

# Ocorrência de resíduos de antibióticos no leite de consumo produzido no Estado de Santa Catarina<sup>1</sup>

Nelson Grau Souza

Com o desenvolvimento da antibióticoterapia, notadamente após a Segunda Guerra Mundial, os antibióticos passaram a ser cada vez mais utilizados na pecuária para o tratamento das doenças infecciosas, como fator de crescimento nas dietas e também como conservante dos alimentos.

Na pecuária leiteira, a doença mais importante é a mastite e, para seu controle nos animais infectados, diversos antibióticos e quimioterápicos são administrados diretamente no úbere infectado, por via sistêmica ou com as duas formas combinadas.

A ordenha dos animais assim tratados revela nitidamente a presença dos antibióticos em uso, num período de até 144 horas após a última aplicação (1), podendo a penicilina G procaínica, a penicilina G potássica e a dihidroestreptomicina serem encontradas em concentrações suficientes para inibir culturas lácteas, causando perdas econômicas às indústrias de queijo e leite fermentado (2).

Além da mastite, outras doenças acometem o gado leiteiro, havendo necessidade do emprego de diversos antibióticos administrados por diversas vias e com períodos de eliminação variáveis.

A determinação da presença de resíduos de antibióticos nos alimentos torna-se uma questão importante na inspeção de produtos de origem animal, pelo fato de a atuação

bacteriostática destes inibidores criar condições adversas à multiplicação da flora de contaminação, podendo, principalmente no leite, mascarar os testes de qualidade, como redução de corantes, dissimulando assim a má qualidade do produto (3).

Objetivou-se neste trabalho determinar a ocorrência de resíduos de antibióticos no leite comercializado para o consumo humano no Estado de Santa Catarina e a viabilidade do uso de um método baseado na inibição do crescimento bacteriano, o ADM – test (Antimicrobial Diffusion Method).

A estratégia para utilização dos testes para determinação de resíduos de antibióticos e quimioterápicos (inibidores) no leite compreendem dois diferentes aspectos:

- segurança tecnológica, propiciando o pagamento do leite com base na qualidade, passível de penalidades judiciais;

- segurança toxicológica, com base em critérios governamentais para a saúde pública, através de leis para a produção e comercialização de alimentos.

Em Santa Catarina, as propriedades típicas produtoras de leite são pequenas. 61% delas possuem até 20ha e 29% entre 20 e 25ha, sendo que 84% dos produtores são proprietários. O leite é produzido durante todo o ano com piques elevados de oferta no verão e queda no inverno. Todos os estudos desenvolvidos para verificar a

situação da pecuária leiteira no Estado evidenciaram que esta atividade encontra-se num patamar de desenvolvimento extremamente baixo, mantendo os índices de produtividade dos últimos dez anos praticamente inalterados. O rebanho é composto de animais mestiços sem raça definida (61%), fêmeas de raças para corte (19%) e raças leiteiras puras (20%). As propriedades possuem em média dez vacas e estão distribuídas por todo o Estado, não havendo de forma definida a caracterização em “bacias leiteiras”, dificultando sobremaneira a assistência técnica e a difusão de tecnologias para o setor. Estes produtores respondem por 71% do total de leite produzido (4).

A determinação da qualidade do leite é de interesse tanto das indústrias quanto dos órgãos responsáveis pelo controle de qualidade.

## Aspectos gerais dos antibióticos relativos à saúde pública

Entende-se por antibiótico todo o composto químico produzido por um microrganismo, possuindo a propriedade, em solução diluída, de inibir o crescimento de outros microrganismos ou mesmo os destruir (5).

Todos os antibióticos, a par dos extraordinários efeitos curativos, podem causar efeitos indesejáveis, os quais dependem do indivíduo, da dro-

1. Extraído da dissertação de mestrado do autor.

## Gado leiteiro

ga, da forma e das doses utilizadas, podendo colocar a vida do usuário em risco ou produzir seqüelas orgânicas.

Estes efeitos colaterais podem ser:

- de natureza irritativa
- de natureza alérgica:
  - benignos (urticária, dermatites)
  - graves (choque anafilático)

É importante salientar que estes efeitos aparecem após o uso anterior da droga, mas é importante lembrar que o indivíduo já pode ter sido sensibilizado por fungos produtores da droga (existentes no meio ambiente) ou

por alimentos contendo esta droga (por exemplo: leite) (6).

O Comitê para Aditivos e Contaminantes em Alimentos do FDA (Food and Drug Administration) sugere níveis máximos de resíduos para uma pessoa adulta permitido por dia, como mostra a Tabela 1, e níveis de antibióticos no leite considerados “seguros”, conforme a Tabela 2.

O leite contendo resíduos de antibióticos torna-se portanto um alimento extremamente perigoso para a saúde pública, pois sua ingestão poderá

provocar o aparecimento de cepas de bactérias antibiótico-resistentes, trazendo dificuldades de tratamento de infecções posteriores, podendo até causar choques anafiláticos em indivíduos com alta sensibilidade (2).

A resistência bacteriana pode ser natural ou adquirida. A natural corresponde a uma característica da espécie bacteriana, sendo todas as amostras da espécie resistentes. Na adquirida, somente parte das amostras possui resistência, dependendo basicamente da intensidade do uso do antibiótico (8).

Um conceito importante, que deve ficar claro, refere-se ao fato de o antibiótico não causar resistência. A resistência adquirida é um fenômeno espontâneo da bactéria, sendo os antimicrobianos apenas agentes seletores de amostras resistentes. A aquisição de resistência por uma célula bacteriana sensível é sempre decorrência de uma alteração genética que se expressa bioquimicamente e que pode ser determinada por mutações cromossômicas simples (atinge apenas um antimicrobiano) ou múltiplas, tornando a bactéria resistente a dois ou mais antimicrobianos (9). (Tabela 3)

### Aspectos referentes à presença de resíduos de antibióticos no leite

A presença de mais de um tipo de resíduo de antibiótico no leite é uma forte possibilidade, visto que o produto comercial fluído consumido é uma mistura de leite de várias origens no que se refere a propriedades e até regiões. O significado da presença destes resíduos e suas combinações permanece sem respostas (9).

Os resíduos de antibióticos no leite devem ser determinados por várias razões:

- alguns resíduos podem causar reações extremamente sérias em consumidores sensíveis;
- resíduos são geralmente ilegais;
- alguns resíduos de antibióticos podem interferir no processamento de derivados do leite;
- os resíduos são indicativos de

Tabela 1 – Avaliação dos resíduos de antibióticos e sulfonamidas no leite (outubro de 1990), Limite Máximo de Resíduo – LMR permitido e Consumo Diário Aceitável – CDA

Nº	Componente	CDA	LMR (mg/kg)
1	Benzilpenicilina	0,004	0,3 mg/pessoa
2	Oxitetraciclina	0,1	0 a 0,003 mg/kg
3	Sulfadimidina	0,025 a 0,050	0 a 0,004 mg/kg
4	Cloranfenicol	Não estimado <sup>(A)</sup>	Não estimado <sup>(A)</sup>

(A) Resíduo não-aceitável.  
Fonte: Heeschen (1991) (7).

Tabela 2 – Resíduos de antibióticos no leite: níveis “seguros” (FDA 1991)

Resíduos	Seguro	Tolerância
Penicilina	10UI/ml	0
Cefapirina	20µg/ml	0
Cloxacilina	10µg/ml	0
Ampicilina	10µg/ml	0
Amoxicilina	10µg/ml	0
Tetraciclina	80µg/ml	–
Clortetraciclina	30µg/ml	0
Oxitetraciclina	30µg/ml	–
Eritromicina	50µg/ml	0
Tilosina	–	50µg/ml
Sulfametazina	10µg/ml	–
Sulfadimetoxina	10µg/ml	10µg/ml
Sulfamerazina	10µg/ml	–
Sulfatiazol	10µg/ml	–
Sulfadiazina	10µg/ml	–
Novobiocina	–	100µg/ml
Gentamicina	30µg/ml	–
Neomicina	150µg/ml	–
Estreptomicina	125µg/ml	–

Fonte: Heeschen (1991) (7).

## Gado leiteiro

Tabela 3 – Capacidade de adquirir resistência pelas principais bactérias patogênicas

Bactéria	Capacidade de adquirir resistência
Staphylococcus	+++ <sup>(A)</sup>
Streptococcus pyogenes	± <sup>(A)</sup>
Streptococcus pneumoniae	±
Neisseria gonorrhoeae	++
Neisseria meningitidis	±
Enterobacteriaceae	++++ <sup>(B)</sup>
Pseudomonas	+++
Haemophilus influenzae	++
Anaeróbios	± <sup>(C)</sup>
Micobactérias	++
Espiroquetídeos	±

(A) Adquirem resistência com alguma facilidade para certos antibióticos, mas não para penicilinas.

(B) A *Salmonella typhi* raramente se torna resistente.

(C) O *Bacteroides fragilis* adquire resistência com facilidade.

Notas: a) ± Menor capacidade de adquirir resistência.

b) ++++ Maior capacidade de adquirir resistência.

Fonte: Trabulsi (1996) (8).

analisadas, no período de setembro de 1996 a setembro de 1997, amostras de leites pasteurizados tipo C integral, semidesnatado e desnatado (8 marcas, 322 amostras) e tipo “longa vida” (UHT) (3 marcas, 62 amostras). Para amostragem foram utilizados leites em suas embalagens comerciais, adquiridos nos estabelecimentos de varejo, aleatoriamente, em cinco regiões preestabelecidas no Estado, conforme Figura 1.

A quantidade total de amostras, determinada por modelo estatístico, foi de 384, sendo que a quantidade de amostras por marca foi determinada pelo percentual de leite processado pelo laticínio sobre o total processado no Estado.

A quantidade de amostras por região foi determinada pelo percentual de leite processado pela indústria na região sobre o total de leite processado pela indústria no Estado, conforme Tabela 4.

que o leite pode ter sido obtido de animais doentes (9).

Mesmo após o aquecimento de 85 a 90°C durante 10 minutos, os antibióticos continuam a apresentar ação inibitória, dado que nos mostra que o aquecimento prévio para testes em plataforma não interfere na detecção de possíveis resíduos no leite (10).

O uso de antibióticos para o tratamento de mastite, especialmente no período de seis semanas antes do parto, pode determinar a presença de resíduos no leite (11). Substâncias inibidoras naturais como a lysozima e a lactoferrina, presentes no colostro, final de lactação e leite de animais com mastite, podem dar resultados falso-positivos no leite não aquecido (12).

O tempo de eliminação do antibiótico depende do tipo, via de inoculação, dose, estado sanitário e fisiológico do animal, alcançando até 144 horas em vacas com mastite e 96 horas em vacas sadias (13).

## Metodologia

Amostragem – foram coletadas e

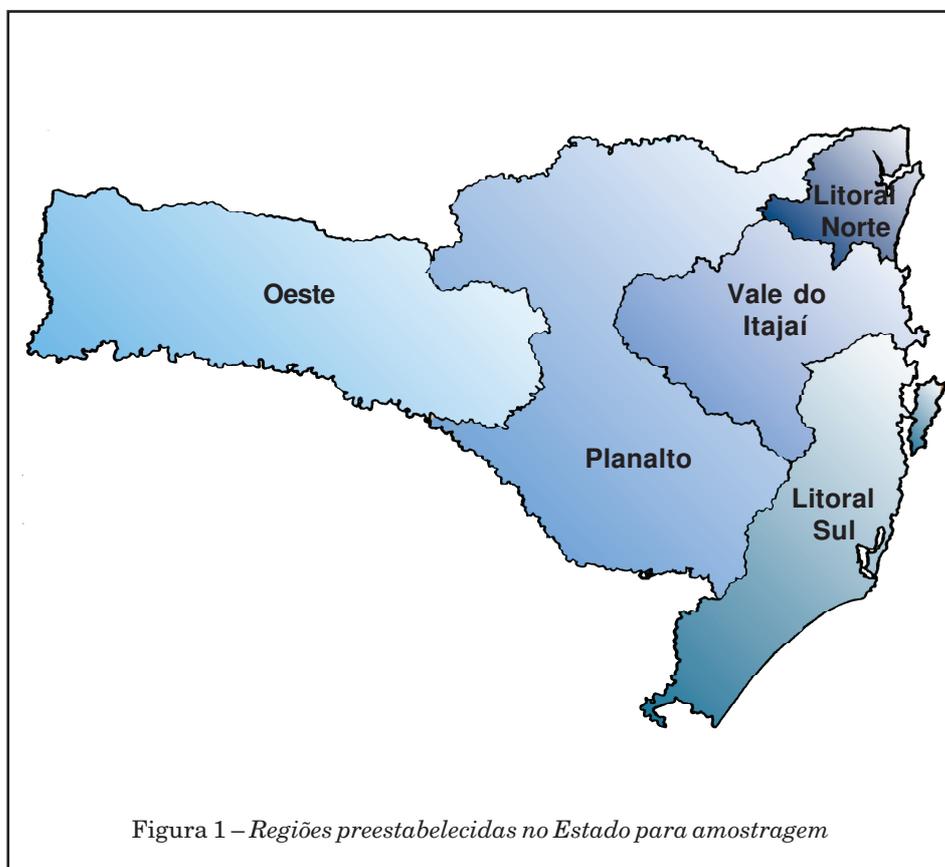


Figura 1 – Regiões preestabelecidas no Estado para amostragem

## Gado leiteiro

Tabela 4 – Distribuição das amostras por laticínio nas cinco regiões preestabelecidas no Estado

Unidades (por região)	Leite recebido		Amostras (n°)
	Quantidade (milhões de litros)	Participação (%)	
<b>Coopercentral</b>	<b>132,09</b>	<b>47,12</b>	<b>180</b>
Sul do Estado - 2	4,62		6
Vale do Itajaí - 3	29,03		40
Oeste Catarinense - 9	84,22		115
Planalto - 1	8,40		11
Litoral Norte - 1	5,82		8
<b>Laticínio Tirol Ltda</b>	<b>61,41</b>	<b>21,90</b>	<b>84</b>
Oeste Catarinense - 8			
<b>Gumz Irmãos S/A</b>	<b>24,77</b>	<b>8,83</b>	<b>34</b>
Oeste Catarinense - 2	6,80		10
Litoral Norte - 1	1,94		3
Planalto Norte - 1	3,18		4
Vale do Itajaí - 1	12,85		17
<b>Lactoplasa</b>	<b>12,26</b>	<b>4,43</b>	<b>17</b>
Planalto Serrano - 2			
<b>Cooperativa Arco-íris</b>	<b>9,89</b>	<b>3,52</b>	<b>14</b>
Parmalat – Oeste/SC			
<b>Outros</b>	<b>39,87</b>	<b>14,20</b>	<b>55</b>
<b>Total</b>	<b>280,29</b>	<b>100,00</b>	<b>384</b>

tonalidade intermediária (resultado suspeito).

Antes de proceder à análise, todas as amostras foram aquecidas a 80°C por 10 minutos, com o objetivo de eliminar o efeito dos inibidores naturais do leite. Após adicionar 0,1ml das amostras de leite, os tubos foram incubados em banho-maria por 2 horas e 30 minutos a 64°C.

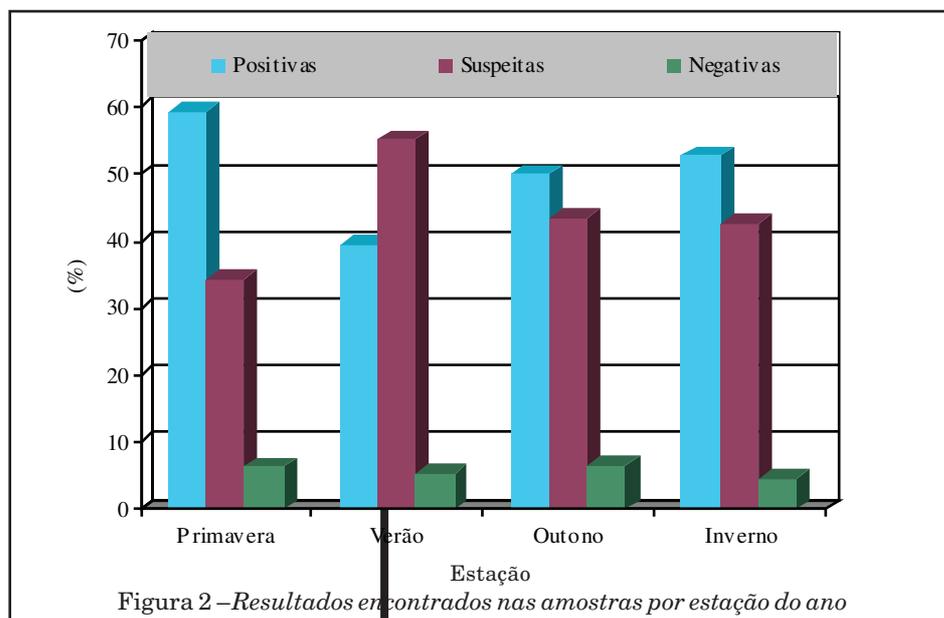
## Resultados e discussão

O índice de amostras com resultado positivo para a presença de antibióticos foi de 50,5%, suspeito 43,7% e negativo 5,7%, demonstrando que existem falhas nas várias etapas da cadeia produtiva do leite. Na figura a seguir, apresentamos os resultados por época do ano.

Analisando-se a Figura 2, observa-se uma maior ocorrência de amostras **positivas** na primavera e de amostras **suspeitas** no verão. Isto deve-se à característica sazonal da produção de leite no Estado, determinada, provavelmente, pela queda da fertilidade do rebanho nos meses de baixa oferta de alimentação (outono – inverno), fazendo com que se concentrem as coberturas no verão e, consequentemente, os partos na primavera, aumentando o uso de antimicro-

## Método de análise

A presença de resíduos de antibióticos nas amostras de leite foi verificada utilizando-se o ADM – test, kit comercializado no Brasil pela CHR. Hansen (tubos com meio de cultura ágar nutriente contendo esporos do *Bacillus stearothermophilus* var. *calidolactis* e o indicador púrpura de bromocresol). Na ausência de substâncias antimicrobianas o meio torna-se amarelo (resultado negativo) e na presença de concentrações suficientemente altas de antimicrobianos capazes de inibir o crescimento do microrganismo teste o meio permanece na cor púrpura (resultado positivo). Quando há uma concentração muito baixa de antimicrobianos, o meio adquire uma



bianos neste período (maior ocorrência de infecções – mastites, metrites). No período de verão há uma maior oferta de leite oriundo de propriedades que não se utilizam, ou se utilizam pouco, de insumos (rações, medicamentos), havendo, portanto, uma maior diluição do leite com resíduos de antibióticos, provocando uma elevação no número de amostras suspeitas (baixa concentração de resíduos).

Percebe-se, ainda, que em todas as estações do ano houve presença de antimicrobianos, demonstrando tanto a utilização inadequada destes produtos quanto a não-observação do prazo de carência recomendado pelos laboratórios para a utilização do leite para consumo humano. Com base nos resultados, verifica-se que a presença de resíduos está interferindo diretamente na qualidade do leite consumido em Santa Catarina e, provavelmente, nos processos industriais, com a inibição de culturas lácteas sensíveis utilizadas, bem como problemas de saúde pública, como intoxicações e processos alérgicos.

Constatamos na bibliografia revisada que a principal causa da presença de resíduos de antibióticos no leite é o tratamento da mastite, principal patologia do rebanho leiteiro, seguido dos tratamentos das afecções do aparelho reprodutivo.

Os trabalhos de pesquisa referindo-se à presença de inibidores bacterianos no leite vêm cada vez mais enriquecendo a literatura mundial, demonstrando a preocupação dos pesquisadores com seu significado.

Já na década de 50, nos Estados Unidos, investigações foram levadas a efeito pela Food and Drug Administration – FDA – constatando resíduos de antibióticos em 11,6% das amostras.

Alguns autores constataram a presença de mais de um tipo de antibiótico em 63% das amostras de leite coletadas no comércio de Nova Jersey (2).

No Brasil foi detectada a presença de resíduos de antibióticos no leite tipo B (5,49% das amostras) e C (1,25%

das amostras), industrializados e comercializados na cidade de Belo Horizonte, MG (13).

### Conclusões

As falhas na cadeia produtiva do leite trazem sérias conseqüências para a qualidade do produto, permitindo alta ocorrência/permanência de resíduos no produto final consumido pela população, comprometendo a saúde pública.

O meio teste (ADM) utilizado mostrou-se prático e eficiente, possuindo as características exigidas para utilização em plataforma de recebimento de usinas de beneficiamento, como método de identificação rápida da presença de resíduos de antimicrobianos no leite, a baixo custo.

### Recomendações

A assistência técnica deve estar alerta para que o uso dos agentes antimicrobianos no tratamento das afecções dos animais seja adequado, orientando os produtores para que:

- não disponibilizem para o consumo humano leite de vacas tratadas com substâncias antimicrobianas (antibióticos ou sulfonamidas), enquanto o produto estiver sendo eliminado pelo leite (respeitar prazo de carência);
- evitem tratamentos desnecessários, principalmente das mastites subclínicas, nos animais em lactação;
- evitem aumentar a dosagem dos antimicrobianos, usando sempre a dosagem recomendada pelo laboratório;
- adotem um plano de controle da mastite que contemple medidas preventivas, como higiene da ordenha e dos equipamentos, ambiente limpo e apropriado para os animais, tratamento das vacas secas;
- procurem utilizar produtos com menores prazos de carência ou que, comprovadamente, não deixam resíduos no leite.

Tendo em vista a importância que

representa para a viabilidade da atividade, o controle da mastite e outras afecções que acometem o rebanho leiteiro, impossibilitando a proibição do uso de antibióticos como recurso terapêutico e as conseqüências nefastas da permanência destes resíduos no leite, alertamos as autoridades constituídas para a necessidade de uma legislação mais moderna e coerente, que exija um maior controle nas plataformas de recepção das indústrias, tornando obrigatória a pesquisa de substâncias inibidoras no leite, a par dos exames de rotina.

É necessário ainda ter consciência de que, além da atividade historicamente remunerar mal o produtor, dificultando sobremaneira a atuação da assistência técnica, há um mercado agroveterinário com uma oferta muito grande de produtos mal registrados, mal fiscalizados e cada vez mais difundidos. A utilização de defensivos e medicamentos veterinários, sem recomendação e/ou acompanhamento técnico, é uma realidade que deve ter maior atenção dos órgãos de fiscalização e defesa da saúde pública.

### Literatura citada

1. MELLO FILHO, A; SANDOVAL, L.A.; RODRIGUES, N.R.; XIMENES, J. Inibidores bacterianos no leite de consumo da capital, São Paulo, Brasil. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, n.25/27, p.69-93, 1967.
2. BRADY, M.S.; KATZ, S.E. Antibiotic/antimicrobial residues in milk. *Journal of Food Production*, New Jersey, USA, v.51, p.8-11, 1998.
3. McEWEN, S.A. ; BLACK, W.D. ; MEEK, H.A. Antibiotic residues (Bacterial inhibitory substances) in milk of cows treated under label and extra-label conditions. *Canadian Veterinary Journal*, Guelph, ON, v.56, n.8, p.527-534, 1992.
4. INSTITUTO CEPA-SC. *Diagnóstico da bovinocultura de leite em Santa Catarina - Codesul*: (versão preliminar). Florianópolis, 1993. 17p.

5. VILELA, C.S. Identificação rápida de resíduos de antibióticos no leite. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, MG, v.35, n.210, p.37-40, jul./ago., 1980.
6. TAVARES, S. W. *Manual de antibióticos e quimioterápicos anti-infecciosos*. São Paulo: Atheneu, 1990. p.3-124.
7. HEESCHEN, W.H. Residues of antibiotics and sulfonamides in milk. *Boletim do IDF-1283*, p.3-11, 1991.
8. TRABULSI, L. R. *Microbiologia*. 29ed., São Paulo: Atheneu, 1996. 386p.
9. BRADY, M.S.; WHITE, N.; KATZ, S.E. Resistance development potential of antibiotic/antimicrobial residues levels designated "safe levels". *Journal of Food Production*, New Jersey, USA, v.56, p.229-233, 1993.
10. RODRIGUES, R.; CERQUEIRA, M.M. O.P., RUBINICH, J.; FONSECA, L.M. Detecção de alguns resíduos de antibióticos no leite. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.45, n.4, p.419-426, 1993.
11. HILL, B.M.; SMALL, J.M. Antibiotic residue release at the beginning of lactation following dry cow therapy. *New Zealand Veterinary Journal*. Wellington, N.Z., v.33, p.105-107, 1985.
12. VERMUNT, R.M.; STADHOUDERS, J.; LOEFFEN, G.J.M.; BAKKER, R. Improvements of the tube diffusion method for detection of antibiotic and sulfonamides in raw milk. *Netherlands Milk and Dairy Journal*, Wageningen, N.L. v.47, n.1, p.31-40, 1993.
13. FAGUNDES, C.M. *Persistência de antibióticos no leite bovino em condições experimentais e prevalência no leite tipo B e C consumido em Belo Horizonte 1978 (Minas Gerais; Brasil)*. Belo Horizonte: UFMG, 1980. 57p. Tese de Mestrado.

**Nelson Grau Souza**, méd. vet., M.Sc., Cart. Prof. 0521, CRMV-SC, Epagri/Centro de Treinamento de Agrônômica – Cetrag, 89188-000, Agrônômica, SC, fone/fax (0XX47) 542-0141.

□

## **Fundagro Fundação de Apoio ao Desenvolvimento Rural Sustentável do Estado de Santa Catarina**

Uma organização não-governamental para apoiar o setor agrícola público e privado do Estado de Santa Catarina.

- Diagnósticos rápidos.
- Pesquisas de opiniões e de necessidades do setor agrícola.
- Consultorias.
- Realizações de cursos especiais.
- Projetos para captação de recursos.
- Produção de vídeos e filmes ligados ao setor agrícola.
- Projetos de financiamento do Pronaf e outros.
- Serviços de previsão de tempo.

Rodovia Admar Gonzaga, 1.347, Itacorubi, C.P. 1.391,  
fone (0XX48) 234-0711, fax (0XX48) 239-5597, e-mail:  
fundagro@climerh.rct-sc.br, 88010-970 Florianópolis, SC.