



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXI Seminário de Iniciação Científica

MODELAGEM MATEMÁTICA DO CRESCIMENTO BACTERIANO NO LEITE CRU¹

**Marina Erece Ustra Rosa², Simone Walbrink Frühling³, José Antônio Gonzalez Da Silva⁴,
Luciane Ribeiro Viana⁵, Daniel Curvello De Mendonça Müller⁶.**

¹ Projeto de pesquisa realizado no curso de Medicina Veterinária do Departamento de Estudos Agrários (DEAg) da UNIJUÍ

² Bolsista PIBIC/CNPq, aluna do curso de Medicina Veterinária da UNIJUÍ, marina.rosa@unijui.edu.br

³ Mestre em Modelagem Matemática da UNIJUÍ, simone.fruhling@gmail.com

⁴ Professor Doutor do Departamento de Estudos Agrários da Unijuí, jose.gonzales@unijui.edu.br

⁵ Médica Veterinária, Prof. Msc. do curso de Medicina Veterinária da UNIJUÍ

⁶ Prof. Dr. do curso de Medicina Veterinária da Unijuí, orientador.

Introdução

A higiene da ordenha, a limpeza dos utensílios e o resfriamento do leite está diretamente ligada a contagem bacteriana total (CBT) (MENDONÇA, 2009). Além da multiplicidade de tipos de nutrientes, o leite é um excelente meio de cultura para os microrganismos (SALINAS, 2002). A temperatura de armazenamento recomendada é de no máximo 4°C dentro de 2 horas após o término da ordenha (FONSECA; SANTOS, 2000). Durante a adição de leite da ordenha consecutiva a temperatura deve permanecer menor que 10°C e deve voltar para 4°C após o término da ordenha.

O estudo da dinâmica populacional é essencial para prever o crescimento de diversas populações entre elas populações humanas, plantas, bactérias entre outras (BORZANI et al, 2001). O crescimento de microrganismos em um meio de cultura em um espaço de tempo, quando há grande quantidade de nutrientes e poucas substâncias tóxicas, é exponencial, aumentando em progressão geométrica (BORZANI et al, 2001).

A pesquisa teve como objetivo investigar o crescimento bacteriano no leite cru, considerando a mistura de três ordenhas ao longo de 42 horas. A análise foi relacionada com os modelos matemáticos da dinâmica populacional, definindo aquele que melhor se ajustasse a realidade observada.

Metodologia

Foram coletadas amostras de leite cru para análise CBT no mês de julho de 2012, sendo que o leite colhido sofreu influência da temperatura e da mistura de três ordenhas, as quais permaneceram em tanque de expansão por 42 horas. O agente da coleta foi o mesmo todo o tempo, utilizando luvas, máscara, gorro e avental para não contaminar as amostras, assim como os instrumentos foram higienizados com álcool 70%.

As coletas foram realizadas ao longo de três ordenhas, com amostras de diferentes períodos, obtendo-se três repetições em cada tempo de coleta. O leite era retirado diretamente da tubulação,



SALÃO DO CONHECIMENTO

UNIJUÍ 2013
Ciência • Saúde • Esporte



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXI Seminário de Iniciação Científica

sendo que após a primeira hora de ordenha, e a cada duas horas colhiam-se três amostras, totalizando cinco períodos de coletas em cada uma das três ordenhas.

Antes de realizar a coleta, o leite foi homogeneizado pelo agitador do tanque, durante cinco minutos, quando foi verificada a temperatura. Obteve-se amostras de diferentes pontos do resfriador e foram colocadas em uma jarra. Foi realizada a identificação das amostras. Após as 42 horas de coletas, as amostras foram acondicionadas e transportadas em caixa isotérmica, sob refrigeração e transportadas para o laboratório para a contagem automatizada, através do equipamento Bactocount IBC da Bentley, obteve-se os resultados em UFC/mL. Para todas as análises, foi utilizado o programa computacional Genes. Adotou-se o procedimento “Stepwise” para selecionar a variável que melhor explicasse à variável resposta procurada.

Resultados e Discussão

No Brasil o leite cru deve ser armazenado em tanques de expansão à 4°C por um período máximo de 48h (ARCURI et al. 2006). Entende-se, portanto, que possa haver até quatro misturas de ordenhas, uma ordenha pela manhã e outra no período da tarde. Nesse trabalho, durante o momento da primeira ordenha, foi percebida acentuada redução de temperatura ao finalizar a primeira hora de resfriamento.

Analisando a segunda ordenha, ou seja, a da manhã, a adição do leite colhido da tubulação mostrou a mais reduzida densidade bacteriana (5.000 bactérias/ml), condição possivelmente favorecida pelas temperaturas do amanhecer (14 - 15°C). Na terceira ordenha, ao se atingir a primeira hora de refrigeração, identificou-se o maior crescimento bacteriano, fato que só veio a reduzir, após cinco horas de refrigeração, quando ocorreu estabilização. De modo geral percebe-se que, de todos os tempos de coleta do resfriador, esse apresentou os maiores valores de densidade bacteriana.

A situação observada pode estar apoiada na condição climática, visto que a média de precipitação pluviométrica nesse período de coleta foi de 25,93 mm. Segundo ALVES (2006) as estações do ano interferem nos valores de CBT. Durante o inverno ocorreram as menores taxas devido às condições ambientais de baixas temperaturas, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica, sendo essas, condições desfavoráveis à multiplicação microbiana.

Percebeu-se que após a mistura do leite da segunda ordenha (2ª manhã), o tempo de resfriamento para se atingir 4°C foi estatisticamente igual ao da primeira ordenha (1ª tarde). Ressalta-se que no momento da terceira ordenha (3ª tarde) a estabilidade já foi adquirida a partir da primeira hora. Permite-se com isso, inferir que o volume de leite das ordenhas anteriores é decisivo na redução drástica da temperatura e sua estabilidade. Explica-se esse fato ao entender que a cada nova adição de ordenhas, o leite adicionado é misturado a volumes cada vez maiores de leite frio, diminuindo assim o tempo para se atingir 4°C.

Percebeu-se que as temperaturas baixas, neutralizaram o crescimento bacteriano durante o período das 42 horas avaliadas. Pode-se observar inclusive, diminuição progressiva dos coeficientes de determinação nos momentos de ordenha dois e três, atribuindo-se essa condição ao fato de que a cada nova ordenha misturada, o resfriamento do leite ocorria mais rápido, esse fato é justificado na





Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXI Seminário de Iniciação Científica

literatura, visto a necessidade do rápido resfriamento do leite para dificultar a proliferação de bactérias (SOUZA, 2006).

A partir dessa pesquisa, comprova-se que o resfriamento do leite deve estar associado com boas práticas de manejo dos animais, higiene e limpeza dos tanques, além da sanitização dos utensílios utilizados na ordenha. Contudo, esses cuidados devem ser ainda maiores em propriedades cuja captação de leite ocorre a cada 48 horas, pois o risco de proliferação de microrganismos psicotróficos é ainda maior (FONSECA; SANTOS, 2000). Após a análise, o modelo obtido pela regressão múltipla mostrou que a temperatura foi a variável que influenciou no crescimento bacteriano, dentro do período avaliado no projeto.

Conclusões

Conclui-se que a mistura de até três ordenhas distintas em tanque de expansão, acelera a velocidade de resfriamento do leite. O tempo de manutenção do leite no resfriador não eleva o número de bactérias durante 42h. Baseados em regressões múltiplas “stepwise”, afirma-se que a temperatura é o fator que eleva o número de bactérias. Durante o tempo de resfriamento do leite em tanque de expansão, há tendência polinomial de grau dois para o número de bactérias, contudo a temperatura adequa-se ao modelo não linear logarítmico.

Fomento: PIBIC/CNPq

Palavras chave: ordenha; contagem bacteriana; instruções normativas.

Bibliografia

SALINAS, Rolando D. Alimentos e Nutrição: Introdução à Bromatologia. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

MENDONÇA 2009 BORZANI, Walter et al. Biotecnologia industrial. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. 4 v.

ARCURI, E. F.; BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F., et al; Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.58, n.3, p.440-446, 2006.

ALVES, Cristiane. Efeito de Variações Sazonais na Qualidade do Leite Cru Refrigerado de Duas Propriedades de Minas Gerais. Dissertação (Mestre em Medicina Veterinária). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2006.

SOUZA, G. N. Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.58, n.3, p.440-446, 2006.

SANTOS, Marcos Veiga; FONSECA, Luiz Fernando Laranja. 2º Curso Online Sobre Qualidade do Leite. Milk Point, 2000.

BORZANI, Walter et al. Biotecnologia industrial. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. 4 v.