

Zoneamento da pecuária leiteira da região sul do Brasil¹

Milk production mapping from Southern region in Brazil

Elizabeth Nogueira Fernandes² Matheus Bressan³ Rui da Silva Verneque⁴

RESUMO

Dados do recenseamento de 1996, disponíveis no IBGE em formato digital, juntamente com os dados edafoclimáticos, constituíram a base de dados georreferenciados que foi usada neste estudo. Utilizou-se a análise de agrupamento, seguida de análise discriminante, com o objetivo de reunir os municípios da Região Sul em áreas de produção de leite com o mesmo padrão de similaridade, considerando cada conjunto de variáveis. Adicionalmente, foi avaliada a importância relativa de cada variável, dentro de cada grupo, para o estabelecimento dos grupos. O zoneamento da pecuária leiteira da Região Sul revelou a existência de quatro grupos ou zonas distintas, com relação ao padrão de produção regional. A zona de menor produtividade animal (1.249 litros por vaca ordenhada por ano) e da terra (193,5 litros por hectare por ano) envolve 119 municípios, que agregam o maior rebanho da região, porém com tradição em pecuária de corte (apenas 55% do rebanho é voltado para a produção de leite). A pecuária leiteira mais especializada foi observada na zona que engloba municípios com produtividade média animal de 2.864 litros de leite por vaca ordenhada por ano, e da terra de 6.700 litros de leite por hectare por ano. Esta zona é composta de 26 municípios que se localizam, basicamente, no Noroeste Rio-Grandense (26,0%), Centro-Oriental Rio-Grandense (21,8%) e Centro-Oriental Paranaense (16,5%).

Palavras-chave: zoneamento, pecuária leiteira, Região Sul.

ABSTRACT

Data from the 1996 Brazilian census, available from IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) in digital format, along with edafoclimatic data comprised the GIS databases used in this work. The cluster analysis was used, followed by a discriminant analysis with the objective of pooling milk producing areas showing the same similarity patterns, considering each variable set. In addition, to establish clusters, the relative importance of each variable

was evaluated, within each group. Mapping of dairy husbandry in the southern region of Brazil showed the existence of four distinct areas concerning regional production patterns. The zone with the lowest animal (1249 liters per cow per year) and land (19.5 liters per hectare per year) productivity area involves 119 counties. Apparently, their major limitations are poor management practices used and animal genetics, where only 55% of the herd is specialized for milk production. Higher specialization was found in a zone that showed animal productivity of 2864 liters/cow/ year, and land productivity of 6700 liters/hectare/year. This zone comprises 26 counties mainly located at the States of Rio Grande do Sul, northwest (26.0%) and central-east (21.8%), and Paraná, central-east (16.5%) areas.

Key words: mapping, dairy husbandry, Southern Region.

INTRODUÇÃO

O planejamento do setor agropecuário, dada a sua dinâmica e complexidade, requer o controle e a atualização constante de informações associadas às propriedades agropecuárias. Essas informações, em geral, são obtidas mediante o manuseio e análise de um grande volume de dados, que, no caso do Brasil, freqüentemente se encontram dispersos em variadas fontes e formatos. A eficiência desse planejamento poderá ser potencializada à medida em que se contar com dados integrados, atualizados e de fácil interpretação.

Devido à diversidade da atividade leiteira em termos espaciais e dos sistemas de produção existentes, as instituições de pesquisa em gado de leite ressentem-se da falta de informações, as quais facilitariam o planejamento de suas atividades, a

¹Trabalho financiado pelo CNPq

²Pesquisador, Doutor, Embrapa Gado de Leite, Rua Eugênio do Nascimento, 610, Bairro Dom Bosco, 36038-330, Juiz de Fora, MG. E-mail: nogueira@cnpgl.embrapa.br; Autor para correspondência

³Pesquisador, Mestre, Embrapa Gado de Leite.

⁴Pesquisador, Doutor, Embrapa Gado de Leite

identificação de problemas de pesquisa e de estratégias mais adequadas de transferência de tecnologia para cada segmento produtivo e região.

Neste contexto, existe, atualmente, o reconhecimento por parte da comunidade técnico-científica da importância do zoneamento de áreas de produção de leite, para a geração de informações relevantes para o planejamento de ações de pesquisa e desenvolvimento (CNPGL, 1993). Entretanto, os esforços pontuais para avançar neste sentido contrastam com o que já existe em outras áreas do conhecimento, como os tradicionais estudos de bacias hidrográficas (ASSAD et al., 1993; LOMBARDINETO et al., 1996) que utilizam as técnicas de sensoriamento remoto e SIG (Sistema de Informações Geográficas) com o objetivo de elaboração de planos de manejo integrado dos recursos naturais.

Um dos estudos nesta área é o de ZOCCAL et al. (1997) que, num esforço ímpar, estabeleceu uma metodologia para o mapeamento das bacias leiteiras do Estado de Minas Gerais. Estes autores selecionaram 18 variáveis relacionadas com a atividade leiteira e através de técnicas de análise multivariada (fatorial e *cluster*) classificaram o Estado em oito bacias leiteiras. Esse trabalho complementa o estudo pioneiro nessa área conduzido pela Fundação João Pinheiro (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1979), também para o Estado de Minas Gerais.

Contudo, esses dois trabalhos além de estarem limitados a um Estado da Federação, não levaram em conta técnicas de geoprocessamento e variáveis edafoclimáticas, como as propostas neste trabalho.

Assim, este trabalho pretende dar uma contribuição metodológica para o estudo da distribuição espacial da bovinocultura leiteira na Região Sul do Brasil e, simultaneamente, fazer uma análise exploratória desta atividade na última década.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho é composto de duas partes: a) análise descritiva da pecuária leiteira da Região Sul na última década, utilizando dados da Pesquisa da Pecuária Municipal do IBGE de 1990 a 2000 (IBGE, 2002) e b) zoneamento da pecuária leiteira, utilizando a técnica de análise multivariada, baseando-se nos valores de 18 variáveis sócio-econômicas, extraídas ou derivadas do censo agropecuário do IBGE de 1995/1996 (IBGE, 1998) e utilizando-se análise de agrupamento seguida por análise discriminante.

O trabalho de zoneamento da pecuária leiteira consistiu da seleção e coleta de informações

relacionadas à produção de leite (número de estabelecimentos com atividade pecuária, produtividade animal (litros/vaca ordenhada/ano), produtividade da terra (litros/hectare/ano), taxa de lotação (animais/hectare), efetivo bovino com finalidade leite, efetivo bovino com dupla finalidade), à alimentação do rebanho (área de lavoura temporária, área de lavoura permanente, área de pastagem natural, área de pastagem cultivada, área de capim elefante, área de milho forrageiro, área de cana forrageira) e às tecnologias adotadas (assistência técnica, uso de fertilizantes e adubos, combate a pragas e doenças, irrigação, ordenha mecânica); formatação das bases de dados; análise dos dados e descrição de resultados.

Todas as variáveis sujeitas a efeito de escala foram transformadas para percentual em relação ao seu total no município. As variáveis produtividade animal e produtividade da terra foram mantidas em sua unidade padrão, constituindo-se nas principais determinantes na formação dos grupos. As variáveis transformadas foram usadas, sobretudo, para explicar o padrão de produção tecnológico dos grupos.

Com base nos valores das 18 variáveis citadas, obtidas para os 1.213 municípios, procedeu-se a análise de agrupamento (*cluster*), usando-se o método não hierárquico convergente, por meio do qual foram identificados grupos ou zonas, compostos por diferentes números de municípios. A partir dos resultados obtidos na análise de agrupamento, procedeu-se à análise discriminante para avaliar a qualidade da alocação dos municípios em grupos. O número final de grupos foi considerado ótimo quando na análise discriminante foi observada alocação ótima por grupo ou zona acima de 90% de acerto. Desta forma, o número final de acertos na análise discriminante superou 90%.

Os dados foram analisados usando-se o SAEG - Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (EUCLYDES, 1983).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de leite do Brasil cresceu 36,5% na década de 90, concentrando-se, principalmente, nas regiões Sul e Sudeste, que respondem por, aproximadamente, 70% da produção nacional. Avaliando a evolução da pecuária leiteira nas diversas regiões do País, com exceção da Região Norte por sua baixa expressividade (representa apenas 5% da produção nacional), percebe-se que os maiores incrementos de produção ocorreram nas Regiões Centro-Oeste (81,3%) e Sul (50,3%), indicando que a

atividade leiteira se desenvolveu mais, neste período, nestas duas regiões (Tabela 1).

Em nível estadual, observa-se, ainda, que, dentre os maiores produtores de leite, destacam-se os três estados da Região Sul, dois da Região Sudeste e um da Região Centro-Oeste. Destes, os que apresentaram maior incremento percentual na produção de leite foram: Goiás (104,65%), Paraná (55,10%) e Santa Catarina (54,23%) (Tabela 1).

Com relação à produtividade do rebanho leiteiro, a média nacional foi, em 2000, de 1.105 litros por vaca ordenhada por ano. Além de não conseguirem mais alcançar esta média em 2000, as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste vêm apresentando nos últimos dez anos produtividade sempre abaixo da média nacional. Apenas as Regiões Sudeste e Sul apresentaram, no período de 1990 a 2000, produtividade média superior à média nacional, sendo a Região Sul a que se destacou.

Em termos de evolução da produtividade animal (litros/vaca/ano), excluindo novamente a Região Norte da análise, pelo motivo anteriormente explicitado, as regiões que mais se destacaram no período de 1990 a 2000 foram a Centro-Oeste (105,5%), seguida pela região Sul (46,7%). Estes incrementos de produtividade estão associados a ganhos tecnológicos e melhoria no manejo dos rebanhos, especialmente, porque houve redução ou estagnação do rebanho leiteiro no período analisado. Trabalhos como os de YAMAGUCHI et al. (2001) e GOMES (2002) corroboram esta assertativa.

Segundo a tabela 1, os menores incrementos percentuais de produtividade nestas duas regiões no período de 1990 a 2000 ocorreram nos estados do Rio de Janeiro (7,46%) e São Paulo (13,69%). Em termos absolutos, as maiores produtividades médias foram alcançadas nos estados da Região Sul:

Tabela 1 - Evolução da pecuária de leite nas quatro principais regiões brasileiras e em seus respectivos estados, no período de 1990–2000.

Regiões / Estados	Produção de leite		Diferença %	Produtividade		Diferença %
	Milhões de litros/ano			Litros/vaca/ano		
	1990	2000		1990	2000	
B R A S I L	14.484	19767	36,5	759	1105	45,6
Minas Gerais	4.291	5865	36,7	885	1329	50,2
São Paulo	1.961	1861	-5,4	914	1040	13,8
Rio de Janeiro	390	469	20,2	1113	1196	7,5
Espírito Santo	281	378	34,5	712	1148	61,2
Região Sudeste	6.923	8574	23,8	895	1238	38,7
Rio Grande do Sul	1.452	2102	44,8	1237	1804	45,7
Paraná	1.160	1799	55,1	1064	1558	46,4
Santa Catarina	650	1003	54,3	1155	1740	50,6
Região Sul	3.262	4904	50,3	1154	1693	46,7
Goiás	1.072	2194	104,6	458	1094	138,9
Mato Grosso	214	423	97,5	686	1053	53,5
Mato Grosso do Sul	399	427	7,1	682	963	41,2
Distrito Federal	14	36	157,1	565	1424	152,0
Região Centro-Oeste	1.699	3080	81,3	521	1071	105,6
Bahia	744	725	-2,6	467	480	2,9
Ceará	294	332	12,9	621	753	21,3
Pernambuco	313	292	-6,7	791	909	15,0
Alagoas	149	218	46,2	983	1358	38,2
Maranhão	127	150	18,1	406	494	21,7
Rio Grande do Norte	107	145	35,4	561	816	45,4
Sergipe	100	115	15,1	613	871	42,0
Paraíba	155	106	-31,7	492	600	22,0
Piauí	58	77	32,0	282	398	41,2
Região Nordeste	2.047	2159	5,5	539	633	17,4

Fonte: IBGE, 2002.

Rio Grande do Sul (1.804 l/vaca/ano), Santa Catarina (1.740 l/vaca/ano) e Paraná (1.558 l/vaca/ano).

A Região Sul participou com 25% da produção nacional de leite no ano de 2000. Deste total, 58% foram advindos de apenas cinco mesorregiões: Noroeste Rio-Grandense (25,0%); Oeste Catarinense (12,5%), Oeste Paranaense (8,0%), Centro-Oriental Paranaense (6,5%) e Sudoeste Paranaense (6,0%).

As mesorregiões que contribuíram com menos de 2% para a produção regional, foram: Centro-Occidental Paranaense; Norte-Pioneiro Paranaense; Centro-Sul Paranaense; Sudeste Paranaense; Metropolitana de Curitiba; Norte Catarinense; Serrana Catarinense; Grande Florianópolis; Sul Catarinense; Centro-Occidental Rio-Grandense e Sudoeste Rio-Grandense.

Em termos de evolução, as mesorregiões geográficas que mais dobraram suas produções no período de 1990 a 2000 foram: Centro-Oriental Paranaense (166%); Oeste Catarinense (119%), Sudeste Paranaense (116%) e Noroeste Rio-Grandense (101%). Vale destacar que, embora a mesorregião Sudoeste Paranaense tenha dobrado sua produção no período, esta continua sendo inexpressiva no contexto regional (1,16%).

As mesorregiões que apresentaram crescimento negativo no período, demonstrando uma retração da atividade leiteira foram: Centro-Occidental Paranaense (-29%); Grande Florianópolis (-44%), Metropolitana de Porto Alegre (-13%) e Serrana Catarinense (-1%). A mesorregião Metropolitana de Curitiba teve uma estagnação da atividade no período

Diversas análises conjunturais a respeito da Região Sul utilizando os dados do último Censo Agropecuário do IBGE já foram feitas, no entanto o diferencial da análise deste trabalho é que esta não agrega os dados por regiões geográficas (microrregião ou mesoregião), mas sim por padrão de produção. Assim, o que diferencia as unidades de análises não são as divisas geográficas da região, mas os diversos padrões de produção determinados (estrutura de produção, tecnologias adotadas, alimentação animal, uso da terra, etc).

As análises dos dados relativos ao zoneamento socioeconômico da pecuária leiteira da Região Sul mostraram a existência de quatro zonas distintas de padrão de produção de leite na região, com 712, 356, 119 e 26 municípios, respectivamente (Figura 1).

Os 712 municípios localizados na Zona 1, com área aproximada de 350,7 mil km², ocupam 72,9% da área da Região e concentram 34,8% da produção de leite regional. Esta zona apresenta 47,5% do efetivo

bovino leiteiro da região Sul, com a menor produtividade média animal (1.249 litros por vaca ordenhada por ano) e da terra (193,5 litros ha⁻¹), com uma taxa de lotação de 1,47 animais por hectare. Apenas 55% deste efetivo tem aptidão para leite, mostrando a falta de especialização do rebanho desta zona, talvez o principal fator responsável pela baixa produtividade alcançada.

Com relação às variáveis ambientais, tem-se que a vegetação predominante da área é formada por 25% de Floresta Subtropical Perenifólia (Mata de Araucária), 17,5% de Floresta Tropical Subperenifólia e 23% área de Pampas. O relevo é, predominantemente, suave ondulado a plano e 63,5% das terras apresenta aptidão para lavoura e 27% aptidão para pecuária. Nas áreas com aptidão para pecuária (Pampas, principalmente), o que impede a introdução de culturas anuais é basicamente a profundidade dos solos, uma vez que se trata de solos rasos.

Os municípios desta zona estão basicamente espalhados por toda a Região, sendo que 14,2% deles estão na mesorregião Sudoeste Rio-Grandense, 8,3% na Sudeste Rio-Grandense, 6,3% na Centro-Sul Paranaense, 6,0% Centro-Occidental Rio-Grandense e 6,0% na Noroeste Paranaense

As maiores restrições da Zona 1, além da questão já abordada da baixa aptidão leiteira do gado, aparentemente referem-se ao manejo e à adoção de tecnologias. O fato de apenas 26% da área ter lavoura temporária, 0,10% ser de milho forrageiro, 21% de pastagem natural, 23% de pastagem cultivada, sugere um manejo em que a alimentação do gado é mais à base de pasto, com pouca suplementação volumosa. É que o manejo básico adotado nas regiões mais produtivas do Sul é a introdução de forrageiras de inverno no período do outono e inverno nas áreas de culturas temporárias, aumentando assim a área de pastejo, que passa a ser o somatório das áreas com pastagens e com culturas anuais, aumentando, assim, a disponibilidade de forragem.

Com relação às tecnologias adotadas, somente 16% das propriedades recebem assistência técnica, apenas 24% utilizam adubos e fertilizantes, 42% fazem controle de pragas e 4,2% utilizam ordenha mecânica.

A Zona 2 é composta de 356 municípios, ocupa uma área de 120,7 mil km² que representa 22,1% da área da Região e concentra 41,7% da produção regional de leite.

Esta zona apresenta 35,5% do efetivo de vacas ordenhadas da região Sul, com a segunda mais baixa produtividade animal média (2.025 litros por vaca ordenhada por ano) e da terra (955 litros por hectare),

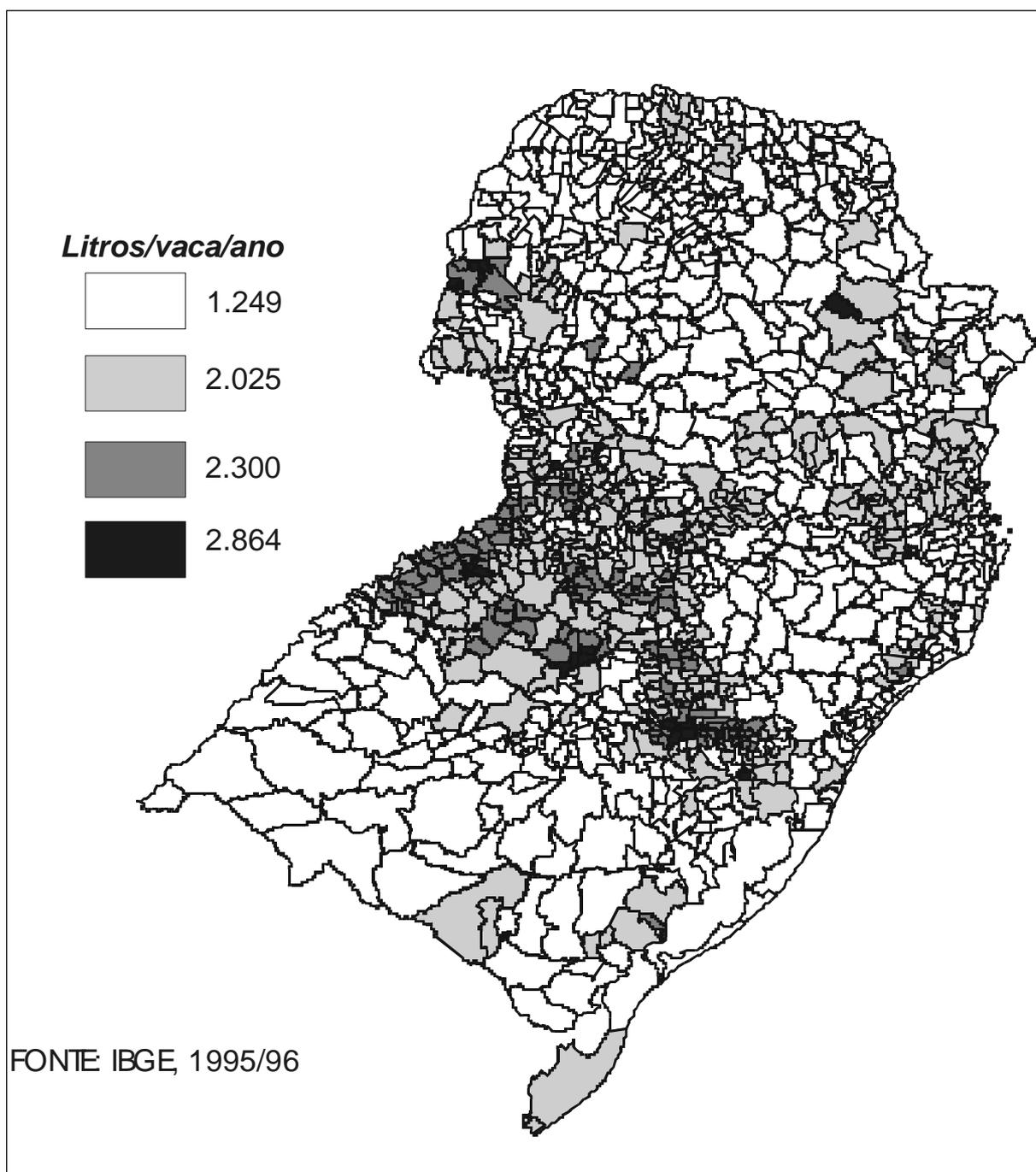


Figura 1 – Zoneamento da pecuária leiteira da Região Sul.

com uma taxa de lotação de 2,4 animais por hectare. Esta melhora de produtividade pode ser explicada pelo aumento do percentual de gado com aptidão leiteira (72%).

Além disto, percebe-se nestas áreas aumento das áreas com lavouras temporárias (38%)

e com milho forrageiro (0,32%), e uma diminuição nas áreas de pastagem natural (18%) e de pastagem cultivada (8,8%), sugerindo que nos municípios em que se tem menores áreas de pasto e maiores áreas de culturas temporárias, que no inverno são ocupadas com forrageiras de inverno e

incorporadas às áreas de pastejo, ganha-se em produtividade.

Percebe-se também aumento do uso de tecnologias, que é outro fator que está diretamente associado ao aumento de produtividade animal e da terra, com presença da assistência técnica em 25% das propriedades, utilização de adubos e fertilizantes (37%), controle de pragas (44,7%) e utilização de ordenha mecânica (16%).

Novamente, com relação às variáveis ambientais, não se nota nenhuma restrição que justifique os índices de produtividade alcançados. A vegetação é formada por 33,8% de Floresta Subtropical Perenifólia, 12% de Floresta Tropical Subperenifólia e 12,5% por Campo Subtropical de Altitude. O relevo é, basicamente, suave ondulado a plano e 72,4% da área apresenta aptidão para lavoura.

Os municípios desta zona localizam-se principalmente nas mesorregiões Noroeste Rio-Grandense (24,1%), Oeste Catarinense (12,6%), Norte Catarinense (7,4%) e Vale do Itajaí (6,7%).

A terceira zona na ordem crescente de especialização da atividade leiteira é a Zona 3, composta por 119 municípios numa área de 22,3 mil km², que representa 4,5 % da área da Região e concentra 19,6% da produção regional.

Esta zona apresenta 14,6% do efetivo de vacas ordenhadas da região Sul, com uma produtividade animal média de 2.300 litros por vaca ordenhada por ano e A produtividade média da terra é de 3.075 litros por hectare com uma taxa de lotação de 4,7 animais por hectare.

A intensificação da produção nesta zona, aparentemente, tem sido feita através da seleção de animais mais especializados, uma vez que 79,5% do gado tem aptidão para leite, representando rebanho com especialização média superior à nacional.

Em termos de caracterização ambiental a área é composta de 30% de Floresta Subtropical Perenifólia e 51% de Floresta Tropical e Subtropical Perenifólia, com 78% área apresentando aptidão para lavoura. O relevo é suave ondulado.

Esta zona está presente, na sua grande maioria, nas mesorregiões Noroeste Rio Grandense (61%), Oeste Catarinense (10%) e Oeste Paranaense (10%).

Nestas áreas, 54% possuem lavoura temporária, 0,83% milho forrageiro, 10% pastagem natural e 3,6% pastagem cultivada. Este fato aliado a uma maior especialização do gado são os principais fatores de aumento da produtividade.

Além disto, os índices tecnológicos são bem maiores, onde 30% das propriedades recebem

assistência técnica, 44% utilizam adubos e fertilizantes, 47% fazem controle de pragas e 36% utilizam ordenha mecânica.

A Zona 4, embora pequena – composta de apenas 26 municípios, numa área de 3,5 mil km² ocupando 0,5% da área da Região e concentrando 4,0% da produção regional é a que apresenta as maiores produtividades médias da Região Sul. Com 2,4% do efetivo de vacas ordenhadas da região Sul, alcança uma produtividade animal média de 2.864 litros por vaca ordenhada por ano e a produtividade média da terra é de 6.699 litros por hectare com uma taxa de lotação de 6,6 animais por hectare

O rebanho desta zona, em quase sua totalidade (85,5%), tem aptidão para leite, um dos principais fatores para explicar as altas produtividades alcançadas.

Os municípios desta zona se concentram, basicamente, em três mesorregiões: Noroeste Rio Grandense (26%), Centro-Oriental Rio-Grandense (21,8%) e Centro-Oriental Paranaense (16,5%), onde a vegetação é composta por Floresta Subtropical Perenifólia (39,5%) e Floresta Tropical e Subtropical Perenifólia (26,8%) o relevo é suave ondulado, basicamente e 83,4% das terras apresentam aptidão para lavoura.

Nesta zona, 58% da área têm lavoura temporária, 3,44% plantam milho forrageiro, 8,2% é composta de pastagem natural e 4,6% de pastagem cultivada. Além disto, 40% das propriedades recebem assistência técnica, 49,4% utilizam adubos e fertilizantes, 56% fazem controle de pragas e 46% utilizam ordenha mecânica.

Pode-se concluir, a partir destes dados, que se trata de sistemas de produção intensivo misto com gado especializado e utilização de concentrados, pastagens e silagens, com reflexos positivos da produção e produtividade destas áreas.

CONCLUSÕES

A Região Sul pode ser dividida em 04 zonas distintas com relação ao padrão de produção de leite. As áreas que apresentam os mais altos índices de produtividade animal (média de 2864 litros/vaca ordenhada/ano), localizam-se, principalmente, nas mesorregiões geográficas Noroeste Rio-Grandense, Centro-Oriental Rio-Grandense e Centro-Oriental Paranaense. O que caracteriza estas áreas é a presença de um rebanho altamente especializado (85% apresentam aptidão leiteira) e adoção de um manejo adequado a este potencial do rebanho. As áreas que apresentam os menores índices de produtividade

(média de 1249 litros/vaca ordenhada/ano) localizam-se, principalmente, nas mesorregiões Sudoeste e Sudeste Rio-Grandense. Estas áreas apresentam o maior efetivo bovino de toda a Região Sul, porém, em geral, com tradição para pecuária de corte (apenas 55% do rebanho apresenta aptidão leiteira), o que explica, em parte, os baixos índices de adoção de tecnologias para produção de leite.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSAD, E.D. et al. Estruturação de dados geoambientais no contexto de microbacia hidrográfica. In: **Sistema de Informações geográficas: aplicações na agricultura**. Brasília, DF : EMBRAPA-CPAC, 1993. p.89-108.
- CNPGL. **Plano Diretor da Unidade**. Brasília, DF : SPI, 1993. 56p.
- EUCLYDES, R.F. **Sistema para análises estatísticas e genéticas**. Viçosa, MG : CPD/UFV, 1983. n.p.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Programa Nacional de Pecuária**, Belo Horizonte, v.16, p. 1-2, 1979.
- GOMES, S.T. Situação atual e tendências de competitividade de sistemas de produção. In: VILELA, D. et al. (Eds). **O agronegócio do leite e políticas públicas para o seu desenvolvimento sustentável**. Juiz de Fora : Embrapa Gado de Leite, 2002. p.67-81.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário 1995-1996. **Censo Agropecuário**, 1998. v. 20, 21 e 22.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa da Pecuária Municipal, Brasília, 2002. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=PP&z=t&o=12>. Acesso em 06 ago. 2002.
- LOMBARDI NETO, F. Alteração do risco de erosão em uma microbacia hidrográfica através de um sistema de informação geográfica. In: SIMPÓSIO DE USUÁRIOS IDRISI, 1., 1996. Campinas, SP. **Anais...** Campinas : UNICAMP, 1996. p.71-74.
- YAMAGUCHI, L.C.T.; MARTINS, P.C.; CARNEIRO, A.V. Produção de leite nas três últimas décadas. In: GOMES, A.T.; LEITE, J.L.B.; CARNEIRO, A.V. (Eds.). **O agronegócio do leite no Brasil**. Juiz de Fora : Embrapa Gado de Leite, 2001. p.33-48.
- ZOCAL, R. et al. Mapeamento das bacias leiteiras de Minas Gerais. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA RURAL, 36., 1997. Aracajú, SE. **Anais...** Brasília, DF : SOBER, 1997. (não publicado).