	3	1	4	-	4	-	4	-	3	1	4	-
	Marca 6	3	1	2	2	4	-	4	-	4	-	2	2	3	1
	Marca 7	3	1	3	1	4	-	4	-	4	-	3	1	4	-

A = em acordo com o padrão estabelecido pela legislação;

D = em desacordo com o padrão estabelecido pela legislação.

podem estar relacionadas com a ocorrência de fraude por aguagem seguida da adição de reconstituintes. No entanto não se detectou a presença de amido, sacarose e cloretos, o que sugere a possibilidade da fraude com reconstituintes não pesquisados tradicionalmente como soro de queijo, leite em pó, malto-dextrinas, e outros. Nas demais características físico-químicas as amostras se apresentaram normais.

A marca nº 2 apresentou amostras com características físico-químicas normais, com exceção de uma amostra que apresentou índice crioscópico de -0.560°H.

A determinação do teor de gordura das amostras de leite tipo A, comparando com as demais amostras dos tipos B e C, apresentou o maior coeficiente de variação médio (10%), estas amostras apresentaram ainda um índice crioscópico médio baixo (-0.556°H).

1.2 - Leite tipo B

Todas as marcas analisadas apresentaram pelo menos uma amostra com volume abaixo da tolerância (por volta de 1%) em relação a um litro, chegando a 2% abaixo do conteúdo discriminado, indicando prejuízo à economia do consumidor.

As marcas nº 1 e 3 apresentaram duas e uma amostra, respectivamente, com índice crioscópico ligeiramente abaixo de -0.550°H, o que indica uma concentração elevada de sólidos em solução verdadeira, confirmada pelo alto

extrato seco desengordurado encontrado nestas amostras, o que leva a desconfiar da possível adição de sólidos, o que não foi observado durante a pesquisa de reconstituintes (sacarose, amido e cloretos). A marca nº 3 ainda apresentou densidade acima da especificação, fato que também esta relacionado com a alta concentração de sólidos. A marca nº 2 apresentou todas as amostras com características físico-químicas normais.

1.3 - Leite tipo C

As marcas nº 1, 3, 5, 6 e 7 apresentaram uma amostra, cada uma, com volume abaixo da tolerância estabelecida pela legislação, chegando a ter amostras com um volume de 3,6% abaixo do discriminado. Entre as 28 amostras analisadas, 5 (17,86%) apresentaram baixa densidade e 7 (25%) apresentaram baixo extrato seco desengordurado (ESD). Destaque para a marca 6 que apresentou metade de suas amostras com baixa densidade, ESD e índice crioscópico, e também para a marca 7 que apresentou uma amostra com baixa densidade e ESD, além da presença de cloretos, o que pode estar relacionado com a possibilidade de fraude por aguagem seguida de adição de reconstituinte nestas amostras.

2 - Análises Microbiológicas e Pesquisa de Enzimas

Os resultados estão apresentados nos quadros 3 e 4.

Quadro 3 - Distribuição das Amostras em Relação às Análises Microbiológicas e Pesquisa de Enzimas.

		Fosfatase		Peroxidase		C.Padrão		Coli totais		Coli fecais	
		A	D	A	D	A	D	A	D	A	D
TIPO A	Marca 1	4	-	3	1	1	3	4	-	4	-
	Marca 2	4	-	4	-	1	3	1	3	2	2
TIPO B	Marca 1	4	-	3	1	3	1	2	2	3	1
	Marca 2	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-
	Marca 3	4	-	4	-	3	1	1	3	4	-
TIPO C	Marca 1	4	-	4	-	3	1	4	-	4	-
	Marca 2	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-
	Marca 3	4	-	3	1	4	-	2	2	3	1
	Marca 4	4	-	4	-	4	-	3	1	3	1
	Marca 5	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-
	Marca 6	4	-	3	1	4	-	1	3	2	2
	Marca 7	4	-	4	-	2	2	1	3	4	-

A = em acordo com o padrão estabelecido pela legislação; D = em desacordo com o padrão estabelecido pela legislação.

Quadro 4 - Distribuição Percentual das Amostras em Relação às Análises Microbiológicas e Pesquisa de Enzimas.

	Fosfatase		Peroxidase		C. Padrão		Coli totais		Coli fecais	
	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D
TIPO A	100%	-	87,50%	12,50%	25,00%	75,00%	62,50%	37,50%	75,00%	25,00%
TIPO B	100%	-	91,67%	8,33%	83,33%	16,67%	58,33%	41,67%	91,67%	8,33%
TIPO C	100%	-	92,86%	7,14%	89,29%	10,71%	67,86%	32,14%	85,71%	14,29%

A = em acordo com o padrão estabelecido pela legislação;

D = em desacordo com o padrão estabelecido pela legislação.

2. 1 - Leite tipo A

Entre as 8 amostras analisadas, 6 (75%) apresentaram alta contagem de microrganismos aeróbios mesófilos, 3 (37,5%) apresentaram alto índice de coliformes totais e 2 (25%) apresentaram alto índice de coliformes fecais, mostrando a baixa condição higiênica do leite pasteurizado tipo A comercializado na cidade durante o período do estudo.

A marca 1 apresentou uma amostra com peroxidase negativa, indicando que houve tratamento térmico acima do permitido, talvez na tentativa de compensar a má qualidade microbiológica do leite. Este tratamento térmico é prejudicial ao consumidor, pois o leite perde parte de seu valor nutritivo.

2. 2 - Leite tipo B

Das três marcas analisadas apenas uma apresentou todas as suas amostras em acordo com os padrões estabelecidos pela legislação vigente. A marca 1 apresentou uma amostra com alta contagem de microrganismos mesófilos aeróbios, duas com alto índice de coliformes totais e uma com alto índice de coliformes fecais, esta marca apresentou ainda pesquisa de peroxidase negativa, indicando tratamento térmico acima do permitido. A marca 3 apresentou uma amostra com alta contagem de mesófilos aeróbios e três amostras (75%) apresentaram alto índice de coliformes totais. Estes resultados mostraram que a maioria das marcas de leite pasteurizado tipo B apresentou baixa qualidade higiênica.

2. 3 - Leite tipo C

Apenas as marcas 2 e 5 apresentaram todas as suas amostras em acordo com a legislação vigente. Destaque para a marca 3 que apresentou metade das suas amostras com

índice elevado de coliformes totais, uma amostra com índice elevado de coliformes fecais, além de uma amostra com peroxidase negativa. A marca 6 apresentou três amostras com elevado índice de coliformes totais e peroxidase negativa, e para a marca 7 que apresentou metade de suas amostras com alta contagem de microrganismos aeróbios mesófilos, três amostras com alto índice de coliformes totais e metade de suas amostras com elevado índice de coliformes fecais.

Entre as 28 amostras analisadas de leite tipo C, 3 (10,71%) apresentaram alta contagem de microrganismos aeróbios mesófilos, 9 (32,14%) apresentaram alto índice de coliformes totais e 4 (14,29%) apresentaram elevado índice de coliformes fecais.

Os resultados encontrados confirmaram a baixa qualidade do leite pasteurizado tipo C comercializado em Juiz de Fora já constatada em trabalhos anteriores, como o de Furtado et al. (1993).

4. CONCLUSÃO

Os resultados encontrados mostraram a má qualidade, principalmente higiênico-sanitária, do leite pasteurizado comercializado em Juiz de Fora e confirmam a necessidade de que os órgãos oficiais competentes sejam sensibilizados para o problema e invistam esforços maciços para sua solução.

O aumento no prazo de validade sem o acompanhamento rigoroso das condições de comercialização do produto podem ter contribuído para a má qualidade do leite pasteurizado comercializado na cidade.

Evidencia-se a necessidade de que os órgãos de fomento à pesquisa estimulem a realização de trabalhos para desenvolvimento de métodos de detecção de adulterações não convencionais.

5. SUMMARY

Quality evaluation of pasteurized milk offered to consumer in Juiz de Fora - MG

The goal of this work was to evaluate the quality of the pasteurized milk sold in Juiz de Fora city during the first semester of 1996. Classical methodologies were used for the routine analyses as stated by the law. It was determined the physical-chemical parameters as density, volume, cryoscopy, acidity, fat content, total solids and non-fat solids; research of enzymes, preservatives and reconstituting substances; and the microbiological parameters of the standard plate count, index of coliform group and fecal coliform group. Forty-eight samples of pasteurized milk (A, B and C types) were analysed from February to May of 1996, representing twelve milk trade names commercialized in Juiz de Fora city. The results showed that the pasteurized milk offered to Juiz de Fora consumers has low quality, mainly regarding hygienic and sanitary parameters.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Public Health Association, *Standard Methods for Examination of Dairy Products*, 15 ed., Washington, 1985.

Brasil, Ministério da Agricultura. Leis, decretos, etc. Decreto Lei 30.691 de março de 1952. *Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA)*. Brasília, 1952.

Brasil, Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, Laboratório Nacional de Referência Animal. *Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. v. I - Métodos Microbiológicos*. Brasília: 1981, p. irreg.

Brasil, Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, Laboratório Nacional de Referência Animal. *Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. v. I I - Métodos Físico-químicos*. Brasília: 1981, p. irreg.

Brasil, Ministério da Saúde. Leis, decretos, etc. Portaria nº 01 de 28 de janeiro de 1987. Aprova padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial da União*, Brasília, 25 de fevereiro de 1987.

Campos, Gisélia et al. Avaliação Físico-Química de Leites Comercializados na Região Metro-

politana de Belo Horizonte em 1994. In: Congresso Nacional de Laticínios, XII, 1994, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora, Centro de Ensino e Pesquisa, Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 1994.

Furtado, M. A. M. et al. Aspectos Físico-Químicos e Microbiológicos do Leite Pasteurizado "tipo C" Comercializado em 1993 na Cidade de Juiz de Fora. In: Congresso Nacional de Laticínios, XII, 1994, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora, Centro de Ensino e Pesquisa, Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 1994.

Henriques, M. R. Pinto, C. L. O. Vanetti, M. C. D. Avaliação da Qualidade Microbiológica do Leite Pasteurizado Comercializado no Município de Viçosa (MG). In: Congresso Nacional de Laticínios, XII, 1994, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora, Centro de Ensino e Pesquisa, Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 1994.

Oliveira, J. S. Borges, S. F. Qualidade do Leite Pasteurizado. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*. vol. 39, n. 235, Juiz de Fora, p.29-33, 1984.

Rolim, H. M. V. et al. Avaliação da Qualidade Físico-Química e Microbiológica de Leite Pasteurizado Comercializado em Goiânia - GO. In: Congresso Nacional de Laticínios, XII, 1994, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora, Centro de Ensino e Pesquisa, Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 1994.

Silva, A. L. C. Neves, E. D. A. Caracterização Físico-Química do Leite Comercializado em Belém-PARÁ. In: Congresso Nacional de Laticínios, XII, 1994, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora, Centro de Ensino e Pesquisa, Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 1994.

Spiegel, M. R. Estatística. Pedro Consentino. 1 ed. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico S.A. 1968. 580p.

Vieira, M. B. C. M. et al. Avaliação da Qualidade Microbiológica de Leites Cru, Pasteurizado Tipo C e Pasteurizado Integral/Fazenda, Comercializados em Algumas Cidades Mineiras, em 1994. In: Congresso Nacional de Laticínios, XII, 1994, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora, Centro de Ensino e Pesquisa, Instituto de Laticínios Cândido Tostes, [1994].

ESTRATÉGIAS PARA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE QUALIDADE EM INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS¹

Strategy for implantation of a quality system in dairy plants

Genílio Costa Machado²
José Benício Paes Chaves³

RESUMO

Foram feitas considerações sobre a importância, necessidade e diretrizes para implantação do Sistema de Controle e Gestão da Qualidade pela Indústria Laticinista adequando-o no sentido de atender às exigências das normas da série NB/ISO 9000.

INTRODUÇÃO

Qualidade de produto ou serviço é definida como: grau de excelência, adequação ao uso, atendimento às necessidades estabelecidas pelo cliente, atendimento às especificações, atendimento a uma necessidade específica, conjunto de características que atende as aspirações ou desejos do consumidor (CAMPOS, 1990; CHAVES & TEIXEIRA, 1992; FEIGENBAUM, 1983; HUTCHINS, 1992; MIZUNO, 1988). Outro conceito de qualidade para alimentos que tem se consolidado ao longo do tempo é aquele que a considera como o "o conjunto de características que diferenciam as unidades individuais de um produto e que tem importância na determinação do grau de aceitabilidade daquela unidade pelo comprador/consumidor" (KRAMER & TWIGG, 1970).

O sistema da qualidade é uma forma de gerenciar recursos (humanos e materiais). Uma organização competitiva procura obter qualidade não só em produtos e serviços específicos, mas em tudo que é feito. Isto influencia a opinião, não só de seus clientes imediatos ou usuários finais, mas afeta a sua reputação na comunidade, em todos os seus aspectos, numa base comparativa, como as melhores alternativas (HUTCHINS, 1992).

A prática tem demonstrado que a adoção, pelas empresas, de um sistema de controle e gestão da qualidade, a aprimora e incrementa a sua produtividade pela ausência ou redução de retrabalhos e desperdícios e obtenção de melhores índices de produtividade.

A qualidade sistêmica implica no uso de uma abordagem disciplinada e estruturada de atividades

de melhorias contínuas, projeto a projeto, numa base que englobe toda a empresa. Seu objetivo é estabelecer sistemas e procedimentos por toda a organização, que permitam a identificação, monitoramento e a eventual eliminação das deficiências relacionadas ao produto. A grande vantagem do sistema é sua característica preventiva, ao contrário dos métodos anteriores, que procuravam evitar que um produto ou serviço fosse entregue aos clientes com desvios nas especificações. Caso ocorra algum desvio, este será utilizado como base para reduzir ou anular a probabilidade de sua reincidência (CAMPOS, 1990).

O desenvolvimento tecnológico do setor laticinista atual e a exigência cada dia maior de obtenção de melhor qualidade nos produtos lácteos impõem às indústrias um maior controle de qualidade em todos aspectos tecnológicos, dando-se cada vez mais importância aos controles dos processos. A forma de atender a essas exigências é a implantação de sistema da qualidade que privilegie a prevenção em lugar da correção, que possibilite atitude proativa ao invés de reativa.

CONTROLE DE QUALIDADE E A ISO SÉRIE 9000

Os sistemas normativos orientam para certificação da qualidade dos produtos como um meio para facilitar o comércio, proporcionando as referências necessárias para alcançar acordos mútuos. As normas representam elementos referenciais requeridos, tanto por fornecedores de bens e serviços quanto por clientes.

Em um esforço para padronização internacional do sistema de controle, a ISO (Inter-

national Standardization Organization) emitiu, em 1987, as Normas ISO Série 9000, posteriormente adotada pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), onde recebeu a identificação de Série NB 9000, e pelo INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial), identificada como NBR 19000 (ABNT, 1990 a,b,c,d,e).

As normas tratam dos conceitos de qualidade e contêm as principais diretrizes para os Sistemas de Qualidade das empresas. Trata de Sistemas de Qualidade aplicáveis nas relações entre clientes e fornecedores, com o objetivo de padronizar os conceitos de qualidade a nível internacional.

As normas 9001, 9002 e 9003 são utilizadas para fins de garantia da qualidade externa em situações contratuais. A 9004, em conjunto com a 9000, fornece um guia para fins de gestão da qualidade. Enquanto as normas 9001, 9002 e 9003 são aplicadas aos fornecedores de uma empresa, de modo que ela se sinta garantida por comprar bens e serviços confiáveis, a 9004, em conjunto com a 9000, se aplica à própria empresa como forma de gestão da qualidade. São normas genéricas e aplicáveis a todos os tipos de organizações e não incluem requisitos específicos relativos a processos e produtos (JURAN, 1991; ROTHERY, 1993).

Se uma empresa adotar as Normas da Série ISO 9000 e dispuser de documentação comprobatória, terá como comprovar que administra com qualidade e, portanto, garante a qualidade de seus produtos a seus clientes.

O Sistema de Gestão da Qualidade proposto pelas Normas da Série ISO 9000 tem como objetivo definir um sistema de administração de todas as atividades de uma empresa, que podem influenciar na qualidade dos produtos e serviços empregados por ela. Este sistema permite cumprir com os requisitos estipulados na norma e também permite que os clientes possam verificar sua implantação por meio do processo de auditoria. A norma emprega uma série de princípios que requer interpretação e, para isto, exige educação e treinamento dos funcionários.

Os requisitos exigidos pela Norma ISO 9000, são: estrutura organizacional formal, com as responsabilidades totalmente definidas; procedimentos para todas as atividades-chave que afetam a qualidade, documentos autorizados e implementados; iniciativa individual controlada; registros adequadamente recolhidos e analisados sistematicamente; procedimentos formais para revisão do comportamento do sistema com a finalidade de aplicar oportunamente as ações corretivas necessárias; treinamento de pessoal, etc.

A presença do sistema de qualidade se verifica com base na existência de três elementos fundamentais: manual de qualidade, procedimentos documentados para todas as atividades que afetam a qualidade e instruções de trabalho documentadas (MARANHÃO, 1993).

O documento principal do Sistema da Qualidade é o manual da qualidade, o qual descreve e define a política de qualidade e sua implementação em cada uma das áreas da organização. Os elementos mínimos a serem incluídos no manual são os seguintes:

- Cópia da política da qualidade, onde se define o compromisso pela qualidade dos produtos e serviços, firmada pelo executivo máximo da empresa;
 - Organograma e definição das principais responsabilidades da administração;
 - Descrição das práticas de administração que foram estabelecidas visando garantir o cumprimento de todas as cláusulas relevantes da norma, incluindo referências aos procedimentos ou a outros documentos que estabeleçam a forma de como estas devem ser implementadas;
 - Mecanismo que facilite aos auditores localizar seções específicas do manual que indiquem cumprimento de cada um dos requisitos da norma;
 - Evidência de que o compromisso com o sistema documentado de qualidade é prioritário para todos os empregados da empresa e de que o manual de qualidade esteja disponível a todos que dele necessitem;
 - Providências de controle e revisão dos documentos, garantindo, a todo momento, a sua vigência e veracidade.
- Os pontos principais a incluir nos procedimentos documentados são os seguintes:
- Definição do alcance de aplicação do procedimento, incluindo suas limitações;
 - Definição clara dos passos necessários para atingir os objetivos da atividade indicando quem é o responsável;
 - Mecanismo de distribuição para que os procedimentos estejam disponíveis nos lugares correspondentes e que seu conteúdo seja conhecido pelas pessoas que farão a operação;
 - Dispor de controle periódico e revisão, assegurando sua atualização e veracidade de seu conteúdo;
 - Evidência de que o documento tenha sido revisado e aprovado pelo gerente responsável da atividade antes de sua emissão (JURAN, 1991; ROTHERY, 1993).

¹ Parte da dissertação do primeiro autor, apresentada ao Curso de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa - UFV.

² Engenheiro de Alimentos, M.S., Fundação UNITINS.

³ Professor Titular do DTA/UFV, orientador.

ESTRATÉGIAS PARA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DA QUALIDADE

A estratégia mais usual e eficiente para implantação do sistema é a que obedece a linha de cima para baixo, no quadro organizacional. Praticamente, todos na empresa, da alta administração até o nível operacional, passando pela média gerência, devem participar das atividades de conscientização, integração e elaboração dos documentos que estabelecerão o Sistema da Qualidade (ISHIKAWA, 1993; JURAN, 1991; JURAN, 1992).

Em alguns casos, o treinamento torna-se atividade prática, habilitando os envolvidos a se candidatarem a testes de qualificação. É o caso dos operadores de tratamentos térmicos, analistas de laboratório que deverão ter suas habilidades confirmadas antes de iniciarem suas atividades profissionais. Nestes casos, um programa especial de treinamento e qualificação deve ser criado e executado pelos profissionais capacitados da área específica.

PADRONIZAÇÃO

Na gestão pela qualidade, a padronização é a base para o gerenciamento da rotina do trabalho diário. O principal objetivo na padronização do produto deve ser a satisfação total do cliente (CAMPOS, 1992).

A padronização do produto deve ser conduzida de modo a se obter redução em custo e aumento na eficiência do processo de produção. O produto deve ser fabricado tendo como referência um padrão nacional ou internacional, solicitado pelo cliente.

CONTROLE DO PROCESSO

O controle do processo ocorre durante as fases de transformação dos materiais recebidos, começando com a inspeção da matéria-prima, insumos e ingredientes recebidos para a produção, da mão-de-obra e terminando com a inspeção do produto acabado (FEIGENBAUM, 1983; PALMER, 1974).

Este controle terá como objetivos: garantir a qualidade dos materiais que entram na produção e controlar o processo de fabricação, usando procedimentos economicamente justificáveis, para assegurar a qualidade pretendida do produto final.

ESTRUTURAÇÃO DAS NORMAS ISO SÉRIE 9000

Para se enquadrar às exigências da Série ISO esta deve dispor de procedimentos

para os requisitos exigidos, de acordo com a norma em que se enquadrar.

Requisitos:

1. Responsabilidade da Administração.
2. Sistema da Qualidade.
3. Análise crítica de contrato.
4. Controle de projeto.
5. Controle de documentos.
6. Aquisição (compras).
7. Produto fornecido pelo comprador.
8. Identificação e rastreamento do produto.
9. Controle de processos.
10. Inspeção e ensaios.
11. Aferição/calibração de equipamentos de inspeção, medição e ensaio (testes).
12. Situação de inspeção e ensaios (testes).
13. Controle de produto não conforme.
14. Ação corretiva.
15. Manuseio, armazenamento, embalagem e expedição.
16. Registros de qualidade.
17. Auditorias internas de qualidade.
18. Treinamento.
19. Assistência técnica (serviço).
20. Técnicas estatísticas.

A ISO 9001 é a norma mais abrangente ou a mais completa, envolvendo os 20 requisitos do Sistema da Qualidade. A ISO 9002 destina-se a contratos cujo interesse é proporcionar garantia da qualidade nas fases de produção e instalação (ou vendas). Possui 18 requisitos, não envolvendo controle de projeto e assistência técnica. A ISO 9003 diz respeito somente à inspeção final de um produto e seus testes. Possui 12 requisitos. A ISO 9004 é dirigida ao uso interno do fabricante, fornecendo o conjunto básico de elementos para definição e implantação da Gestão da Qualidade (ABNT, 1990a,b,c,d,e).

INTERPRETAÇÃO DOS REQUISITOS DA NORMA ISO 9002, PARA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS

A ISO 9002 pode ser a norma aplicável na indústria de laticínios. Ela cobre a produção e, onde apropriado, as vendas de produtos.

Sistemas da Qualidade baseados na ISO 9002 podem ser aplicados para organizações que atuam em vários seguimentos de atividades. Devido a natureza geral da norma, a ISO 9002 requer alguma interpretação para ser aplicável à indústria laticinista (COLLINS & HUGHES, 1991; FULKS, 1991; KRAMER & TWIGG, 1970; SILCOCH, 1992; SURAC, 1992).

As orientações propostas a seguir esclarecem os requisitos da norma e devem ser usadas

em conjunto com ela. Estas orientações se aplicam às partes interessadas envolvidas na produção de leite, processamento, embalagem e comercialização de produtos.

1. Responsabilidade da administração

1.1. Política da qualidade

A administração deve definir e documentar a política de qualidade, que deve ser assinada pelo chefe executivo. A declaração da política da qualidade deve ser implementada, entendida e mantida em todos os níveis da organização.

Deve-se começar com uma declaração geral sobre a política da companhia, sobre o que se faz na atualidade e onde se pretende chegar. Esta filosofia deve ser dirigida à sua força de trabalho, que deverá ser esclarecida, por meio de treinamento. Não se deve prosseguir além deste ponto, até que toda força de trabalho compreenda e concorde que a segurança da qualidade é benéfica, tanto para a empresa quanto para a própria força de trabalho.

1.2. Organização

A responsabilidade e a autoridade de todos os empregados, do diretor ao operário devem ser definidas. Pela montagem de organograma e fluxograma detalhados, começando pelo recebimento de um pedido, até à entrega do produto, será possível verificar quem controla o que.

Revisão de responsabilidade deve ser feita, periodicamente, pelo responsável superior da equipe para estabelecer que o sistema seja adequado e eficiente. Estas revisões deverão levar em consideração os resultados das auditorias internas. ações corretivas e reclamações de consumidores.

Ao Gerente do Sistema de Qualidade, caberá:

- Liberdade não somente para investigar problema, em qualquer lugar na empresa, mas também conhecimento para compreender o que está errado e porque.
- Autoridade para mudar as ações, quando elas estão erradas.
- Acesso à administração apropriada, quando ocorrem problemas que necessitem de decisões políticas para serem resolvidos.
- Habilidade para encorajar melhorias, ouvir e resolver disputas, que inevitavelmente surgirão.

2. O sistema da qualidade

O requisito básico da Norma ISO 9002 é definir como a empresa opera, em uma série de instruções e procedimentos. A finalidade do Sistema é satisfazer um objetivo, definido pela gerência, em relação à qualidade. As considerações

estabelecidas pela Norma, que devem ser cobertas no Sistema incluem:

- como o controle é estabelecido na fábrica;
- o que acontece, quando as coisas dão erradas;
- como o pessoal é treinado;
- como o produto é testado; e
- como as informações são controladas.

Pelo menos dois níveis de afirmações são exigidos. Primeiro, a política da companhia deve ser declarada. Isto é, uma declaração relativamente breve e geral da administração do que é esperado de cada área. Segundo, precisa haver uma instrução detalhada de como a política será implementada. Isto envolve instruções operacionais, procedimentos burocráticos, instruções de testes, manuais de treinamento etc.

Algumas companhias consideram um terceiro nível, que compreende dados técnicos, parâmetros de controle, formulações e receitas, as quais são instruções muito específicas para o produto em particular.

A coleção completa de informações é chamada Sistema da Qualidade. Este garantirá que todas as atividades dentro da organização, que podem causar impacto sobre a qualidade dos produtos, serão consistentemente documentadas. Um plano de qualidade para cada grupo de produto deve ser estabelecido. O Sistema da Qualidade deverá conter o número de elementos necessários para garantir que os padrões especificados sejam mantidos. Evitar contaminações é um ponto-chave, e o uso do "Hazard Analysis and Critical Control Points" (HACCP), ou Análise de Riscos e Pontos Críticos de Controle (ARPC), para determinar os pontos críticos de controle e as especificações do processo devem ser considerados.

Também, deve-se implantar o uso de Boas Práticas de Fabricação (BPF). Todos os funcionários da indústria, direta e indiretamente, ligados à produção, devem colaborar e estão sujeitos às Boas Práticas de Fabricação, e a empresa fornecerá as condições necessárias, para que os funcionários sigam estas práticas. Aqueles que têm contato direto com matéria-prima, ingredientes, material de embalagem, produto em processo, produto terminado, equipamentos e utensílios devem ser treinados e conscientizados a praticar as medidas de higiene e segurança do produto, para proteger os alimentos de contaminações físicas, químicas e microbiológicas.

Trabalhando este sistema, os consumidores estarão seguros de que os produtos estão sendo, constantemente, controlados.

3. Análise crítica de contrato

Na indústria alimentícia, freqüentemente, o produto é restrito ao seu equipamento de

produção. Assim, cada contrato deve ser analisado, criticamente, para assegurar-se de que os requisitos estão, claramente, especificados e se é possível atendê-los, dada a capacidade do processo.

Todo pedido de compra deve ser examinado, criteriosamente, para garantir que o produto será entregue nas condições e nos prazos previstos. Requisitos de compra podem incluir a compilação de especificações técnicas do produto e especificações de controle de qualidade de inspeção.

O sistema deve ter registro do que foi verificado e por quem. Isto pode ser diferente para o mesmo tipo de pedidos de compra e deve ser descrito em uma instrução de escritório de vendas.

A portaria 1428, de 26/12/1993, determina "que os estabelecimentos relacionados à área de alimentos adotem, sob responsabilidade técnica, as suas Boas Práticas de Produção ou Prestação de Serviços, seus Programas de Qualidade e atendam aos PIQs (Padrões de identidade e Qualidade) para produtos e serviços na Área de Alimentos, em consonância com o estabelecido na presente Portaria". Por esta portaria, ficam os estabelecimentos obrigados à apresentação de informações sobre os PIQs, considerações ambientais, instalações e saneamento, equipamentos e utensílios, recursos humanos, tecnologia empregada, controle da qualidade, armazenagem, transporte, desinfecção, identificação e localização de pontos críticos de controle, seus controles, boas práticas de prestação de serviços, requisitos e composição do produto, aditivos, contaminantes, critérios microscópicos e microbiológicos, amostragem, métodos de análise, projeto industrial (SERRANO, 1994).

4. Controle de documentos

Deve-se estabelecer e manter procedimentos para controle de todos os documentos e dados referentes aos requisitos desta norma. Estes documentos devem ser analisados, criticamente, e aprovados quanto à sua adequação por pessoal autorizado, antes de sua emissão. Este controle deve assegurar que:

- As emissões pertinentes de documentos apropriados estão disponíveis em todos os locais, onde são executadas operações essenciais para o funcionamento eficaz do Sistema da Qualidade.
- Documentos obsoletos são prontamente removidos de todos os pontos de emissão, ou uso.

Ao documentar o sistema em instruções e procedimentos, é essencial que todas as pessoas, que os utilizem, tenham a mesma versão dos documentos e controles estabelecidos para assegurar que qualquer mudança seja distribuída de forma controlada.

5. Aquisição

Deve-se considerar não somente as matérias-primas que se comprem, mas também os serviços com os quais a segurança da qualidade do produto é mantida. Estes serviços podem incluir: controle sanitário do rebanho, práticas de higiene, tratamento e qualidade da água utilizada, resfriamento do leite após a ordenha, cuidados no transporte, controle de pragas, ingredientes, manutenção de equipamentos e utensílios, análises e serviços de laboratórios etc.

A aquisição de matéria-prima, insumos e ingredientes deve ser, de acordo com as especificações preestabelecidas. As especificações devem permitir a variação inerente a cada produto e atingir a necessidade de alguns controles especiais necessários para manter sua integridade.

As especificações mostram se o fornecedor é capaz de oferecer o que se deseja comprar. Esta segurança pode ser atingida por diferentes meios, variando de auditorias a monitoramento na execução do trabalho do fornecedor. O comprador é que deve definir como restringir aquisição de fontes conhecidas, e os métodos escolhidos devem ser descritos.

Qualquer que seja o método para seleção dos fornecedores, considerações precisam ser feitas. Caso estes tragam problemas, normalmente haverá uma série de ações, freqüentemente, envolvendo visitas ao fornecedor, ou auditorias, antes de o contrato ser cancelado. Estas ações precisam ser descritas.

Deve haver uma descrição da forma como as requisições de compra são feitas e quem pode autorizá-las.

6. Produtos fornecidos pelo comprador

Este item pode não ser aplicável. Ele incluiria casos como: matéria-prima, ingredientes, essências especiais ou materiais de embalagem, fornecidos pelo comprador para processamento de um produto particular.

É preciso definir como se controla estes itens, por meio de controles similares aos aplicados para seus próprios materiais e serviços. Problemas podem existir, se um material do comprador chega danificado, ou fora das especificações. Os arranjos para controle de material e serviços, fornecidos pelo comprador, devem ser oficializados na análise crítica de contrato.

7. Identificação e rastreamento do produto

É preciso definir em que extensão o produto é rastreável por registros de qualidade e, também, como se identifica o produto.

A extensão com que os produtos e embalagens são identificados deverá ser definida nos procedimentos. Onde for necessário, o produto deve ser identificado por uma marca específica, ou código, e um sistema deve ser implantado para verificação desta identificação.

No caso de reclamação pelo comprador, ou consumidor, primeiro deve-se estar certo de que o produto é de sua fabricação. Se a reclamação é justificada, investigam-se os registros de resultados de análises e liberação e verifica-se se outro produto similar está envolvido.

Se lotes de produtos parcialmente processados são liberados para processamento posterior, deve haver um sistema para assegurar que o lote seja identificado até à sua liberação.

Qualquer sistema de código de datas para assegurar que o prazo de armazenamento não seja excedido deve ser explicado. Quando o produto tem código de barras, os métodos para verificar o código devem ser especificados.

8. Controle de processos

Processo é qualquer atividade da empresa, tanto da produção quanto de natureza administrativa. O planejamento do controle de processos pode ser feito para verificar se é possível tornar as especificações mais rígidas, ou simplesmente para verificar se as especificações do projeto são compatíveis com os processos de produção, envolvidos na fabricação do produto projetado.

A produção diária deve ser planejada, antecipadamente, para assegurar que os processos serão executados sob condições controladas. É necessário demonstrar que o sistema controla os processos de fabricação, por meio de instrução e monitoramento da força de trabalho. Devem ser considerados os aspectos em todas as etapas, da recepção da matéria-prima até à entrega do produto acabado.

Para processos, em que ocorre mistura de ingredientes, ou reação química, os parâmetros de controle devem ser definidos. Limites de ação precisam ser especificados e as decisões a serem tomadas devem ser declaradas. As responsabilidades por ações devem ser claras e a autoridade de cada nível do processo de administração, bem definida. Quaisquer mudanças nas exigências de controle precisam ser autorizadas e registradas.

Para linhas de produção, cada fase do processo precisa ser definida, declarando as ações a serem tomadas e as informações a serem registradas. Quando a operação correta do equipamento é essencial para controlar o processo, procedimentos de operação devem ser definidos.

Freqüentemente é necessário equilibrar instruções de trabalho e treinamento operacional, especialmente, quando as operações são muito

repetitivas e simples. Neste caso, pormenores de treinamento, dados e acesso de habilidade precisam estar disponíveis para demonstrar que o operador realmente entende o que é necessário.

A administração precisa demonstrar que o controle é estabelecido pela supervisão e pela instrução e que o processo foi provado ser capaz de dar resultados consistentes, quando operado na forma em que foi definido.

Os aspectos a serem considerados no controle de processo são:

- a) Edificações - Todas as construções, incluindo instalações para estocagem, fabricação, higiene pessoal, embalagem, inspeção e expedição, bem como os escritórios administrativos, devem ser consideradas.
- b) Fábrica e equipamentos - Capacidade de processamento, manutenção preventiva, processo de limpeza e higienização.
- c) Funcionários
Legislação - Os requisitos da legislação, aplicados à saúde dos funcionários, higiene pessoal e o uso de uniformes protetores.
- d) Contaminação cruzada - Os riscos provenientes de contaminação cruzada devem ser considerados e devem ser instalados sistemas para reduzir estes riscos (HACCP pode ser parte deste sistema).

9. Inspeção e testes

O plano de qualidade deve identificar os pontos-chaves de controle para inspeção e testes de matéria-prima, embalagens, produtos em processo e produto final. A responsabilidade pela liberação do material deve ser definida. Testes são as análises laboratoriais, enquanto as inspeções podem ser simples observações de vários aspectos do processo.

O Manual deve definir quando as inspeções devem ser conduzidas e quem é o responsável. Isto irá variar da recepção do material ao longo do processo de fabricação até à liberação final do produto para o consumidor.

Cada inspeção, ou teste, deve ser definida em um procedimento que deve especificar:

- como e quando as amostras devem ser coletadas e preparadas para teste;
- o equipamento a ser usado para conduzir o teste e como ele funciona;
- os resultados a serem obtidos, incluindo critérios de aceitação;
- o método de registro de resultados;
- responsabilidade pela condução dos testes e a quem os resultados devem ser relatados;
- o que fazer se os resultados estão fora dos limites aceitáveis;

- como o material é liberado para processamento posterior; e
- armazenamento dos dados para análise posterior. O problema pode ocorrer sazonalmente em determinado turno, com determinado profissional.

A inspeção final deve estabelecer que todas as fases de produção foram completadas e estão satisfatórias. Isto normalmente é feito pela revisão de todos registros. Testes que tenham sido desenvolvidos pela modificação de testes-padrões devem ser documentados e validados.

Registros de todas as inspeções e testes devem ser mantidos arquivados, de maneira simples e de fácil verificação. Se possível, um registro de cada determinação efetuada (acidez, pH, temperatura etc.).

10. Aferição, ou calibração de equipamentos para inspeção, medição e testes

Todos os equipamentos e os instrumentos usados para inspecionar, medir, ou testar o produto devem ser calibrados, ou aferidos, de acordo com um cronograma preestabelecido, ou com as necessidades de cada caso, considerando qual o desvio de um valor normal pode ser aceito e que não prejudique a qualidade do produto.

Os instrumentos devem ser identificados com marca, ou registro que indique a posição de calibração, ou aferição.

Quando um instrumento for selecionado apenas para propósitos comparativos, o sistema deve garantir que a peça do equipamento não será, inadvertidamente, usada para medidas críticas.

Devem ser definidos, pelo programa, os critérios de aceitação e os métodos usados como referência para verificação da precisão. Onde não existem padrões nacionais, o básico para calibração de equipamentos deve ser definido. Quando o instrumento for encontrado fora de calibração, a validade dos testes realizados, previamente, deve ser reconsiderada.

Registros de calibração devem ser mantidos arquivados e devem indicar a exatidão da medida do equipamento no momento da calibração, ou aferição.

No caso de certificados de calibração, emitidos por órgão oficial (INMETRO), os registros devem ser arquivados e considerados, o que não isenta a empresa pela responsabilidade da manutenção da precisão do equipamento.

Para testes como lactofiltração, medidas de cor e textura, amostras-mestras (padrões comparativos) devem ser identificadas e a base para usá-las deve ser documentada. Todas as necessidades de calibração devem ser claramente

definidas e entendidas para não se utilizar um instrumento de precisão desconhecida.

11. Situação de inspeção e testes

Deve haver métodos, claramente, definidos para identificar a situação de inspeção e testes para prevenir uso inadvertido. Pode-se fazer uso de caixas coloridas para rejeitos de processo, que identifiquem material rejeitado (contaminado) daquele que pode ser reaproveitado.

O sistema deve definir, claramente, quem é o responsável pela liberação de material para processamento, ao longo da linha de produção. Estas responsabilidades podem variar para o mesmo produto no mesmo ponto de produção. Assim, um teste de laboratório aceitável permite ao operador continuar o trabalho, sendo que um resultado inaceitável pode exigir uma inspeção por um supervisor da área.

12. Controle de produto fora de especificação

Qualquer material processado, que for identificado em qualquer fase, como não atendendo às especificações, deve ser descartado, ou corrigido. Um método para registrar estes eventos e a responsabilidade por tomada de decisão devem estar definidos nas instruções de trabalho, ou procedimentos de inspeção.

Há quatro possibilidades para disposição de um produto fora das especificações:

- ele é retrabalhado e reinspecionado para verificar a conformidade com as especificações;
- um acordo é feito por uma concessão com o comprador;
- o produto poderá ser distribuído seguramente, de acordo com alguma regulamentação e orientação especial; e
- será reclassificado para uso alternativo.

13. Ação corretiva

É necessária a correção imediata da situação que provocou a não-conformidade com as especificações, pela identificação do princípio da causa do problema para prevenir a repetição. Ações corretivas devem ser consideradas em outras áreas, como, por exemplo, auditorias de higiene, registros de controle de pragas e atraso nas entregas.

14. Manuseio, armazenamento, embalagem e expedição

A indústria deve garantir que seus produtos sejam manuseados, embalados e armazenados,

corretamente, e que a entrega ao comprador (consumidor) seja feita sob condições adequadas para manter a qualidade especificada.

O sistema deve descrever como o produto deve ser embalado e armazenado e isto faz parte do processamento. Outros fatores a serem considerados e definidos são: contato do produto com embalagens, controles de impressões específicas para materiais de embalagens, temperatura de estocagem, rotação de estoque, vida-de-prateleira, temperatura de entrega, requisitos legislativos, riscos de contaminação, ambiente e construção da fábrica, higiene e controle de infestações.

Na etapa de entrega de produtos ao comprador (consumidor), mesmo quando esta atividade é feita por terceiros, os controles precisam ser especificados, principalmente, com relação à manutenção de temperatura adequada de cada produto.

15. Registros de qualidade

Os registros da qualidade devem ser mantidos para demonstrar a obtenção da qualidade exigida e a efetiva operação do Sistema da Qualidade.

Alguns registros precisam ser mantidos, por um longo período, e podem ser subsequentemente exigidos para provar que o produto vendido atende às especificações. Os registros devem provar que todos os processos e testes necessários foram realizados.

É importante que os registros sejam corretamente identificados e arquivados, de maneira que os tornem recuperáveis. Também é importante que o sistema não se torne entulhado com registros antigos desnecessários. O sistema deve definir o que manter, quem mantém e por quanto tempo. Deve haver instruções de como e quando destruir os registros.

Registros do sistema administrativo, por exemplo, auditoria interna, análise de contrato e mudanças do sistema, devem ser mantidos, durante período de três anos, enquanto outros registros podem ser conservados por períodos mais curtos.

16. Auditorias internas de qualidade

Esta exigência assegura que o sistema que foi definido permaneça relevante e seja aplicado. Uma lista planejada de auditoria interna deve ser elaborada para garantir que as verificações são realizadas em todos os aspectos do sistema. Auditorias devem verificar se os procedimentos estão adequados e se estão sendo usados corretamente; se os procedimentos descrevem adequadamente as atividades do sistema; e se o treinamento dos funcionários é suficiente.

A vantagem de se ter um sistema de documentação é que o método de direção da organização é controlado. Este controle vem da segurança de que as instruções são seguidas, e que quando novas instruções são necessárias, estas são descritas, distribuídas, explicadas e então seguidas.

Para implementação das auditorias, a empresa deve ser dividida em áreas naturais (por exemplo, linhas de produção, depósitos, escritórios de vendas, Departamento de Compras etc.). Os procedimentos para cada área devem ser coletados, lidos cuidadosamente e uma lista de verificação deve ser escrita com todos os passos significativos. Com a lista de verificações, um funcionário independente da operação, mas sabendo o bastante a respeito, é capaz de ver problemas, ir até a área e fazer perguntas e observações. Os achados serão registrados e uma lista de problemas, ou deficiências, será escrita. Esta será apresentada ao administrador da área com uma escala de tempo para resolvê-la. Todo o sistema pode sofrer auditoria desta forma.

O programa deve ser definido e enquanto todo o sistema deve ser coberto a cada ano, algumas áreas podem precisar de mais de uma visita por ano. Isto é especialmente necessário, onde a operação é crítica para atingir o objetivo do sistema, ou onde problemas anteriores têm sido encontrados regularmente.

Os registros das auditorias devem ser mantidos e um resumo feito pelo auditor, concluindo o trabalho, será apresentado ao gerente, em encontro para análise. Os resultados de auditorias anteriores devem ser revistos para assegurar que o sistema continue a ser efetivo.

17. Treinamento

Devem ser estabelecidos e mantidos procedimentos para identificar as necessidades de treinamento e providenciá-los para todo o pessoal, que executa as atividades que influem na qualidade do produto. Os funcionários só seguirão, corretamente, os procedimentos se eles forem adequadamente esclarecidos e treinados. Treinamento é fundamental para novos funcionários. Mesmo que eles já tenham previamente trabalhado numa empresa similar, sua forma de trabalho, provavelmente, será diferente em alguns aspectos. Estes aspectos precisam ser identificados e um programa de treinamento apropriado deve ser desenvolvido.

Programas de treinamento também são necessários para empregados existentes, quando os métodos mudam. Novo equipamento de controle, novos métodos de análise, introdução de computadores, ou mesmo novos formulários precisam ser explicados.

O nível de habilidade para cada trabalho deve ser definido e as pessoas, que o executam, precisam ser avaliadas de acordo com este requisito. Mesmo quando alguém realiza o mesmo serviço, durante anos, é útil estabelecer o que esta pessoa realmente sabe a respeito dele. Uma auditoria da atividade em qualquer fase inicial pode revelar que alguns aspectos de um trabalho não são compreendidos nem conduzidos corretamente.

A sobrevivência de uma empresa está diretamente ligada à satisfação de seus clientes (qualidade certa, preço certo, quantidade certa, local certo e hora certa). Para isto, os profissionais de vendas devem ser educados e treinados, quanto aos processos e aos controles para que todas as especificações de um contrato sejam entendidas e atendidas pelas partes interessadas. O vendedor deve conhecer a capacidade do processo em termos de qualidade.

Os registros de treinamento devem ser estabelecidos e mantidos para demonstrar habilidades concordantes e para registrar as sessões de treinamento oferecidas.

18. Técnicas estatísticas

Devem ser estabelecidos procedimentos para identificação de técnicas estatísticas adequadas e exigidas para verificação da capacidade dos processos e das características do produto. Exemplos de técnicas relevantes são Amostragem na Linha de Produção, Análise de Controle de Qualidade, Capacidade de Processo e Controle Estatístico do Processo.

Quando amostras são retiradas para análise, justificativas estatísticas para o nível de amostragem precisam estar disponíveis. Por exemplo, qual justificativa existe para amostrar a cada 10 pacotes, ou fazer uma leitura a cada duas horas.

O mínimo de amostras, a serem coletadas de um lote, corresponde ao valor n nos quadros de padrões. Observa-se, por exemplo, para leite em pó que, normalmente, serão retiradas cinco amostras de cada lote, ou seja, $n=5$.

O n pode ser reduzido caso seja possível aperfeiçoar o processo, diminuindo a variação da qualidade e aumentando o intervalo de confiança da amostragem.

A Estatística é uma ferramenta com a qual se economiza esforço e, assim, economiza dinheiro. Por meio da concentração de resultados, pode-se fazer previsão de problemas, o que permite que a ação seja tomada antes que eles se tornem críticos.

CONTROLE DE QUALIDADE EM LATICÍNIOS

Toda matéria-prima deve ser testada e selecionada visando sua contribuição à qualidade do

produto final, e deverá ser liberada para o processamento somente após registro adequado dos resultados das inspeções e testes de laboratórios. Além do leite, produtos como água, sal, açúcar, ácidos, condimentos, aromatizantes e conservantes, devem ser rigorosamente controlados por meio de padrões que não tragam dificuldades no processamento e comprometimento da qualidade final do produto.

As medidas para obtenção de leite de boa qualidade devem iniciar com a saúde do animal lactante; condições higiênicas do estábulo, dos animais, dos utensílios e dos ordenhadores; resfriamento adequado após a ordenha e as condições e rapidez do transporte à unidade beneficiadora (CARUSO & OLIVEIRA, 1980; JOSÉ, 1989; PIRES & SUSIN, 1987).

O aumento da produtividade e melhoria da qualidade do leite produzido deve receber incentivo da indústria, por meio de assistência técnica, por procedimento de avaliação e seleção dos fornecedores, auditorias e acréscimo no pagamento obtido por pontuação nos testes de qualidade do leite (BUSANI, 1989; C.C.L., 1980).

Na aferição da qualidade do leite, testes bacteriológicos, físico-químicos e sensoriais devem ser empregados para garantir a recepção de matéria-prima de boa qualidade, que deve ter as seguintes características:

- Possuir baixa contagem total de microorganismos mesófilos;
- Ser livre de sabores e odores estranhos;
- Ser livre de sedimentos e matérias estranhas, e
- Atender aos padrões legais, para o mínimo de gordura, extrato seco total e extrato seco desengordurado.

No controle de processamento dos produtos deve-se identificar inicialmente os pontos críticos da linha. Os testes realizados nestes pontos devem fornecer elementos para um controle eficiente.

Deve-se dar atenção especial aos processos alternativos para utilização de diferentes lotes de matéria-prima, a exemplo da produção de queijos onde a qualidade da matéria-prima pode variar em função do tipo de produto fabricado.

Para processos em que ocorre mistura de ingredientes ou reação química, os parâmetros de controle devem ser definidos. Limites de ação devem ser especificados e as decisões a serem tomadas devem ser declaradas.

Cada fase da produção precisa ser definida declarando as ações a serem tomadas e as informações a serem registradas. Tomada a operação correta do equipamento é essencial para controlar o processo, procedimentos de operação devem ser definidos, sendo o treinamento dos operadores bem realizado, como no caso de geradores e trocadores de calor e máquinas de envase.

Outros aspectos relevantes a serem considerados são as práticas higiênicas recomendadas no manuseio de alimentos, visando a obtenção de produtos seguros, livres de contaminações e que sejam preparados, manipulados e embalados sob condições sanitárias adequadas. Procedimentos de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e instruções para limpeza e sanificação bem definidas devem abranger todos os setores da empresa: pessoal, prédios e instalações, equipamentos e utensílios, produção, armazenamento e transporte (ANDRADE & MARTYN, 1982; LEITÃO, 1975; SBCTA, 1991; YOKOYA, 1982).

Os benefícios destas práticas e controles serão diretos como na aquisição da matéria-prima adequada e redução de desperdícios durante o processamento ou indiretos, como na qualidade do produto final, evitando perdas de sua aceitação no mercado.

Produtos de qualidade só serão obtidos quando os processos em funcionamento estão aptos a satisfazer, continuamente, as especificações estabelecidas. Quando os processos falham, altos custos são incorporados ao produto, devido à inspeção total, refugo e retrabalho.

A partir dos fluxogramas de fabricação de cada produto serão feitas as avaliações de cada processo, por meio de suas características de qualidade e na sequência natural de produção. Ao final do estudo serão localizados os pontos críticos e estabelecidas as prioridades para o seu gerenciamento.

O plano de qualidade deve identificar os pontos-chave de controle para inspeção e testes de matéria-prima, embalagens, produtos em processo e produto final. Os testes são as análises laboratoriais, enquanto as inspeções podem ser simples observações de vários aspectos do processo.

O manual deve definir quando as inspeções devem ser conduzidas e quem é o responsável. Os registros de todas inspeções e testes devem ser mantidos arquivados.

Se o produto final apresentar defeito, pouca coisa poderá ser feita, na maioria dos casos. Portanto, a inspeção do produto final desempenha um papel de relevância relativa no Controle de Qualidade. Ele serve para confirmar que o sistema de qualidade está funcionando adequadamente e indicar a existência de pontos frágeis nesse sistema.

A inspeção e testes do produto final devem ser compatíveis com o controle da matéria-prima obedecendo os planos de amostragem recomendados pelos órgãos oficiais do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, do Ministério da Saúde ou métodos do Instituto Adolfo Lutz, até que venham a ser aprovados métodos de amostragem e análises oficiais e atualizados e internacionalmente aceitos.

CONCLUSÃO

Com a diversificação de produtos e a abertura de mercados externos, a qualidade dos produtos lácteos passou a ser sinônimo de venda, consequência da exigência do consumidor, agora protegido pelo código de defesa no mercado interno.

É possível implantar um Sistema da Qualidade na indústria laticinista, observando a sequência proposta neste trabalho, por meio da conscientização e do treinamento do pessoal; usando trabalhos de especialistas da área de qualidade; visando a melhorias contínuas de todos os processos envolvidos, desde a obtenção da matéria-prima até a entrega do produto ao consumidor.

As empresas, que empregarem a filosofia de qualidade total, investindo em recursos humanos qualificados, certamente, terão mercado garantido para seus produtos.

A Norma ISO 9002 proporciona um excelente mecanismo para estabelecer um Sistema de Qualidade, que garanta aos clientes a existência de mecanismos concretos, que apontem a manutenção dos níveis de qualidade, propostos em um contrato prévio. Por outro lado, as empresas produtoras podem dispor de um sistema documentado, que permite possuir registros das operações mais relevantes, que influem na qualidade e em consequência, contar com informação valiosa para otimização de seus custos e conseguir, assim, maximizar suas utilidades, a partir de uma minimização dos custos e não de um aumento dos preços.

As Normas ISO 9000 estão bem relacionadas com os princípios da garantia da qualidade, que é essencial para qualidade total, em que se buscam melhorias contínuas projeto a projeto.

Com instruções específicas e documentadas para as atividades, que geram produtos e serviços, as empresas obterão melhoria da qualidade, da produtividade, da competitividade e redução de custos.

Entretanto, as empresas devem entender que a certificação, obtida pelo uso correto das Normas ISO, não é um fim em si mesma, mas sim, uma etapa a mais para vencer no caminho da excelência, pois a Série de Normas ISO 9000 apresenta o mínimo, que a empresa precisa para atender à demanda pela qualidade.

SUMMARY

Strategy for implantation of a quality system in dairy plants. The importance, necessity and guidelines for implementing a Quality System and Management by the Dairy

Industry are described. The system was designed with the purpose of attending standards precepts and requirements of the ISO 9000 series.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, N. J. & MARTYN, M. E. L. *Limpeza e Sanificação na Indústria de Alimentos*. Viçosa, MG, Impr.Univ., UFV, 1982. 39p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *Normas de gestão da qualidade e garantia da qualidade - diretrizes para seleção e uso*. NB - 9000 (ISO 9000). Rio de Janeiro, 1990a. 6p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *Sistemas de qualidade - Modelo para garantia da qualidade em projetos/desenvolvimento, produção, instalação e assistência técnica*. NB - 9001 (ISO 9001). Rio de Janeiro, 1990b. 6p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *Sistemas de qualidade - Modelo para garantia da qualidade em produção e instalação*. NB - 9002 (ISO 9002). Rio de Janeiro, 1990c. 6p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *Sistemas de qualidade - Modelo para garantia da qualidade em inspeção e ensaios finais*. NB - 9003 (ISO 9003). Rio de Janeiro, 1990d. 6p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *Gestão da qualidade e elementos do sistema da qualidade - Diretrizes*. NB - 9004 (ISO 9004), Rio de Janeiro, 1990e. 6p.

BUSANI, S. F. B. Leite pasteurizado - Sua qualidade desde a fonte de produção. *Coletânea do ITAL*, 19(2):113-120, 1989.

CAMPOS, V. F. *Gerência da qualidade total*. Rio de Janeiro, Bloch Editores, 1990. 187p.

CAMPOS, V. F. *Gerência da qualidade total - padronização de empresas*. Belo Horizonte, Fundação Cristiano Ottoni, 1992. 122p.

CARUSO, J. G. & Oliveira, A. J. *Leite: obtenção, controle de qualidade e processamento*. São Paulo, ESALQ/USP, SICCT, 1980. 116p.

CHAVES, J. B. P. & TEIXEIRA, M. A. *Curso sobre verência da qualidade na indústria de*

alimentos. Viçosa, MG, DTA/UFV, CENT-REINAR, DENACOP, 1992. 234p.

COLLINS, P & HUGHES, S. Experience with getting ISO 9001 right first time. *Food Control*, 2(2):99-102, 1991.

COOPERATIVA CENTRAL DE LATICÍNIOS DE SÃO PAULO - C.C.L.. *Normas para produção e beneficiamento de leite pasteurizado*. São Paulo, 1980. 30p.

FEIGENBAUM, A. V. *Total quality control*. 3 ed. New York, McGraw-Hill Book, 1983. 851p.

FULKS, F.T. *Total Quality Management*. *Food Technology*, 45(6): 96-102, 1991.

HUTCHINS, D. *Sucesso através da qualidade total*. Tradução de Luis Edmundo Bastos. Rio de Janeiro, Imagem, 1992. 243p.

ISHIKAWA, K. *Controle de qualidade total: à maneira japonesa*. Tradução de Lliana Torres. Rio de Janeiro, Campus, 1993. 221p.

JOSÉ, S. M. *Pecuária leiteira: planejamento e produtividade*, *Balde Branco*, (294):14-18, 1989.

JURAN, J. M. *Controle da qualidade: Componentes básicos da função qualidade*. Tradução de Maria Cláudia de Oliveira Santos. São Paulo, McGraw-Hill/Makron, 1991. 273p.

JURAN, J.M. *Controle da qualidade - Ciclo dos produtos: Do projeto à produção*. Tradução de Maria Cláudia de Oliveira Santos. Makron Books, 1992. 397p.

KRAMER, A. & TWIGG, B. A. *Quality control for the food industry*. 3 ed. s.l., The AVI, 1970. 556p.

LEITÃO, M. F. F. *Limpeza e desinfecção na indústria de alimentos*. *Boletim do ITAL*, 43:1-35, 1975.

MARANHÃO, M. *ISO Série ISO 9000: Manual de implementação*. Rio de Janeiro, Quality-mark, 1993. 144p.

MIZUNO, S. *Company wide total quality control*. s.l., Asian Productivity Organization, 1988. 313p.

PALMER, C. F. *Controle total de qualidade*. São Paulo, Edgar Blucher, 1974. 184p.

PIRES, A. V. & SUSIN, I. Exploração leiteira bem sucedida depende de cuidados sanitários. *Balde branco* (270):28-33, 1987.

ROTHERY, B. *ISO 9000*. Tradução de Regina Cláudia Loverri. São Paulo, Makron Books, 1993. 268p.

SERRANO, A. M. *Aplicação da série ISSO 9000 à indústria de Alimentos*. Instituto UNIEMP. São Paulo, 1994.

SILCOCH, S. E. Acceptance and application of ISO 9002 in Europe and throughout the world. *Food Control*, 3(2), 1992.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - SBCTA. *Manual de boas práticas de fabricação para indústria de alimentos*. Campinas, 1991. 54p.

SURAK, J.G. The ISO 9000 Standards-Establishing a foundation for quality, *Food Technology* 46(11): 74-80, 1992.

YOKOYA, F. *Controle de qualidade, higiene e sanitização nas fábricas de alimentos*. São Paulo, FIPT, SICCT, 1982. 191p.

Assine o Informe Agropecuário e Boletim Técnico

Faça seu pedido de assinatura, renovação ou peça exemplar avulso.

Tabela de preços

Revista Informe Agropecuário

Assinatura anual	
(06 exemplares)	R\$34,00
Renovação de assinatura	
(06 exemplares)	R\$28,00
Exemplar avulso	R\$ 6,00

Boletim Técnico

Exemplar avulso	R\$ 3,00
-----------------------	----------

End.: Av. Amazonas, 115 - 6º andar
Caixa Postal 515
Fone: 03131273-3544
Belo Horizonte - MG

PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO LEITE DE VACAS HOLANDESAS NO INÍCIO DA LACTAÇÃO ALIMENTADAS COM DIFERENTES FONTES DE LIPÍDEOS

Milk yield and composition of early lactation holstein cows ied different lipids sources

Sandra Maria Pinto¹
Luiz Ronaldo de Abreu²
Júlio César Teixeira³
Joel Augusto Muniz³
Celso José de Moura¹

RESUMO

Para avaliar 4 diferentes fontes de lipídeos na produção e composição química do leite, utilizou-se 12 vacas múltiparas da raça holandesa, no início da lactação, num esquema em changeover com 3 quadrados latinos 4x4, sendo que cada parcela experimental foi constituída de um animal. O experimento teve duração de 64 dias, sendo que cada animal permaneceu em cada tratamento durante 16 dias, pesando-se o leite durante todo o período experimental e nos três últimos dias de cada período, coletadas amostras do leite e realizadas as análises. As rações isoproteicas utilizadas diferiram entre si pela fonte de lipídeos, sendo o tratamento controle com 3% de extrato etéreo e os outros tratamentos com 7%. Os tratamentos foram os seguintes: CON = Farelo de soja (controle); MAG = CON + 4% de Magnapac® (saís de ácidos graxos); DEG = CON + 4% óleo degomado e FSI = Farelo de soja integral. Foi fornecido 1 Kg de concentrado para cada 2,2 litros de leite produzidos. Houve uma diminuição ($P < 0,05$) no consumo de matéria seca quando se forneceu Farelo de soja integral (13,76 kg/dia), sendo que não houve diferença significativa para essa variável nos outros tratamentos: CON, MAG e DEG (15,2kg/dia; 15,5kg/dia e 15,4kg/dia) respectivamente. O Magnapac® (MAG) apresentou melhores respostas em relação a produção de leite (21,1kg/dia), produção de leite corrigida (22,5kg/dia) e porcentagem de gordura (3,87%), em relação aos outros tratamentos [(CON=20,73kg/dia; 20,79kg/dia; 3,52%); (DEG=20,12kg/dia; 20,27kg/dia; 3,53%); (FSI=19,76kg/dia; 20,62kg/dia; 3,76%)]. Observa-se porém que em todas as fontes de lipídeos houve uma tendência de diminuição na porcentagem de proteína do leite (CON=3,40%; MAG=3,26%; DEG=3,32%; FSI=3,27%), contudo quando se verifica a produção de proteína, para o tratamento com adição de 4% de Magnapac® (MAG), houve um aumento devido ao maior aumento na produção de leite. Recomenda-se o uso de lipídeos em rações, principalmente na forma protegida, para vacas no início da lactação a fim de repor energia e aumentar a produção de leite e gordura. Quanto ao uso de farelo de soja integral (FSI) para vacas leiteiras são necessários mais estudos.

Termos para indexação: qualidade, proteína, gordura, gordura protegida.

INTRODUÇÃO

O leite é, incontestavelmente um alimento de alto valor nutritivo e consumido em todas as partes do mundo, tanto em sua forma líquida como na forma dos seus mais diversos derivados. A baixa produção de leite no Brasil e a demanda cada vez maior desse alimento fazem com que se busquem novas alternativas para o aumento da oferta desse produto de suma importância na alimentação humana. Aliado a isso, sua qualidade tem sido objeto de grande atenção dos diversos segmentos da produção, industrialização e

comercialização leiteira. Essa qualidade visa não só os aspectos higiênicos, mas também suas características físico-químicas, o que irá influenciar marcadamente sua qualidade nutricional e industrial (Peixoto et al., 1994).

Os aspectos higiênicos do leite tem há muito tempo recebido atenção dos pesquisadores; entretanto a preocupação com a qualidade físico-química é mais recente. É sabido que diversos fatores afetam a composição química do leite, dentre eles destacam-se: a raça, o animal, o período de lactação, a ordem de parição, fatores climáticos, alimentação, dentre outros (Byers e

Shelling, 1989). A alimentação tem recebido ultimamente uma especial atenção, pois é o fator no qual podemos interferir mais facilmente para obter resultados a curto prazo.

O pagamento do leite pelas indústrias até há pouco tempo, levava em consideração somente o volume recebido e sua concentração em gordura. Entretanto, recentemente a mudança dessa prática tem sido observada por alguns estabelecimentos, que já consideram o extrato seco desengordurado em geral e a proteína em particular, importantes fatores no sistema de pagamento de leite. Acredita-se que no futuro próximo, essa prática se torne rotineira no setor laticínista brasileiro.

Desse modo, o desenvolvimento de novas estratégias para manipular a composição química do leite através da alimentação é um fator que deve ser considerado nas pesquisas em nutrição de vacas leiteiras. Face ao exposto esse trabalho teve como objetivos:

- 1 Avaliar diferentes fontes de lipídeos na dieta de vacas no início da lactação e seu efeito sobre a produção e composição química do leite;
- 2 Avaliar a concentração e produção de gordura e proteína desse leite;
- 3 Observar o efeito da inclusão de fontes de lipídeos em outras importantes características físico-química do leite.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Palmital de propriedade da Fundação de Apoio ao Ensino Pesquisa e Extensão (FAEPE), localizada no município de Ijaci, no sul do Estado de Minas Gerais a 14 Km de Lavras. Foram utilizadas 12 vacas holandesas, variedade preta e branca, PO e PC, múltiparas, recém-paridas, com peso médio em torno de 500 Kg e produção de leite média em torno de 20 Kg/dia (em 2 ordenhas), sendo que o esquema adotado foi em Changeover com 3 quadrados latinos 4x4, cada quadrado latino diferenciando a produção e a ordem de lactação, e cada parcela experimental foi constituída de um animal. Cada animal entrou no experimento no início da lactação permanecendo até atingir o pico (64 dias). Os animais foram mantidos em confinamento total, em baias individuais e livre acesso ao volumoso [capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum)] à água e sal mineral, sendo cada animal pesado no início e final de cada período. Os animais recebiam em média cerca de 45 Kg/animal/dia de volumoso, medindo-se no final o consumo individual de cada animal. Iniciou-se o tratamento com cada animal logo após o parto sendo que para cada tratamento o animal permaneceu 16 dias. Como cada animal recebeu 4

tratamentos, o experimento teve uma duração de 64 dias. Nos últimos 3 dias de cada período foram coletadas amostras, para serem analisadas no Laboratório de Laticíneos do Departamento de Ciências dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras. As rações concentradas foram balanceadas segundo as exigências estabelecidas pela National Research Council - NRC (1989) (Tabela 1), sendo os tratamentos os seguintes: CON: Concentrado à base de Farelo de Soja (Controle); MAG: Concentrado com 4% de Magnapac® (ácidos graxos de óleo de palmacomplexados com sais de Ca); DEG: Concentrado com 4% de óleo degomado; FSI: Concentrado à base de Farelo de Soja Integral. A dieta controle constituiu de 3% de extrato etéreo com os outros tratamentos formulados para uma concentração de 7% de extrato etéreo. Todas as rações foram calculadas para conterem 23% PB. Esses concentrados foram fornecidos duas vezes ao dia, em cochos individuais na hora da ordenha, numa proporção de 1 Kg 2,2 Kg de leite produzido. As formulações dos concentrado e composição destes e do volumoso fornecidos aos animais encontram-se na Tabela 1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desempenho produtivo

Consumo de matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo

Na formulação de dietas, a ingestão de matéria seca é um critério importante a ser considerado, especialmente para vacas leiteiras de alta produção, no início da lactação (NRC, 1989). Nesta fase, a demanda de nutrientes é elevada e o consumo de matéria seca (MS) baixo, pois o pico de produção de leite de uma vaca ocorre entre quatro e oito semanas pós-parto, enquanto que o pico de consumo de matéria seca geralmente ocorre entre duas a seis semanas mais tarde. Isto leva a um balanço negativo de energia no início da lactação, fazendo com que o animal mobilize reservas corporais para suprir esta deficiência de energia resultando em perda de peso (Ahrar e Schingoethe, 1979; Clarck e Davis, 1980).

Várias tentativas para aumentar o consumo de energia através de suplementação com gordura não protegida têm tido resultados negativos, por causa dos distúrbios que estas gorduras trazem ao rúmen, os quais prejudicam a fermentação ruminal, diminuindo o apetite (MacLeod, Yu e Schaeffer, 1977). Sabidamente, o efeito dos lipídeos sobre o consumo, depende do tipo, quantidade e maneira de adicioná-los às dietas.

Verifica-se na tabela 2 que o consumo de matéria seca foi reduzido 10% em relação ao tratamento controle (CON) quando se incluiu o

1 Alunos do curso de Doutorado em Ciências dos Alimentos/DCA/UFLA
2 Professor Adjunto/UFLA
3 Professores Titular/UFLA

Universidade Federal de Lavras - CX.Postal 37, CEP. 37.200-000 - Lavras - MG

Tabela 1 - Fórmula e composição em nutrientes do concentrado e do volumoso (%).

Ingredientes e Nutrientes Ingredientes (%) ¹	CON	MAG	DEG	FSI	Volumoso
Milho moído	57,5	50,80	50,60	63,00	
Farelo de soja	30,50	34,00	34,00	-	
Farelo de soja integral	-	-	-	22,20	
Farinha de carne e ossos	5,00	5,00	5,00	6,50	
Uréia	0,50	0,50	0,50	2,00	
Sal comum	0,70	0,70	0,70	0,70	
Calcário calcítico	1,30	0,50	1,00	1,00	
Fosfato bicalcico	1,00	1,00	1,30	1,10	
Premix mineral ²	0,30	0,30	0,30	0,30	
Premix vitamínico	0,30	0,30	0,30	0,30	
Bicarbonato de sódio	0,80	0,80	0,80	0,80	
Óxido de magnésio	0,60	0,60	0,60	0,60	
Enxofre	0,10	0,10	0,10	0,10	
Cloreto de potássio	1,40	1,40	1,40	1,40	
Magnapac ³	-	4,00	-	-	
Óleo de soja degomado	-	-	4,00	-	
Total	100	100	100	100	
Nutrientes					
Matéria seca, %	87,48	87,78	84,60	88,17	23,57
ELL (MCal/Kg) ⁴	1,84	1,97	2,00	1,87	1,23
Proteína bruta, % MS	23,56	23,06	23,46	22,83	1,65
Extrato etéreo, % MS	3,15	6,95	6,94	7,59	0,74
FDN ⁴ , % MS	17,00	16,24	16,20	17,30	67,24
Cálcio, % MS	1,53	1,61	1,5	1,58	0,13
Fósforo, % MS	0,84	0,85	0,85	0,88	0,06

1 - Valores representados com base na matéria natural

2 - Premix mineral - Minerpac - 50g de Zn, 30g de Mn, 36,5g de Fe, 2,5g de Co, 2,16g de I, 23,0g de Cu, 0,34 g de Se

3 - Energia Líquida da Lactação (Calculada com base no NRC, 1989)

4 - Fibra em detergente neutro

farelo de soja integral (FSI) no concentrado ($P < 0,05$). Trabalhos conduzidos por Barbano e Sherbon (1980) mostram que o aumento do nível de gordura na matéria seca de 3 para 8%, com utilização de lipídeo poli-insaturado, não afetam o consumo de matéria seca. Entretanto, ao adicionar 4,3% de óleo de soja em ração para vacas leiteiras, Clapperton e Steele (1983) observaram uma redução de 8%, no consumo de matéria seca.

Produção de leite e produção de leite corrigida

A a produção de leite e produção de leite corrigida a 3,5% foi maior no tratamento com Magnapac³ (MAG) (Tabela 2). Quando se utilizou o farelo de soja integral (FSI) a produção de leite diminuiu, não ocorrendo o mesmo para produção de leite corrigida visto que para essa variável o tratamento com farelo de soja integral (FSI) foi estatisticamente igual aos tratamentos controle

licionado de 4% de óleo de soja

degomado (DEG). Verificando-se ainda na Tabela 2, pode-se observar que o consumo de matéria seca foi menor no tratamento com farelo de soja integral (FSI), justificando a menor produção de leite para esse tratamento. A porcentagem de gordura do foi alta no leite de vacas suplementadas com FSI (Tabela 3), o que levou a um aumento na produção de leite corrigida para 3,5%.

Peixoto (1994) trabalhando com saís de ácidos graxos, e Kim et al. (1993), testando grão de soja extrusado, e saís de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa (Ca-LCFA - 4% da MS da dieta), encontraram valores 10% maiores para a produção de leite das vacas que receberam ração com gordura suplementar, sendo que o aumento na produção de leite foi similar em ambas as fontes de lipídeos. Christensen et al. (1994) encontraram aumentos na produção de leite, com ou sem correção para 4% de gordura, quando adicionaram lipídeos nas rações. Shauff et al. (1992) mostraram que a inclusão de gordura suplementar na dieta de

Tabela 2 - Exigência de MS (g/vaca/dia); ELL (MCal/vaca/dia); Consumo de matéria seca, ELL (Mcal/vaca/dia); Proteína Bruta, Extrato etéreo (g/vaca/dia), do volumoso e concentrado, Produção de leite (kg/vaca/dia), produção de leite corrigida a 3,5% (kg/vaca/dia), peso inicial (kg), peso final (kg) e variação no peso, nos diferentes tratamentos.

	Tratamentos			DMS	
	CON	MAG	DEG	FSI	
Exigência (NRC)					
MS (g/vaca/dia)	16110,0	16470,0	15710,0	15900,0	
ELL (MCal/vaca/dia)	24,51	25,32	23,86	24,21	
Consumo de MS (g/vaca/dia)					
- Volumoso	7080,0a*	7050,0a	7480,0a	6780,0a	0,5115
- Concentrado	8190,0a	8510,0a	7950,0a	6980,0b	0,6223
Total	15270,0a	15560,0a	15430,0a	13760,0b	0,7784
Consumo de ELL (MCal/vaca/dia)					
- Volumoso	8,70	8,67	9,20	8,33	
- Concentrado	15,07	16,76	15,90	13,05	
Total	23,77	25,43	25,10	21,38	
Consumo de PB (g/vaca/dia)					
- Volumoso	116,82	116,32	123,42	111,87	
- Concentrado	1929,0	1962,0	1865,07	1593,53	
Total	2055,82	2078,32	1988,49	1705,40	
Consumo de EE (g/vaca/dia)					
- Volumoso	52,39	52,17	55,35	50,172	
- Concentrado	257,98	591,44	551,73	529,78	
Total	310,37	643,61	607,08	579,95	
Produção de leite (kg/vaca/dia)	20,73ab	21,10a	20,12bc	19,80c	0,6743
Produção de leite corrigida a 3,5%	20,79b	22,50a	20,27b	20,62b	0,8839
Variação no peso corporal					
Peso Inicial (kg)	566,08	558,33	552,00	556,08	
Peso Final (kg)	567,75	560,00	561,08	556,67	
Variação	1,67	1,67	9,08	0,583	

* Médias seguidas de letras diferentes não são iguais pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Tabela 3 - Produção de leite (kg/vaca/dia), Porcentagens de gordura e proteína (%); Produções de gordura e proteína (kg/vaca/dia), Sólidos totais e desengordurados (Kg), Acidez (°D), Densidade e crioscopia (°H) do leite nos diferentes tratamentos.

	Tratamentos			DMS	
	CON	MAG	DEG	FSI	
Prod. De leite (kg/vaca/dia)	20,73ab*	21,104a	20,12bc	19,80c	0,6743
Gordura do leite (%)	3,53c	3,88a	3,54c	3,77b	0,0827
Prod. Gordura (kg/vaca/dia)	0,73b	0,82a	0,71b	0,74b	0,0372
Proteína do leite (%)	3,40a	3,26c	3,32b	3,27c	0,0369
Prod. Proteína (kg/vaca/dia)	0,70a	0,69a	0,67b	0,64c	0,0228
Sólidos totais (%)	12,13b	12,48a	12,17b	12,50a	0,2673
S.Desengordurados (%)	8,63a	8,60a	8,63a	8,73a	0,2379
Acidez (°D)	15,33a	15,47a	15,47a	15,27a	1,9046
Densidade	1,03069a	1,03027a	1,03070a	1,03088a	0,9279
Crioscopia (°H)	-0,53775a	-0,53766a	-0,540083a	-0,5380a	-0,0074

* médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,5$)

vacas leiteiras não afeta a produção de leite com ou sem correção de gordura. Segundo Palmquist (1991), a produção de leite não é afetada pela inclusão de gordura na ração, principalmente quando esta não é protegida. Os dados obtidos neste trabalho (Tabela 2), deixam evidente que a produção de leite com e sem correção para o teor de gordura, é aumentada quando se suplementa a ração com sais complexados de ácidos graxos (MAG).

Varição no peso corporal

No início da lactação, onde há uma maior mobilização das reservas corporais devido à produção de leite, há uma tendência das vacas perderem peso, porém, segundo Chilliard (1993), dietas com gordura tendem a minimizar ou eliminar essas perdas, chegando, em alguns casos, à haver um aumento de peso corporal. No presente estudo o consumo de energia líquida da lactação foi maior no tratamento com óleo degomado (DEG) (Tabela 2), superando as exigências estabelecidas pelo NRC, fazendo com que as vacas apresentassem o maior ganho de peso. Já o tratamento com menor consumo de energia líquida (FSI) apresentou um ganho de peso insignificante.

Resultados encontrados por Palmquist e Jenkins (1980), mostram uma redução na perda de peso das vacas em lactação alimentadas com rações ricas em gordura nas primeiras sete semanas pós-parto, podendo mesmo haver um pequeno ganho de peso. Mostraram ainda que o fornecimento de gordura além do período médio da lactação é desnecessário, pois a vaca já atingiu o pico de consumo de matéria seca. Entretanto, Block, Muller e Griel (1981) observaram uma perda de peso nas vacas alimentadas com uma dieta contendo 31% de soja-grão cru no concentrado, resultados similares relatados por Mielke e Shingoethe (1981), quando adicionaram 14,3% de soja-grão cru em dietas isoproteicas para vacas leiteiras no início da lactação. Foi atribuído essa perda de peso, ao menor consumo de MS devido à adição de soja-grão. Todavia, vários trabalhos mostram que vacas em lactação alimentadas com soja-grão cru, apesar da tendência de perda de peso (Fernandes, 1994) ou de apresentarem ganhos de pesos menores (Shauff et al., 1992) apresentam boas condições de saúde. A mesma tendência foi observada neste trabalho em relação ao tratamento onde se adicionou farelo de soja integral.

Trabalhando com vacas no início da lactação, suplementadas com ácidos graxos saponificados com sais de cálcio, Kent e Arambel (1988) não encontraram variações no peso dos animais em relação aos animais que receberam dietas sem esse suplemento. Peixoto, (1994) mostrou que animais

de cálcio, tiveram um ganho de peso médio diário de 56,7g, porém os animais que não receberam esse alimento na ração tiveram uma perda média diária de peso de 15,3g. Ferguson, Torralba e Schbeuder (1988) relatam não existir evidências claras da menor perda de peso quando lipídeos são adicionados à dieta no início da lactação, contudo a produção de leite pode ser aumentada e os animais podem recuperar as reservas perdidas num espaço de tempo mais curto.

Composição química do leite

Proteína e gordura do leite

Alguns resultados de pesquisa têm demonstrado que as rações com maior conteúdo de lipídeos levam, na maioria das vezes a aumentos na porcentagem de gordura e redução no teor de proteína do leite (Mattos e Palmquist, 1974; Palmquist e Jenkins, 1980). Dijk et al. (1983), alimentando vacas com soja-grão cru, observaram aumento significativo na porcentagem de gordura do leite, não ocorrendo o mesmo em relação aos teores de proteína.

A Tabela 3 mostra os resultados obtidos, para porcentagem e produção de proteína e gordura do leite nos diferentes tratamentos utilizados.

A concentração de proteína foi menor em todos os tratamentos quando comparados com o controle (CON). Houve uma diminuição significativa para os tratamentos com gordura protegida (MAG) e farelo de soja integral (FSI) nas porcentagens de proteína, já no tratamento com 4% de óleo degomado (DEG) a porcentagem de proteína foi estatisticamente maior do que nesses dois, porém, foi ainda significativamente menor do que no tratamento controle (CON). Como o tratamento com Magnapac® (MAG) apresentou uma maior produção de leite houve uma diluição da proteína do mesmo. Isso é confirmado pelos dados de produção de proteína que não foi alterado em relação ao tratamento controle. Pelos resultados a adição de gordura não protegida diminui a produção de proteína, enquanto que a suplementação com gordura protegida não acarreta diferenças na produção desse componente do leite, embora a concentração seja diminuída.

Grant e Weidner (1992) constataram um aumento no teor de gordura e diminuição na porcentagem de proteína do leite ao fornecerem soja-grão cru (11,6% na matéria seca) em dietas isocalóricas e isoproteicas, para vacas no início da lactação. Já Mohamed et al. (1988), analisando o fornecimento de farelo de soja, farelo de soja mais óleo de soja, soja grão cru e soja-grão tostada, constataram que a gordura do leite foi reduzida com a adição de óleo de soja e que o teor de proteína do leite diminuiu ao se acrescentar óleo de soja e soja-grão cru.

Sabe-se que a concentração da gordura no leite pode variar em uma faixa de aproximadamente 3 unidades percentuais através da manipulação da dieta (Grummer, 1994). A gordura do leite aumentou em média 10% quando se adicionou 4% de Magnapac® (MAG) em relação ao concentrado controle (CON), havendo também um aumento de 7% quando se adicionou farelo de soja integral (FSI) em substituição ao farelo de soja comum (CON). Observa-se que nestes tratamentos a ingestão de extrato etéreo foi maior comparado com o tratamento controle (Tabela 2). Entretanto, o tratamento com adição de 4% de óleo de soja degomado (DEG), embora a ingestão de extrato etéreo também ter sido maior que o tratamento controle, acarretou uma diminuição na porcentagem de gordura do leite em relação aos tratamentos com Magnapac® (MAG) e com Farelo de Soja Integral (FSI), todavia foi estatisticamente igual ao tratamento controle (CON), representando os tratamentos em que se obteve as menores porcentagens de gordura no leite. Como o óleo de soja é fonte de ácidos graxos insaturados, tóxicos para os microrganismos do rúmen produtores de AGV (precursores da gordura) há uma diminuição na produção de leite e porcentagem de gordura deste.

Observa-se um aumento na porcentagem de gordura quando se forneceu Magnapac® (MAG) e farelo de soja integral (FSI) (Tabela 3). Observando a produção de gordura em todos os tratamentos, nota-se que somente o tratamento com Magnapac® (MAG) foi superior. O fato do tratamento com farelo de soja integral ter apresentado um aumento na porcentagem de gordura em relação ao tratamento controle e ao tratamento com 4% de óleo degomado, foi provavelmente devido à menor produção de leite neste tratamento o que sabidamente faz com que a concentração de gordura fique maior, entretanto quando se verifica a quantidade de gordura produzida por este tratamento, nota-se que não diferiu do tratamento controle (CON).

Resultados semelhantes têm sido encontrados em diversos trabalhos (Ferguson, Torralba e Schbeuder, 1988; Kent e Arambel, 1988; Byers e Schelling, 1989; Grummer, Luck e Barmore, 1993;), nos quais a adição de sais de ácidos graxos aumentou a porcentagem de gordura do leite e a adição de diferentes fontes de lipídeos, inclusive protegido, diminuiu a porcentagem de proteína do leite, sendo que a produção de gordura e proteína não seguiram o mesmo padrão.

Demais características físico-químicas do leite

Verifica-se, ainda na Tabela 3, que as demais características físico-químicas do leite, como

Sólidos Totais, Acidez, Densidade e Crioscopia, não foram alteradas, em função dos diferentes tratamentos. Comparando com um leite padrão todas as características estão dentro das médias normais estabelecidas pela legislação (Brasil, 1981). Somente as concentrações de sólidos totais foram mais elevadas no leite de vacas alimentadas com Magnapac® (MAG) e com farelo de soja integral (FSI), em função do maior teor de gordura nesses tratamentos. Isso indica que o leite de animais suplementados com fonte de lipídeo não têm essas características alteradas, sendo portanto considerado um leite normal para as indústrias de laticínios.

CONCLUSÕES

Com base nas condições experimentais e nos dados obtidos, pode-se concluir que:

- A produção de leite e produção de leite corrigida foram maiores para o tratamento onde se utilizou a gordura protegida (Magnapac®).
- A inclusão de óleo de soja não teve influência nessas observações enquanto a ração com farelo de soja integral promoveu um decréscimo na produção de leite quando ambos os tratamentos foram comparados com a dieta controle.
- A porcentagem de proteína do leite foi diminuída em todos os tratamentos comparado ao tratamento controle, sendo mais acentuada para as rações com Magnapac® e Farelo de Soja Integral.

ABSTRACT

With the objective to evaluate the influence of 4 different sources of lipids upon milk yield and milk composition, twelve multiparous Holstein dairy cows were randomly assigned at calving in a 4x4 Latin square designed experiment, in a 16-day period for each treatment, resulting in a 64-day experiment. Lipids from salts of fatty acids -Magnapac® (MAG), soybean oil (DEG) and whole soybean meal (FSI), were supplemented to cows in the first stage of lactation, as well as a control treatment, with no lipids added (CON). Throughout the experimental period milk was weighted daily; on the last three days of each period, samples of milk was collected to be analyzed for fat content, protein, acidity, crioscopia, density, total solids and solids not fat of the milk. The roughage (chopped Elephant grass, *Pennisetum purpureum*, Schum.) was fed "ad libitum". The concentrate contained ground corn, soybean meal, mineral and vitamin premix, and either: 0% added lipid (CON), 4 % added lipid

from salts of fat acid (MAG), 4% added lipid from soybean oil (DEG) and whole soybean meal at 4% added lipid (FSI). Diets were equivalent in CP. Each cow was fed 1 kg of the concentrate for each 2.2 liter of milk. There was a decrease ($P < 0,05$) in dry matter intake for the treatment 4 - FSI (13,76kg/day), compared to the other treatments (CON=15,27kg/day; MAG=15,56kg/day and DEG = 15,43kg/day). The Magnapac® (MAG) showed the best response for milk yield (21,10 kg/day) and milk yield at 3,5% (22,50 kg/day) and for milk fat content.(3,87%) compared to the other treatments [(CON = 20,73kg/day; 20,79kg/day; 3,52%); (DEG = 20,12kg/day; 20,27kg/day; 3,53%); (FSI = 19,76kg/day; 20,62kg/day; 3,76%)]. It can be observed that in all lipid sources, there was a trend to produce milk with decreased protein content. (CON = 3,40%; MAG = 3,26%; DEG = 3,32%; FSI = 3,27%), however, it can be verified that the higher production of protein in MAG (Magnapac®) was due to its higher milk yield. Other physical and chemical characteristics of the milk were not altered by the treatments. With the exception of ration (FSI) all diets were well accepted by the animals. Therefore, it is recommended the use of lipids in rations, especially on the protected form, for early lactation dairy cows, in order to replace energy and increase milk yield and fat content. In relation to the FSI for dairy cows, more studies are still necessary.

Index terms: quality, protein, fat, fat bypass.

AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos à Universidade Federal de Lavras, especialmente aos Departamentos de Zootecnia e Ciências dos Alimentos, por nos terem dado condições para condução deste trabalho, à Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudo, à Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão (FAEPE) por ceder as instalações e animais da Fazenda experimental, à Cargill e a Mcsabb, pela doação de ingredientes necessário à condução da pesquisa, e à todos que colaboraram para a realização deste trabalho, o nosso muito obrigado!

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHRAR, M.; SCHINGOETHE, D.J. Heat-treatment soybean meal as a protein supplement for lactating cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.62, n.6, p.932-940,

BARBANO, D.M.; SHERBON, J.W. Polynsaturated protected lipid; effect on triglyceride molecular weight distribution. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.63, n.5, p.731-740, May 1980.

BLOCK, E.; MULLER, L.D.; GRIEL, J.R., L.C. Brown midibrid-3 corn silage and heat extruded soybean for early lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.64, n.9, p.1813-1825, Sept. 1981.

BRASIL. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. *Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes*. II. Métodos físicos e químicos. Brasília, 1981. p.ir.

BYERS, F.M.; SCHELLING, G.T. Lipids in ruminant nutrition. In: CHURCH, D.C. *The ruminant animal: digestive physiology and nutrition*. New Jersey: A Reston Book, 1989. p.298-312.

CHILLIARD, Y. Dietary fat and adipose tissue metabolism in ruminants, pigs, and rodents: A Review. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.76, n.12, p.3897-3931, Dec. 1993.

CHRISTENSEN, R.A.; DRACKLEY, J.K.; LaCOUNT, D.W.; CLARK, J.H. Infusion of four long-chain fatty acid mixtures into the abomasum of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.77, n.4, p.1052-1069, Apr. 1994.

CLAPPERTON, J.L.; STELLE, W. Fat supplementation in animal production ruminants. *The Proceedings of the Nutrition Society*. Cambridge, v.42, n.2, p.343-350, 1983.

CLARCK, J.H.; DAVIS, C.L. Some aspect of feeding high producing dairy cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.63, n.6, p.873-885, June 1980.

DIJK, H.J. van; O'DELL, G.D.; PERRY, P.R.; GRIMES, L.W. Extruded versus raw groud soybeans for dairy cows in early lactation. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.66, n.12, p.2521-2525, Dez. 1983.

FERGUSON, J.D.; TORRALBA, J.; SCHBEUDER, P.L.; Response of lactating cows in commercial dairies to calcium salts of long chain fatty acids. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.71, n.1, p.254, 1988. (Supplement).

FERNANDES, A.M. *Utilização da soja-grão crua, na alimentação de vacas leiteiras de alta produção*. Lavras: UFLA, 1994. 55p. (Dissertação-Mestrado em Nutrição Animal).

GRANT, R.J.; WEIDNER, S.J. Effect of fat from whole soybeans of performance of dairy cows fed rations differing in fiber level and particle size. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.75, n.10, p.2742-2751, Oct. 1992.

GRUMMER, R.R. Effects of feed on the composition of milk fat. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.74, n.5, p.1084-1088, May 1994.

GRUMMER, R.R.; LUCK, M.L.; BARMORE, J.A. Rumen fermentation and lactation performance of cows fed roasted soybean and tallow. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.76, n.9, p.2674-2681, Sept. 1993.

KENT, B. A.; ARAMBEL, M.J. Effect of salts of long-chain fatty acids on dairy cows in early lactation. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.71, n.10, p.2412-2415, Oct. 1988.

KIM, Y.K.; SCHINCOETHE, D.J.; CASPER, D.P.; LUDENS, F.C. Supplemental dietary fat from extrudes soybeans and calcium soaps of fatty acids for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.76, n.1, p.197-204, Jan. 1993.

MACLEOD, G.K.; YU, Y.; SCHAEFFER, L.R. Feeding value of protected animal tallow for high yielding dairy cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.60, n.5, p.726-738. May 1977.

MATTOS, W.; PALMQUIST, D.L. Increased polyunsaturated fatty acid yields in milk of cows fed protected fat. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.57, n.9, p.1050-1054, Sept. 1974.

MIELKE, C.D.; SCHINGOETHE, D.J. Heat-treated soybeans form lactating cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.64, n.7, p. 1579-1585, July 1981.

MOHAMED, O.E.; SATTER, L.D.; GRUMMER, R.R.; EHLE, F.R. Influence of dietary cottonseed and soybean on milk production and composition. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.71, n.10, p.2677-2688, Oct. 1988.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of dairy cattle*. 6. ed. rev. Washington: National Academy Press, 1989. 157p.

PALMQUIST, D.L. Influence of source and amount of dietary fat on digestibility in lactating cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.74, n.4, p.1354-1360, Apr. 1991.

PALMQUIST, D.L.; JENKINS, T.C. Fat in lactation rations: review. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.63, n.1, p.1-14. Jan. 1980.

PEIXOTO, F.A.M.; SILVA, J.F.C.da; FILHO, S.de C.V.; CASTRO, A.C.G.; ROSADO, M. Utilização do complexo ácido graxo-cálcio na dieta de vacas em lactação, alimentadas com cana-de-açúcar. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.23, n.4, p.173-179, Feb. 1994.

SAS - Institute. *SAS User's guide: statistics*. 5.ed. Cary, 1995. 1290p.

SHAUFF, D.J.; ELLIOTT, J.P.; CLARK, J.H.; DRACKLEY, J.K. Effects of feeding lactating dairy cows diets containing whole soybeans and tallow. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.75, n.7, p.1923-1935, July 1992.

**Queijos
Finos**

**Do Leite
ao Queijo
de Cabra**

ÁCIDOS GRAXOS ÔMEGA-3 (EPA E DHA) E SEU PAPEL NA REDUÇÃO DA INCIDÊNCIA DE DOENÇAS CARDÍACAS E PROMOÇÃO DA SAÚDE HUMANA

The rule of omega-3 fatty acids (EPA and DHA) in the reduction of cardiovascular diseases and the human health

Cláudia Colamarco Ferreira Gomes¹
José Carlos Gomes²

RESUMO

Os ácidos graxos ômega-3, eicosapentaenóico (EPA) e docosahexaenóico (DHA) são componentes estruturais e funcionais das membranas celulares dos mamíferos. A principal fonte dietética desses ácidos graxos é a gordura de peixe marinho, onde 37,1 % do total dos ácidos graxos são aqueles da série ômega-3. A suplementação da dieta com os ácidos graxos ômega-3 diminui o risco de doenças cardíacas, conferindo proteção através da redução nos níveis plasmáticos de triacilgliceróis, colesterol total, VLDL, LDL e a um aumento no HDL; diminui a incidência de algumas doenças inflamatórias crônicas, reprimindo a inflamação e melhorando o curso da infecção, diminuindo a produção de agentes inflamatórios; promove um efeito positivo sobre a função da retina e na acuidade visual em crianças e aumenta a habilidade de aprendizagem em ratos.

INTRODUÇÃO

Os ácidos graxos da série ômega-3 despertaram o interesse da comunidade científica e da população de um modo geral, principalmente devido à descoberta da propriedade de proteção cardíaca, pela redução dos níveis séricos de triacilgliceróis, colesterol total e lipoproteínas plasmáticas quando fazem parte da alimentação diária de uma população ou se oferecidos em dosagens terapêuticas.

O que são os ácidos graxos ômega-3

O sistema de nomenclatura *ômega* é usado para classificação dos ácidos graxos insaturados. O termo *ômega*, seguido de um número, refere-se à posição da dupla ligação do ácido graxo começando a contar como número 1 o carbono do terminal metil, ou seja, do terminal oposto ao grupamento carboxílico. O ácido oleico, com uma dupla ligação no carbono 9 contando a partir do terminal metil, é considerado um ácido graxo ômega-9 (ou n-9). O ácido linoleico é um ômega-6, porque sua primeira dupla ligação está no carbono 6 contando a partir do terminal metil. O ácido linolênico é um ômega-3, assim como o ácido eicosapentaenóico (EPA) e o docosahexaenóico (DHA).

O ácido linolênico é encontrado em óleos de origem vegetal. Os ácidos graxos EPA e DHA estão presentes em óleo de peixe e são o centro das atenções nos estudos recentes sobre os ômega-3 (JOHNSON *et alii*, 1997).

A classificação eicosapentaenóico - EPA (20 carbonos, 5 insaturações) e docosahexaenóico - DHA (22 carbonos com 6 insaturações) é conhecida, em inglês, como sistema *Geneva* de nomenclatura, em que um prefixo grego é usado para designar o número de átomos de carbono. Nos Quadros 1 e 2 estão esquematizados os ácidos graxos saturados e insaturados, respectivamente, com a sua denominação comum e no sistema *Geneva*. Como exemplo, pode-se citar o ácido esteárico, composto de 18 átomos de carbonos e com o prefixo *octadec*. Por ser este um ácido graxo saturado, usa-se o sufixo *anóico*. Portanto, o ácido esteárico é classificado como ácido octadecanóico. Para a classificação dos ácidos graxos insaturados o sufixo é modificado de acordo com o seu número de insaturações. Uma única insaturação é descrita pelo sufixo *enóico*. duas duplas ligações por *dienóico*, três por *trienóico* e assim por diante. Portanto, o ácido graxo linolênico, dezoito carbonos e três duplas ligações, é denominado ácido octadecatrienóico (LAWSON, 1995).

¹ Nutricionista, MS e DS em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Av. P. H. Rolfs, 265/801. Centro - 36570-000 - Viçosa - MG.

² Prof. Titular do Depto. de Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Viçosa - Campus Universitário - 36570-000 - Viçosa - MG.

Na Figura 1 encontram-se os principais ácidos graxos insaturados, do ponto de vista nutricional, com os respectivos números de insaturações e a sua fonte alimentar.

Quadro 1 - Características e denominação dos ácidos graxos saturados.

Nome comum	Nome "Geneva"	Nº de C	Fórmula
Acético	Etanóico	2	CH ₃ COOH
Butírico	Butanóico	4	C ₃ H ₇ COOH
Capróico	Hexanóico	6	C ₅ H ₁₁ COOH
Caprílico	Octanóico	8	C ₇ H ₁₅ COOH
Cáprico	Decanóico	10	C ₉ H ₁₉ COOH
Láurico	Dodecanóico	12	C ₁₁ H ₂₃ COOH
Mirístico	Tetradecanóico	14	C ₁₃ H ₂₇ COOH
Palmitico	Hexadecanóico	16	C ₁₅ H ₃₁ COOH
Esteárico	Octadecanóico	18	C ₁₇ H ₃₅ COOH
Araquídico	Eicosanóico	20	C ₁₉ H ₃₉ COOH
Behenico	Docosanóico	22	C ₂₁ H ₄₃ COOH

Fonte: LAWSON, 1995.

Quadro 2 - Características e denominação dos ácidos graxos insaturados

Nome comum	Nome "Geneva"	Nº de duplas	Nº de C	Fórmula
Miristoleico	Tetradecaenóico	1	14	C ₁₃ H ₂₅ COOH
Palmitoleico	Hexadecaenóico	1	16	C ₁₅ H ₂₉ COOH
Oleico	Octadecaenóico	1	18	C ₁₇ H ₃₃ COOH
Linoleico	Octadecadienóico	2	18	C ₁₇ H ₃₁ COOH
Linolênico	Octadecatrienóico	3	18	C ₁₇ H ₂₉ COOH
Araquidônico	Eicosatetraenóico	4	20	C ₁₉ H ₃₁ COOH
Erúico	Docosenóico	1	22	C ₂₁ H ₄₁ COOH

Fonte: LAWSON, 1995.

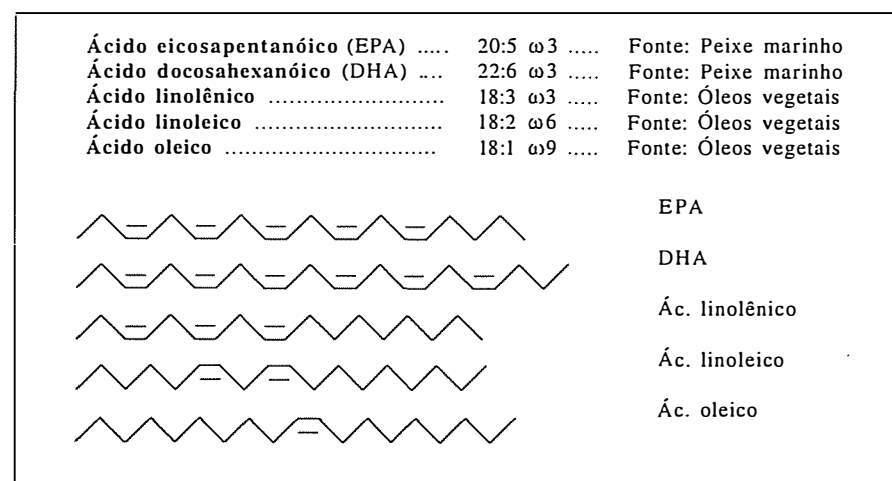


Figura 1 - Estruturas de alguns ácidos graxos insaturados.

Fonte: GOMES (1998).

Observações sobre o consumo de ácidos graxos ômega-3 na dieta

Algumas observações sobre o efeito do consumo de dietas ricas em peixes e mariscos foram feitas quando se comparou a diferença dos níveis de lipídeos sanguíneos entre os esquimós da Groenlândia e o dinamarquês comum. Comparados ao dinamarquês comum, os esquimós têm níveis substancialmente mais baixos de colesterol total, triacilgliceróis e das frações lipoprotéicas VLDL e LDL e níveis mais elevados da fração HDL. Observou-se, ainda, que os lipídeos do plasma não aumentam com a idade, como ocorre entre os norte-americanos e europeus. Diferentemente dos americanos e europeus, os valores para homem e mulher são similares. Estas diferenças não podem ser atribuídas a fatores genéticos, porque os esquimós que vivem na Dinamarca junto com os dinamarqueses têm os níveis de lipídeos plasmáticos similares aos dos dinamarqueses, mas diferentes dos níveis sanguíneos dos esquimós que vivem na Groenlândia. Isto significa que a diferença se deve a fatores dietéticos e não a fatores genéticos (LAYNE *et alii*, 1996; NESTEL, 1990; NETTLETON, 1995). A tradicional dieta esquimó parece-se com a dinamarquesa: ambas são relativamente elevadas em gordura, com 39 e 42% das calorias provenientes de lipídeos, respectivamente. A dieta esquimó, entretanto, provê maior quantidade de colesterol, 264 vs 138 mg/1.000 kcal, metade da quantidade de ácidos graxos saturados. Níveis muito maiores de ácidos graxos monoinsaturados e metade dos poliinsaturados (NETTLETON, 1995). A diferença dietética que chamou mais a atenção foi a composição dos ácidos graxos poliinsaturados das duas dietas. Os esquimós consomem 13,1% de seu total de ácidos graxos na forma de ácidos graxos de cadeia longa ômega-3, enquanto os dinamarqueses consomem cerca de 0,8%. Tais diferenças dietéticas foram refletidas na composição dos ácidos graxos do plasma e dos tecidos lipídicos das duas populações (NETTLETON, 1995). Portanto, os esquimós consomem altos níveis de ômega-3 e por esse motivo têm uma grande redução na incidência de doenças cardíacas, apesar da elevada ingestão de gordura total e colesterol. Os esquimós adultos consomem de 4g/dia de ácido eicosapentaenóico (EPA) enquanto que um canadense comum ingere menos que 0,1g/dia (LAYNE *et alii*, 1996). No início da década de 80, quando estas observações começaram a despertar a atenção dos pesquisadores, a dieta foi vista principalmente como um agente para elevar ou reduzir os níveis de colesterol sanguíneo. Níveis elevados aumentam o risco de doenças cardíacas, sendo os maiores responsáveis por esse efeito o grande consumo de lipídeos totais, ácidos graxos

saturados e colesterol (BOURRE *et alii*, 1997). Os estudos com os esquimós da Groenlândia despertaram a atenção para os ácidos graxos ômega-3 da dieta e seu efeito protetor da função cardíaca. O aumento no consumo de gordura, particularmente gordura saturada, na dieta dos países industrializados está associado ao aumento de mortes por doenças cardíacas (NAIR *et alii*, 1997). Os ácidos graxos ômega-3 são escassos na alimentação ocidental, mas representam uma porção significativa da alimentação oriental (DÜSING *et alii*, 1990). No Quadro 3 está relacionada a composição de ácidos graxos da gordura de peixe marinho, onde 37,1% dos ácidos graxos constituintes é da série ômega-3. Estudos epidemiológicos e experimentos com animais demonstraram que dietas compostas de peixes de água fria, ricos em ácidos graxos ômega-3, estão associadas com a diminuição da incidência de algumas doenças crônicas e atenuam manifestações inflamatórias (JOHNSON *et alii*, 1997; JOLLY *et alii*, 1997; KROMHOUT *et alii*, 1985), assim como diminuem o risco de doenças cardíacas (NAIR *et alii*, 1997), trazendo efeitos benéficos sobre desordens aterocleróticas e aterotrombóticas (WANDER *et alii*, 1997). A ingestão de ômega-3 reprime a inflamação e melhora o curso da infecção diminuindo a produção de agentes inflamatórios. Os ácidos graxos ômega-3 podem ter efeito benéfico em muitas doenças inflamatórias crônicas tais como artrite reumatóide e colite ulcerativa (BLOK *et alii*, 1996; CAMPBELL *et alii*, 1997; WANDER *et alii*, 1997). Alguns alimentos enterais contendo grandes quantidades de ômega-3 são administrados a pacientes críticos devido ao efeito antiinflamatório desses ácidos graxos (BLOK *et alii*, 1996). O mecanismo de atuação dos ácidos graxos ômega-3 no processo inflamatório ainda não está elucidado. Os ácidos graxos ômega-3, principalmente o DHA, são importantes componentes estruturais e funcionais das membranas celulares. O DHA e o ácido araquidônico (Ômega-6) são predominantes no sistema nervoso central de mamíferos. DHA está particularmente concentrado nas membranas sinápticas e nos segmentos da retina. Durante o crescimento fetal e desenvolvimento pós natal grandes quantidades de ômega-3 (DHA) e ômega-6 (ácido araquidônico) são depositados nos tecidos do sistema nervoso, particularmente no sistema nervoso central de ratos e humanos (JUMPSEN *et alii*, 1997). Após o nascimento o leite materno fornece ácidos graxos essenciais e também DHA em quantidades adequadas. Suprimentos inadequados de DHA nesses tecidos durante o desenvolvimento fetal e pós natal estão associados com redução nos níveis de DHA no cérebro e na retina com um recíproco aumento nos níveis de ômega-6.

Essas mudanças são acompanhadas por alterações na resposta da retina à luz e com redução na acuidade visual em crianças; e com função anormal da retina com diminuição da acuidade visual em animais (SUÁREZ *et alii*, 1996).

A suplementação dietética com óleo de peixe, fonte de EPA e DHA, promove um efeito positivo sobre a função da retina e sobre a acuidade visual em crianças e aumenta a habilidade

Quadro 3 - Composição de ácidos graxos da gordura de peixe marinho

Ácido graxo	Quantidade (g/100g de gordura de peixe)
14:0	7,7
15:0	0,6
16:0	17,2
17:0	0,5
18:0	3,3
20:0	0,4
22:0	0,3
24:0	-
16:1 (n-9)	-
16:1 (n-7)	9,4
18:1 (n-9)	10,5
18:1 (n-7)	3,6
20:1 (n-11)	0,9
20:1 (n-9)	1,7
20:1 (n-7)	0,3
22:1 (n-11)	1,7
22:1 (n-9)	0,5
22:1 (n-7)	0,1
24:1 (n-9)	0,5
18:2 (n-6)	1,4
18:3 (n-6)	0,4
20:2 (n-6)	0,2
20:3 (n-6)	0,2
20:4 (n-6)	1,1
22:4 (n-6)	0,1
22:5 (n-6)	0,3
18:3 (n-3)	0,9
18:4 (n-3)	3,0
20:4 (n-3)	0,9
20:5 (n-3)	18,5
22:5 (n-3)	2,4
22:6 (n-3)	11,4
Total de saturados	30,0
Total de monoinsaturados	29,2
Total de (n-6) ômega-6	3,7
Total de (n-3) ômega-3	37,1
(n-6)/(n-3)...	
...(ômega-6/ômega-3)	0,1
Relação P/S	
(poliinsaturado/saturado)	1,36

Fonte: Adaptado de LUO *et alii*, 1996.

de aprendizagem em ratos. Esses resultados sugerem que o DHA é condicionalmente essencial no início da vida (SUÁREZ *et alii*, 1996).

A adição de DHA em fórmulas infantis deve ser encorajada, pois ele é um componente natural do leite humano (HUANG & SCHMIDT, 1996).

Os efeitos da dieta com óleo de peixe sobre a insulina também foram examinados e os pesquisadores concluíram que o ômega-3 tem um efeito benéfico sobre o metabolismo da glicose, declarando, inclusive, que a incidência de diabetes mellitus pode ser diminuída com uma dieta regular á base de óleo de peixe (BEHME, 1996; GABERT *et alii*, 1996).

DÜSING *et alii* (1990) relataram que pode haver um decréscimo na pressão arterial sanguínea com a suplementação dietética com ômega-3. Eles investigaram também os efeitos da dieta suplementada com óleo de peixe sobre a função renal, utilizando 10 voluntários saudáveis com idade variando entre 21 e 35 anos, que ingeriram 6 g por dia de ômega-3, sendo 3,6 g de EPA e 2,4 g de DHA, por um período de 6 semanas. Após este período eles observaram que o fluxo renal plasmático aumentou significativamente de 559 ± 44 para 738 ± 47 ml/min ($P < 0,001$). Neste trabalho não foram verificadas mudanças significativas na pressão arterial sanguínea nem nos batimentos cardíacos.

Efeitos dos ácidos graxos ômega-3 sobre os triacilgliceróis plasmáticos

Uma série de estudos sobre a alimentação com ômega-3 demonstrou, em pessoas saudáveis e naquelas com doenças cardíacas e outras condições clínicas, mudanças nos lipídeos do plasma e tecidos, similares àquelas encontradas nos esquimós da Groenlândia (BOURRE *et alii*, 1997; DÜSING *et alii*, 1990; JIMÉNEZ *et alii*, 1997; JOE *et alii*, 1997; LOCHSEN *et alii*, 1997; NAIR *et alii*, 1997).

A observação mais consistente desses estudos é que os ácidos graxos ômega-3 reduzem os níveis de triacilgliceróis plasmáticos tanto nas pessoas saudáveis como nas portadoras de hiperlipidemias (LAYNE *et alii*, 1996). A queda nos triacilgliceróis plasmáticos totais chega à ordem de até 84% (NETTLETON, 1995).

Pessoas saudáveis também responderam ao consumo de peixe ou óleo de peixe com redução nos níveis de triacilgliceróis plasmáticos (LAYNE *et alii*, 1996). Entretanto, HAMAZAKI *et alii* (1996) não encontraram mudanças significativas nas concentrações de lipídeos séricos de pessoas normolipídicas utilizando 1,5 a 1,8 g de DHA/dia durante 13 semanas.

EPA e DHA afetam os níveis de triacilgliceróis de diferentes maneiras:

EPA abaixa os níveis de triacilgliceróis, enquanto DHA parece ter pequeno ou nenhum efeito. O efeito de abaixamento do EPA e a falta de efeito do DHA sobre os níveis de triacilgliceróis foram confirmados por meio de estudos realizados em ratos (NAIR et alii, 1997).

Lipoproteínas plasmáticas

Os lipídeos encontram-se na corrente sanguínea na forma de lipoproteínas, que são partículas aproximadamente esféricas com um centro lipídico composto principalmente de triglicerídeo e éster de colesterol e uma superfície contendo fosfolipídeos, colesterol e proteína. As proteínas específicas associadas às lipoproteínas são chamadas de apoproteínas. A superfície de proteína faz com que a lipoproteína se interaja com outras membranas, como aquelas que revestem os vasos sanguíneos. As lipoproteínas também interagem com outras lipoproteínas e proteínas, tais como receptores e enzimas encontradas na superfície das células. As lipoproteínas resultam de enterócitos, hepatócitos e atividades enzimáticas sobre várias lipoproteínas na circulação. Elas variam em tamanho, composição, função e estrutura e são classificadas principalmente pelo tamanho e pela densidade. Existem cinco principais classes de lipoproteínas (LEHNINGER et alii, 1995). As principais classes e suas características estão resumidas no Quadro 4. Os quilomícrons são compostos principalmente de triacilgliceróis, mas contêm também colesterol, fosfolipídeos e proteínas. São produzidos no intestino e, quando entram na corrente sanguínea, contatam sítios de ligação com os capilares, onde liberam a maioria dos triacilgliceróis. O restante do quilomícron é absorvido pelo fígado. No fígado é sintetizada a VLDL, a maior lipoproteína que contém triglicerídeo adicionado. Como os quilomícrons, a VLDL libera triacilgliceróis nos capilares, reduzindo de tamanho e passando a ser

denominado IDL (lipoproteína de densidade intermediária). Parte da IDL é removida pelo fígado, e o restante, transformado em LDL (LEHNINGER et alii, 1995; NETTLETON, 1995).

A função primária das lipoproteínas plasmáticas é o transporte de lipídeos. O principal lipídeo transportado nas lipoproteínas é o triglicerídeo. O colesterol, outro importante lipídeo transportado nas lipoproteínas, não é usado para energia como os triacilgliceróis; ele é precursor de hormônios esteróides, vitamina D e ácidos biliares. É um componente estrutural das membranas celulares e transportado principalmente na forma de colesterol esterificado (LEHNINGER et alii, 1995).

As LDL (lipoproteínas de baixa densidade) são as principais transportadoras de colesterol na corrente sanguínea; cerca de 60 a 80% do colesterol plasmático é carregado pelas LDL. Uma parte desse colesterol é usada pelos tecidos, e o restante, retornado ao fígado. Havendo excesso de LDL na circulação, o colesterol pode também ser depositado nas paredes das artérias, levando à formação de placas de aterosclerose, possivelmente, à aterosclerose. A fração LDL é chamada de "mau" colesterol por seu efeito deletério à saúde.

Baixos níveis sanguíneos de LDL refletem um risco reduzido de doença cardíaca. Níveis de LDL superiores a 160 mg/dL são geralmente considerados indicativos de risco. O colesterol dietético tem maior influência sobre os níveis sanguíneos de LDL (LAYNE et alii, 1996).

As HDL (lipoproteínas de alta densidade) são as menores das lipoproteínas e são sintetizadas principalmente no fígado mas, também, no intestino. Captam o colesterol em excesso na corrente sanguínea e o leva de volta ao fígado para reprocessamento e excreção através da bile. Alguns pesquisadores acreditam que as HDL podem também remover colesterol até mesmo das placas nas paredes das artérias. As HDL são consideradas o "bom" colesterol, porque retiram o excesso de colesterol da circulação. Altos níveis de HDL estão associados com o decréscimo no risco de doenças

Quadro 4 - Características das lipoproteínas

Categoria	Densidade	Origem	Composição (%)				
			Colesterol esterificado	Triglicerídeo	Colesterol	Fosfolipídeo	Proteína
Quilomícron	0,93	Intestino	2	>90	1	6	<1
VLDL	0,93 - 1,006	Fígado	14,9	49,9	6,7	18,6	7,7
IDL	1,006 - 1,019	Plasma	29,1	20,2	8,4	23,3	19
LDL	1,019 - 1,063	Fígado	38,0	11,2	9,0	22,1	20,9
HDL	1,063 - 1,210	Fígado e intestino	16,2	5,7	5,4	29,5	41,0

Fonte: Adaptado de NETTLETON, 1995.

cardíacas. Níveis de HDL inferiores a 40 mg/dL são considerados indicativo de situação de risco. Níveis ideais de HDL para homens é acima de 45 com níveis de risco abaixo de 35 mg/dL e para mulheres o desejável é acima de 60 com níveis de risco abaixo de 45 mg/dL. A razão do colesterol total para HDL é importante. Desejável abaixo de 4,0; no limite entre 4,0 e 6,0 e alto risco acima de 6,0. Uma elevação nos níveis das HDL plasmáticas é considerada boa, pois indica aumento na razão de remoção de colesterol das paredes das artérias (BRODY, 1994; LAWSON, 1995).

Alterações nos níveis de lipoproteínas caracterizam grande quantidade de doenças conhecidas coletivamente como hiperlipidemias ou hiperlipoproteinemias. Todas estas desordens estão associadas ao aumento do risco de doenças cardíacas, e a maioria responde favoravelmente ao tratamento com óleo de peixe (JIMÉNEZ et alii, 1997; NAIR et alii, 1997).

Estando as lipoproteínas envolvidas no desenvolvimento da aterosclerose, a redução nos níveis de certas lipoproteínas é a chave mestra no tratamento e na prevenção da doença cardíaca.

O Programa Nacional de Educação sobre o Colesterol nos Estados Unidos estabeleceu pontos para classificação e tratamento de doenças cardíacas baseados nos níveis de colesterol total e de lipoproteínas. Estes níveis estão relacionados no Quadro 5 e indicam que níveis baixos de colesterol total e LDL são favoráveis, assim como altos níveis de HDL (LAWSON, 1995).

Os níveis de colesterol sanguíneo focalizam principalmente três medidas: colesterol total, LDL e HDL. Embora altos níveis de LDL levem a maior risco de doenças cardíacas, baixos níveis de HDL também aumentam a mortalidade por doenças cardíacas. Modificação dietética é o primeiro tratamento recomendado. Dieta e tratamento médico são as estratégias para reduzir os níveis de colesterol total e o LDL sem abaixar os de HDL. Redução na ingestão de gordura total e saturada reduz as concentrações plasmáticas de lipoproteínas (FERNANDEZ et alii, 1996).

Habitualmente, a mulher tem níveis mais elevados de HDL que o homem. O hormônio

feminino estrógeno tende a aumentar o HDL, o que ajuda a explicar porque as mulheres antes da menopausa são usualmente protegidas contra doenças cardíacas (LAWSON, 1995).

Nos esquismos da Groelândia, os teores de lipídeos e lipoproteínas plasmáticos não são elevados e não aumentam com a idade, e seus valores tanto para homem quanto para mulher são similares. Os baixos níveis de lipídeos sanguíneos dos esquimós são atribuídos à dieta rica em ácidos graxos ômega-3. O homem japonês que vive no nordeste rural do Japão não exibe a associação de avanço da idade com aumento dos níveis de colesterol, como visto entre os americanos. O homem japonês tem menores níveis sanguíneos de colesterol total e LDL e níveis mais elevados de HDL que os americanos apesar de fumarem mais. Eles também têm menor incidência de doenças cardíacas, pois, consomem menos lipídeos e muito mais peixe. Uma questão que intriga os pesquisadores é saber qual a extensão do efeito benéfico dos ácidos graxos ômega-3 sobre os níveis de lipoproteínas (NETTLETON, 1995). O efeito redutor de triacilgliceróis pode ser obtido com dietas baixas ou elevadas em ácidos graxos saturados e gordura total, mas a redução nos níveis plasmáticos de colesterol total e lipoproteínas é obtida com uma dieta pobre em ácidos graxos saturados e rica em ácidos graxos ômega-3, ou seja, a suplementação da dieta com ácidos graxos ômega-3 para humanos é mais efetiva na redução de colesterol e lipoproteínas quando a relação P/S (ácidos graxos poliinsaturados/ácidos graxos saturados) é alta (LAYNE et alii, 1996). Outro estudo relatou que não havia interação entre ácidos graxos saturados e ômega-3 e sugeriu-se que o efeito "abaixador" de lipídeos da redução da ingestão de ácidos graxos saturados ou aumento no consumo de ômega-3 são independentes (WANDER et alii, 1997).

Efeitos dos ácidos graxos ômega-3 sobre as lipoproteínas em pessoas saudáveis

Num estudo com homens adultos saudáveis consumindo uma dieta à base de salmão observou-

Quadro 5 - Classificação dos níveis de colesterol sanguíneo

	Colesterol total mg/dL	LDL colesterol mg/dL	HDL colesterol mg/dL (Homens)	HDL colesterol mg/dL (Mulheres)
Desejável	< 200	< 130	50-55	> 60
No limite	200 - 239	130 - 159	35 - 50	45 - 59
Inaceitável	> 240	> 160	< 35	< 45

Fonte: Adaptado de NETTLETON, 1995.

se uma redução média de 1,8% nos níveis de colesterol plasmático, 25,2% nos triacilgliceróis, enquanto os níveis de LDL mantiveram-se inalterados e os de HDL aumentaram cerca de 3,4% (NETTLETON, 1995).

CONQUER e HOLUB (1996) investigaram a influência da dieta suplementada com ácidos graxos ômega-3 na saúde e fatores de risco de doenças cardíacas em indivíduos vegetarianos. Vegetarianos saudáveis consumiram 1,62g/dia de DHA em cápsulas por um período de seis semanas. Após este período verificou-se que a suplementação com DHA melhorou o status de DHA (sérico e plaquetário) converteu DHA em EPA (conversão de 12%), ou seja, induziu a síntese de EPA, e reduziu as concentrações plasmáticas de triacilgliceróis e diminuiu também a relação colesterol total/HDL e LDL/HDL.

Num outro estudo (NETTLETON, 1995) sobre o consumo de peixe e óleo de peixe concentrado entre homens saudáveis com idade variando entre 30 e 60 anos ocorreu redução nos níveis de triacilgliceróis plasmáticos. Homens com consumo de 40% da energia proveniente de lipídeos responderam ao consumo de peixe e óleo de peixe com aumento do colesterol total, HDL e LDL. Outro grupo com 30% das calorías provenientes de lipídeos apresentou redução nos níveis de colesterol total e LDL, enquanto os níveis de HDL foram significativamente aumentados em 15%. Eles também tiveram redução nos níveis de triacilgliceróis. O estudo mostrou ainda que somente a redução na ingestão de lipídeos não foi suficiente para melhorar o perfil lipídico e não trouxe tanto efeito benéfico adicional como com o consumo dos ácidos graxos ômega-3 conjugado com a redução dos lipídeos da dieta.

LAYNE *et alii* (1996) constataram que as concentrações plasmáticas de colesterol total e lipoproteínas não são significativamente afetadas pela dieta suplementada com ácidos graxos ômega-3 quando a relação P/S (ácidos graxos poliinsaturados/saturados) é baixa, ou seja, quando o consumo de ácidos graxos saturados é elevado.

VLDL

O maior efeito sobre os níveis de lipoproteínas plasmáticas com o consumo de ácidos graxos ômega-3 é marcado pelo decréscimo nos níveis de VLDL e de triacilgliceróis plasmáticos, mesmo em indivíduos normais (LAYNE *et alii*, 1996; NESTEL, 1990). O consumo diário de peixes e certos mariscos faz com que os níveis sanguíneos de VLDL, triacilgliceróis e de colesterol total sejam reduzidos. O consumo de

apresentou, estatisticamente, efeito significativo na redução do VLDL, triacilgliceróis e colesterol total, mas mostrou aumento significativo na proporção de EPA e DHA nas membranas das células vermelhas com seis semanas com dieta de peixe. Isto indica que pequenas quantidades dos ácidos graxos ômega-3 (0,7 g/dia) podem ocasionar mudanças na composição da membrana com efeitos potencialmente benéficos. Os ácidos graxos ômega-3 reduzem a produção de VLDL no fígado por diminuir a síntese de triacilgliceróis hepáticos, aumentando a oxidação dos ácidos graxos. Os ácidos graxos ômega-3 reduzem a atividade das enzimas responsáveis pela síntese de triacilgliceróis e formação de éster de colesterol (FERNANDEZ *et alii*, 1996; NESTEL, 1990; NETTLETON, 1995).

LDL

A influência do consumo de peixe ou do óleo de peixe nos níveis plasmáticos de LDL é de grande controvérsia. Alguns autores afirmam que os níveis de LDL de homens saudáveis podem ser aumentados com a ingestão de ácidos graxos ômega-3, enquanto outros grupos de pesquisadores mostraram que a ingestão de óleo de peixe em pessoas normolipidêmicas contribui para que o nível plasmático de LDL seja diminuído. Outros estudos sobre o consumo de peixe com diminuição nos níveis de ácidos graxos saturados da dieta levaram a uma diminuição nos níveis plasmáticos de LDL (FERNANDEZ *et alii*, 1996; NESTEL, 1990; NETTLETON, 1995).

HDL

A ingestão de óleo de peixe produz efeito sobre os níveis plasmáticos de HDL e esta resposta na variabilidade do HDL parece ser em função da dosagem dos ácidos graxos ômega-3 ingeridos. A concentração de HDL plasmático tende a aumentar com a ingestão dos ácidos graxos ômega-3 (LINDGREN *et alii*, 1991; NESTEL, 1990; NETTLETON, 1995).

Um estudo (NETTLETON, 1995) mostrou efeitos divergentes do EPA e DHA sobre os níveis de HDL. Pessoas consumindo 6g/dia de EPA e DHA por 10 semanas mostraram redução nos níveis de triacilgliceróis conforme esperado (21% de redução) e aumento no HDL (3,8% de aumento). O nível plasmático de EPA foi inversamente relacionado com a mudança no triglicerídeo e positivamente correlacionado com o aumento no HDL. Enquanto o DHA plasmático não foi relacionado com o decréscimo de triglicerídeo e foi inversamente correlacionado com mudança no HDL.

Efeitos dos ácidos graxos ômega-3 sobre as lipoproteínas em hiperlipidêmicos

Em várias formas de hiperlipidemias, o colesterol e os triacilgliceróis estão elevados separadamente ou juntos. Em todos os pacientes com hipertrigliceridemia estudados, o consumo de óleo de peixe provocou uma redução pronunciada nos triacilgliceróis e níveis de VLDL. Em alguns casos a redução é superior a 80% nos níveis de triacilgliceróis. A resposta parece maior naqueles indivíduos com níveis de lipídeos mais elevados e que tenham uma ingestão de gordura com relação P/S maior, ou seja, aqueles que ingerem menor quantidade de gorduras saturadas. Nestes casos a redução nos níveis de triacilgliceróis é acompanhada pela diminuição dos níveis de colesterol plasmático e de lipoproteínas (LAYNE *et alii*, 1996; LINDGREN *et alii*, 1991; LUO *et alii*, 1996; NAIR *et alii*, 1997; NESTEL, 1990).

Efeitos indesejáveis relacionados à ingestão de EPA e DHA

Foi constatado que os esquimós apresentavam além da baixa incidência de doenças cardiovasculares, um tempo de sangramento prolongado que pode ser explicado pela redução da agregabilidade plaquetária. Estes indivíduos apresentaram um baixo índice de trombose porém com fortes tendências a hemorragia. Com relação a pressão arterial e à coagulação sanguínea, a ingestão dos ácidos graxos ômega-3 EPA e DHA conduz a uma diminuição da pressão sanguínea e a um aumento no tempo de coagulação do sangue. Esses fatores são devido aos metabólitos do EPA, que tem como principal função maior vasodilatação e anti-agregação plaquetária. O EPA inibe a síntese do ácido araquidônico por utilizar o mesmo sistema enzimático, inibindo assim a produção de tromboxana A2 pelas plaquetas e resultando na produção de uma pequena quantidade inativa de tromboxana A3. Por sua vez, a síntese de prostaglandina I2 nas células endoteliais não é inibida e a atividade de outra prostaglandina de ação vasodilatadora originada do EPA é adicionada à prostaglandina I2. Isto resulta numa mudança no balanço hemostático, o que causa um maior estágio vasodilatador com menor agregação de plaquetas (CARVALHO, 1998).

O elevado número de insaturações dos ácido graxos ômega-3 torna-os mais susceptíveis aos processos oxidativos com conseqüente formação de compostos indesejáveis tais como os radicais livres, peróxidos, hidroperóxidos e outros produtos secundários e terciários da oxidação (CARVALHO, 1998).

A suplementação da dieta com os ácidos graxos ômega-3 EPA e DHA visando os seus efeitos benéficos tem sido contestada por alguns autores uma vez que a possibilidade de oxidação desses ácidos graxos poderia ser um fator prejudicial. Essas alterações poderiam provocar acúmulo de colesterol nas paredes dos vasos arteriais e conseqüente aumento da aterogenicidade. Experimentos realizados com ácidos graxos ômega-3 adicionados de antioxidantes reforçaram a possibilidade de que os resultados controversos de seus efeitos foram em sua maioria em decorrência da produção de peróxidos por oxidação (CARVALHO, 1998).

A ingestão dos ácidos graxos EPA e DHA em excesso pode levar ao aumento dos níveis plasmáticos de LDL em alguns pacientes. Esta constatação associada ao conhecimento de que esses ácidos graxos são susceptíveis a oxidação pode indicar que a suplementação da dieta com óleo de peixe aumenta o risco de aterosclerose. No entanto, a aterosclerose é rara nos esquimós. Observa-se ainda que o consumo de óleo de peixe inibe o desenvolvimento da aterosclerose em cobaias, incluindo primatas. Esta inibição ocorre até mesmo na hipercolesterolemia mas não em cobaias hiperlipidêmicas hereditariamente ou naquelas alimentadas com altas dosagens de colesterol. Portanto, parece que a proteção conferida pelos ácidos graxos EPA e DHA é mediada por mecanismos independentes da concentração de LDL plasmático e das alterações oxidativas das partículas de LDL (THE BRITISH NUTRITION FOUNDATION, 1994).

Recomendação sobre a ingestão de ácidos graxos ômega-3

Os japoneses ingerem cerca de 100g de peixe por dia, o que provê em torno de 1-2 g de ácidos graxos ômega-3, quantidade muito superior à ingerida pela maioria das populações ocidentais, que não possui o hábito da ingestão diária de peixes, e a implementação deste hábito é praticamente impossível, seja por fatores culturais, ambientais e até por disponibilidade de peixes. Uma opção saudável seria a ingestão regular de pequenas porções de peixe marinho e a ingestão de alimentos processados suplementados com ácidos graxos ômega-3 (NESTEL, 1990).

Para adultos normais recomenda-se ingestão diária de 350 mg dos ácidos graxos ômega-3 EPA/DHA, que corresponde a uma ingestão de aproximadamente 30g de peixe marinho de águas profundas e frias por dia (NETTLETON, 1995).

SUMMARY

The fatty acids omega-3, eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA) are structural and functional compounds of mammals cell membranes. The main food source of these fatty acids are the lipids fraction of sea fish which 37,1% of the fatty acids are omega-3. Supplementation with these components decrease risk of heart diseases through protection reducing the levels of triglycerids, cholesterol, VLDL, LDL and an increase of HDL. The incidence of some inflammatory cronical diseases are decreased also. Omega-3 fatty acids suppress inflammation and ameliorate the course of infection by decreasing the production of pro-inflammatory agents. Increase in retinal responses to light and visual acuity in human infants are also observed with omega-3.

Keywords: omega-3, heart diseases, inflammation, lipids, cholesterol.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEHME MT. Dietary fish oil enhances insulin sensitivity in miniature pigs. *J. Nutr.*, v.126, n. 6, p. 1549-1553, 1996.

BILO HJG, *et alii*. Omega-3 polyunsaturated fatty acids in chronic renal insufficiency. *Nephron*, v. 57, p. 385-393, 1991.

BLOK WL, *et alii*. Modulation of inflammation and cytokine production by dietary (n-3) fatty acids. *J. Nutr.*, v. 126, n.6, p. 1515-1533, 1996.

BOURRE JME, *et alii*. Comparison of vegetable and fish oil in the provision of n-3 polyunsaturated fatty acids for nervous tissue and selected organs. *J. Nutritional Biochemistry*, v. 8, n. 8, p. 472-478, 1997.

BRODY T. *Nutritional biochemistry*. San Diego: Academic Press, 1994. 658p.

CAMPBELL JM, *et alii*. An enteral formula containing fish oil, indigestible oligosaccharides, gum arabic and antioxidants affects plasma and colonic phospholipid fatty acid and prostaglandin profiles in pigs. *J. Nutr.*, v. 127, n. 1, p. 137-145, 1997.

CARVALHO, PO. *Estudo da utilização de lipases no enriquecimento de óleos de sardinha e Mucor sp em ácidos graxos poliinsaturados*. Campinas: UNICAMP, 1998. 169 p. (tese de

CONQUER JA. & HOLUB BJ. Supplementation with na algae source of docosahexaenoic acid increase (n-3) fatty acid status and alters selected risk factors for heart disease in vegetarian subjects. *J. Nutr.*, v. 126, n. 12, p. 3032-3039, 1996.

DÜSING R, *et alii*. Effects of n-3 fatty acids on renal function and renal prostaglandin E metabolism. *Kidney International*, v. 38, p. 315-319, 1990.

FENEMA OR. *Food chemistry*. New York: Marcel Dekker, 1996. 1069 p.

FERNANDEZ ML, *et alii*. Dietary carbohydrate type and fat amount alter VLDL and LDL metabolism in guinea pigs. *J. Nutr.*, v. 126, n. 10, p. 2494-2504, 1996.

GABERT VM, *et alii*. Exocrine pancreatic secretions in growing pigs fed diets containing fish oil, rapeseed oil or coconut oil. *J. Nutr.*, v. 126, n. 9, p. 2076-2082, 1996.

GOMES, CCF. *Elaboração e avaliação clínica de um alimento destinado a insuficientes renais crônicos em programa de hemodiálise*. Viçosa: UFV, 1998. 123p. (tese de doutorado)

GUYTON AC. & HALL JE. *Tratado de fisiologia médica*. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. 1014 p.

HAMAZAKI T, *et alii*. Docosahexaenoic acid-rich fish oil does not affect serum lipid concentrations of normolipidemic young adults. *J. Nutr.*, v. 126, n. 11, p. 2784-2789, 1996.

HUANG MC. & SCHMIDT MCC. Arachidonate and docosahexaenoate added to infant formula influence fatty acid composition and subsequent eicosanoid production in neonatal pigs. *J. Nutr.*, v. 126, n. 9, p. 2199-2208, 1996.

INNIS SM. & DYER R. Dietary triacylglycerols with palmitic acid (16:0) in the 2-position increase 16:0 in the 2-position of plasma and chylomicron triacylglycerols, but reduce phospholipid arachidonic and docosahexaenoic acids, and alter cholesteryl ester metabolism in formula-fed piglets. *J. Nutr.*, v. 127, n. 7, p. 1311-1319, 1997.

JIMÉNEZ J, *et alii*. The effect of a formula supplemented with n-3 and n-6 long-chain polyunsaturated fatty acids on plasma phospholipid, liver microsomal, retinal, and

brain fatty acid composition in neonatal piglets. *J. Nutr. Biochem.*, v. 8, n. 4, p. 217-223, 1997.

JOE B. & LOKESH BR. Prophylactic and therapeutic effects of n-3 polyunsaturated fatty acids, capsaicin, and curcumin on adjuvant induced arthritis in rats. *J. Nutr. Biochem.*, v. 8, n. 7, p. 397-407, 1997.

JOHNSON MM, *et alii*. Dietary supplementation with linolenic acid alters fatty acid content and eicosanoid production in healthy humans. *J. Nutr.*, v. 127, n. 8, p. 1435-1444, 1997.

JOLLY CA, *et alii*. Dietary (n-3) polyunsaturated fatty acids suppress murine lymphoproliferation, interleukin-2 secretion, and the formation of diacylglycerol and ceramide. *J. Nutr.*, v. 127, n. 1, p. 37-43, 1997.

JUMPSSEN J, *et alii*. Small changes of dietary (n-6) and (n-3)/ fatty acid content ratio alter phosphatidylethanolamine and phosphatidylcholine composition during development of neuronal and glial cells in rats. *J. Nutr.*, v. 127, n. 5, p. 724-731, 1997.

KROMHOUT D, *et alii*. The inverse relation between fish consumption and 20-year mortality from coronary heart disease. *New England Journal of Medicine*, v. 312, p. 1205-1209, 1985.

LAWSON H. *Food oils and fats - technology, utilization and nutrition*. New York: Chapman & Hall, 1995. 339 p.

LAYNE KS, *et alii*. Normal subjects consuming physiological levels of 18:3 (n-3) and 20:5 (n-3) from flaxseed or fish oils have characteristic differences in plasma lipid and lipoprotein fatty acid levels. *J. Nutr.*, v. 126, n. 9, p. 2130-2140, 1996.

LEHNINGER AL, *et alii*. *Princípios de bioquímica*. São Paulo: Sarvier, 1995. 839 p.

LINDGREN FT, *et alii*. Effect of a salmon diet on the distribution of plasma lipoproteins and apolipoproteins in normolipidemic adult men. *Lipids*, v. 26, p. 97-101. 1991.

LOCHSEN T, *et alii*. Effects of fish oil and n-3 fatty acids on the regulation of n-9-fatty acid desaturase mRNA and activity in rat liver. *J. Nutr. Biochem.*, v. 8, n. 7, p. 408-413, 1997.

LUO J, *et alii*. Dietary (n-3) polyunsaturated fatty acids improve adipocyte insulin action and

glucose metabolism in insulin-resistant rats: relation to membrane fatty acids. *J. Nutr.*, v. 126, n. 8, p. 1951-1958, 1996.

MACKNESS MI. Effects of a new fish oil concentrate on plasma lipids and lipoproteins in patients with hypertriglyceridaemia. *European J. Clin. Nutr.*, v. 48, n.12, p. 859-865, 1994.

NAIR SSD, *et alii*. Prevention of cardiac arrhythmia by dietary (n-3) polyunsaturated fatty acids and their mechanism of action. *J. Nutr.*, v. 127, n. 3, p. 383-393, 1997.

NESTEL PJ. Effects of n-3 fatty acids on lipid metabolism. *Annu. Rev. Nutr.*, v.10, p.149-167, 1990.

NETTLETON JA. *Omega-3 fatty acids and health*. New York: Chapman & Hall, 1995. 359 p.

PEPE S. & McLENNAN PL. Dietary fish oil confers direct antiarrhythmic properties on the myocardium of rats. *J. Nutr.*, v. 126, n. 1, p. 34-42, 1996.

SMOLIN LA. & GROSVENOR MB. *Nutrition science and applications*. Orlando: Saunders College. 1994. 576 p.

SUÁREZ A. *et alii*. Dietary long-chain polyunsaturated fatty acids influence tissue fatty acid composition in rats at weaning. *J. Nutr.*, v. 126, n. 4, p. 887-897, 1996.

THE BRITISH NUTRITION FOUNDATION. *Unsaturated fatty acids, nutritional and physiological significance*. London: Chapman & Hall, 1994.

WAINWRIGHT PE, *et alii*. Arachidonic acid offsets the effects on mouse brain and behavior of a diet with a low (n-6): (n-3) ratio and very high levels of docosahexaenoic acid. *J. Nutr.*, v. 127, n. 1, p. 184-193, 1997.

WANDER RC, *et alii*. The ratio of dietary (n-6) to (n-3) fatty acids influences immune system function, eicosanoid metabolism, lipid peroxidation and vitamin E status in aged dogs. *J. Nutr.*, v. 127, n. 6, p. 1198-1205, 1997.

WARDLAW GM. & INSEL PM. *Perspectives in nutrition*. 2. ed. St. Louis: Mosby, 1993. 652 p.

FORMATURA DOS TÉCNICOS EM LATICÍNIOS DE 1999

1999 Commencement of Dairy Technicians

Luiza Carvalhaes Albuquerque ¹
Silmat Carla da Silva ²

No dia 23 de dezembro de 1999, no auditório do Centro Tecnológico da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Instituto de Laticínios Cândido Tostes, em Juiz de Fora - MG, realizou-se a solenidade de formatura dos novos técnicos em laticínios, com a presença de numerosa platéia, especialmente familiares, autoridades, professores, funcionários e amigos dos formandos.

Solenidades

Missa em Ação de Graças
Dia 23 de dezembro de 1999, às 09 horas -
Igreja Nossa Senhora da Glória
Inauguração da Placa
Dia 23 de dezembro de 1999, às 11 horas -
Instituto de Laticínios Cândido Tostes
Colaço de Grau
Dia 23 de dezembro de 1999, às 20 horas -
Auditório do Instituto de Laticínios
Cândido Tostes

Homenagens Administrativas

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas
Gerais - Centro Tecnológico - Instituto de Lati-
cínios Cândido Tostes

Dr. Márcio Amaral
Presidente da EPAMIG

Dr. Geraldo Alvim Dusi
Chefe do CT/ILCT

Regina Célia Mancini
Coordenadora de Ensino

Nome da Turma

Francisco José Fávero

Paraninfo

CHR Hansen Ind. e Com. Ltda, representada
pelo Consultor Técnico e Ex-Aluno do CT/ILCT -
Dr. Múcio Mansur Furtado.

Patronesse

Pautilha Guimarães - Presidente da
Associação dos Ex-Alunos do ILCT

Homenagens Especiais

Cristina Drumond
Luciana Leal
Luiz Carlos Ferreira
Maria Izabel de Oliveira Silva
Raquel Maria de Almeida
Múcio Mansur Furtado

Orador

Turma do 2º Ano Especial

Juramentistas

Vanessa dos Santos Moreira
Ricardo Maurício Pereira

Juramento

"Prometemos não fabricar juramentos
quando a realidade mostra, nitidamente, que nem
sempre há condições de se criar condições. Não
precisamos jurar. Acreditamos que não é verdadeiro
jurar, pois, muitas vezes, as palavras transfor-
mam-se em hábeis instrumentos de poder. Prome-
temos sim, agir. E pelos nossos atos seremos
julgados."

Palavra dos Formandos

"Quando subirmos no palco, em trajes de
festa, coração batendo mais forte, tremor
generalizado invadindo o corpo, platéia aplau-
dindo a nossa conquista, talvez o nervosismo
nos domine e não sintamos a maravilhosa magia
do momento sublime do qual nos aproximamos.
Mas, um dia, quando a saudade nos fizer abrir as
páginas deste convite e recordar, tudo será
revivido como se estivesse novamente aconte-
cendo. Então iremos nos sentir mais completos,
mais inteiros... como hoje.

... E quando nos consolarmos (a gente
sempre se consola), nos sentiremos contentes por
nos conhecermos. Seremos sempre amigos.
Teremos vontade de rir juntos. E abriremos, às
vezes, as páginas de nossas vidas, à toa, por gosto
ou necessidade de relembra, e numa dimensão
qualquer, numa alegria silenciosa, haveremos de
nos encontrar."

Aos Mestres

"Ser mestre não é lecionar. Ensinar não é
apenas transmitir matéria. Ser mestre é ser
instrutor e amigo, guia e companheiro. Ser
mestre é ser exemplo. Exemplo de dedicação, de
doação, de dignidade pessoal e, sobretudo, de amor.
A vocês, mestres, que além de compartilhar
conosco seus conhecimentos, souberam ser
nossos amigos, alegrando-nos com nossas vitórias
e apoiando-nos em nossas lutas mais difíceis, o
nosso mais profundo apreço. A vocês, mestres,
que se limitaram a ser apenas professores, a nossa
compreensão. E a vocês, que não foram nem
amigos, nem professores e apenas nos fizeram
suportar as injustiças, a nossa esperança de que a
vida lhes ensine o que é ser humano."

Aos Colegas

"Seríamos todos iguais, se não nos fizés-
semos diferentes. De tantos momentos passados,
de palavras ouvidas, às vezes mal resolvidas,
dentre risos e lágrimas, nos conhecemos. E assim
se fez... E se levamos minutos, horas ou anos não
foram em vão. Nós que nos julgávamos perdidos
em meio de idéias e ideais, buscando respostas aos
nossos conflitos e aspirações, nos fizemos
presentes, presença... e agora são só despedidas.
E o tempo vem nos dizer que é hora da separação.
Mas nem mesmo a distância vai me fazer esquecer
você: Meu amigo. Que a nossa despedida não seja
uma adeus, mas um até breve." (Maria de Lourdes
E. do Valle)

Aos Funcionários

"Na construção de uma peça teatral, a
presença de todos nós é imprescindível. Por trás
dos bastidores estão os grandes responsáveis pela
realização e andamento da peça... do maior teatro
do mundo: a vida. A cada um de vocês, o nosso
aplauso."

Comissão de Formatura

Flávio de Castro Salles
Ivan Bruno Dias

Discurso da turma de 1999

Proferido pela Patronesse
Pautilha Guimarães

Prezados formandos da primeira turma
especial do ILCT.

Parabéns pela sua formatura, pois ela
representa uma grande vitória e uma firme
determinação por todas as dificuldades porque
passaram, mas venceram, poucos desistiram e aqui
hoje estamos assistindo o sucesso alcançado.

O início desta celebração certamente não
poderia ter uma melhor abertura do que a
maravilhosa missa que assistimos pela manhã com
o padre Nelson na Igreja da Glória, o qual com seu
exemplo de amor à profissão e suas iluminadas
palavras nos despertaram e fortificaram muito
mais a nossa Fé em Deus.

Nesta oportunidade quero agradecer-lhes a
homenagem que me prestaram, elegendo-me
patronesse dessa turma. Como já disse no ano
passado, Patronesse quer dizer protetora, e assim
fui e serei sempre para todos os estudantes de
laticínios que abraçam a carreira com ideal e
determinação.

No dia em que me convidaram para essa
homenagem, ficou inesquecível em minha
memória, a forma como vocês me abordaram

Técnicos em Laticínios

Alessandra Cristina Borges Amorim
Anivaldo Gomes da Silva
Aurélia Geraldo Vieira
Bruno Tolêdo de Matos
Delaine Goulart da Rocha
Eleimary Eduardo de Ávila Silva
Fernando Carvalho Leite
Flávio de Castro Salles
Gerla Castello Branco Chinelate
Graciela Castello Branco Chinelate

Ivan Bruno Dias
Janete das Graças Landim da Silva
Patrícia Helena Carbonari
Paula Souza Espósito
Paulo Roberto Farias Tavares
Ricardo Maurício Pereira
Robson Warley Barbosa
Rulian Dias de Moraes
Vanessa dos Santos Moreira

dizendo: Convidamos a senhora para ser nossa Patronesse, porque se aqui estamos concluindo o curso devemos muito aos seus conselhos, orientação e carinho com que sempre nos tratou durante o curso, evitando que abandonássemos tudo diante de tantas incompreensões que encontramos. Não temos dúvida que sem a sua prudência essa turma teria desistido. Contamos sempre com o seu apoio por ocasião de arran-jarmos estágios e bolsas de estudo, tudo isso foi marcante para consolidar nossa carreira, bem como nossa amizade e consequentemente nossa decisão para esse convite.

A vocês meus amigos, muito obrigada. E agora ainda falta-me mais uma tarefa, auxiliá-los para encontrarem bons empregos.

Para mim foi muito significativo esses dois anos que os acompanhei, pois em meu pensamento uma turma já com segundo grau completo e consequentemente mais amadurecida, com maior decisão na escolha de uma profissão é que deveria ser o principal curso desta instituição, evitando assim a mudança profissional de tantos técnicos, que por falta de maturidade, acabam abandonando o trabalho.

Como primeira experiência foi válido, mas espero que quando retomarem no ano 2001 esse curso será um bom exemplo para que o ensino seja dirigido para uma visão mais ampla, especializada e prática, com maior treinamento, pois só se aprende o que se dá na teoria exercitando. E o nosso país é tão carente de bons técnicos com experiência de trabalho e conhecimento do setor..

O tempo é curto e não quero me alongar. Desejo a todos vocês um Feliz Natal e muito sucesso nesse novo milênio que estamos prestes a iniciar. Antes tudo sejam sempre honestos e tenham muita Fé em Deus, esperança no futuro e muito amor a profissão que abraçaram.

Palavras aos formandos de 1999

*Proferidas pela Homenageada Especial
Cristina Drumond*

Minha ligação com o Instituto de Laticínios "Cândido Tostes" vem dos tempos em que era menina... Passava pelos corredores da fábrica e encantava-me com os nomes de laticinistas ilustres... Pensava que ... talvez pudesse fazer parte de tão seleta galeria...

Entretanto, sem vocação alguma para lidar com queijos, apesar de admiradora de aromas tão diversos, acreditava que este vínculo... de alguma forma se perderia...

Voltei à esta casa como professora, e tive a honra de ser homenageada por uma turma formada. Quando penso em cada

um dos meus alunos, hoje profissionais do setor de laticínios, sinto-me realizada.

Vejo que não são apenas mestres da arte de fazer queijos, acima de tudo ... são "aprendizes da esperança"....

Para vocês, o meu desejo de que cultivem a arte de sonhar e realizar todos os seus sonhos para se tornarem pessoas especiais.

Dizem que...

*Ter um sonho que se realiza no meio de muitas tormentas,
Ter um encontro com a vida, quando ela está por deixar-te,
Ter um momento de luz no meio da escuridão,
Ter humildade para voltar no caminho,
Ter sabedoria para escolher a melhor hora para seguir.*

Ser especial, só especial é...

*Ser o encontro da eternidade com seu tempo,
Ter o encontro das almas,
Ter a essência jorrando em raios por todos os poros,
Ser o encontro das águas turvas, com toda a beleza do mar azul,
Ser o poder das forças que une os corpos.*

Ser especial, só especial é...

*Ver que tu podes seguir o caminho do meio,
O caminho que te leva ao encontro do equilíbrio,
O caminho que te deixa em paz com os teus,
O caminho que te faz voltar para dentro,
Como se buscasse a luz, que tantas vezes te deixou na escuridão.*

Ser especial, só especial é...

*Poder sentir o amor nas veias que pulsam,
Sempre chamando e dizendo, Viva!
É a vida que te chama sempre, aproveita esse momento e reflita.
Quanto já fizestes por teus sonhos, para encontrar a tua vida?
Quantas lágrimas já derramastes no teu caminho?
Quanto vezes caminhastes sozinho?
Especial é Ter luz, sentir a calma,
Deixar que a angústia não te derrube,
Ter forças para lutar.*

Ser especial é ser como tu

*Puro, com sabedoria nas palavras
Força nos braços,*

Lágrimas sem dor.

É saber sorrir da tristeza quando ela te angustia,

*É saber caminhar sozinho, sem muletas,
É saber ouvir o silêncio, é saber calar na multidão.*

Refletir sempre...

Sentir infinitamente...

Viver eternamente, e sonhar...

A Chefia do CT/ILCT e a Área de Difusão de Tecnologia e Responsável pela Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes" deseja a todos os formandos pleno êxito nesta nova empreitada e que nunca se esqueçam que as portas desta Casa de Pesquisa e Ensino estarão sempre abertas para todos vocês! Felicidades!

Técnicos em Laticínios de 1999



Turma Francisco José Fávero

- (i) A revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes (REVILCT) publicada em Juiz de Fora, apresenta-se no tamanho de 230mm por 160mm e, como um órgão do Centro de Pesquisa e Ensino do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, destina-se à publicação de trabalhos originais de pesquisas e à veiculação de informações relevantes para o setor de leite e lácteos derivados. A critério de um Corpo Editorial, constituído por membros especialistas internos e externos à EPAMIG, a revista poderá veicular artigos de revisão bibliográfica exaustiva, pertinente a um tema específico, ou mesmo notícias de interesse geral.
- (ii) Aos autores poderá ser solicitada a provisão institucional de recursos financeiros para publicação de trabalhos originais e/ou impressão de separatas, de acordo com a disponibilidade financeira no período em questão. Neste caso, a Revista poderá orientar os professores e pesquisadores na busca institucional de apoio financeiro, como por exemplo, para pagamento de fotolitos a cores.
- (iii) Os artigos devem ser redigidos em português, inglês ou espanhol. Os autores devem apresentar redações sempre incluindo títulos e resumo em português e inglês. A bibliografia e as normas complementares de citação devem estar de acordo com a última publicação revista da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (NB - 66 revisada ou posterior). Dar-se-á preferência à forma sem destaque, onde o nome dos autores são escritos com apenas as primeiras letras maiúsculas, isto é, dentro da norma culta do português. Os manuscritos em cópias originais devem ser enviados datilografados em papel branco, tamanho A4, 210mm x 297mm de 75 g m², reservando-se as seguintes margens: 1 - margem esquerda de 40mm, 2 - margem direita de 25mm, 3 - margem superior de 25mm, 4 - margem inferior de 25mm. Os manuscritos devem ser datilografados em espaço duplo em páginas de aproximadamente 30 linhas (no máximo 34 linhas e 80 espaços ou caracteres por linha). O Corpo Editorial poderá fazer alterações de pequeno porte nos originais. As alterações de grande porte serão sugeridas aos autores juntamente com a devolução do texto a ser reajustado. As correções e os acréscimos encaminhados pelos autores, após protocolo de entrada dos originais poderão ser recusados a critério do Corpo Editorial.
- (v) Todos os pretendentes ao espaço da Revista, dentro do subtítulo "Ciência e Técnica ou Engenharia", deverão apresentar um resumo em português no início do trabalho e um "Summary" em inglês antes da listagem da bibliografia.
- (vi) A bibliografia deve ser listada, em ordem alfabética, pelo último nome do primeiro autor. As referências bibliográficas devem ser citadas no texto em uma das seguintes formas opcionais: Silva (1980); Silva 1980; (Silva 1980); (*loc. cit.*, Silva, 1980); ou (Silva, 1980: 35). As abreviaturas de nomes de periódicos devem seguir as normas da "World List of Scientific Periodicals". Textos que resultam de ensaios devem conter: título, credenciais dos autores, resumo, introdução, material e método, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos, summary e bibliografia.
- (vii) As ilustrações devem ser feitas em nanquim preto e branco e em tintas de desenho (Rotrings ou equivalentes) de cores variadas para reproduções em cores. As ilustrações deverão ser planejadas em função das seguintes reduções opcionais: 1) 1.5X; 2) 2.0X; 3) 2.5X; 4) 3.0X ou 5) nX sempre calculadas com base na diagonal de um retângulo. Dar-se-á preferência aos tamanhos impressos de 1) 120mm por 90mm; 2) 60mm por 45mm; 3) 170mm por 127,5mm. As bases das ilustrações deverão ser consideradas como 1) 120mm; 2) 60mm; 3) 170mm. Os gráficos e as tabelas devem ser reduzidos ao mínimo indispensável, apenas de acordo com as exigências de um tratamento estatístico formal. As ilustrações e as tabelas devem vir separadamente em relação ao texto e devem estar de acordo com as normas usuais de tratamento e processamento de dados. As fotografias não deverão ser recortadas, as formas fotográficas originais devem ser mantidas em tamanhos retangulares para espaços impressos preferenciais indicados acima (lado menor dividido pelo lado maior igual a aproximadamente 0,7). O cálculo para previsão da redução das ilustrações deve ser feito de acordo com a orientação de Papavero & Martins (1983:109). As ilustrações e as tabelas deverão ser montadas separadamente do texto, deverão conter indicações da sua localização definitiva em relação à paginação do trabalho, devendo constar uma chamada no texto. Na montagem deverá ser obedecido um rigoroso critério de economia de espaço através da divisão da página em lauda esquerda e lauda direita. Para possibilitar este aproveitamento de espaço, a magnitude da redução poderá ser ajustada. O Corpo Editorial outorga-se o direito de proceder às alterações na montagem dos clichês e das pranchas ou de solicitá-las aos autores. As legendas e os títulos das ilustrações deverão ser datilografados à parte do texto e das pranchas. As ilustrações enviadas pelo correio deverão ser protegidas em forma de pranchas de cartolina com uma proteção externa em cartão duro ou em madeira, de forma a deixá-las sempre planas, nunca dobradas. A CE não pode responsabilizar-se pelas perdas e danos com serviços de postagem.
- (viii) Em nenhum caso (subtítulo, nomes de autores, etc) deverão ser usadas palavras escritas só com maiúsculas. No corpo do texto serão grifados apenas nomes genéricos e específicos e palavras estrangeiras eventualmente usadas nas referências bibliográficas; grifar apenas os nomes de livros e periódicos e seus respectivos volumes.
- (ix) Estas normas se aplicam à produção de textos por meio dos múltiplos instrumentos da informática e os artigos podem ser apresentados empregando-se qualquer recurso de gravação reproduzível e visualizável. As credenciais dos autores e as notas de rodapé podem ser organizadas dentro dos critérios "Winword 6.0" (ou versão posterior).
- (x) Todos os artigos publicados poderão ser impressos em tiragem de 10 separatas. As separatas acima desse número serão cobradas dos autores a preço de custo. Os autores não receberão provas para exame e correção. Os originais serão considerados definitivos.

Revista que há 56 anos vem se especializando na pesquisa e difusão do setor de leite e derivados.

Para assinar a Revista do ILCT, basta preencher o

cupom abaixo e enviar o cheque no valor de

R\$ 50,00 em nome da EPAMIG

Rua Tenente Freitas, 116 • CEP 36045-560

Juiz de Fora • MG

ASSINE A REVISTA

ILCT

Desejo assinar a Revista do ILCT

Nome: _____

Endereço: _____

Nº _____

Complemento: _____

Bairro: _____

Cidade: _____

UF: _____

CEP: _____

Tel: _____

XVII CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS

2000

TEMA CENTRAL
Perspectivas e Avanços
em Laticínios

**EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
DE MINAS GERAIS**

Centro Tecnológico
Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"

Endereço: Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"

Tel.: 224-3116 - DDD: 32 / Fax: 224-3113 - DDD 32

36.045-560 - Juiz de Fora - Minas Gerais - Brasil