



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1806-7093

Setembro, 2006

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 21

Evolução e dinâmica da pecuária de leite

Rosangela Zoccal
Homero Chaib Filho
Fernando L. Garagorry

Juiz de Fora, MG
2006

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Gado de Leite

Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco

36038-330 Juiz de Fora – MG

Fone: (32) 3249-4700

Fax: (32) 3249-4751

Home page: <http://www.cnppl.embrapa.br>

E-mail: sac@cnppl.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Pedro Braga Arcuri

Secretária-Executiva: Inês Maria Rodrigues

Membros: Aloísio Torres de Campos, Angela de Fátima A. Oliveira, Antônio Carlos Cóser, Carlos Eugênio Martins, Edna Froeder Arcuri, Jackson Silva e Oliveira, João César de Resende, John Furlong, Marlice Teixeira Ribeiro e Wanderlei Ferreira de Sá

Supervisão editorial: Rosângela Zoccal

Editoração eletrônica e tratamento de ilustrações: Leonardo Fonseca

Normalização bibliográfica: Inês Maria Rodrigues

Foto da capa: Humberto Nicoline

Ilustração da capa: Gabriel Rezende da Silva (estagiário)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.

Embrapa Gado de Leite

Zoccal, Rosangela.

Evolução e dinâmica da pecuária de leite / Rosangela Zoccal, Homero Chaib Filho, Fernando Luís Garagorry. – Juiz de Fora : Embrapa Gado de Leite, 2006.

35 p. (Embrapa Gado de Leite. Boletim de Pesquisa, 21).

ISSN 1806-7093

1. Produção de leite. 2. Evolução. 3. Dinâmica. I. Zoccal, Rosangela. II. Chaib Filho, Homero. III. Garagorry, Fernando Luís. IV. Título. V. Série.

CDD 637.1

© Embrapa 2006

Sumário

| | |
|--|----|
| Introdução | 5 |
| Análise por região | 6 |
| Análise por Unidade da Federação | 10 |
| Análise por microrregiões | 13 |
| Volume de leite | 13 |
| <i>Metodologia</i> | 13 |
| <i>Resultado</i> | 14 |
| Densidade..... | 19 |
| <i>Metodologia</i> | 19 |
| <i>Resultado</i> | 20 |
| Produtividade | 25 |
| <i>Metodologia</i> | 25 |
| <i>Resultado</i> | 25 |
| Centro de gravidade | 31 |
| <i>Metodologia</i> | 31 |
| <i>Resultado</i> | 31 |
| Conclusão | 35 |

Evolução e dinâmica da pecuária de leite

Rosângela Zoccal¹, Homero Chaib Filho², Fernando L. Garagorry³

Introdução

O leite é um produto importante em todos os países do mundo. Além do alto valor nutritivo, o leite e seus derivados participam na geração de renda de muitos países, gera empregos diretos e indiretos e contribui com a redução da migração de pessoas do meio rural para os centros urbanos.

No Brasil foram produzidos, em 2005, 24,5 bilhões de litros de leite. Apesar do grande volume, ainda existe um déficit de aproximadamente 2,5 bilhões de litros de leite para atender um consumo médio de dois copos de leite por dia (400 ml/habitante/dia ou 146 litros/ano). O consumo de 146 litros/habitante/ano é menor que o recomendado pela Organização Mundial da Saúde (219 litros/hab.) ou pelo nosso Ministério da Saúde (média de 207 litros/hab.). Para atender essa demanda potencial de dois copos de leite por dia, o Brasil requer uma disponibilidade anual de 27 bilhões de litros.

A produção de leite tem um papel fundamental em todas as economias, especialmente em países em desenvolvimento, porque, além de envolver um componente

¹ Zootecnista, M.Sc. – Embrapa Gado de Leite – Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco – 36038-330 Juiz de Fora/MG – rzoccal@cnppl.embrapa.br

² Matemático, Ph.D. – Embrapa Cerrados – BR 020 km 18 – 73310-970 Planaltina/DF – homero@cpac.embrapa.br

³ Matemático, Ph.D. – Embrapa SGE – Pq E B Final W3 Norte – 70770-901 Brasília/DF – fernando.garagorry@embrapa.br

social, gerando emprego permanente no campo, o leite é considerado um produto essencial para a alimentação da população na maioria dos países. O sistema agroindustrial do leite é um dos mais importantes no agronegócio brasileiro. Ocupou, em 2005, o quinto lugar em valor bruto da produção agropecuária, com faturamento de aproximadamente R\$ 13,1 bilhões (CNA, 2006). Estima-se que somente na produção primária a atividade leiteira emprega 3,6 milhões de pessoas.

A pecuária leiteira brasileira é praticada em todo o território nacional. As condições edafoclimáticas do País permitem a adaptação da atividade às peculiaridades regionais. Observa-se, conseqüentemente, a existência de diversas formas ou modelos de produção de leite. Existem sistemas com diferentes graus de especialização, desde propriedades de subsistência, utilizando técnicas rudimentares e produção diária menor que dez litros, até produtores comparáveis aos mais competitivos do mundo, usando tecnologias avançadas e com produção diária superior a 60 mil litros.

No Brasil, a pecuária de leite sempre esteve mesclada à pecuária de corte, principalmente na exploração de rebanhos de duplo-propósito. O número de rebanhos leiteiros controlados e com registros de dados disponíveis ainda é relativamente pequeno no País. Esse fato dificulta uma análise específica e mais detalhada da atividade leiteira em si. Algumas informações disponibilizadas pelo IBGE, por meio da Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM), permitem avaliar, mesmo que de forma mais abrangente, a evolução da pecuária leiteira nacional, principalmente na identificação das áreas de maior produção e produtividade. Essa avaliação foi realizada com os dados disponíveis pela PPM e considerou as seguintes variáveis: volume de leite produzido, rebanho de vacas ordenhadas e produtividade animal. Os dados foram agregados para as grandes regiões, estados e microrregiões homogêneas.

Análise por região

Nos últimos 30 anos, a produção brasileira de leite quase que triplicou, ou seja, passou de 7,9 bilhões de litros em 1975 para 24,5 bilhões em 2005 (Tabela 1). Durante esse mesmo período, o efetivo bovino cresceu 102% e o número de vacas ordenhadas 68%. O crescimento da produção (209%), entre 1975 e 2005, foi superior ao crescimento do rebanho bovino total e também de vacas ordenhadas, o que significa que houve aumento da produtividade animal de 84%.

Tabela 1. Evolução da pecuária de leite no Brasil, 1975/2005.

| Ano | Efetivo bovino (1.000 cabeças) | Vacas ordenhadas (1.000 cabeças) | Produção anual de leite | |
|------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------|
| | | | Total (1.000 L) | Litros/vaca |
| 1975 | 102.532 | 12.293 | 7.947.378 | 647 |
| 1980 | 118.971 | 16.513 | 11.162.245 | 676 |
| 1985 | 128.423 | 16.890 | 12.078.389 | 715 |
| 1990 | 147.102 | 19.073 | 14.484.413 | 759 |
| 1995 | 161.228 | 20.579 | 16.474.365 | 801 |
| 2000 | 169.876 | 17.885 | 19.767.206 | 1.105 |
| 2003 | 195.551 | 19.225 | 22.253.863 | 1.156 |
| 2004 | 204.513 | 20.023 | 23.474.694 | 1.172 |
| 2005 | 207.157 | 20.632 | 24.571.537 | 1.191 |

Fonte: Dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.

A análise da produção de leite nas grandes regiões considerou o período de 1990 a 2004. No ano de 2004, a Região Sudeste respondeu por 39,4% da produção nacional (9.2 bilhões), seguida pela Região Sul com 26,6% (6.2 bilhões), como pode ser observado na Fig. 1 e Tabela 2. Em termos percentuais, o crescimento no período de 1990 a 2004, últimos quatorze anos, destacaram-se as Regiões Norte (199%) e Centro-Oeste (113%), seguidas da Sul (91%), Sudeste (33%) e Nordeste (32%) e em valores absolutos a diferença no volume de leite produzido em 1990 e 2004 foi de 2.983 milhões de litros no Sul, 2.318 milhões no Sudeste, 1.921 milhões no Centro-Oeste, 1.108 milhões no Norte e 660 milhões no Nordeste.

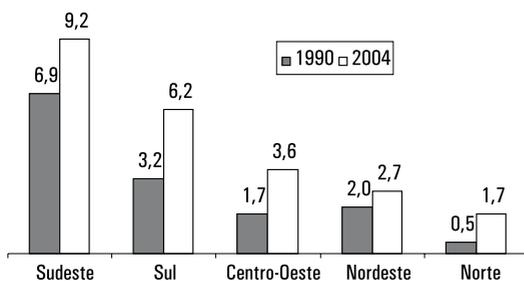


Fig. 1. Produção de leite por região brasileira (milhões de litros), 1990/2004.

Tabela 2. Produção de leite por região, 1990/2004.

| Ano | Brasil | Norte | Nordeste | Sudeste | Sul | Centro-Oeste |
|------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| 1990 | 14.484.503 | 555.225 | 2.045.306 | 6.923.322 | 3.262.269 | 1.698.381 |
| 1995 | 16.472.744 | 706.567 | 1.886.007 | 7.538.975 | 4.102.306 | 2.238.889 |
| 2000 | 19.767.267 | 1.049.784 | 2.159.241 | 8.573.737 | 4.904.391 | 3.080.114 |
| 2001 | 20.510.038 | 1.236.619 | 2.266.141 | 8.573.159 | 5.187.794 | 3.246.325 |
| 2002 | 21.642.818 | 1.566.787 | 2.362.984 | 8.745.557 | 5.507.653 | 3.459.837 |
| 2003 | 22.253.958 | 1.498.275 | 2.507.843 | 8.933.792 | 5.779.511 | 3.534.537 |
| 2004 | 23.474.773 | 1.662.899 | 2.705.016 | 9.240.968 | 6.246.164 | 3.619.726 |

Fonte: Dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.

O rebanho de vacas ordenhadas reduziu na Região Sudeste (10%) e no Nordeste (0,2%), manteve-se no Centro-Oeste e aumentou no Sul (13%) e no Norte (91%) durante o período de 1990 a 2004. A grande concentração do rebanho de vacas ordenhadas encontra-se no Sudeste, como pode ser observado na Fig. 2 e na Tabela 3.

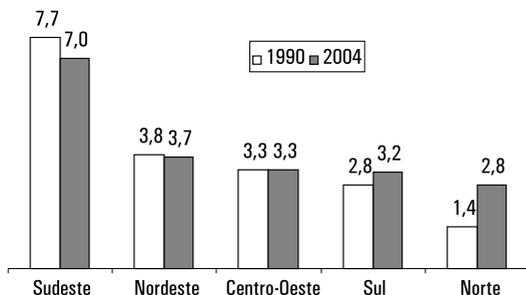


Fig. 2. Vacas ordenhadas por região brasileira (mil cabeças), 1990/2004.

Tabela 3. Número de vacas ordenhadas por região, 1990/2004.

| Ano | Brasil | Norte | Nordeste | Sudeste | Sul | Centro-Oeste |
|------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| 1990 | 19.072.907 | 1.448.016 | 3.798.359 | 7.736.425 | 2.827.780 | 3.262.327 |
| 1995 | 20.579.211 | 1.776.445 | 3.453.373 | 8.289.971 | 3.209.963 | 3.849.459 |
| 2000 | 17.885.019 | 1.771.707 | 3.413.365 | 6.926.721 | 2.896.640 | 2.876.586 |
| 2001 | 18.193.951 | 1.825.694 | 3.479.884 | 6.916.914 | 2.953.625 | 3.017.834 |
| 2002 | 18.792.694 | 2.274.772 | 3.567.511 | 6.806.560 | 2.985.088 | 3.158.763 |
| 2003 | 19.255.642 | 2.470.573 | 3.656.812 | 6.863.286 | 3.031.447 | 3.233.524 |
| 2004 | 20.022.725 | 2.771.554 | 3.790.683 | 6.986.647 | 3.201.909 | 3.271.932 |

Fonte: Dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.

A Região Sul apresentou uma produtividade animal (litros/vaca ordenhada) média de 1.951 litros/vaca, 66% maior que a média nacional. A Região Centro-Oeste apresentou o maior crescimento (112%). Nas duas regiões mencionadas, ocorreu a maior intensificação da produção de leite, no período de 1990 a 2004, como se observa na Fig. 3 e na Tabela 4.

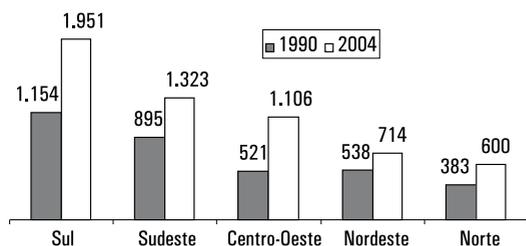


Fig. 3. Produtividade animal por região brasileira (litros/vaca ordenhada), 1990/2004.

Tabela 4. Produtividade animal por região, 1990/2004.

| Ano | Brasil | Norte | Nordeste | Sudeste | Sul | Centro-Oeste |
|------|--------|-------|----------|---------|-------|--------------|
| 1990 | 759 | 383 | 538 | 895 | 1.154 | 521 |
| 1995 | 800 | 398 | 546 | 909 | 1.278 | 582 |
| 2000 | 1.105 | 593 | 633 | 1.238 | 1.693 | 1.071 |
| 2001 | 1.127 | 677 | 651 | 1.239 | 1.756 | 1.076 |
| 2002 | 1.152 | 689 | 662 | 1.285 | 1.845 | 1.095 |
| 2003 | 1.156 | 606 | 686 | 1.302 | 1.907 | 1.093 |
| 2004 | 1.172 | 600 | 714 | 1.323 | 1.951 | 1.106 |

Fonte: Dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.

A dinâmica da atividade leiteira nas regiões brasileiras foi avaliada por meio do comportamento dos seguintes índices e coeficientes: Dominância, Theil e Distância de Transvariação, usando como principal variável o volume de leite produzido e o rebanho de vacas ordenhadas, durante o período de 1990 a 2004. A Dominância, que indica o sentido do deslocamento, permaneceu praticamente constante, para a quantidade produzida (Tabela 5) e para o rebanho de vacas ordenhadas, apresentou pequena tendência de deslocamento para a esquerda (Tabela 6). O coeficiente de Theil, que indica o afastamento da uniformidade, teve uma pequena redução, tanto para a quantidade produzida, como para o rebanho de vacas ordenhadas, indicando que houve pequena concentração da atividade leiteira nas regiões. A Distância de Transvariação, que avalia a diferença dos valores absolutos, apresentou aumento ao longo do tempo, tanto para a quantidade produzida, como para o rebanho, indicando intensificação da atividade nas regiões, conforme apresentado nas Tabelas 5 e 6.

Tabela 5. Dinâmica regional da quantidade de leite produzido, 1990/2004.

| Ano | Norte | Nordeste | Sudeste | Sul | Centro-Oeste | Dom | Theil | Distra |
|------|-------|----------|---------|-------|--------------|--------|--------|--------|
| 1990 | 3.83 | 14.12 | 47.80 | 22.52 | 11.73 | 0.4395 | 0.1666 | 0.0000 |
| 1995 | 4.29 | 11.45 | 45.77 | 24.90 | 13.59 | 0.4199 | 0.1560 | 0.0470 |
| 2000 | 5.31 | 10.92 | 43.37 | 24.81 | 15.58 | 0.4139 | 0.1329 | 0.0762 |
| 2001 | 6.03 | 11.05 | 41.80 | 25.29 | 15.83 | 0.4154 | 0.1197 | 0.0907 |
| 2002 | 7.24 | 10.92 | 40.41 | 25.45 | 15.99 | 0.4199 | 0.1056 | 0.1059 |
| 2003 | 6.73 | 11.27 | 40.14 | 25.97 | 15.88 | 0.4175 | 0.1075 | 0.1050 |
| 2004 | 7.08 | 11.52 | 39.37 | 26.61 | 15.42 | 0.4206 | 0.1027 | 0.1103 |

Fonte: Dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.

Tabela 6. Dinâmica regional do rebanho de vacas em lactação, 1990/2004.

| Ano | Norte | Nordeste | Sudeste | Sul | Centro-Oeste | Dom | Theil | Distra |
|------|-------|----------|---------|-------|--------------|--------|--------|--------|
| 1990 | 7.59 | 19.91 | 40.56 | 14.83 | 17.10 | 0.4652 | 0.0878 | 0.0000 |
| 1995 | 8.63 | 16.78 | 40.28 | 15.60 | 18.71 | 0.4526 | 0.0800 | 0.0341 |
| 2000 | 9.91 | 19.09 | 38.73 | 16.20 | 16.08 | 0.4763 | 0.0672 | 0.0368 |
| 2001 | 10.03 | 19.13 | 38.02 | 16.23 | 16.59 | 0.4745 | 0.0631 | 0.0385 |
| 2002 | 12.10 | 18.98 | 36.22 | 15.88 | 16.81 | 0.4842 | 0.0488 | 0.0557 |
| 2003 | 12.83 | 18.99 | 35.64 | 15.74 | 16.79 | 0.4883 | 0.0448 | 0.0616 |
| 2004 | 13.84 | 18.93 | 34.89 | 15.99 | 16.34 | 0.4949 | 0.0398 | 0.0742 |

Fonte: Dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.

Tabela 7. Produção estadual de leite, 1990/2004.

| Unidade da Federação | Produção de leite (mil litros) | | Dif. % 2004/1990 | % do total 2004 |
|----------------------------|--------------------------------|-------------------|---------------------|--------------------|
| | 1990 | 2004 | | |
| Região Norte | | | | |
| 11 Rondônia | 158.473 | 646.439 | 307,9 | 2,8 |
| 12 Acre | 21.432 | 109.155 | 409,4 | 0,5 |
| 13 Amazonas | 36.622 | 42.913 | 17,2 | 0,2 |
| 14 Roraima | - | 7.290 | - | 0,0 |
| 15 Pará | 231.499 | 639.103 | 176,1 | 2,7 |
| 16 Amapá | 1.687 | 3.736 | 94,3 | 0,0 |
| 17 Tocantins | 105.512 | 214.725 | 103,5 | 0,9 |
| Região Nordeste | | | | |
| 21 Maranhão | 126.939 | 286.863 | 126,0 | 1,2 |
| 22 Piauí | 57.919 | 75.754 | 30,8 | 0,3 |
| 23 Ceará | 293.565 | 363.274 | 23,7 | 1,5 |
| 24 Rio Grande do Norte | 106.970 | 201.267 | 88,2 | 0,9 |
| 25 Paraíba | 155.154 | 137.330 | -11,5 | 0,6 |
| 26 Pernambuco | 312.525 | 397.557 | 27,2 | 1,7 |
| 27 Alagoas | 148.582 | 243.427 | 63,8 | 1,0 |
| 28 Sergipe | 99.869 | 156.988 | 57,2 | 0,7 |
| 29 Bahia | 743.783 | 842.556 | 13,3 | 3,6 |
| Região Sudeste | | | | |
| 31 Minas Gerais | 4.290.811 | 6.628.928 | 54,5 | 28,2 |
| 32 Espírito Santo | 281.419 | 405.720 | 44,2 | 1,7 |
| 33 Rio de Janeiro | 390.306 | 466.924 | 19,6 | 2,0 |
| 35 São Paulo | 1.960.786 | 1.739.396 | -11,3 | 7,4 |
| Região Sul | | | | |
| 41 Paraná | 1.160.053 | 2.394.544 | 106,4 | 10,2 |
| 42 Santa Catarina | 650.413 | 1.486.670 | 128,6 | 6,3 |
| 43 Rio Grande do Sul | 1.451.803 | 2.364.950 | 62,9 | 10,1 |
| Região Centro-Oeste | | | | |
| 50 Mato Grosso do Sul | 398.731 | 491.098 | 23,2 | 2,1 |
| 51 Mato Grosso | 213.643 | 551.371 | 158,1 | 2,3 |
| 52 Goiás | 1.071.971 | 2.538.369 | 136,8 | 10,8 |
| 53 Distrito Federal | 14.036 | 38.888 | 177,1 | 0,2 |
| Total | 14.484.503 | 23.474.773 | 62,1 | 100,0 |

Fonte: Dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.

As informações mencionadas acima, são confirmadas pelo percentual da quantidade de leite produzida por Unidade da Federação, que está demonstrado na Tabela 8. Alguns Estados, como Minas Gerais, apesar de aumentar constantemente a produção de leite, sua participação no total do leite brasileiro vem caindo.

Tabela 8. Percentual da quantidade de leite produzida por Unidade da Federação, 1990/2004.

| Unidade da Federação | Produção de leite (mil litros) | | | |
|----------------------------|--------------------------------|-------|-------|-------|
| | 1990 | 1995 | 2000 | 2004 |
| Região Norte | | | | |
| 11 Rondônia | 1.09 | 1.23 | 2.14 | 2.75 |
| 12 Acre | 0.15 | 0.18 | 0.21 | 0.46 |
| 13 Amazonas | 0.25 | 0.30 | 0.19 | 0.18 |
| 14 Roraima | 0.00 | 0.07 | 0.05 | 0.03 |
| 15 Pará | 1.60 | 1.87 | 1.92 | 2.72 |
| 16 Amapá | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.01 |
| 17 Tocantins | 0.73 | 0.63 | 0.79 | 0.91 |
| Região Nordeste | | | | |
| 21 Maranhão | 0.88 | 0.88 | 0.76 | 1.22 |
| 22 Piauí | 0.40 | 0.34 | 0.39 | 0.32 |
| 23 Ceará | 2.03 | 1.77 | 1.68 | 1.55 |
| 24 Rio Grande do Norte | 0.74 | 0.64 | 0.73 | 0.86 |
| 25 Paraíba | 1.07 | 0.85 | 0.54 | 0.59 |
| 26 Pernambuco | 2.16 | 1.29 | 1.48 | 1.69 |
| 27 Alagoas | 1.03 | 1.22 | 1.10 | 1.04 |
| 28 Sergipe | 0.69 | 0.40 | 0.58 | 0.67 |
| 29 Bahia | 5.14 | 4.06 | 3.67 | 3.59 |
| Região Sudeste | | | | |
| 31 Minas Gerais | 29.62 | 28.91 | 29.67 | 28.24 |
| 32 Espírito Santo | 1.94 | 2.20 | 1.91 | 1.73 |
| 33 Rio de Janeiro | 2.69 | 2.62 | 2.37 | 1.99 |
| 35 São Paulo | 13.54 | 12.03 | 9.42 | 7.41 |
| Região Sul | | | | |
| 41 Paraná | 8.01 | 9.57 | 9.10 | 10.20 |
| 42 Santa Catarina | 4.49 | 4.95 | 5.07 | 6.33 |
| 43 Rio Grande do Sul | 10.02 | 10.38 | 10.63 | 10.07 |
| Região Centro-Oeste | | | | |
| 50 Mato Grosso do Sul | 2.75 | 2.76 | 2.16 | 2.09 |
| 51 Mato Grosso | 1.47 | 1.87 | 2.14 | 2.35 |
| 52 Goiás | 7.40 | 8.80 | 11.10 | 10.81 |
| 53 Distrito Federal | 0.10 | 0.16 | 0.18 | 0.17 |

Fonte: Dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.

Ainda examinando a Tabela 7, alguns Estados merecem ser destacados por apresentarem maior crescimento considerando os valores absolutos (volume de leite produzido), durante o período analisado. São eles: Minas Gerais, com aumento de 2.3 bilhões de litros, cada vez mais solidifica a sua vocação leiteira; Goiás cresceu 1.4 bilhão; Paraná 1.2 bilhão; Rio Grande do Sul, 913 milhões e Santa Catarina 836 milhões (Fig. 5).

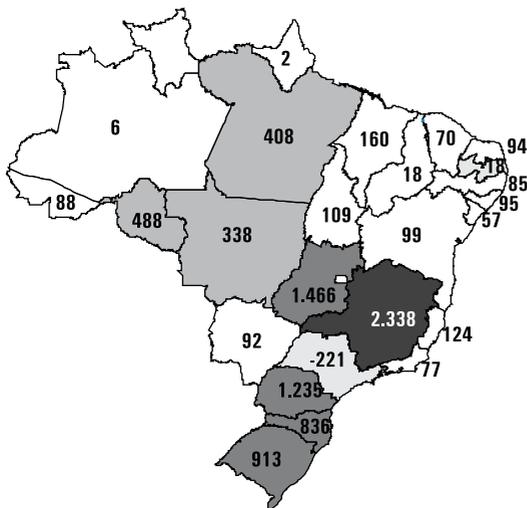


Fig. 5. Aumento da produção de leite nos Estados, no período de 1990 a 2004. Valores expressos em milhões de litros.

Fonte: IBGE/PPM Agrotec.

Para a quantidade de leite produzido, a Distância de Transvariação, que avalia a diferença dos valores absolutos, apresentou aumento ao longo do tempo, indicando intensificação da atividade nas regiões, conforme apresentado na Tabela 9.

Tabela 9. Distância de transvariação da produção de leite, 1990 a 2004.

| Período | Distra |
|----------------|--------|
| De 1990 a 1995 | 0.0526 |
| De 1990 a 2000 | 0.0841 |
| De 1990 a 2004 | 0.1224 |

Fonte: Dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.

Análise por microrregiões

Volume de leite

Metodologia

Para avaliar a dinâmica da atividade leiteira, ao nível de microrregiões, utilizou-se a subdivisão do território nacional feita pelo IBGE. Essas unidades foram agrupadas em quatro quartéis ou grupos de maneira que cada um deles contribuisse com aproximadamente 25% da produção total de leite. Com o auxílio do software SAS, calcularam-se alguns coeficientes e índices que permitiram avaliar mudanças de microrregiões dentro dos quartéis. Os índices e coeficientes calculados foram: Distância de Cantor, coeficiente de Jaccard, Distância de Transvariação, coeficiente Gini, coeficiente de Theil, Persistência e Dominância.

A Distância de Cantor avalia as mudanças ocorridas no conjunto de microrregiões em um período determinado. O valor pode ser entre zero e um; quanto mais próximo de zero, menor as mudanças ocorridas. O coeficiente de Jaccard foi calculado porque é o complemento da distância de cantor, ou seja, aponta o grau de persistência. Isto é, se ocorreu que todas as microrregiões do conjunto no ano inicial também estavam no ano final; neste caso, a persistência é total e o coeficiente de Jaccard é 1 e a Distância de Cantor é zero.

A Distância de Transvariação avalia a diferença do valor absoluto entre duas variáveis, dando indicativo de mudança. O coeficiente de Gini, expresso em pontos percentuais, é uma medida de desigualdade, que tem uma variação entre zero e um, em que “zero” corresponde à igualdade (todos os grupos têm a mesma produção) e “um” corresponde à completa desigualdade, um grupo concentra toda a produção.

O coeficiente de Theil indica o afastamento da uniformidade, isto é, mede a desigualdade.

A persistência verifica dentro de cada grupo de microrregiões a contribuição da parte que permaneceu ao longo do tempo (A), da que foi eliminada (B) e da que foi incorporada (C).

A dominância indica o sentido da mudança; quanto maior, mais para a esquerda.

O período considerado na análise da dinâmica da atividade leiteira no Brasil foi de 29 anos, de 1975 a 2003.

Resultado

Em todas as 554 microrregiões brasileiras existe indicativo de produção de leite, porém o volume produzido em cada uma delas é bastante variável. A distribuição das microrregiões nos grupos (quartéis) e os coeficientes de avaliação da dinâmica da atividade leiteira estão mostrados na Tabela 10. Observa-se que existe uma concentração das unidades mais produtivas. Em média, 70% das microrregiões estão alocadas no Q1, 16% no Q2, 9% no Q3 e 5% no Q4, isto é, em 30% das microrregiões concentravam 75% do volume total. Além disto, o número de microrregiões no Q4, que reúne as mais produtivas, também foi reduzindo ao longo do período. Aproximadamente 25% do total de leite produzido no País em 2003 foi oriundo de 23 microrregiões (4%).

Tabela 10. Estatísticas de concentração para quartéis de microrregiões, considerando a produção de leite no período de 1975 a 2003.

| Ano | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Totmic | Dom | Gini | Theil |
|------|-----|----|----|----|--------|-------|-------|-------|
| 1975 | 373 | 82 | 51 | 32 | 538 | 0.827 | 0.653 | 0.656 |
| 1980 | 377 | 84 | 51 | 31 | 543 | 0.829 | 0.657 | 0.662 |
| 1985 | 385 | 86 | 51 | 31 | 553 | 0.831 | 0.661 | 0.669 |
| 1990 | 376 | 93 | 54 | 31 | 554 | 0.823 | 0.646 | 0.628 |
| 1995 | 389 | 90 | 50 | 29 | 558 | 0.835 | 0.669 | 0.679 |
| 2000 | 396 | 87 | 47 | 25 | 555 | 0.846 | 0.692 | 0.730 |
| 2003 | 399 | 85 | 47 | 23 | 554 | 0.851 | 0.702 | 0.752 |

Fonte: dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.

O coeficiente Gini e Theil aumentou no período, indicando uma tendência de concentração das áreas mais produtivas; a Dominância permaneceu estável. Na Fig. 6 estão destacadas as microrregiões que produziram 75% da volume total nacional. Observa-se uma concentração principalmente nos Estados de Minas Gerais e Goiás, norte do Rio Grande do Sul, oeste de Santa Catarina e noroeste do Paraná.



Fig. 6. Microrregiões que concentram 75% da produção nacional de leite, 2003.

Fonte: IBGE/PPM Agrotec.

Avaliando de maneira mais detalhada, o comportamento das microrregiões que fizeram parte do grupo mais produtivo (Q4), podemos verificar a dinâmica da atividade leiteira por meio da Persistência (Tabela 11), que foi reduzindo ao longo do tempo e a Distância de Cantor foi aumentando, indicando mudanças das áreas mais produtivas. De um total de 47 microrregiões envolvidas no Q4, apenas oito mantiveram-se dentro deste grupo, 24 delas saíram e 15 novas foram incorporadas, o que resulta em uma Persistência 17% (0.1702) e Distância

de Cantor de 83% (0.8298), ou seja, houve uma grande dinâmica da pecuária leiteira durante o período.

Tabela 11. Número de microrregiões envolvidas, Persistência e Distância de Cantor no Q4 (25% da produção) considerando a quantidade de leite produzida.

| AnoI | AnoF | TB | TA | TC | Totmic | Persist | Distcant |
|------|------|----|----|----|--------|---------|----------|
| 1975 | 1980 | 12 | 20 | 11 | 43 | 0.4651 | 0.5349 |
| 1975 | 1985 | 14 | 18 | 13 | 45 | 0.4000 | 0.6000 |
| 1975 | 1990 | 15 | 17 | 14 | 46 | 0.3696 | 0.6304 |
| 1975 | 1995 | 18 | 14 | 15 | 47 | 0.2979 | 0.7021 |
| 1975 | 2000 | 23 | 9 | 16 | 48 | 0.1875 | 0.8125 |
| 1975 | 2003 | 24 | 8 | 15 | 47 | 0.1702 | 0.8298 |

TA = permanência; TB = eliminada; TC = incorporada.

Fonte: dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.

As oito microrregiões persistente no grupo mais produtivo (Q4) aumentou quatro vezes a sua produção de leite, passou de 535 milhões de litros em 1975 para 2.131 milhões em 2003, como se pode verificar na Tabela 12. A contribuição percentual também aumentou, passou de 6.74% para 9.58%. As microrregiões que persistiram no Q4 foram: Uberlândia, Patrocínio, Patos de Minas, Araxá e Juiz de Fora, localizadas no Estado de Minas Gerais; Sudoeste de Goiás e Meia Ponte em Goiás e Chapecó em Santa Catarina. Entre essas microrregiões, apenas Juiz de Fora apresentou pequeno crescimento, de 30%, no período.

Tabela 12. Contribuição das microrregiões persistentes no Q4 (25% da produção) considerando a quantidade de leite produzida.

| UF | Microrregião | 1975 | | 2003 | |
|-------|-------------------|----------------------|------------|----------------------|------------|
| | | Produção (milhões L) | % do total | Produção (milhões L) | % do total |
| MG | Uberlândia | 62 | 0.78 | 214 | 0.96 |
| MG | Patrocínio | 49 | 0.62 | 226 | 1.01 |
| MG | Patos de Minas | 69 | 0.87 | 297 | 1.34 |
| MG | Araxá | 76 | 0.95 | 287 | 1.29 |
| MG | Juiz de Fora | 122 | 1.54 | 158 | 0.71 |
| SC | Chapecó | 53 | 0.67 | 289 | 1.30 |
| GO | Sudoeste de Goiás | 56 | 0.70 | 300 | 1.35 |
| GO | Meia Ponte | 48 | 0.61 | 360 | 1.62 |
| Total | | 535 | 6.74 | 2.131 | 9.58 |

Fonte: dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.

Na Tabela 13 estão listadas as 23 microrregiões que faziam parte do Q4, em 2003. Estas microrregiões estão localizadas em Minas Gerais (40%), Goiás (30%), Paraná (13%), Santa Catarina (9%), Rio Grande do Sul (4%) e Rondônia (4%), como pode ser verificada na Fig. 7.

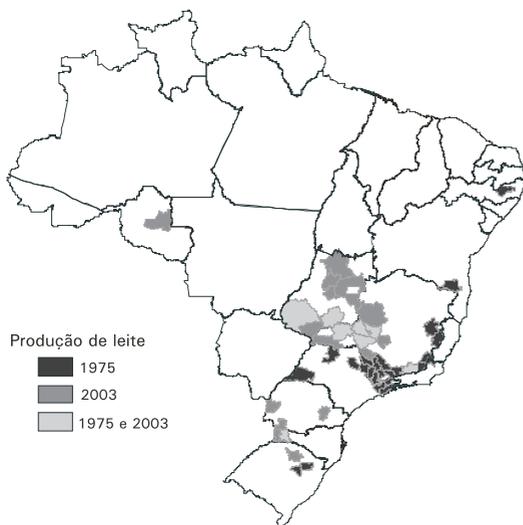


Fig. 7. Microrregiões que concentravam 25% da produção nacional de leite em 1975 e em 2003.

Fonte: IBGE/PPM Agrotec.

Tabela 13. Microrregiões que produziram 25% da produção de leite em 2003.

| UF | Microrregião | Produção de leite (milhões de litros) | | Diferença 1975/2003 |
|----|---------------------|---------------------------------------|------|---------------------|
| | | 1975 | 2003 | |
| GO | Meia Ponte | 48 | 360 | 650% |
| MG | Frutal | 40 | 344 | 760% |
| RO | Ji-Paraná | - | 327 | - |
| PR | Toledo | 47 | 319 | 579% |
| GO | Sudoeste de Goiás | 56 | 300 | 435% |
| MG | Patos de Minas | 69 | 297 | 330% |
| SC | Chapecó | 53 | 289 | 445% |
| MG | Araxá | 76 | 287 | 277% |
| SC | São Miguel d'Oeste | 43 | 271 | 530% |
| PR | Ponta Grossa | 38 | 267 | 603% |
| MG | Bom Despacho | 42 | 253 | 502% |
| MG | Patrocínio | 49 | 226 | 361% |
| MG | Paracatu | 42 | 220 | 424% |
| RS | Passo Fundo | 25 | 216 | 764% |
| MG | Uberlândia | 62 | 214 | 245% |
| PR | Francisco Beltrão | 35 | 212 | 506% |
| GO | Ceres | 34 | 210 | 518% |
| GO | Quirinópolis | 21 | 180 | 757% |
| GO | Entorno de Brasília | 41 | 180 | 339% |
| GO | Anápolis | 43 | 177 | 312% |
| GO | Porangatu | 33 | 167 | 406% |
| MG | Passos | 46 | 160 | 248% |
| MG | Juiz de Fora | 122 | 158 | 30% |

Fonte: dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.

O comportamento dos coeficientes resultantes das análises das microrregiões que fizeram parte dos grupos que representam 50% e 75% do volume de leite produzido (Q3 e Q2), é semelhante ao que ocorreu com o grupo mais produtivo (Tabelas 14 e 15). A Persistência reduziu ao longo do tempo e a Distância de Cantor aumentou, indicando mudança das áreas. Para o grupo que representa 50% da produção, tiveram envolvidas 104 microrregiões, destas 49 mantiveram-se dentro do grupo, 34 delas saíram e 21 novas foram incorporadas, o que resultou em uma Persistência 47% (0.4712) e Distância de Cantor de 53% (0.5288), ou seja, houve uma mudança de aproximadamente 50% das microrregiões.

Tabela 14. Número de microrregiões envolvidas, Persistência e Distância de Cantor no Q3 e Q4 (**50% da produção**) considerando a quantidade de leite produzida.

| Anol | AnoF | TB | TA | TC | Totmic | Persist | Distcant |
|------|------|----|----|----|--------|---------|----------|
| 1975 | 1980 | 14 | 69 | 13 | 96 | 0.7188 | 0.2813 |
| | 1985 | 20 | 63 | 19 | 102 | 0.6176 | 0.3824 |
| | 1990 | 21 | 62 | 23 | 106 | 0.5849 | 0.4151 |
| | 1995 | 27 | 56 | 23 | 106 | 0.5283 | 0.4717 |
| | 2000 | 33 | 50 | 22 | 105 | 0.4762 | 0.5238 |
| | 2003 | 34 | 49 | 21 | 104 | 0.4712 | 0.5288 |

TA = permanência; TB = eliminada; TC = incorporada.

Fonte: dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.

Tabela 15. Número de microrregiões envolvidas, Persistência e Distância de Cantor no Q2, Q3 e Q4 (**75% da produção**) considerando a quantidade de leite produzida.

| Anol | AnoF | TB | TA | TC | Totmic | Persist | Distcant |
|------|------|----|-----|----|--------|---------|----------|
| 1975 | 1980 | 20 | 145 | 21 | 186 | 0.7796 | 0.2204 |
| | 1985 | 22 | 143 | 25 | 190 | 0.7526 | 0.2474 |
| | 1990 | 19 | 146 | 32 | 197 | 0.7411 | 0.2589 |
| | 1995 | 29 | 136 | 33 | 198 | 0.6869 | 0.3131 |
| | 2000 | 42 | 123 | 36 | 201 | 0.6119 | 0.3881 |
| | 2003 | 48 | 117 | 38 | 203 | 0.5764 | 0.4236 |

TA = permanência; TB = eliminada; TC = incorporada.

Fonte: dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.

Na Fig. 8, estão destacadas as microrregiões que juntas produziram 75% da produção brasileira em dois momentos distintos, em 1975 e 28 anos depois, em 2003. Minas Gerais e Goiás mantêm ao longo do tempo a tradição leiteira. As microrregiões consideradas em 1975, que estavam localizadas principalmente no Estado de São Paulo e sul do Rio Grande do Sul, deixaram de ser importantes em 2003. Outras microrregiões ganharam destaque, como as que estão

localizadas no norte do País, principalmente Rondônia e sul do Pará e na Região Sul, o norte do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.

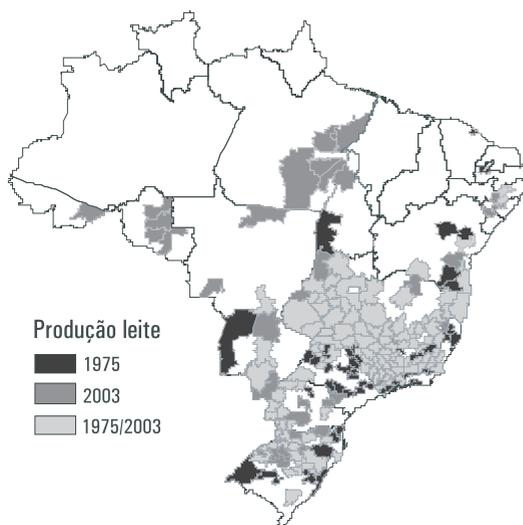


Fig. 8. Microrregiões que concentravam 75% da produção nacional de leite em 1975 e 2003.

Fonte: IBGE/PPM Agrotec.

Densidade

Metodologia

Nos cálculos anteriores, ordenavam-se as microrregiões pelo volume, assim, podia-se falar da “primeira”, da “segunda” etc., no sentido de maior a menor quantidade de leite produzido. No entanto, as áreas das microrregiões variam muito. Desse modo, no conjunto das microrregiões que foram suficientes para perfazer 75% da produção nacional, podem não ter entrado algumas onde o produto tinha uma presença tradicional e “importante”, mas como a área é relativamente pequena quando comparada com outras, a microrregião não entrou no grupo.

Para eliminar o efeito da área de cada microrregião, considerou-se o conceito de **densidade**, como nos censos demográficos, em que se fala de tantos habitantes por quilômetro quadrado. Nesses casos, para cada microrregião, dividiu-se a quantidade produzida de leite pela área da microrregião. Isso deu uma indicação da importância do leite na região.

O procedimento usado foi o seguinte: a) ordenamento das microrregiões por densidade; b) avaliação do volume de leite produzido em cada uma delas; c)

determinação dos quartéis ou grupos e concentração; d) análise da densidade e Distâncias de Cantor e d) elaboração de mapas destacando as dez principais microrregiões em 1975, 1985, 1995 e 2003.

Resultado

A avaliação da dinâmica da pecuária leiteira, tendo como base a densidade, mostrou que em **1975**, entre as dez microrregiões com maior densidade de produção de leite, 40% localizavam-se no Estado do Rio de Janeiro, 30% em Minas Gerais e 30% em São Paulo, como mostra a Tabela 16 e a Fig. 9. A maior densidade de produção foi na microrregião de Cantagalo-Cordeiro no Rio de Janeiro (21,4 mil litros de leite/km²). A variação de densidade entre as dez microrregiões mais produtivas foi de 16.4 para 21.4 mil litros/km², que representa uma diferença entre a primeira e a décima de 31%.

Tabela 16. Dez microrregiões com maior densidade, considerando o volume de leite produzido por área (km²) em 1975.

| Ano | UF | Nome | Densidade |
|------|----|-----------------------|-----------|
| 1975 | RJ | Cantagalo-Cordeiro | 21.454 |
| | SP | Guaratinguetá | 20.840 |
| | SP | São João da Boa Vista | 18.895 |
| | MG | São Lourenço | 18.845 |
| | SP | São José dos Campos | 18.148 |
| | RJ | Três Rios | 18.006 |
| | MG | Cataguases | 17.474 |
| | MG | Santa Rita do Sapucaí | 16.754 |
| | RJ | Barra do Pirai | 16.728 |
| | RJ | Itaperuna | 16.392 |

Fonte: dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.

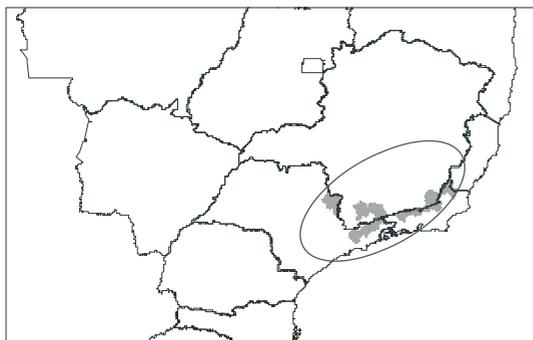


Fig. 9. Dez microrregiões com maior densidade de produção de leite em 1975.

Fonte: IBGE/PPM Agrotec.

As dez microrregiões com maior densidade de produção de leite, em **1985**, estavam localizadas em três regiões distintas do País: Região Sudeste, tendo 60% em Minas Gerais e 10% em São Paulo; Região Sul, com 20% no Rio Grande do Sul e Região Nordeste, com 10% em Pernambuco, como é mostrado na Tabela 17 e na Fig. 10. A maior densidade de produção foi na microrregião de Lajeado-Estrela no Rio Grande do Sul, com valor de 24,1 mil litros de leite/km². A diferença percentual de densidade entre elas foi de 36%.

Tabela 17. Dez microrregiões com maior densidade, considerando o volume de leite produzido por área (km²), em **1985**.

| Ano | UF | Nome | Densidade |
|------|----|-----------------------|-----------|
| 1985 | RS | Lajeado-Estrela | 24.145 |
| | SP | São João da Boa Vista | 22.342 |
| | RS | Montenegro | 22.180 |
| | PE | Médio Capibaribe | 21.394 |
| | MG | Muriaé | 19.988 |
| | MG | São Lourenço | 18.897 |
| | MG | Santa Rita do Sapucaí | 18.827 |
| | MG | Cataguases | 18.671 |
| | MG | Itajubá | 18.151 |
| | MG | Poços de Caldas | 17.799 |

Fonte: dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.

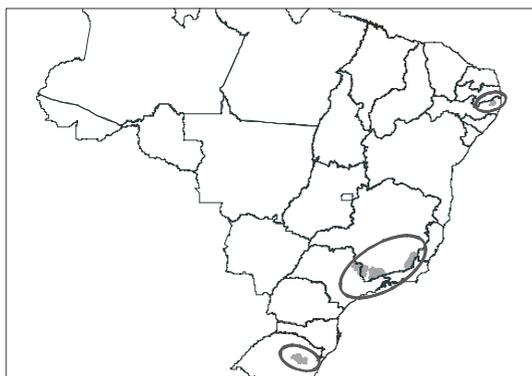


Fig. 10. Dez microrregiões com maior densidade de produção de leite em 1985.
Fonte: IBGE/PPM Agrotec.

A localização das dez microrregiões com maior densidade de produção de leite, em **1995**, foi ampliada, quando comparada com os anos anteriores. Quatro regiões se destacaram: Região Sudeste, com 30% em Minas Gerais e 20% em São Paulo, porém uma das microrregiões de Minas estava na Região Central.

Na Região Sul, houve duas partes, uma no Rio Grande do Sul e outra no Paraná. A outra região é de Alagoas no Nordeste, como se verifica na Tabela 18 e Fig. 11. A maior densidade de produção foi na microrregião de Batalha em Alagoas, com valor de 46,9 mil litros de leite/km². A diferença percentual de densidade entre elas foi de 89%.

Tabela 18. Dez microrregiões com maior densidade, considerando o volume de leite produzido por área (km²) em 1995.

| Ano | UF | Nome | Densid |
|------|----|-----------------------|--------|
| 1995 | AL | Batalha | 46.935 |
| | RS | Lajeado-Estrela | 31.058 |
| | PR | Toledo | 30.748 |
| | MG | Santa Rita do Sapucaí | 30.520 |
| | SP | São João da Boa Vista | 30.163 |
| | RS | Santa Rosa | 29.360 |
| | SP | Guaratinguetá | 27.155 |
| | MG | Bom Despacho | 26.827 |
| | RS | Montenegro | 26.288 |
| | MG | São Lourenço | 24.755 |

Fonte: dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.

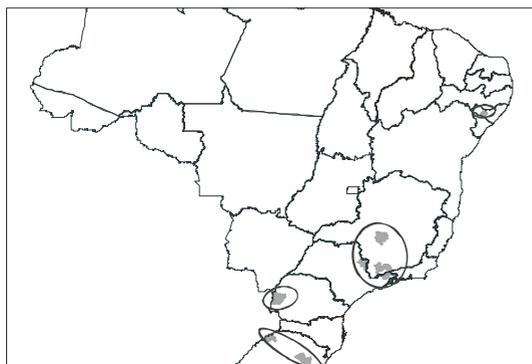


Fig. 11. Dez microrregiões com maior densidade de produção de leite em 1995.
Fonte: IBGE/PPM Agrotec.

Em 2003, as dez microrregiões com maior densidade de produção de leite concentraram na Região Sul, 30% estavam localizadas em Santa Catarina, 30% no Rio Grande do Sul, 30% no Paraná e uma microrregião continuou se destacando no Nordeste, que é a de Batalha em Alagoas, como se pode observar na Tabela 19 e na Fig. 12. A maior densidade de produção foi na microrregião de

São Miguel d'Oeste em Santa Catarina, com valor de 63,7 mil litros de leite/km². A diferença percentual de densidade entre elas foi de 66%.

Tabela 19. Dez microrregiões com maior densidade considerando o volume de leite produzido por área (km²) em 2003.

| Ano | UF | Nome | Densidade |
|------|----|--------------------|-----------|
| 2003 | SC | São Miguel d'Oeste | 63.783 |
| | SC | Chapecó | 47.780 |
| | SC | Concórdia | 47.259 |
| | AL | Batalha | 46.850 |
| | PR | Capanema | 43.865 |
| | RS | Santa Rosa | 40.971 |
| | PR | Ponta Grossa | 39.850 |
| | RS | Três Passos | 39.476 |
| | PR | Francisco Beltrão | 38.897 |
| | RS | Não-Me-Toque | 38.437 |

Fonte: dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.



Fig. 12. Dez microrregiões com maior densidade de produção de leite em 2003. Fonte: IBGE/PPM Agrotec.

Das análises anteriores considerando a densidade de produção, verifica-se uma grande mudança das áreas mais produtivas ao longo do tempo. A densidade da microrregião mais produtiva passou de 21.454 mil litros/km² em 1975 para 63.783 mil litros/km² em 2003. Esse valor representa um aumento de 197%. Aliado a este fato, a análise do indicador, Distância de Cantor, apresentou o valor máximo, igual a "um" entre os anos de 1975 e 2003, como pode ser observado na Tabela 20, indicando que houve uma mudança total entre as dez microrregiões mais produtivas, considerando o período de 1975 a 2003. A mu-

dança também foi grande considerando os períodos menores, de 1975 a 1985 e de 1975 a 1995, quando houve uma troca de 75% das dez microrregiões mais importantes.

Tabela 20. Distância de Cantor entre as dez microrregiões com maior densidade em 1975 e 2003, considerando o volume de leite produzido.

| Ano início | Ano final | Distcant |
|------------|-----------|----------|
| 1975 | 1985 | 0.7500 |
| | 1995 | 0.7500 |
| | 2003 | 1.0000 |

Fonte: dados originais do IBGE, a base Agrotec da SGE/Embrapa.

Avaliando o conjunto de microrregiões agrupadas em cada quartel, verificamos que houve pequena variação na composição deles, 58% foram agrupadas no Q1, 22% no Q2, 12% no Q3 e 8% no Q4, como é demonstrado na Tabela 21.

Tabela 21. Estatísticas de concentração da produção de leite para quartéis de microrregiões, ordenadas por densidade, para 1975 a 2003, considerando o volume de leite produzido.

| Ano | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Totmic | Dom | Gini | Theil |
|------|-----|-----|----|----|--------|-------|-------|-------|
| 1975 | 319 | 111 | 66 | 42 | 538 | 0.771 | 0.543 | 0.212 |
| 1985 | 323 | 110 | 69 | 51 | 553 | 0.758 | 0.517 | 0.196 |
| 1995 | 322 | 122 | 68 | 46 | 558 | 0.763 | 0.527 | 0.198 |
| 2003 | 335 | 118 | 61 | 40 | 554 | 0.783 | 0.567 | 0.231 |

Fonte: dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.

Na Fig. 13 estão destacadas as microrregiões que, juntas, produziram 75% do volume total de leite no Brasil, em 2003. Verifica-se que as regiões agrupadas no Quartel 4, que apresentavam os maiores índices de densidade, estão localizadas principalmente em duas grandes regiões: uma que reúne o norte do Rio Grande do Sul, oeste de Santa Catarina e sudoeste do Paraná e outra região no Centro-Sul de Minas Gerais.

A análise da densidade da produção de leite no Brasil, por meio dos coeficientes de Distância de Cantor, coeficiente de Jaccard, Gini e Theil, mostraram claramente a dinâmica da pecuária de leite em um período recente. Existe concentração da produção de leite em algumas regiões e no decorrer dos anos se verificou uma mudança geográfica das áreas mais produtivas.

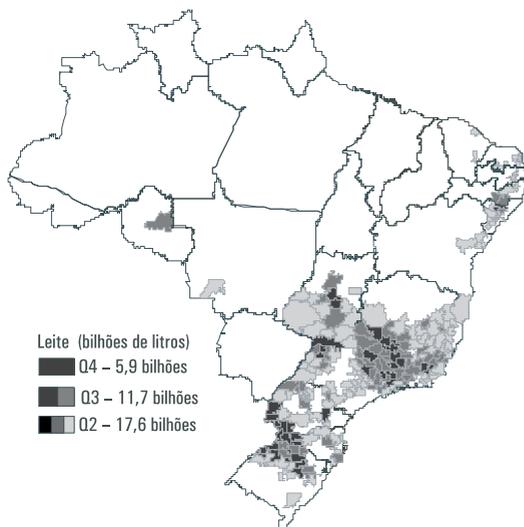


Fig. 13. Microrregiões com maior densidade de produção de leite – 75% do volume nacional em 2003.

Fonte: IBGE/PPM Agrotec.

Produtividade

Metodologia

O procedimento de avaliação da dinâmica da pecuária leiteira por meio da produtividade animal foi semelhante ao utilizado nas análises anteriores, considerando o volume e a densidade de produção. A produtividade animal foi calculada dividindo a quantidade de leite produzida pelo número de vacas ordenhadas.

Os procedimentos adotados foram: a) ordenamento das microrregiões por produtividade; b) avaliação do volume de leite produzido em cada unidade; c) agrupamento dos quartéis ou grupos de microrregiões, de forma que cada grupo reunisse aproximadamente 25% da produção nacional; d) eleição das dez microrregiões com maior produtividade nos anos de 1975, 1985, 1995 e 2003; e) avaliação da Distância de Cantor entre as dez micros com mais alta produtividade considerando o ano inicial e em cada um dos outros anos e f) elaboração de mapas destacando os grupos de microrregiões com 75% do volume de leite produzido em 2003.

Resultado

A pecuária leiteira no Brasil apresentava uma produtividade média de 650 litros em 1975, considerando todos os rebanhos de vacas ordenhadas, com maior e menor aptidão leiteira (rebanhos de leite, carne e duplo-propósito). Esta produtividade aumentou em 79%, atingindo 1.156 litros em 2003, mas continua muito inferior à média de rebanhos especializados nacionais, como é o caso do rebanho de gado Holandês com

7.570 litros/vaca/ano ou do gado Jersey com 4.670 litros/vaca/ano ou, ainda, da raça Girolando com 3.790 litros/vaca/ano (Arquivo Zootécnico Nacional – Gado de Leite).

Mesmo sabendo que a média nacional da produtividade animal não representa os rebanhos leiteiros, mas por meio dela se pode avaliar as mudanças ocorridas em determinado período. As dez microrregiões com maior produtividade, nos anos de 1975, 1985, 1995 e 2003, estão nas Tabelas de 22 a 25 e Figs. de 14 a 17. Observa-se que o maior valor da produtividade animal nas microrregiões que mais se destacaram no período de 1975 e 2003, mais do que dobrou, passou de 1.672 L/vaca/ano em 1975 para 3.560 L/vaca/ano, em 2003, o que representa um crescimento de 113%.

Tabela 22. Dez microrregiões com maior produtividade animal em **1975** (litros/vaca ordenhada/ano).

| Ano | UF | Nome | Prod |
|------|----|---------------------------------|-------|
| 1975 | SP | Campinas | 1.672 |
| | PR | Ponta Grossa | 1.577 |
| | SP | São Carlos | 1.513 |
| | MA | Aglomeración Urbana de São Luís | 1.487 |
| | PA | Belém | 1.468 |
| | SP | São José dos Campos | 1.449 |
| | SP | Guaratinguetá | 1.448 |
| | SP | São João da Boa Vista | 1.441 |
| | RJ | Vale do Paraíba Fluminense | 1.432 |
| | SC | São Miguel d'Oeste | 1.410 |

Fonte: dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.



Fig. 14. Dez microrregiões com maior produtividade animal em **1975** (litros/vaca ordenhada/ano).

Fonte: IBGE/PPM Agrotec.

Tabela 23. Dez microrregiões com maior produtividade animal em **1985**. (litros/vaca ordenhada/ano).

| Ano | UF | Nome | Prod |
|------|----|------------------|-------|
| 1985 | SP | Guarulhos | 2.912 |
| | PR | Ponta Grossa | 2.563 |
| | MA | Caxias | 1.858 |
| | SP | Moji das Cruzes | 1.698 |
| | SP | Campinas | 1.658 |
| | MG | São João Del-Rei | 1.642 |
| | SP | Limeira | 1.613 |
| | RJ | Barra do Piraí | 1.538 |
| | PR | Jaguariaíva | 1.522 |
| | SC | São Bento do Sul | 1.522 |

Fonte: dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.



Fig. 15. Dez microrregiões com maior produtividade animal em **1985** (litros/vaca ordenhada/ano).
Fonte: IBGE/PPM Agrotec.

Tabela 24. Dez microrregiões com maior produtividade animal em **1995**. (litros/vaca ordenhada/ano).

| Ano | UF | Nome | Prod |
|------|----|---------------------|-------|
| 1995 | PR | Ponta Grossa | 3.143 |
| | SP | Limeira | 2.563 |
| | PR | Pato Branco | 2.351 |
| | RS | Não-Me-Toque | 2.188 |
| | RS | Ijuí | 2.053 |
| | PR | Toledo | 2.020 |
| | SP | Campinas | 1.969 |
| | SP | Caraguatatuba | 1.953 |
| | RS | Cruz Alta | 1.950 |
| | AL | Palmeira dos Índios | 1.894 |

Fonte: dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.

**Fig. 16.** Dez microrregiões com maior produtividade animal em **1995** (litros/vaca ordenhada/ano).

Fonte: IBGE/PPM Agrotec.

Tabela 25. Dez microrregiões com maior produtividade animal em **2003**. (litros/vaca ordenhada/ano).

| Ano | UF | Nome | Prod |
|------|----|--------------|-------|
| 2003 | PR | Ponta Grossa | 3.560 |
| | PR | Lapa | 3.469 |
| | SP | Limeira | 3.251 |
| | RS | Não-Me-Toque | 3.234 |
| | PR | Jaguariaíva | 2.896 |
| | PR | Toledo | 2.891 |
| | RS | Guaporé | 2.875 |
| | RS | Ijuí | 2.787 |
| | RS | Passo Fundo | 2.718 |
| | RS | Cruz Alta | 2.703 |

Fonte: dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.



Fig. 17. Dez microrregiões com maior produtividade animal em 1995 (litros/vaca ordenhada/ano).

Fonte: IBGE/PPM Agrotec.

Em 1975, as microrregiões mais produtivas estavam localizadas principalmente no Estado de São Paulo, e em 2003, no Rio Grande do Sul e Paraná. Em 2003, as microrregiões que mais se destacaram foram: Ponta Grossa, Lapa, Jaguariaíva e Toledo no Paraná; Não-Me-Toque, Guaporé, Ijuí, Passo Fundo e Cruz Alta no Rio Grande do Sul e Limeira em São Paulo.

A grande mudança geográfica das microrregiões mais produtivas é observada pela Distância de Cantor entre as dez principais microrregiões, ou seja, no período de 1975 a 1985 e de 1975 a 1995 foi de 0.8889 ou 89%, e de 1975 a 2003 de 0.9474 ou 95% (Tabela 26).

Tabela 26. Distância de Cantor entre as dez microrregiões com maior produtividade entre os anos de 1975/2003.

| Ano início | Ano final | Distcanc |
|------------|-----------|----------|
| 1975 | 1985 | 0.8889 |
| 1975 | 1995 | 0.8889 |
| 1975 | 2003 | 0.9474 |

Fonte: dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.

Quando as microrregiões, ordenadas pela produtividade animal, foram distribuídas nos quartéis, resultaram nos seguintes grupos para reunir 25% do volume total: 45% das micros foram agrupadas no Q1, 25% no Q2, 18% no Q3 e

12% no Q4. No exame da Tabela 27 nota-se, ao longo do tempo, que existe uma tendência de reduzir o número de microrregiões no Q4, que é o mais produtivo. Esse fato indica que ocorreu intensificação da produção de leite. Os dados resultantes da análise de Gini apresentam uma tendência de aumento, isto é, maior concentração, que reforça as análises anteriores.

Tabela 27. Estatísticas de concentração da produção de leite para quartéis de microrregiões, ordenadas pela produtividade animal, de 1975 a 2003.

| Ano | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Totmic | Dom | Gini | Theil |
|------|-----|-----|-----|----|--------|-------|-------|-------|
| 1975 | 228 | 131 | 91 | 62 | 512 | 0.675 | 0.350 | 0.083 |
| 1985 | 234 | 119 | 104 | 69 | 526 | 0.662 | 0.323 | 0.074 |
| 1995 | 240 | 130 | 105 | 56 | 531 | 0.681 | 0.362 | 0.090 |
| 2003 | 272 | 116 | 93 | 46 | 527 | 0.722 | 0.443 | 0.139 |

Fonte: dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.

Na Fig. 18, estão destacados os grupos de microrregiões, que representam 75% da quantidade de leite produzido no Brasil em 2003. Observam-se principalmente duas grandes áreas (*cluster*), considerando a vizinhança entre as microrregiões: norte do Rio Grande do Sul, oeste de Santa Catarina, sul e sudoeste do Paraná e outra no Alto Paranaíba e centro de Minas Gerais.

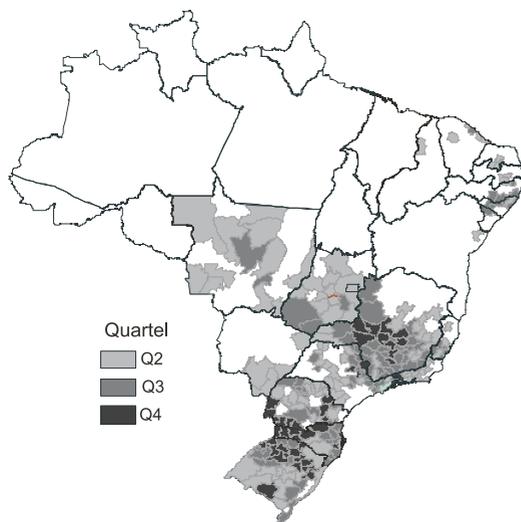


Fig. 18. Distribuição das microrregiões que produziram 75% da produção de leite no Brasil em 2003, considerando a produtividade animal (litros/vaca ordenhada).
Fonte: IBGE/PPM Agrotec.

Centro de gravidade

Metodologia

O centro de gravidade da produção de leite é um ponto que representa uma média dos pesos relativos ao volume de leite produzido em cada microrregião e suas coordenadas de latitude e longitude. Assim, se as microrregiões localizadas no Sul produzem mais leite, a tendência é de que o centro de gravidade esteja localizado no Sul.

Quanto maior o volume de leite, mais próximo estará o centro de gravidade. Encontrar apenas um ponto representativo da produção de leite no País não diz muito, porém quando são considerados anos consecutivos, pode-se avaliar e mensurar o deslocamento da atividade.

Foram calculados os centros de gravidade da produção de leite e a velocidade de deslocamento, considerando todas as microrregiões do País e para as microrregiões agrupadas em cada quartel no período de 1975 a 2003.

O procedimento geral consistiu nos seguintes passos: a) determinou um centróide (latitude e longitude) para cada microrregião usando o software ArcView; b) alocou a massa da microrregião como se ela estivesse concentrada no centróide; c) calculou o centro de gravidade desse conjunto de massas, usando um programa de geodésia, que leva em conta a esfericidade da Terra. Como resultado, têm-se a latitude e a longitude do centro de gravidade; d) calculou as distâncias, em quilômetros, entre os respectivos centros de gravidade e e) elaborou mapas destacando os centros de gravidade da produção de leite para a média nacional e para os grupos de microrregiões usando o software MapInfo.

Os cálculos dos azimutes auxiliaram na interpretação das distâncias. Eles foram calculados usando sistemas de coordenadas locais, utilizados em geodésia. As coordenadas geográficas dos pontos, inicial e final, deram uma idéia da dimensão do deslocamento, e o sentido, isto é, tendência para o NW ou NE.

Resultado

As distâncias dos centros de gravidade, usando o volume de leite produzido nas microrregiões para o País ou para os quartéis estão na Tabela 28. O centro de gravidade geral para todas as microrregiões deslocou 199 km no período de 1975 a 2003, o que representa um deslocamento médio de 7 km por ano. No período de 1995 a 2003, o deslocamento foi mais acelerado, em média de 9 km por ano.

Tabela 28. Distância (em km) entre os centros de gravidade, coordenadas geográficas e azimutes, para o conjunto do País (BR) e os quartéis (Q1 a Q4), usando a quantidade de leite produzida nas microrregiões.

| Conj | AnoI | AnoF | Distkm | Lat1 | Lon1 | Lat2 | Lon2 | Alfa1 | Alfa2 |
|-----------|------|------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Brasil | 1975 | 1985 | 60 | -20.101 | -46.535 | -19.731 | -46.958 | 312.748 | 132.892 |
| | | 1995 | 131 | -20.101 | -46.535 | -19.688 | -47.711 | 290.171 | 110.572 |
| | | 2003 | 199 | -20.101 | -46.535 | -19.241 | -48.206 | 298.251 | 118.813 |
| | 1985 | 1995 | 79 | -19.731 | -46.958 | -19.688 | -47.711 | 273.306 | 93.560 |
| | | 2003 | 142 | -19.731 | -46.958 | -19.241 | -48.206 | 292.285 | 112.702 |
| | 1995 | 2003 | 72 | -19.688 | -47.711 | -19.241 | -48.206 | 313.562 | 133.727 |
| Quartel 1 | 1975 | 1985 | 63 | -16.690 | -45.234 | -16.614 | -45.817 | 277.592 | 97.760 |
| | | 1995 | 143 | -16.690 | -45.234 | -15.913 | -46.299 | 306.891 | 127.190 |
| | | 2003 | 131 | -16.690 | -45.234 | -16.612 | -46.455 | 273.598 | 93.948 |
| | 1985 | 1995 | 93 | -16.614 | -45.817 | -15.913 | -46.299 | 326.356 | 146.491 |
| | | 2003 | 68 | -16.614 | -45.817 | -16.612 | -46.455 | 270.078 | 90.260 |
| | 1995 | 2003 | 79 | -15.913 | -46.299 | -16.612 | -46.455 | 12.174 | 192.218 |
| Quartel 2 | 1975 | 1985 | 123 | -20.366 | -47.200 | -21.258 | -47.906 | 36.529 | 216.780 |
| | | 1995 | 63 | -20.366 | -47.200 | -20.798 | -47.593 | 40.540 | 220.678 |
| | | 2003 | 208 | -20.366 | -47.200 | -18.539 | -47.670 | 346.186 | 166.342 |
| | 1985 | 1995 | 60 | -21.258 | -47.906 | -20.798 | -47.593 | 32.599 | 212.487 |
| | | 2003 | 302 | -21.258 | -47.906 | -18.539 | -47.670 | 4.727 | 184.647 |
| | 1995 | 2003 | 250 | -20.798 | -47.593 | -18.539 | -47.670 | 358.131 | 178.157 |
| Quartel 3 | 1975 | 1985 | 173 | -22.259 | -47.757 | -20.920 | -46.901 | 31.014 | 210.699 |
| | | 1995 | 142 | -22.259 | -47.757 | -21.408 | -48.780 | 311.520 | 131.900 |
| | | 2003 | 80 | -22.259 | -47.757 | -21.874 | -48.410 | 302.154 | 122.400 |
| | 1985 | 1995 | 202 | -20.920 | -46.901 | -21.408 | -48.780 | 74.183 | 254.861 |
| | | 2003 | 189 | -20.920 | -46.901 | -21.874 | -48.410 | 55.686 | 236.236 |
| | 1995 | 2003 | 64 | -21.408 | -48.780 | -21.874 | -48.410 | 323.547 | 143.411 |
| Quartel 4 | 1975 | 1985 | 165 | -21.108 | -45.979 | -20.188 | -47.228 | 307.817 | 128.258 |
| | | 1995 | 236 | -21.108 | -45.979 | -20.683 | -48.198 | 281.114 | 101.905 |
| | | 2003 | 465 | -21.108 | -45.979 | -19.948 | -50.263 | 285.271 | 106.774 |
| | 1985 | 1995 | 115 | -20.188 | -47.228 | -20.683 | -48.198 | 61.372 | 241.711 |
| | | 2003 | 319 | -20.188 | -47.228 | -19.948 | -50.263 | 274.251 | 95.292 |
| | 1995 | 2003 | 231 | -20.683 | -48.198 | -19.948 | -50.263 | 290.307 | 111.024 |

Fonte: dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.

Em 1975, o centro de gravidade estava localizado na microrregião de Piuí-MG; em 1985, deslocou-se para Araxá-MG e em 1995 e 2003, em Uberaba-MG (Fig. 19 e Tabela 29). As áreas onde mais cresce a produção de leite desloca-se no sentido Sudeste a Noroeste, indicando que as microrregiões do Centro-Oeste e Norte do País estão se tornando importantes na pecuária de leite.

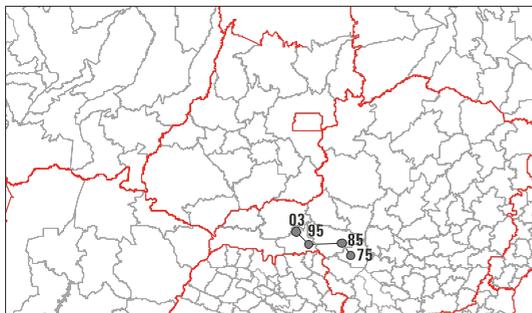


Fig. 19. Centro de gravidade da produção de leite no Brasil de 1975 a 2003.

Fonte: IBGE/PPM Agrotec.

Tabela 29. Localização dos centros de gravidade, para o conjunto do País (BR), usando a quantidade de leite produzida.

| Conj | Ano | Nº mic | Latcg | Loncg | UF | Nome |
|--------|------|--------|---------|---------|----|---------|
| Brasil | 1975 | 538 | -20.101 | -46.535 | MG | Piuí |
| | 1985 | 553 | -19.731 | -46.958 | MG | Araxá |
| | 1995 | 557 | -19.688 | -47.711 | MG | Uberaba |
| | 2003 | 554 | -19.241 | -48.206 | MG | Uberaba |

Fonte: dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.

Os centros de gravidade, calculados de maneira mais detalhada, isto é, por quartel, estão mostrados na Fig. 20 e na Tabela 30. O centro de gravidade considerando as microrregiões reunidas no **quartel 1**, que apresentaram os menores volumes de leite produzidos, está localizado em Pirapora/MG e Unaí/MG (Tabela 30). É interessante notar que a maior velocidade de deslocamento do centro de gravidade foi no período de 1995 a 2003, de 79 km em oito anos, que resulta, em média, de 9,9 km/ano.

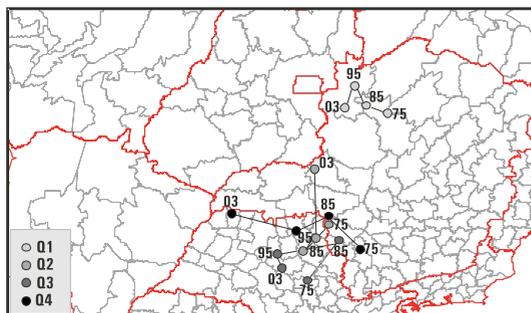


Fig. 20. Centro de Gravidade da produção de leite nos quartéis, no período de 1975 a 2003.

Fonte: IBGE/PPM Agrotec.

Tabela 30. Localização dos centros de gravidade, para os quartéis (Q1 a Q4), usando a quantidade de leite produzida.

| Conj | Ano | Nº mic | Latcg | Loncg | UF | Nome |
|-----------|------|--------|---------|---------|----|--------------------------|
| Quartel 1 | 1975 | 373 | -16.690 | -45.234 | MG | Pirapora |
| | 1985 | 385 | -16.614 | -45.817 | MG | Pirapora |
| | 1995 | 388 | -15.913 | -46.299 | MG | Unai |
| | 2003 | 399 | -16.612 | -46.455 | MG | Unai |
| Quartel 2 | 1975 | 82 | -20.366 | -47.200 | MG | Passos |
| | 1985 | 86 | -21.258 | -47.906 | SP | Ribeirão Preto |
| | 1995 | 90 | -20.798 | -47.593 | SP | Batatais |
| | 2003 | 85 | -18.539 | -47.670 | MG | Patrocínio |
| Quartel 3 | 1975 | 51 | -22.259 | -47.757 | SP | Rio Claro |
| | 1985 | 51 | -20.920 | -46.901 | MG | São Sebastião do Paraíso |
| | 1995 | 50 | -21.408 | -48.780 | SP | Catanduva |
| | 2003 | 47 | -21.874 | -48.410 | SP | Araraquara |
| Quartel 4 | 1975 | 32 | -21.108 | -45.979 | MG | Alfenas |
| | 1985 | 31 | -20.188 | -47.228 | MG | Araxá |
| | 1995 | 29 | -20.683 | -48.198 | SP | São Joaquim da Barra |
| | 2003 | 23 | -19.948 | -50.263 | SP | Fernandópolis |

Fonte: dados originais do IBGE, na base Agrotec da SGE/Embrapa.

O centro de gravidade do **quartel 2** apresenta uma grande mudança no período de 1995 a 2003, deslocou 250 km no sentido Sul/Norte; em média o deslocamento foi de 13 km/ano. Em 1975, o centro de gravidade foi localizado em Passos/MG, em 1985 em Ribeirão Preto/SP, em 1995 em Batatais/SP e em 2003 em Patrocínio/MG.

No **quartel 3**, o centro de gravidade esteve localizado em Rio Claro/SP, São Sebastião do Paraíso/MG, em Catanduva/SP e Araraquara/SP, para 1975, 1985, 1995 e 2003, respectivamente. A velocidade do deslocamento do centro de gravidade foi em média de 11 km/ano, porém no período de 1985 a 1995 foi de 202 km. Os dados da Tabela 30 e Fig. 20 não mostram uma tendência definida dos centros de gravidade deste grupo.

Os centros de gravidade do **quartel 4**, que reúnem as microrregiões com maiores volumes de leite produzidos, mantêm, ao longo do tempo, uma tendência de deslocamento no sentido Leste/Oeste (Fig. 20). Esteve localizado em Alfenas/MG (1975), em Araxá/MG (1985), em São Joaquim da Barra/SP (1995) e em Fernandópolis/SP (2003). A média de deslocamento foi de 17 km/ano, porém entre os anos de 1995 e 2003, esse valor chega a 29 km/ano ou 231 km em oito anos.

A velocidade de deslocamento das áreas mais produtivas indica que o desenvolvimento da atividade leiteira nas Regiões Centro-Oeste e Norte do País não é só de incorporação de áreas para a produção de leite, mas sim de explorações tecnificadas e com volume de leite suficiente para deslocar o centro de gravidade, indicando claramente a mudança na geografia da atividade leiteira no Brasil.

Conclusão

Existe um déficit na produção de leite no Brasil, de aproximadamente 2,5 bilhões de litros, para atender um consumo médio de dois copos de leite por dia (400 ml/habitante), que é inferior ao recomendado pela OMS. Para esta demanda, o País deveria estar produzindo 27 bilhões de litros/ano.

A dinâmica da atividade leiteira no País, avaliada levando em conta o volume de leite produzido nas microrregiões, indica que os Estados de Minas Gerais e Goiás continuam ao longo do tempo com pecuária de leite muito forte. Outras áreas estão intensificando a produção, como é o caso de Rondônia, sul do Pará, norte do Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina.

A densidade de produção é um bom índice para identificar as áreas mais produtivas. A análise mostrou claramente que estas áreas estão localizadas principalmente no leste da Região Sul e no centro de Goiás e sul de Minas Gerais.

A produtividade animal também é um bom índice para avaliar a dinâmica da pecuária de leite; identifica as áreas mais produtivas e dimensiona a evolução dos rebanhos. Considerando este indicativo, a concentração da produção de leite se dá principalmente em duas grandes áreas: norte do Rio Grande do Sul, oeste de Santa Catarina, sudoeste do Paraná e Alto Paranaíba e centro de Minas Gerais.

A análise do centro de gravidade da produção de leite é muito interessante por identificar o sentido do deslocamento e a velocidade com que ele ocorre. O desenvolvimento da atividade leiteira nas Regiões Centro-Oeste e Norte do País não é só de incorporação de áreas para a produção de leite, mas também de explorações tecnificadas e com volume de leite suficiente para deslocar o centro de gravidade, indicando claramente a mudança na geografia da atividade leiteira no Brasil.