

Conjuntura Agropecuária - Dez/2006

Análise espacial da concentração da produção de leite no Brasil e potencialidades geotecnológicas para o setor

Índice

Resumo	1
Introdução	2
Metodologia	3
Resultados	6
Análise de concentração no Brasil	6
Análise de concentração em Minas Gerais	20
Potencialidades Geotecnológicas	29
Conclusão	32
Referências	33

Glauco Rodrigues Carvalho

Economista e pesquisador da Embrapa Monitoramento por Satélite

glauco@cnpm.embrapa.br

Marcos Cicarini Hott

Engenheiro Florestal e pesquisador da Embrapa Monitoramento por Satélite

marcos@cnpm.embrapa.br

Aryeverton Fortes de Oliveira

Economista e pesquisador da Embrapa Gado de Leite

afortes@cnpgl.embrapa.br

Resumo

A produção de leite está distribuída por todo o país e a heterogeneidade do processo produtivo é marcante. Entre 1990 a 2004, verificou-se uma modificação da distribuição espacial do rebanho bovino, se deslocando para a Região Norte, principalmente para os Estados do Pará e Rondônia.

O fato da produção de leite estar difundida pelo Brasil demanda uma análise de sua concentração espacial e também das vacas ordenhadas, sendo possível identificar as principais bacias leiteiras e quantificar a sua concentração produtiva, considerando ainda o seu comportamento temporal. Nesta análise verificou-se um ligeiro incremento da concentração temporal entre 1990 e 2004. A produtividade média do rebanho leiteiro do país cresceu bastante no período analisado, o que levou a um incremento maior da concentração da produção vis a vis das vacas ordenhadas.

O maior produtor de leite em 2004, foi o município de Castro (PR), com cerca de 117 milhões de litros e responsável por 0,5% da produção nacional. Os 100 municípios de maior produção passaram de 17,7% da produção brasileira em 1990 para 18,8% em 2004. A principal microrregião, de Meia Ponte (GO), produziu em 2004 cerca de 371,9 milhões de litros de leite e uma participação de 1,6% na produção brasileira. As 100 maiores foram responsáveis por 61,2% da produção nacional de leite em 2004 ante 55,3% em 1990. A principal mesorregião, Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, com uma produção de 1,6 bilhão de litros em 2004, foi responsável por 6,8% da produção brasileira.

Para o Estado de Minas Gerais, principal produtor de leite, houve uma análise da concentração equivalente a realizada no caso brasileiro. Em linhas gerais, verificou-se baixa concentração em base municipal e microrregional. A análise de mesorregiões mostrou concentração moderada.

O principal produtor em 2004, município de Ibiá, foi responsável por 1,5% da oferta mineira de leite. A participação dos 100 maiores produtores, em um total de 853 municípios, passou de 46,7% para 47,9% da produção entre 1990 e 2004. A microrregião de Frutal foi responsável por cerca de 5% da produção de Minas Gerais em 2004, volume equivalente a 329,9 milhões de litros. No caso das mesorregiões, os destaques são a do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e Sul/Sudoeste de Minas. Estas duas mesoregiões mais a Zona da Mata produziram 47,2% do leite do Estado em 2004.

A adoção de ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto podem apoiar sobremaneira as políticas para o setor leiteiro, melhorando inclusive a eficiência da atividade. Programas de transferência de tecnologia, rastreabilidade, denominação de origem entre outros, podem avançar bastante com o emprego de tais ferramentas.

Introdução

A produção de leite está distribuída por todo o país e a heterogeneidade do processo produtivo é marcante. Os produtores especializados investem em tecnologia, usufruem das economias de escala e diferenciam seu produto, recebendo mais pelo volume produzido e pela qualidade alcançada. Os produtores com este perfil se concentram em bacias leiteiras tradicionais nos estados de Minas Gerais, Goiás, São Paulo e Paraná. Em meio aos especializados, inúmeros pequenos produtores estão distribuídos por todo o território nacional e vivem da renda gerada na atividade, que ainda é vital para a agricultura familiar (CARVALHO e OLIVEIRA, 2006).

Conforme salientado em CARVALHO (2006), “o leite é uma boa alternativa quando se pensa em um pequeno produtor disposto a trabalhar e que não tenha muito capital para investir. Pode ser explorado em pequenas áreas, apresenta baixo risco comercial (sempre haverá por perto alguma linha de leite), o risco tecnológico nos sistemas a pasto é reduzido (compare com horticultura ou fruticultura intensivas), o fluxo de caixa mensal é atraente e há emprego de mão-de-obra familiar, representando uma forma interessante de ocupação e renda para a população rural.”

Além disso, a Indústria de Laticínios ocupa a 12^o posição na geração total de emprego, à frente de setores como construção civil, têxtil, siderurgia entre outros (MARTINS, 2006). No âmbito da agricultura, apesar das deficiências estatísticas sobre geração de emprego no campo, vale destacar que na produção de leite o emprego é mais uniforme ao longo do ano. Isso porque não ocorre grandes mudanças no emprego da mão-de-obra como o verificado em períodos de início e fim de colheita.

Entre 1990 a 2004, verificou-se uma modificação da distribuição espacial do rebanho bovino, se deslocando para a Região Norte, principalmente para os Estados do Pará e Rondônia. Essa mudança pode ser explicada pela abertura de novas áreas ao norte do Brasil, por uma população que inclui jovens produtores originários de famílias do Centro-Oeste e Sul do Brasil, com experiência na produção de leite. No caso do Sudeste, o Estado de São Paulo apresentou a maior queda do rebanho, principalmente, devido à expansão da área cultivada com cana-de-açúcar sobre as pastagens. Houve queda do rebanho leiteiro também em outros estados, com destaque para Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul. O crescimento da avicultura e suinocultura e a expansão da área cultivada com grãos explica parte dessa redução.

O fato da produção de leite estar difundida pelo Brasil demanda uma análise de sua concentração espacial e também das vacas ordenhadas, sendo possível identificar as principais bacias leiteiras e quantificar a sua concentração produtiva, considerando ainda o seu comportamento temporal.

Para tal missão de análise utilizou-se ferramental de geoprocessamento por meio de métodos de pesquisa das bases de dados através das chaves pertinentes, bem como funções específicas de análise geográfica. Além das bases vetoriais, vislumbrou-se a possibilidade de uso de modelos digitais de elevação e imagens de satélite e técnicas de sensoriamento remoto para gerar introspeção aos processos de produção e sua espacialização que serão discutidos em

seguida. O sensoriamento remoto orbital atende à necessidade de informação em diversas escalas, representando um meio viável de monitoramento da superfície terrestre através de satélites e seus sensores em levantamentos e estudos agrícolas, florestais, urbanos, etc. (NOVO, 1988; CRÓSTA, 1993). Os sensores mensuram a radiação refletida e/ou emitidas pelos alvos ou feições terrestres, sendo denominados passivos ou ativos, respectivamente se necessitarem de uma fonte de luz externa ou não (MOREIRA, 2001)

Existe a perspectiva de correlacionar-se a produção leiteira ou o rendimento de determinadas áreas sabidamente de manejo extensivo com o fator topográfico, dentre outros fatores, com o uso de geoprocessamento e sensoriamento remoto. Esta correlação pode ser realizada por meio de ferramentas de geoestatística ou, de forma empírica, por meio de planos de informação tridimensionais.

Metodologia

Nesse estudo, procurou-se avaliar a concentração espacial da produção de leite e de vacas ordenhadas no Brasil em geral e no Estado de Minas Gerais em particular, por ser o maior produtor. Com isso, será possível identificar as principais bacias leiteiras do país e do Estado de Minas Gerais e os seus movimentos em base territorial. A análise engloba três diferentes chaves contidas no base do IBGE: divisões político-administrativa, municipal, microrregional e mesorregional.

Primeiramente, consultou-se as bases de dados do IBGE juntando estas às bases vetoriais existentes por meio das três chaves mencionadas. Tudo isso com o uso das funções específicas do Sistema de Informações Geográficas ArcGIS (ESRI, 2004). A partir dos dados espacializados procedeu-se à análise da distribuição geográfica dos mesmos com a confecção de mapas e definição de semiologia adequada para este tipo de representação com legendas e paletas que representassem a quantificação da produção leiteira e rebanho, em termos de vacas ordenhadas.

A partir da organização de um banco de dados geográficos os dados foram tabulados para a exportação de tabelas que proporcionassem a análise de concentração da produção. Método adicional para exposição da modalidade de análise tridimensional foi acrescentado a partir da geração de drenagem numérica, que torna-se útil para a compreensão da movimentação do relevo. Isso foi realizado para uma área de um município com grande razão de concentração de vacas ordenhadas e expõe a perspectiva de estruturação de um banco de dados geográficos.

Os Bancos de Dados Geográficos agregam a possibilidade de consulta e processamento rápidos, diante de um grande volume de dados, além de organizá-los de tal forma que as diversas tabelas de dados existentes e a geometria armazenados se tornem de uso versátil.

Para a geração de drenagem numérica específica para a área de observação segue-se a seguinte metodologia: usa-se o modelo digital de elevação SRTM, o qual é refinado com o preenchimento de depressões espúrias. Em seguida, este é processado para gerar a direção de fluxo superficial baseada no modelo D8, utilizado pelo SIG ArcGIS (Figura 1), no qual a direção resultante numa vizinhança 3 x 3 é atribuída ao pixel central e, assim, as conformações dessas

direções materializam os vales existentes entre as elevações ou a rede de drenagem (HOTT e FURTADO, 2005), bem como o fluxo acumulado para cada célula (pixel) da matriz do modelo. De posse dessas bases de dados matriciais gerar-se a drenagem numérica para a área selecionada de acordo com o fluxograma apresentado na Figura 2.

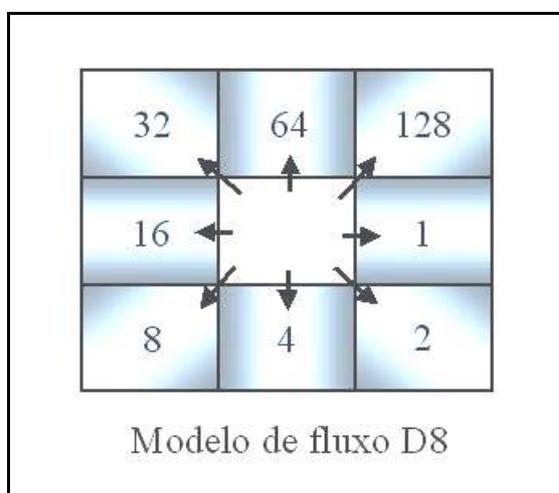


Figura 1 – Ilustração indicando como as direções de fluxo são representadas numericamente após sua determinação com o uso do modelo digital de elevação (fonte: HOTT E FURTADO, 2005).

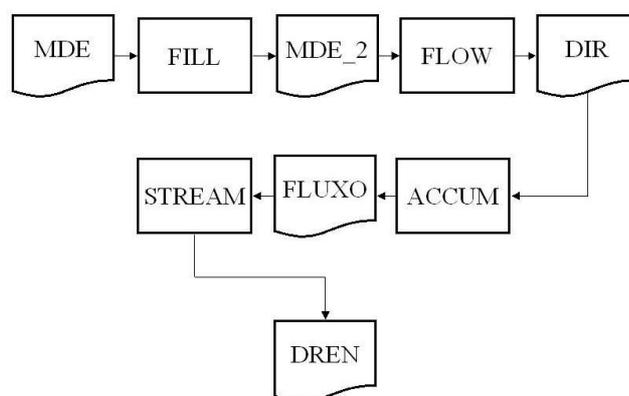


Figura 2 – Fluxograma das operações para a geração de drenagem numérica.

Posteriormente à compilação dos dados geográficos, calculou-se a concentração da produção de leite e das vacas ordenhadas. As medidas de concentração são frequentemente utilizadas para avaliações diversas, seja para distribuição de renda, análise da concorrência, para identificação de fornecedores, entre outras. Em análise da concorrência, por exemplo, a concentração industrial é um dos determinantes estruturais mais relevantes da competição, pois é uma forma de medir o poder de mercado. Para o planejamento logístico, essa medida também é fundamental, já que ajuda a identificar, por exemplo, conglomerados de fornecedores ou melhor local para instalação de unidades de captação de insumos e/ou produtos etc. Além da concentração em um determinado ano, é interessante conhecer o seu processo de evolução e avaliar as conseqüências sobre aquele mercado.

Neste trabalho, foram utilizadas basicamente duas medidas de concentração, correspondentes a Razão de Concentração (CR) e o Índice de Hirschman-Herfindahl (HHI), conforme descrição seguinte. Esses indicadores são bastante utilizados para a concentração industrial e neste caso, foi adaptado para avaliar a concentração nas diferentes divisões político-administrativas do país. Assim, na descrição metodológica, o uso do termo município serve também para microrregião e mesorregião

A Razão de Concentração é um índice que fornece a parcela de mercado dos k maiores municípios do país ($k = 1, 2, \dots, n$). Assim,

$$CR(k) = \sum_{i=1}^k S_i \quad (1)$$

Onde

S_i = participação do município i no tamanho do mercado (produção de leite e vacas ordenhadas, neste caso).

Em nosso caso, quanto maior o CR, maior a concentração na produção de leite e/ou vacas ordenhadas nos k maiores municípios. As respectivas razões de concentração são descritas como CR(1), CR(10) e assim por diante, e representa a participação do maior produtor, dos 10 maiores etc.

O Índice de Hirschman-Herfindahl é calculado a partir da soma dos quadrados da participação de cada município em relação ao tamanho total do mercado (ou país) e leva em conta todos os municípios que atuam na atividade leiteira. Assim,

$$HHI = \sum_{i=1}^n S_i^2 \quad (2)$$

Onde,

S_i = fração do município no mercado

n = número de municípios

O valor máximo de HHI é 10.000 e ocorre quando todo o mercado é dominado pelo município S_i . O valor mínimo de H é $1/n$ indicando que o mercado é homogeneamente distribuído. Assim, o HHI está compreendido entre $1/n \leq HHI \leq 10.000$. Em microeconomia, a medida que o mercado tende para competição perfeita tem-se que $n \rightarrow \infty$ e $HHI \rightarrow 0$. A principal vantagem do HHI sobre o CR é que o primeiro é sensível ao número total de municípios e à desigualdade existente entre eles, enquanto o segundo considera apenas as maiores.

Não há nenhuma definição exata para o HHI sobre o que seria concentração elevada, moderada ou desconcentrado. Todavia, as orientações emitidas pelos órgãos de defesa de concorrência indicam três faixas para balizar as análises, conforme KUPFER et al (2002) e adaptado pelos autores:

1. Menor que 1.000: baixa concentração;
2. De 1.000 a 1.800: concentração moderada
3. Maior que 1.800: alta concentração

Resultados

Análise de concentração no Brasil

A Figura 3 apresenta o mosaico de imagens Landsat-7 para o Brasil, destacando as feições terrestres e delimitação das Unidades da Federação.

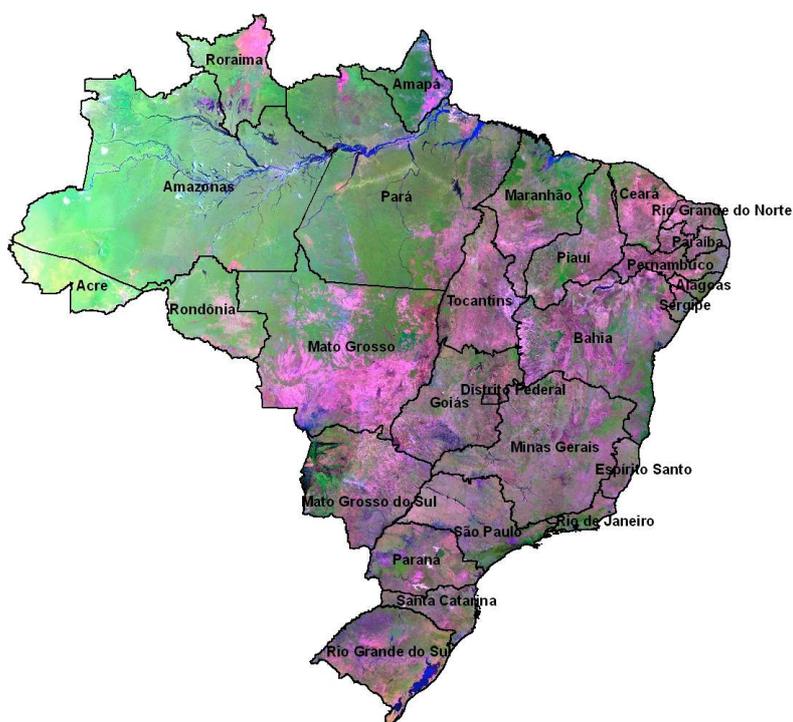


Figura 3 – Mosaico de imagens do satélite Landsat-7 do território brasileiro.

Na análise de concentração para a produção de leite, pode-se notar um ligeiro incremento da concentração temporal entre 1990 e 2004. Todavia, os resultados indicam uma baixa concentração em todos os níveis de divisão político-administrativa.

As Tabelas 1 e 2 apresentam o ranking dos principais municípios do Brasil em produção de leite e em vacas ordenhadas. É interessante notar, por exemplo, que na produção de leite surgem municípios de Goiás e Pará entre os dez maiores para o período mais recente. No caso das vacas ordenhadas, os seis principais municípios em 2004 estão localizados no Pará, Rondônia e Goiás, o que mostra um crescimento relativo destes estados no setor lácteo brasileiro.

Tabela 1 – Principais municípios produtores de leite no Brasil (1990 – 2004)

1990			2004		
Município	UF	Produção (milhões litros)	Município	UF	Produção (milhões litros)
Iturama	MG	60,7	Castro	PR	117,0
Campina Verde	MG	55,0	Ibiá	MG	101,4
Castro	PR	50,6	Piracanjuba	GO	90,0
Mococa	SP	45,7	Patos de Minas	MG	89,8
Mal. Cândido Rondon	PR	43,7	Mal. Cândido Rondon	PR	88,1
Ibiá	MG	42,1	São Félix do Xingu	PA	85,0
Passos	MG	42,0	Pompéu	MG	84,7
Prata	MG	40,6	Patrocínio	MG	77,0
Unaí	MG	40,0	Morrinhos	GO	74,6
Governador Valadares	MG	38,4	Bom despacho	MG	74,2

Fonte: IBGE. Elaboração dos autores.

Tabela 2 – Principais municípios brasileiros em vacas ordenhadas (1990 – 2004)

1990			2004		
Município	UF	Vacas (mil cabeças)	Município	UF	Vacas (mil cabeças)
Iturama	MG	113,1	São Félix do Xingu	PA	118,0
Campina Verde	MG	98,4	Jaru	RO	88,9
Paragominas	PA	67,2	Ouro Preto do Oeste	RO	85,4
Redenção	PA	63,6	Morrinhos	GO	66,9
Prata	MG	59,0	Ji-Paraná	RO	64,8
Itumbiara	GO	57,6	Piracanjuba	GO	61,2
Quirinópolis	GO	56,5	Frutal	MG	51,0
Rio Verde	GO	53,0	Carneirinho	MG	50,5
Unaí	MG	50,0	Jacunda	PA	49,2
Jataí	GO	49,0	Patos de Minas	MG	47,7

Fonte: IBGE. Elaboração dos autores.

Na base municipal, o HHI indicou aumento de 7,0 para 7,4. O maior produtor de leite em 2004, foi o município de Castro (PR), com cerca de 117 milhões de litros e responsável por 0,5% da produção nacional. Em 1990 o maior produtor era Iturama (MG), com 60,7 milhões de litros e 0,4% de participação (CR(1)). Os 100 municípios de maior produção (CR(100)) passaram de 17,7% da produção brasileira em 1990 para 18,8% em 2004. (Tabela 3).

No que tange a vacas ordenhadas, a concentração encontrada também foi muito baixa. Neste caso, o movimento observado na totalidade dos municípios foi o inverso do ocorrido na produção de leite, ou seja, houve um pequeno recuo na concentração conforme o HHI e o CR.

Vale destacar o incremento de produtividade ocorrido no período. Enquanto os 50 maiores municípios produtores de leite detinham, em 2004, 12,2% da produção total de leite, suas vacas ordenhadas correspondiam a 10,7% do total. Nos 100 maiores, a participação na produção e nas vacas ordenhadas foi de 18,8% e de 17,2% respectivamente.

Tabela 3 - Concentração da produção de leite e vacas ordenhadas no Brasil: base municipal

Indicador de Concentração	Produção de leite		Vacas ordenhadas	
	1990	2004	1990	2004
HHI	7,0	7,4	7,1	6,4
CR(1)	0,4%	0,5%	0,6%	0,6%
CR(10)	3,2%	3,8%	3,5%	3,4%
CR(50)	10,8%	12,2%	11,6%	10,7%
CR(100)	17,7%	18,8%	18,4%	17,2%

Fonte: Autores

As Figuras 4 e 5 mostram a alteração espacial da produção de leite e das vacas ordenhadas ao longo destes 14 anos analisados.

Em termos geoestatísticos existem dependências espaciais na produção de leite no Brasil que poderiam ser classificadas como pontuais, regionais e extensivas. Observa-se um aumento significativo na produção de leite em alguns municípios do país tais como Castro (PR), Ibiá (MG) e Piracanjuba (GO). Existem alterações que ocorreram neste período, devido à melhorias técnicas, incremento da demanda com o Plano Real, bem como de ordem cadastral, pois a emancipação de alguns municípios pode transmitir a ilusão de um aumento abrupto na produção, enquanto que na realidade houve uma diluição regional da produção. Houve uma mudança de classe significativa na porção oeste da região Sudeste (Triângulo Mineiro), bem como no Estado Goiás, e em alguns municípios da Região Sul e Norte do País.

Para as vacas ordenhadas, as mudanças de classe ocorreram por questões de ordem técnica, com o aumento da eficiência produtiva do rebanho. O incremento do total de vacas ordenhadas foi bem inferior ao verificado na produção de leite, mantendo-se aparentemente a mesma tendência na dependência espacial que ocorreu na produção leiteira, com alguns desvios pontuais em municípios da Região Norte.

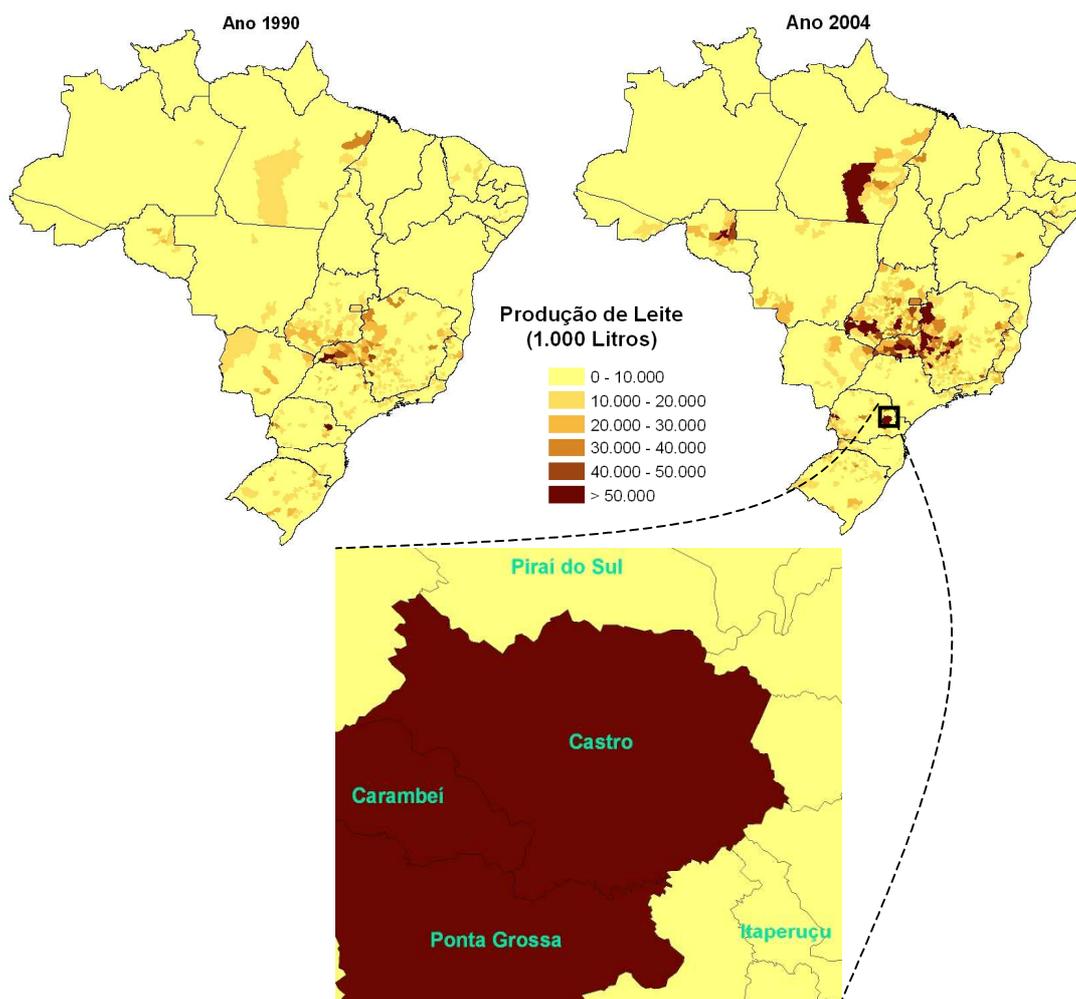


Figura 4 – Distribuição da produção de leite, por município, no Brasil: 1990 e 2004. Com destaque para o município de Castro (PR). Fonte: IBGE. Elaboração: os autores.

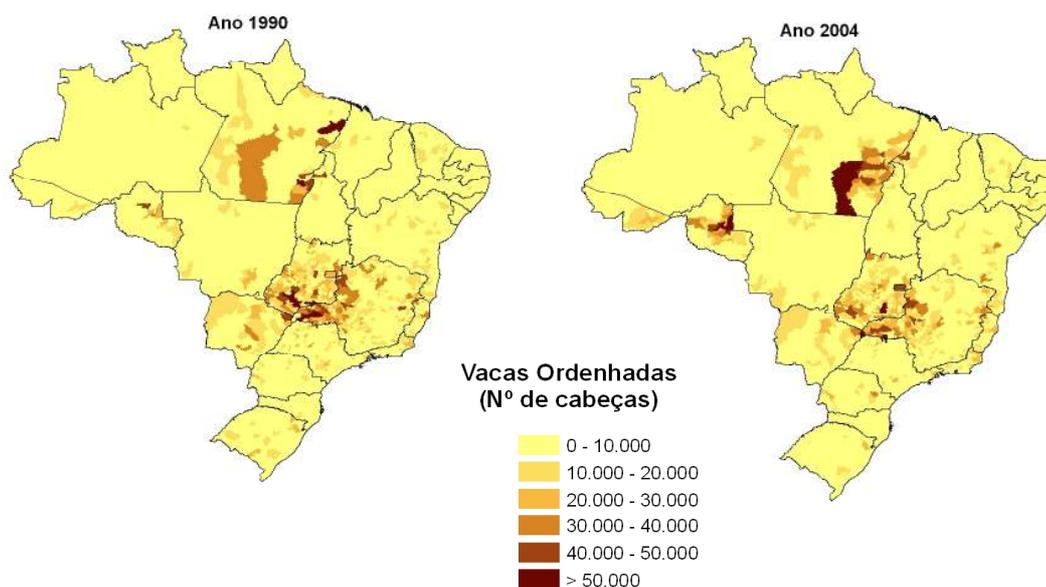


Figura 5 – Distribuição das vacas ordenhadas por município no Brasil: 1990 e 2004. Fonte: IBGE. Elaboração: os autores.

Em termos de produtividade, podemos analisar espacialmente a distribuição da mesma por meio da divisão municipal (Figura 6). Além do município destacado na figura, Tapiratiba – SP, com maior produtividade, houve um aumento significativo na Região Sul do País. Esta abordagem, não leva em consideração o rendimento específico para quaisquer raças leiteiras, mas tão somente o total produzido dividido pelo número de vacas ordenhadas, segundo o IBGE. Obviamente, a diversidade de raças mais produtivas, manejo mais profissional atividade, entre outros fatores induz a um incremento maior da produtividade. Essas questões, no entanto, precisam ser analisadas de forma mais detalhada e com uma base de dados mais ampla em termos de variáveis.

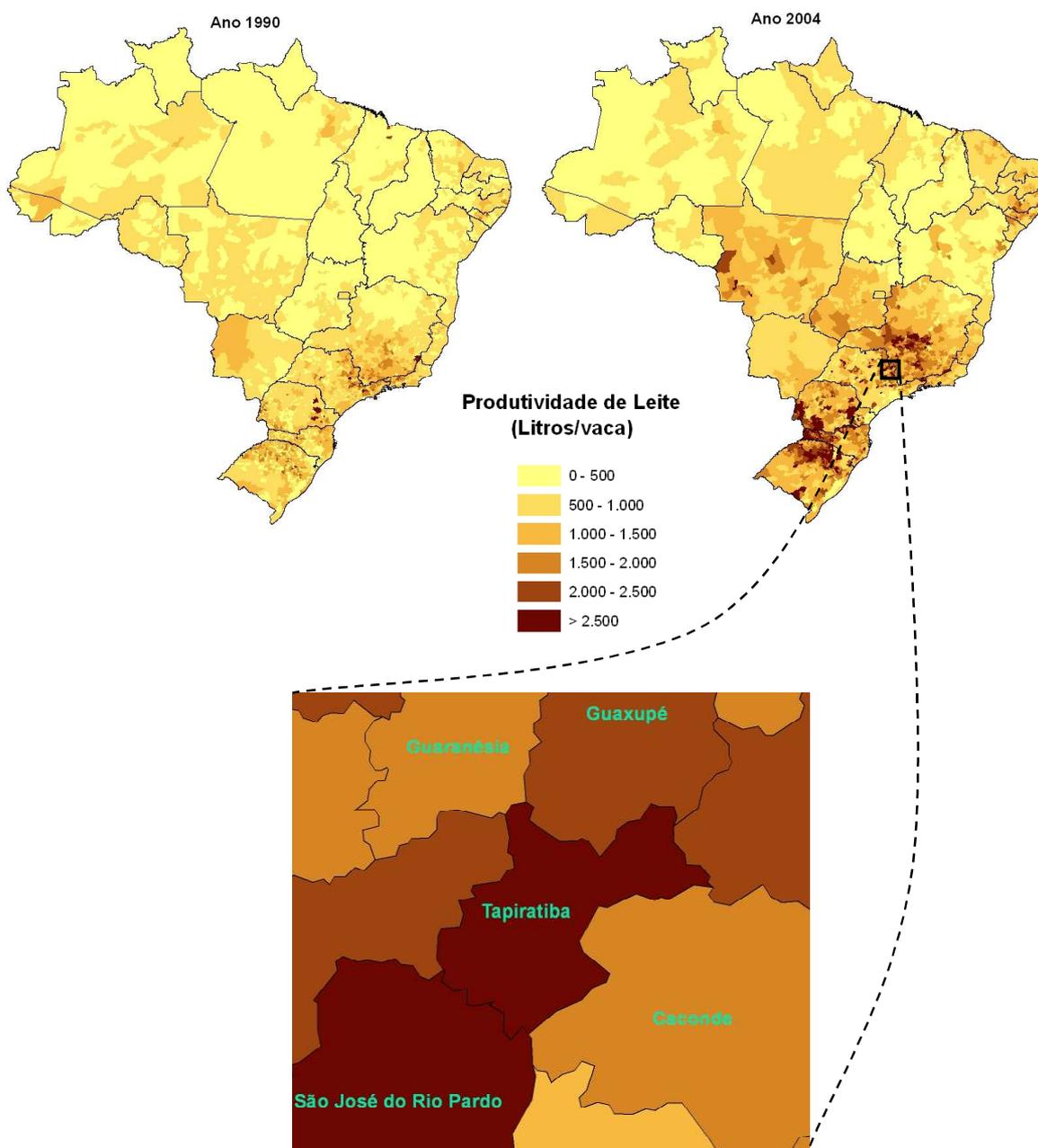


Figura 6 – Produtividade leiteira, por município, no Brasil: 1990 e 2004. Destaque para o município de Tapiratiba – SP. Fonte: IBGE. Elaboração: os autores.

Em base microrregional, que considera 558 microrregiões no Brasil, houve aumento da concentração tanto na produção de leite quanto nas vacas ordenhadas, diferentemente do verificado na base municipal. Mas também neste caso, nota-se uma concentração maior da produção *vis a vis* vacas ordenhadas. Vale ressaltar o surgimento, em 2004, de novas microrregiões entre as maiores no ranking de produção de leite e de vacas ordenhadas. É o

caso, por exemplo, das localizadas em Rondônia e Santa Catarina, para a produção de leite, e Rondônia, Bahia e Pará, para vacas ordenhadas.

As Tabelas 4 e 5 apresentam o ranking das principais microrregiões do Brasil em produção de leite e em vacas ordenhadas.

Tabela 4 – Principais microrregiões produtoras de leite no Brasil (1990 – 2004)

1990			2004		
Microrregião	UF	Produção (milhões litros)	Microrregião	UF	Produção (milhões litros)
Frutal	MG	205,2	Meia Ponte	GO	371,9
Uberlândia	MG	176,3	Ji-Paraná	RO	370,4
Meia Ponte	GO	169,2	Toledo	PR	366,8
Araxá	MG	164,4	Chapecó	SC	333,5
São João da Boa Vista	SP	160,0	Frutal	MG	329,9
Juiz de Fora	MG	149,7	São Miguel D'Oeste	SC	327,0
Toledo	PR	146,3	Patos de Minas	MG	311,9
Muriae	MG	132,8	Araxá	MG	302,5
São José do Rio Preto	SP	130,5	Sudoeste de Goiás	GO	294,9
Governador Valadares	MG	126,2	Bom Despacho	MG	272,1

Fonte: IBGE. Elaboração dos autores.

Tabela 5 – Principais microrregiões brasileiras em vacas ordenhadas (1990 – 2004)

1990			2004		
Microrregião	UF	Vacas (mil cabeças)	Microrregião	UF	Vacas (mil cabeças)
Frutal	MG	330,3	Ji-Paraná	RO	486,9
Meia Ponte	GO	279,1	Meia Ponte	GO	321,3
Sudoeste de Goiás	GO	265,5	Frutal	MG	320,3
Uberlândia	MG	237,3	Porto Seguro	BA	229,2
Vale do Rio dos Bois	GO	222,7	Sudoeste de Goiás	GO	203,4
Entorno de Brasília	GO	202,4	Ceres	GO	202,0
Quirinópolis	GO	192,0	São Félix do Xingu	PA	196,8
São José do Rio Preto	SP	187,4	Entorno de Brasília	GO	190,3
Ceres	GO	183,6	Anápolis	GO	175,1
Araxá	MG	183,0	Paracatu	MG	166,1

Fonte: IBGE. Elaboração dos autores.

Para a produção de leite, o HHI subiu de 43,5 para 54,1 (Tabela 6). A principal microrregião, de Meia Ponte (GO), produziu em 2004 cerca de 371,9 milhões de litros de leite e uma participação de 1,6% na produção brasileira. Em 1990 a microrregião de Frutal (MG) detinha 1,4% de participação e liderava o ranking de produção. As 100 maiores, que corresponde a 17,9% do número de microrregiões, foram responsáveis por 61,2% da produção nacional de leite em 2004 ante 55,3% em 1990.

No caso das vacas ordenhadas, houve um incremento bastante modesto da concentração. O HHI passou de 43,5 para 46,6 entre 1990 e 2004 e o CR(100) de 53,6% para 54,7%. O CR(1) apresentou incremento mais significativo passando de 1,7% para 2,4%. Em 1990 a principal

microrregião em número de vacas ordenhadas era Frutal (MG) passando para Ji-Paraná (RO) em 2004. Esse fato confirma o deslocamento do rebanho leiteiro mais para a Região Norte do Brasil.

Tabela 6 - Concentração da produção de leite e vacas ordenhadas no Brasil: base microrregional

Indicador de Concentração	Produção de leite		Vacas ordenhadas	
	1990	2004	1990	2004
HHI	43,5	54,1	43,5	46,6
CR(1)	1,4%	1,6%	1,7%	2,4%
CR(10)	10,8%	14,0%	12,0%	12,4%
CR(50)	35,5%	41,6%	35,5%	36,3%
CR(100)	55,3%	61,2%	53,6%	54,7%

Fonte: Autores

As Figuras 7 e 8 mostram a alteração espacial da produção de leite e das vacas ordenhadas ao longo destes 14 anos analisados. A formação de *clusters*, quando se ordena por microrregiões, facilita a modelagem espacial das variáveis envolvidas, devido à simplificação destas. Por outro lado, pode ocorrer a perda de informações com a agregação, prejudicando uma eventual análise de variância no espaço observado.

Nitidamente houve uma maior tecnificação e melhoramentos aplicados à região Sul devido ao aumento da produção em proporção bem superior ao do rebanho.

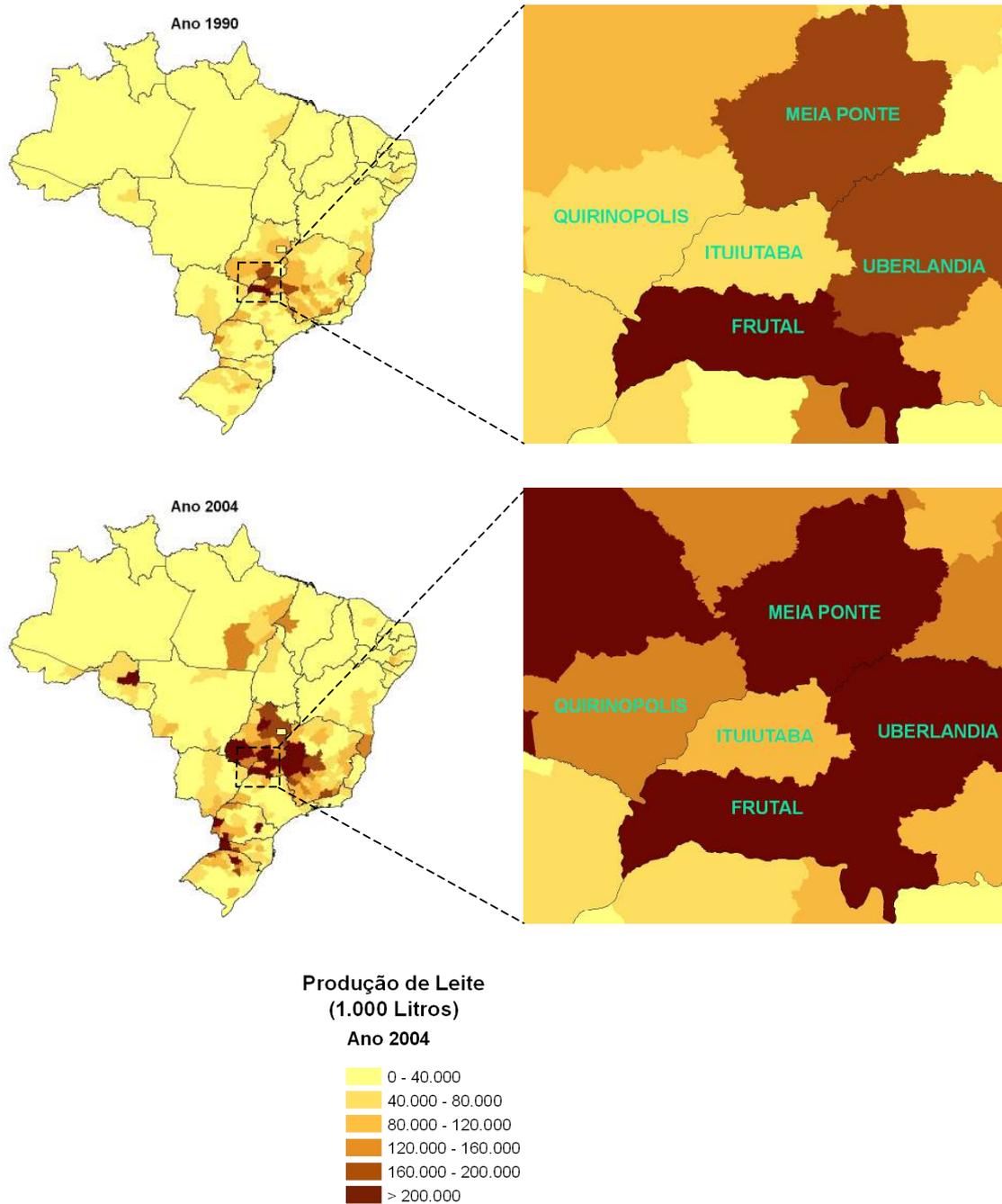


Figura 7 – Distribuição da produção de leite por microrregião no Brasil: 1990 e 2004. Com destaque para as microrregiões Meia Ponte e Frutal. Fonte: IBGE. Elaboração: os autores.

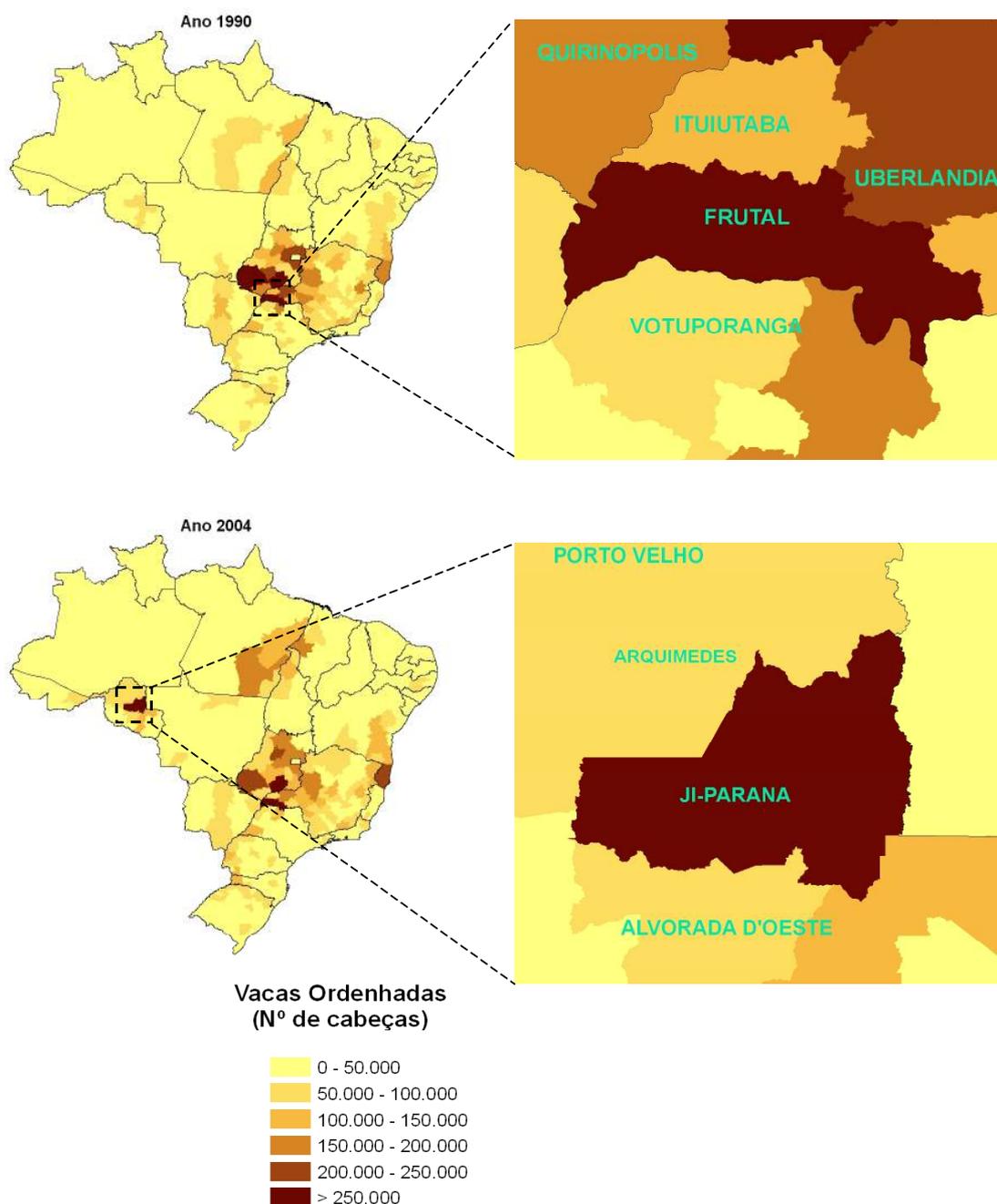


Figura 8 – Distribuição das vacas ordenhadas por microrregião no Brasil: 1990 e 2004. Fonte: IBGE. Elaboração: os autores.

No caso de mesorregiões, pode-se verificar em linhas gerais também um aumento da concentração da produção de leite e um recuo da concentração em vacas ordenhadas, como indica o HHI. Esse movimento foi muito parecido com o encontrado na base municipal, que confirma o fato de que o incremento de produtividade foi robusto o suficiente para gerar aumento de concentração de produção, mesmo com desconcentração de vacas ordenhadas.

As Tabelas 7 e 8 apresentam o ranking das principais mesorregiões do Brasil em produção de leite e em vacas ordenhadas.

Tabela 7 – Principais mesorregiões produtoras de leite no Brasil (1990 – 2004)

1990			2004		
Mesorregião	UF	Produção (milhões litros)	Mesorregião	UF	Produção (milhões litros)
Triâng. Mineiro/Alto Paranaíba	MG	941,4	Triâng. Mineiro/Alto Paranaíba	MG	1.603,0
Sul/Sudoeste de Minas	MG	812,1	Noroeste Rio-Grandense	RS	1.337,9
Noroeste Rio-Grandense	RS	610,5	Sul Goiano	GO	1.191,1
Sul Goiano	GO	544,6	Sul/Sudoeste de Minas	MG	1.057,1
Zona da Mata	MG	525,3	Oeste Catarinense	SC	1.047,0
Oeste de Minas	MG	350,2	Centro Goiano	GO	721,3
Vale do Rio Doce	MG	342,8	Zona da Mata	MG	627,6
São José do Rio Preto	SP	328,9	Oeste Paranaense	PR	623,4
Metrop. de Belo Horizonte	MG	300,3	Central Mineira	MG	610,5
Centro Goiano	GO	295,8	Leste Rondoniense	RO	588,1

Fonte: IBGE. Elaboração dos autores.

Tabela 8 – Principais mesorregiões brasileiras em vacas ordenhadas (1990 – 2004)

1990			2004		
Mesorregião	UF	Vacas (mil cabeças)	Mesorregião	UF	Vacas (mil cabeças)
Triâng. Mineiro/Alto Paranaíba	MG	1297,5	Triâng. Mineiro/Alto Paranaíba	MG	1.038,1
Sul Goiano	GO	1137,9	Sul Goiano	GO	927,8
Sul/Sudoeste de Minas	MG	660,0	Sudeste Paraense	PA	889,6
Centro Goiano	GO	580,8	Leste Rondoniense	RO	856,8
São José do Rio Preto	SP	513,5	Centro Goiano	GO	686,4
Centro Sul Baiano	BA	472,1	Sul/Sudoeste de Minas	MG	683,6
Vale do Rio Doce	MG	453,5	Noroeste Rio-Grandense	RS	617,9
Noroeste Rio-Grandense	RS	451,2	Centro Sul Baiano	BA	475,7
Zona da Mata	MG	437,0	São José do Rio Preto	SP	466,0
Sudeste Paraense	PA	433,5	Zona da Mata	MG	423,0

Fonte: IBGE. Elaboração dos autores.

Para a concentração da produção de leite, o HHI passou de 204,5 para 240,4 (Tabela 9). A principal mesorregião, Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, com uma produção de 1,6 bilhão de litros em 2004 foi responsável por 6,8% da produção brasileira ante 6,5% em 1990. O CR(50), que representa 36,5% do número de mesorregiões, foi responsável por 81,5% da produção de leite em relação aos 78,4% existentes em 1990.

No caso das vacas ordenhadas, houve redução do HHI mas incremento, ainda que modesto, do CR(10), do CR(20) e do CR(50). Esse comportamento indica que apesar desse aumento entre as maiores mesorregiões, houve uma melhor distribuição nas mesorregiões de menor peso no rebanho. Mesorregiões como o Norte e o Sul de Roraima, Norte Amazonense, Sudoeste

Amazonense e Sul do Amapá, que praticamente não possuíam vacas ordenhadas em 1990, ganharam importância nos anos recentes.

Tabela 9 - Concentração da produção de leite e vacas ordenhadas no Brasil: base mesorregional

Indicador de Concentração	Produção de leite		Vacas ordenhadas	
	1990	2004	1990	2004
HHI	204,5	240,4	196,3	192,5
CR(1)	6,5%	6,8%	6,8%	5,2%
CR(10)	34,9%	40,1%	33,7%	35,3%
CR(20)	51,0%	58,0%	48,8%	51,7%
CR(50)	78,4%	81,5%	76,3%	76,6%

Fonte: Autores

Pelas Figuras 9 e 10 verifica-se a alteração espacial da produção de leite e das vacas ordenhadas em base mesorregional. O comentário a respeito da formação de *clusters*, que neste caso é ainda superior, denota a relação geográfica inversa, ou seja, diminuição do rebanho com o aumento da produção de leite em alguns Estados do Sudeste (São Paulo, Espírito Santo e Minas Gerais) e Centro-Oeste (Goiás e Mato Grosso do Sul). Na Região Sul, o incremento da produção foi bem superior ao de vacas ordenhadas. Em algumas mesorregiões pontuais na Região Norte a melhoria técnica foi menos expressiva.

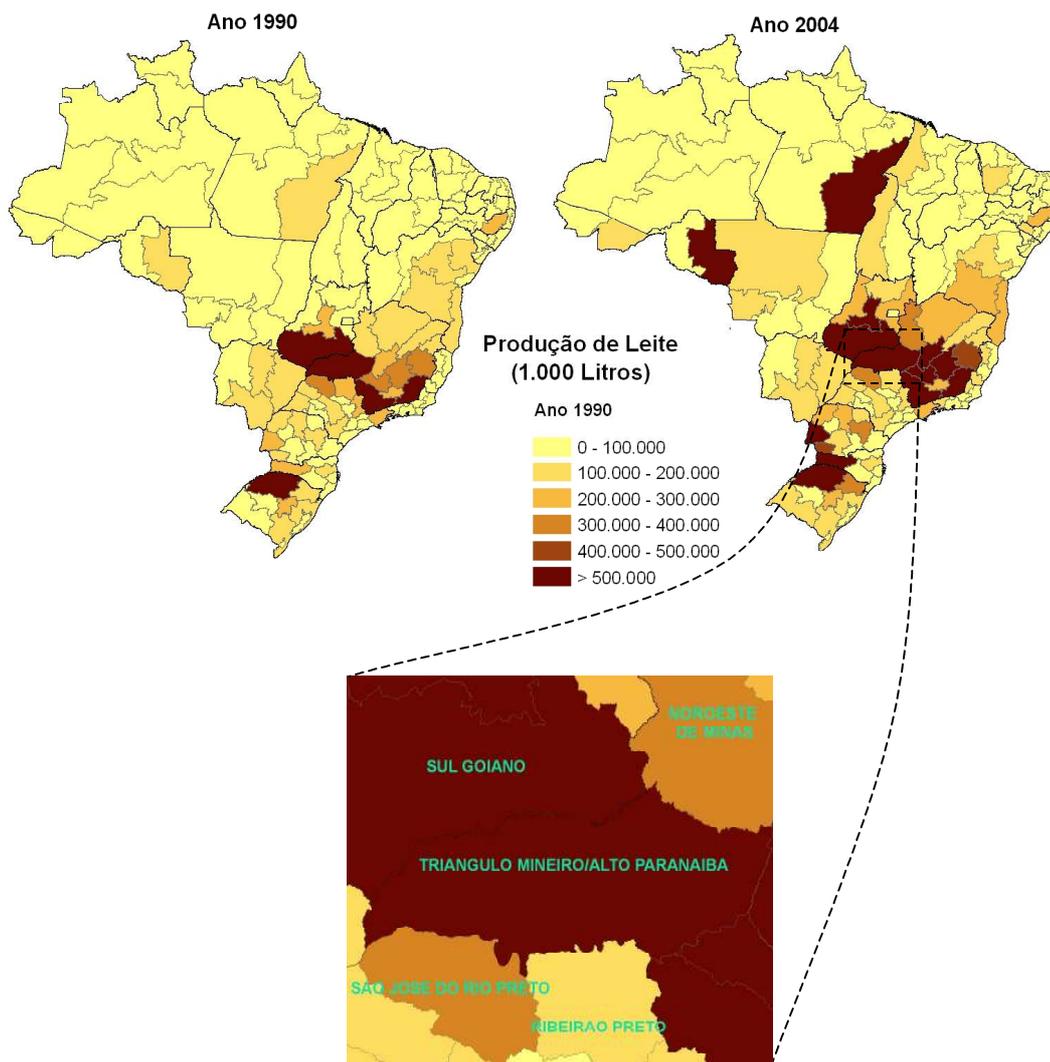


Figura 9 – Distribuição da produção de leite por mesorregião no Brasil: 1990 e 2004. Com destaque para as mesorregião Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba. Fonte: IBGE. Elaboração: os autores.

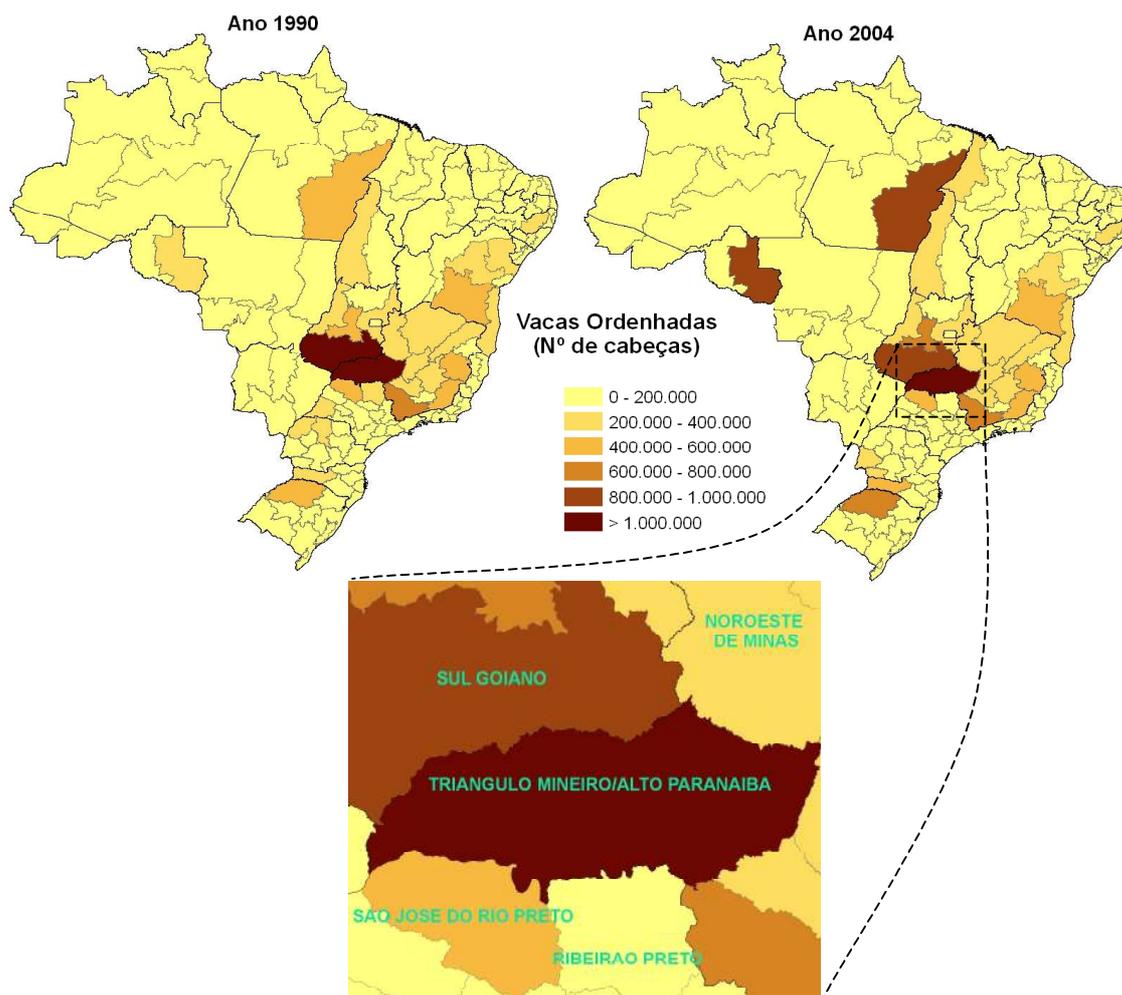


Figura 10 – Distribuição das vacas ordenhadas por mesorregião no Brasil: 1990 e 2004. Também com destaque para a mesorregião Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba. Fonte: IBGE. Elaboração: os autores.

Análise de concentração em Minas Gerais

A Figura 11 apresenta o mosaico de imagens Landsat-7 para Minas Gerais, destacando alguns municípios e as feições terrestres do Estado.

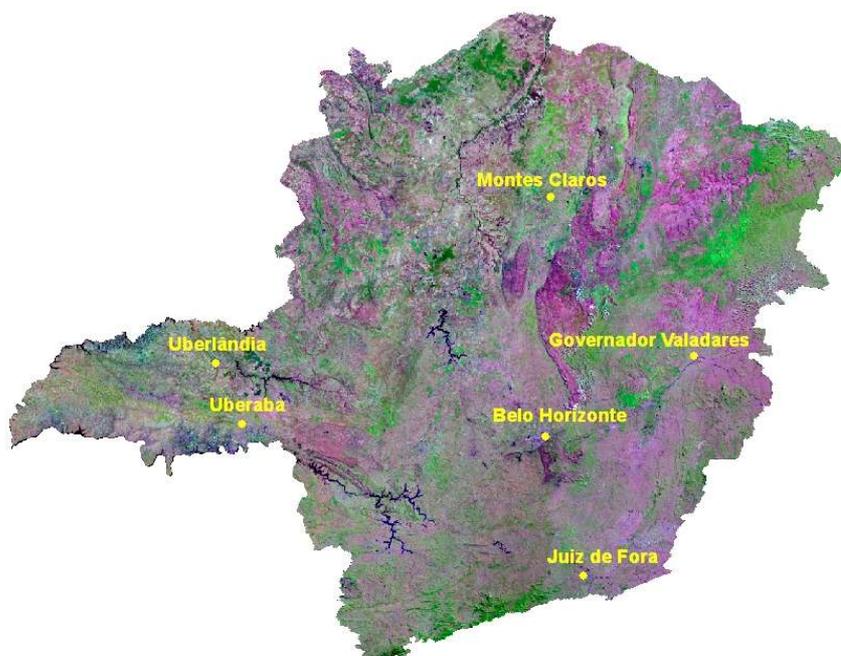


Figura 11 – Mosaico de imagens do satélite Landsat-7 do Estado de Minas Gerais.

Para o Estado de Minas Gerais, principal produtor de leite, houve uma análise da concentração equivalente a realizada no caso brasileiro. Em linhas gerais, verificou-se baixa concentração em base municipal e microrregional. A análise de mesorregiões mostrou concentração moderada. Em 2004, a concentração na produção de leite foi superior a encontrada para vacas ordenhadas em todas as divisões político-administrativas, a exemplo do resultado observado para o Brasil.

As Tabelas 10 e 11 mostram os municípios com maior produção de leite e vacas ordenhadas.

Tabela 10 – Principais municípios produtores de leite em Minas Gerais (1990 – 2004)

1990		2004	
Município	Produção (milhões litros)	Município	Produção (milhões litros)
Iturama	60,7	Ibiá	101,4
Campina Verde	55,0	Patos de Minas	89,8
Ibiá	42,1	Pompéu	84,7
Passos	42,0	Patrocínio	77,0
Prata	40,6	Bom Despacho	74,2
Unaí	40,0	Paracatu	66,0
Governador Valadares	38,4	Perdizes	62,9
Patos de Minas	36,9	Unaí	59,0
Uberlândia	35,7	Prata	58,7
Sacramento	33,4	Uberaba	54,9

Fonte: IBGE. Elaboração dos autores.

Tabela 11 – Principais municípios mineiros em vacas ordenhadas (1990 – 2004)

1990		2004	
Município	Vacas (mil cabeças)	Município	Vacas (mil cabeças)
Iturama	113,1	Frutal	51,0
Campina Verde	98,4	Carneirinho	50,5
Prata	59,0	Patos de Minas	47,7
Unaí	50,0	Paracatu	46,3
Patos de Minas	48,3	Campina Verde	42,6
Uberlândia	47,5	Prata	41,9
Ituiutaba	47,3	Ibiá	40,0
Tupaciguara	43,1	Carlos Chagas	38,7
Governador Valadares	42,7	Curvelo	36,8
Itapagipe	39,0	Itapagipe	36,1

Fonte: IBGE. Elaboração dos autores.

Na análise da concentração, verificou-se que o HHI para a produção de leite por município passou de 33,7 para 36,0 entre 1990 e 2004 (Tabela 12). Pela razão de concentração verificou-se também aumento da concentração em todos os níveis do indicador. O principal produtor em 2004, município de Ibiá, foi responsável por 1,5% da oferta mineira de leite. Em 1990, o município de Iturama era o principal produtor, com 1,4% da produção. A participação dos 100 maiores produtores, em um total de 853 municípios, passou de 46,7% para 47,9% da produção, ou seja, 11,7% dos municípios foram responsáveis por quase metade da produção estadual de leite.

Para as vacas ordenhadas, ao contrário, houve desconcentração da produção com o HHI recuando de 41,3 para 30,9. O CR(1) caiu pela metade, de 2,3% para 1,1% de 1990 a 2004. O mesmo movimento foi visto nos demais indicadores da razão de concentração. É interessante notar que, em 1990, a concentração das vacas ordenhadas era superior a da produção, situação que inverteu em 2004. Nesse período, o aumento de produtividade foi colossal. Enquanto a produção de leite dos 100 maiores municípios passou de 2,0 bilhões de litros para 3,17 bilhões

de litros (incremento de 58,3%), o número de vacas ordenhadas caiu de 2,40 milhões para 2,04 milhões (redução de 15,0%). Portanto, o aumento de produtividade no período foi de 86,3% ou 4,5% ao ano.

Tabela 12 - Concentração da produção de leite e de vacas ordenhadas em Minas Gerais, por município

Indicador de Concentração	Produção de leite		Vacas ordenhadas	
	1990	2004	1990	2004
HHI	33,7	36,0	41,3	30,9
CR(1)	1,4%	1,5%	2,3%	1,1%
CR(10)	9,9%	11,0%	12,1%	9,5%
CR(50)	31,3%	33,1%	34,9%	30,4%
CR(100)	46,7%	47,9%	49,6%	44,9%

Fonte: Autores

A distribuição da produção e das vacas ordenhadas pode ser vista nas Figuras 12 e 13, com destaque para os municípios localizados principalmente no Triângulo Mineiro, Sudoeste e o Centro do Estado. Em menor intensidade, os municípios da Zona da Mata também apresentaram elevação de produção e de vacas ordenhadas.

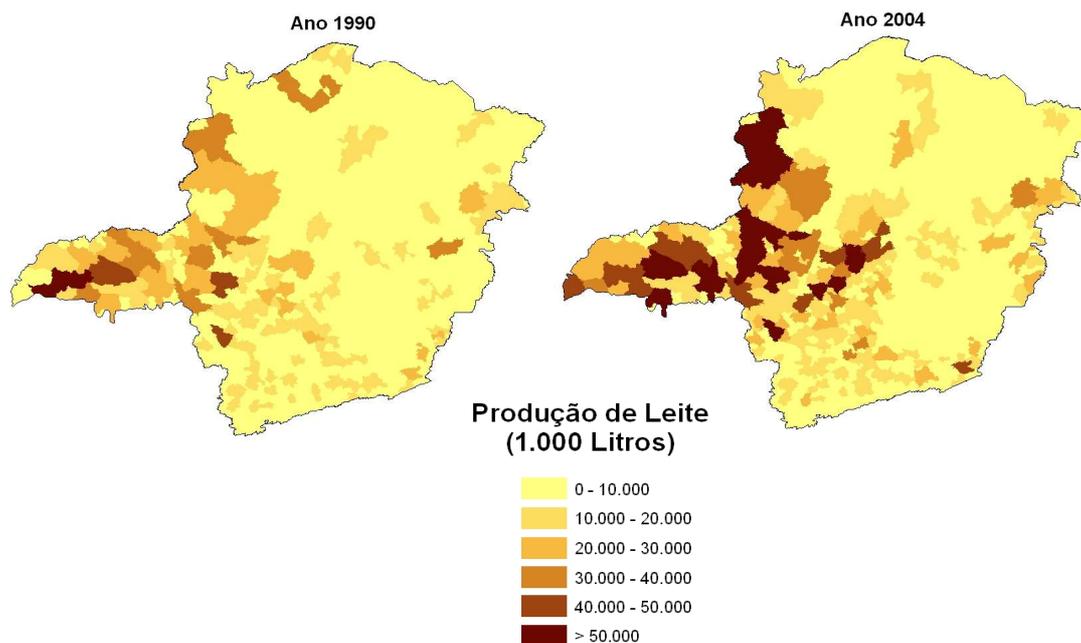


Figura 12 – Distribuição da produção de leite por município em Minas Gerais: 1990 e 2004. Fonte: IBGE. Elaboração: os autores.

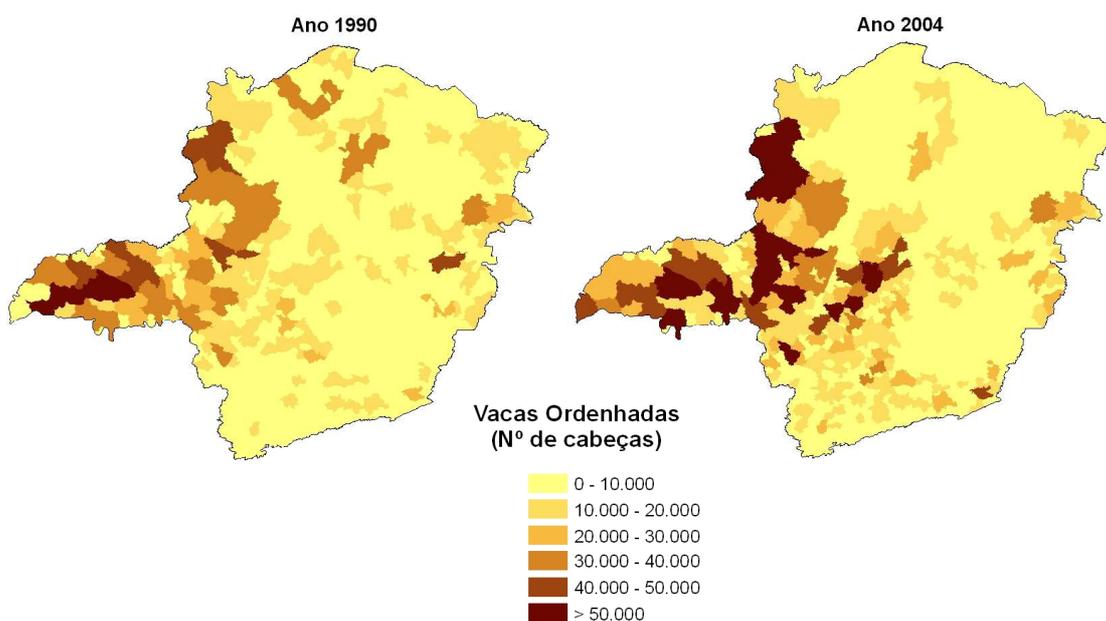


Figura 13 – Distribuição das vacas ordenhadas por município em Minas Gerais: 1990 e 2004. Fonte: IBGE. Elaboração: os autores.

A Figura 14 demonstra como houve incremento da produtividade em praticamente todo o Estado e de forma significativa. Destaque para os municípios localizados na região central e sudoeste. Em 2004, o município de Inhaúma atingiu o maior índice de produtividade média registrado.

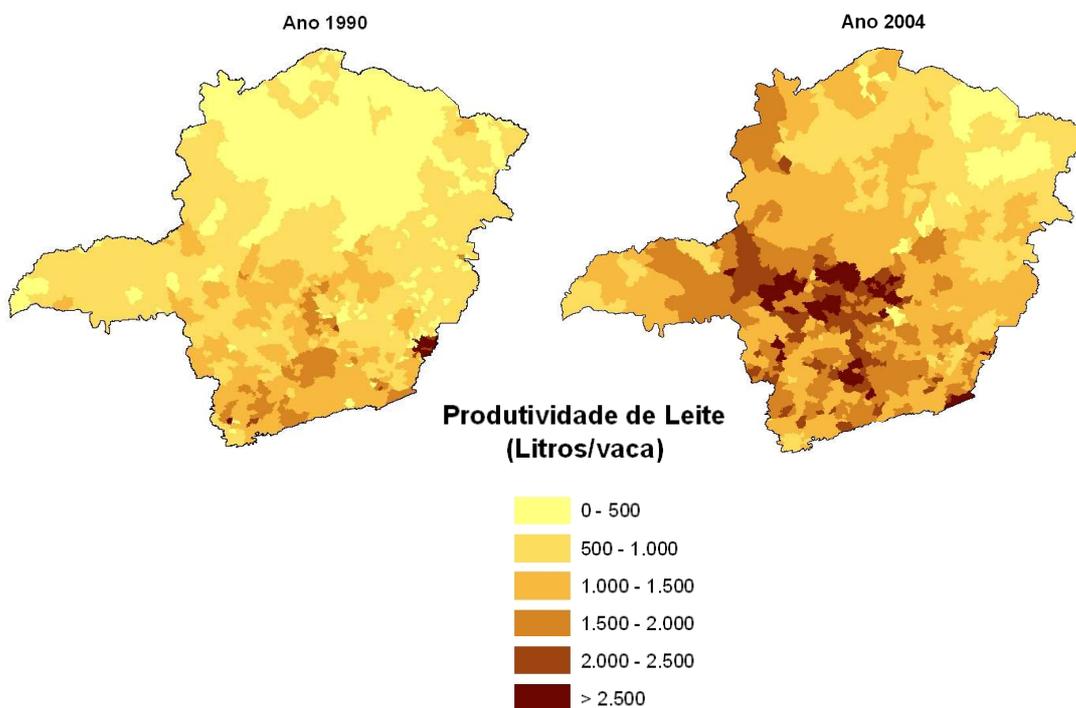


Figura 14 – Produtividade leiteira, por município, em Minas Gerais: 1990 e 2004. Fonte: IBGE. Elaboração: os autores.

No caso das microrregiões, nas Tabelas 13 e 14 encontram-se o ranking para produção de leite e para vacas ordenhadas, com destaque para Frutal, principal microrregião nos dois indicadores.

Tabela 13 – Principais microrregiões produtoras de leite em Minas Gerais (1990-2004)

1990		2004	
Microrregião	Produção (milhões litros)	Microrregião	Produção (milhões litros)
Frutal	205,2	Frutal	329,9
Uberlândia	176,3	Patos de Minas	311,9
Araxá	164,4	Araxá	302,5
Juiz de Fora	149,7	Bom Despacho	272,1
Muriaé	132,8	Patrocínio	234,6
Governador Valadares	126,2	Paracatu	228,4
Bom Despacho	123,7	Uberlândia	214,2
Patrocínio	118,9	Passos	199,4
São João Del Rei	118,9	Juiz de Fora	171,1
Passos	118,8	Três Marias	171,0

Fonte: IBGE. Elaboração dos autores.

Tabela 14 – Principais microrregiões mineiras em vacas ordenhadas (1990 – 2004)

1990		2004	
Microrregião	Vacas (mil cabeças)	Microrregião	Vacas (mil cabeças)
Frutal	330,3	Frutal	320,3
Uberlândia	237,3	Paracatu	166,1
Araxá	183,0	Uberlândia	158,4
Governador Valadares	162,5	Patos de Minas	155,8
Paracatu	161,2	Araxá	145,1
Patrocínio	149,2	Curvelo	131,3
Patos de Minas	133,0	Governador Valadares	123,3
Uberaba	132,9	Passos	118,9
Ituiutaba	131,7	Juiz de Fora	117,8
Montes Claros	127,1	Nanuque	114,7

Fonte: IBGE. Elaboração dos autores.

Na análise de concentração, o HHI para a produção de leite passou de 220,16 para 235,71. A microrregião de Frutal foi responsável por cerca de 5% da produção de Minas Gerais em 2004, volume equivalente a 329,9 milhões de litros (Tabelas 13 e 15). As 10 maiores, que correspondem a 15,2% do número de microrregiões (66 microrregiões), participam com 36,7% da produção. As 20 e 50 maiores com 57,6% e 94,1%, respectivamente.

No caso das vacas ordenhadas o que se observou foi uma menor concentração em 2004 na comparação com 1990, mostrando novamente a intensificação do processo de produção e aumento significativo da eficiência técnica. O HHI caiu de 237,1 para 227,5 no período.

Tabela 15 - Concentração da produção de leite e de vacas ordenhadas em Minas Gerais, por microrregião (1990 – 2004)

Indicador de Concentração	Produção de leite		Vacas ordenhadas	
	1990	2004	1990	2004
HHI	220,2	235,7	237,1	227,5
CR(1)	4,8%	5,0%	6,8%	7,0%
CR(10)	33,4%	36,7%	36,1%	34,1%
CR(20)	55,5%	57,6%	56,4%	54,5%
CR(50)	93,8%	94,1%	92,5%	91,6%

Fonte: Autores

A distribuição da produção e das vacas ordenhadas, por microrregião, pode ser vista nas Figuras 15 e 16. Na produção de leite houve aumento significativo nas microrregiões localizadas na porção central do Estado se estendendo em direção ao Oeste. No caso das vacas ordenhadas, a análise espacial demonstra uma alteração bem modesta inclusive com algumas microrregiões a Oeste e a Norte perdendo participação relativa dentro do Estado.

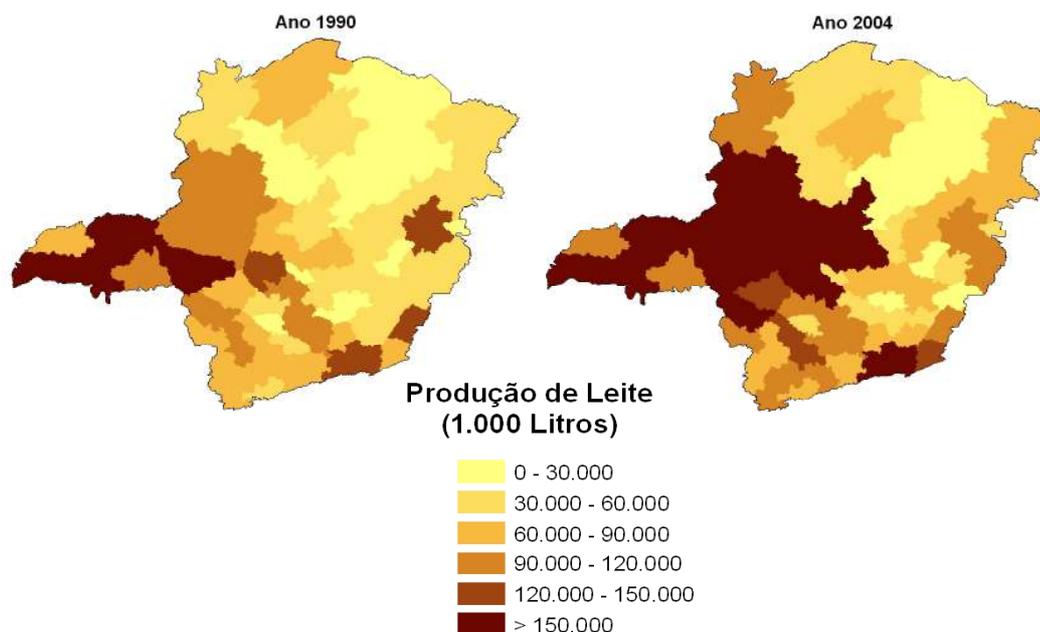


Figura 15 – Distribuição da produção de leite, por microrregião, em Minas Gerais: 1990 e 2004. Fonte: IBGE. Elaboração: os autores.

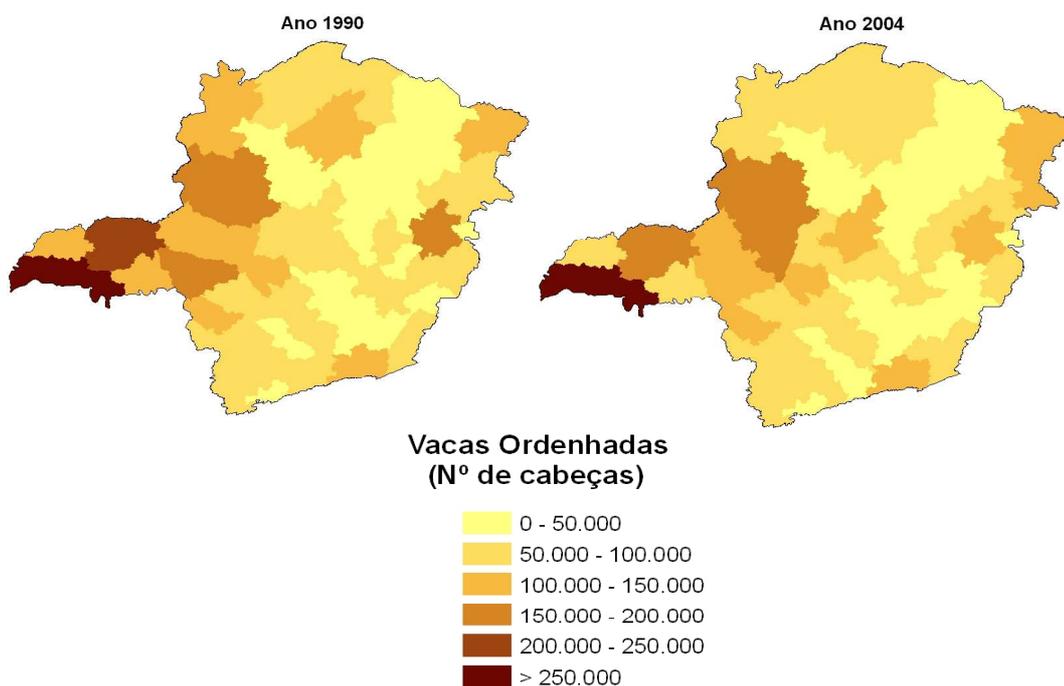


Figura 16 – Distribuição das vacas ordenhadas, por microrregião, em Minas Gerais: 1990 e 2004. Fonte: IBGE. Elaboração: os autores.

No Estado de Minas Gerais existem, segundo a divisão do IBGE, apenas 12 mesorregiões, conforme Tabelas 16 e 17. As principais bacias leiteiras são as mesorregiões do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e Sul/Sudoeste de Minas.

Tabela 16 – Principais produtores de leite em Minas Gerais, por mesorregiões (1990 – 2004):

1990		2004	
Mesorregião	Produção (milhões litros)	Mesorregião	Produção (milhões litros)
Triâng. Mineiro/Alto Paranaíba	941,4	Triâng. Mineiro/Alto Paranaíba	1.603,0
Sul/Sudoeste de Minas	812,1	Sul/Sudoeste de Minas	1.057,1
Zona da Mata	525,3	Zona da Mata	627,6
Oeste de Minas	350,2	Central Mineira	610,5
Vale do Rio Doce	342,8	Oeste de Minas	565,6
Metrop. de Belo Horizonte	300,3	Metrop. de Belo Horizonte	524,8
Campo das Vertentes	240,2	Vale do Rio Doce	453,5
Central Mineira	234,8	Noroeste de Minas	338,8
Noroeste de Minas	160,0	Campo das Vertentes	295,1
Norte de Minas	154,4	Norte de Minas	255,2
Jequitinhonha	121,0	Vale do Mucuri	166,0
Vale do Mucuri	108,3	Jequitinhonha	131,6

Fonte: IBGE. Elaboração dos autores.

Tabela 17 – Ranking das principais mesorregiões mineiras em vacas ordenhadas (1990 – 2004)

1990		2004	
Mesorregião	Vacas (mil cabeças)	Mesorregião	Vacas (mil cabeças)
Triâng. Mineiro/Alto Paranaíba	1.297,5	Triâng. Mineiro/Alto Paranaíba	1.038,1
Sul/Sudoeste de Minas	660,0	Sul/Sudoeste de Minas	683,6
Vale do Rio Doce	453,5	Zona da Mata	423,0
Zona da Mata	437,0	Vale do Rio Doce	413,4
Norte de Minas	342,6	Norte de Minas	314,0
Oeste de Minas	339,9	Central Mineira	311,4
Metrop. de Belo Horizonte	281,8	Oeste de Minas	296,1
Noroeste de Minas	268,2	Metrop. de Belo Horizonte	292,8
Central Mineira	233,6	Noroeste de Minas	227,6
Jequitinhonha	219,3	Jequitinhonha	207,7
Campo das Vertentes	156,8	Noroeste de Minas	196,7
Noroeste de Minas	156,0	Campo das Vertentes	142,2

Fonte: IBGE. Elaboração dos autores.

De todos os indicadores de concentração calculados neste trabalho, apenas nas mesorregiões de Minas Gerais verificou-se uma moderada concentração, com o HHI superior a 1.000. Isso mostra como é distribuída a produção de leite no Brasil em geral e em Minas Gerais, em particular.

Pelo HHI, houve uma pequena redução da concentração na produção de leite (Tabela 18). Este resultado foi compartilhado também pelo CR(3) e CR(5). No caso das vacas ordenhadas, houve redução da concentração em todos os indicadores.

Tabela 18 - Concentração da produção de leite e de vacas ordenhadas em Minas Gerais, por mesorregião

Indicador de Concentração	Produção de leite		Vacas ordenhadas	
	1990	2004	1990	2004
HHI	1.271,4	1.266,8	1.299,3	1.169,5
CR(1)	21,9%	24,2%	26,8%	22,8%
CR(3)	53,1%	49,6%	49,7%	47,2%
CR(5)	69,3%	67,3%	65,8%	63,2%
CR(10)	94,7%	95,5%	93,5%	92,5%

Fonte: Autores

A distribuição da produção e vacas ordenhadas, por mesorregião, pode ser vista nas Figuras 17 e 18.

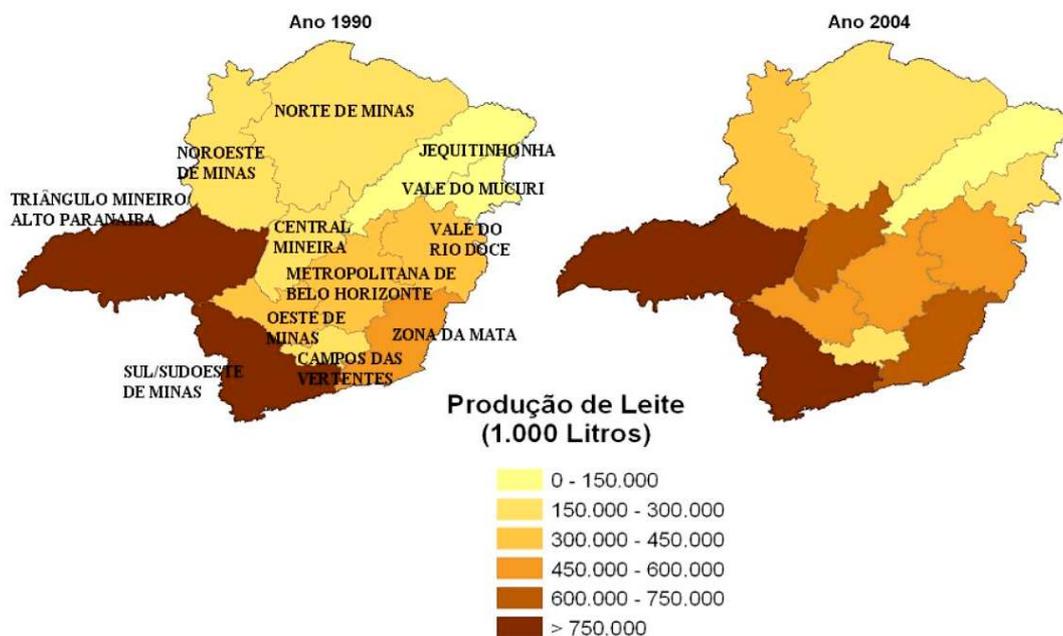


Figura 17 – Distribuição da produção de leite, por mesorregião, em Minas Gerais: 1990 e 2004. Fonte: IBGE. Elaboração: os autores.

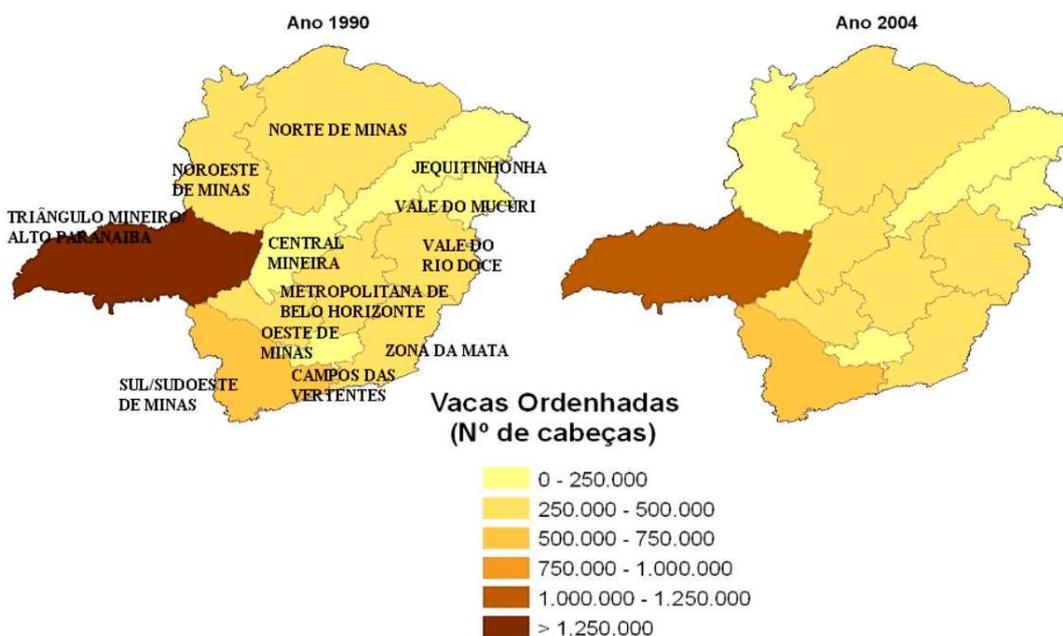


Figura 18 – Distribuição das vacas ordenhadas, por mesorregião, em Minas Gerais: 1990 e 2004. Fonte: IBGE. Elaboração: os autores.

Potencialidades Geotecnológicas

Além das possibilidades empíricas já expostas nas espacializações realizadas, acoplado ao ferramental e dados dos Sistemas de Informações Geográficas e sensoriamento remoto, existem modalidades de análise morfométricas matriciais dispostas em condições tridimensionais. Na Figura 19, por exemplo, pode-se observar um *overlay* tridimensional de um modelo digital de elevação SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) obtido da Nasa, juntamente com drenagem numérica derivada do mesmo e imagem de satélite Landsat-7 ETM+ de uma área no município de Frutal (MG). A modelagem em 3 dimensões permite a obtenção de informações a respeito das possíveis classes de solos existentes, a localização exata de alvos ou feições no espaço geográfico, além de melhorar o planejamento de um empreendimento, possibilitando o entendimento e visualização de riscos de enchentes e erosão em conjunto com outras informações pertinentes. A geração de filmes em 3D também é possível com as ferramentas existentes em alguns SIG's.

A partir de uma imagem de satélite classificado com o uso e cobertura das terras mapeados ou mesmo com o conhecimento do usuário de uma determinada região pode-se, por exemplo, localizar regiões onde áreas de pastagem terão mais dispêndio de energia em manejo extensivo de animais, onde estarão mais sujeitas à erosão ou compactação do solo.

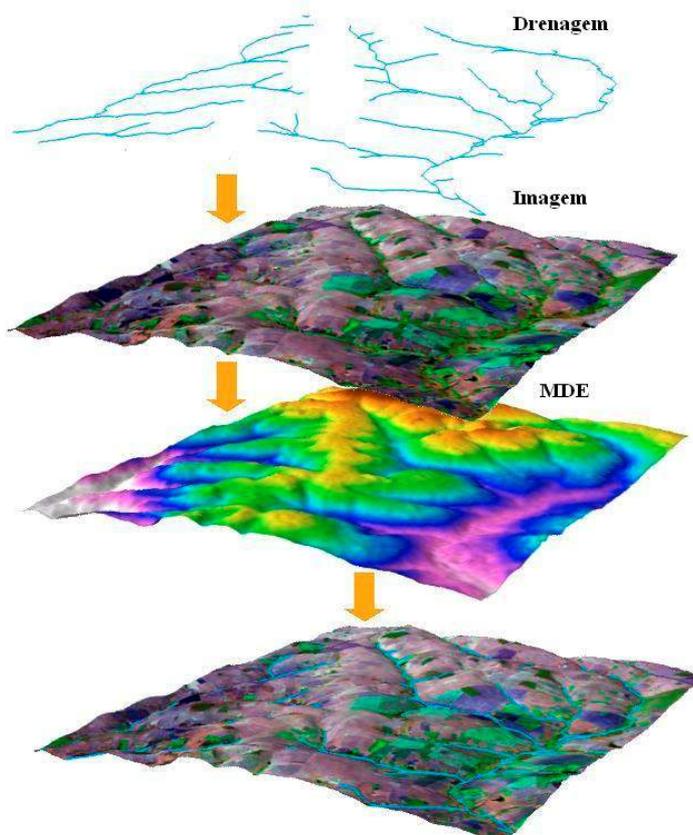


Figura 19 – Sobreposição e visualização tridimensional de uma área no município de Frutal – MG.

Existem outras formas de se configurar uma visualização criando-se imagens de “aspecto de superfície topográfica” e mesclá-la com as imagens de satélite. Para tanto, deve-se manipular as ferramentas de processamento e reamostragem. A seguir a mesma região em uma visão planimétrica, mas que mantém a perspectiva da topografia em meio aos alvos ou feições de interesse (Figura 20).

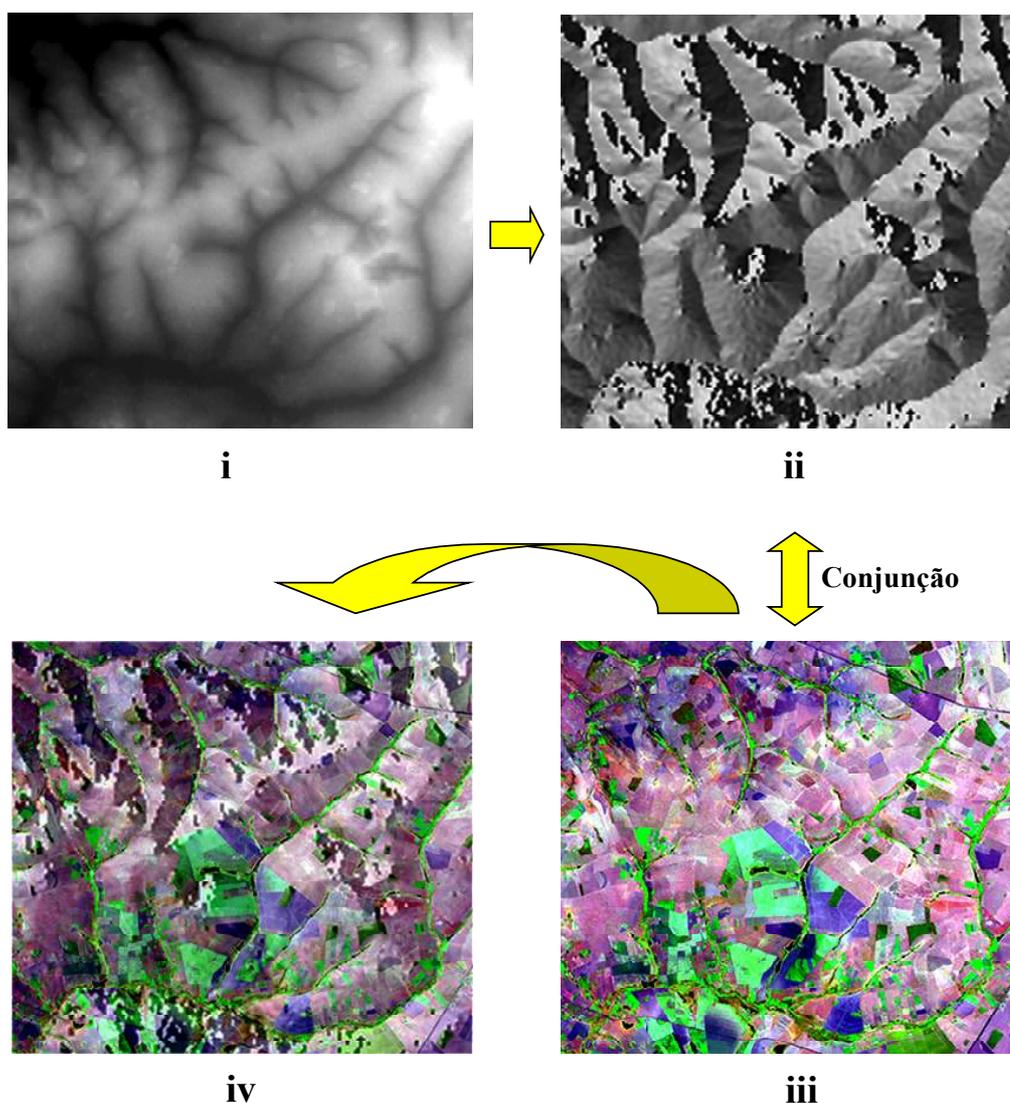


Figura 20 – Ilustração que demonstra a possibilidade de manipulação das feições de interesse nas imagens de satélite em meio à informações topográficas de forma planimétrica: i) Modelo digital de elevação SRTM ii) Aspecto topográfico gerado a partir do modelo digital iii) Imagem de satélite Landsat-7 ETM+ (RGB bandas 5,4 e 3) iv) Mesclagem da informação topográfica e imagem de satélite.

A possibilidade de compilar informações geográficas a respeito da produção de leite pode ser retratada pelas várias formas de construção de Banco de Dados Geográficos, bem como nas

maneiras de compartilhá-lo com os usuários interessados em obter informações cadastrais e de caráter geográfico, assim como as análises logísticas ou de riscos pertinentes ao assunto.

A construção de um banco de dados Oracle com gerenciadores apropriados para Sistemas de Informações Geográficas comerciais, ou seja, de alto custo, não impede que essas bases de dados sejam compartilhadas em mecanismos eficientes e de baixo custo, tais como WebGIS, sistemas Google (Figura 21), ou mesmo visualizadores gratuitos de bases geográficas.

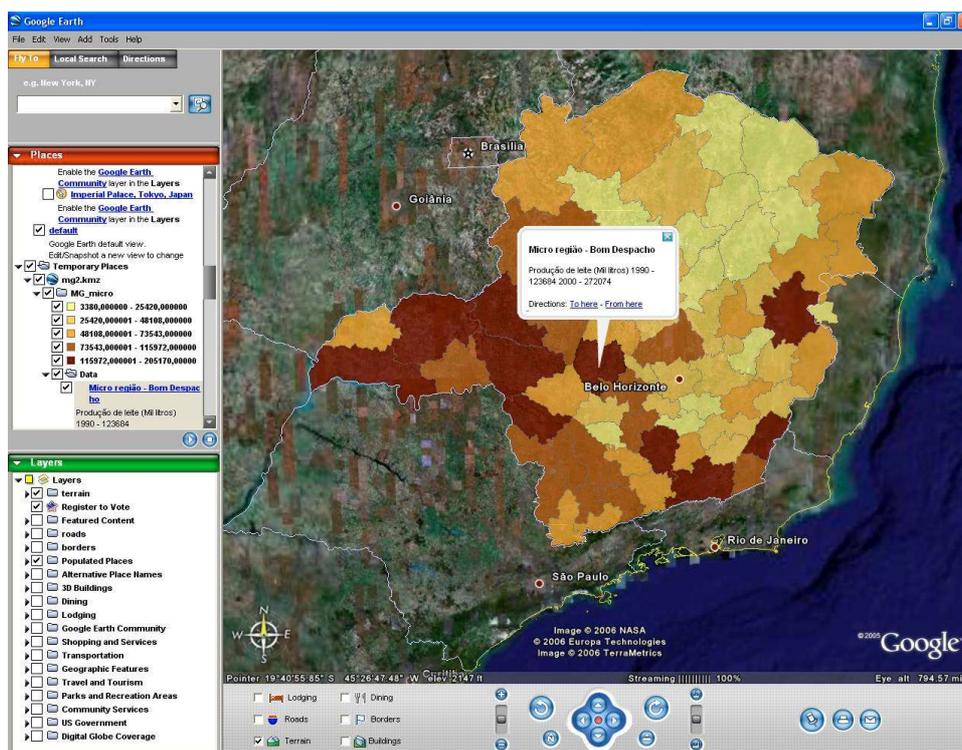


Figura 21 – Tela principal do sistema de navegação da Google Earth com uma base de dados construída para microrregiões de Minas Gerais.

Conclusão

A produção de leite está distribuída por praticamente todo o território nacional e com distintos perfis tecnológicos. A análise da concentração territorial mostrou como é pulverizada essa atividade no Brasil, seja para os municípios, microrregiões ou mesorregiões. Em Minas Gerais, verificou-se também uma baixa concentração em municípios e microrregiões.

A maior densidade de produção pode ser observada em bacias leiteiras tradicionais como Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Noroeste Rio-Grandense, Sul Goiano, Sul/Sudoeste de Minas Gerais e Oeste Catarinense. Todavia, municípios menos tradicionais ao Norte do país vem sistematicamente ganhando espaço na atividade leiteira, que leva consigo cooperativas, laticínios e fornecedores de insumos, que por sua vez, suportam a expansão da atividade.

Na cadeia produtiva, a maior concentração por parte dos compradores de leite em relação aos produtores ou à bacias leiteiras evidencia o menor poder de barganha destes últimos, sobretudo em regiões mais remotas e mais distantes dos grandes centros de consumo.

A notória deficiência em nossa infra-estrutura de transporte, principalmente devido a precariedade das rodovias, também penaliza bastante o setor produtivo. Esse prejuízo é potencializado justamente pela pulverização da atividade, cuja coleta do produto é muito fragmentada.

A produtividade média do rebanho leiteiro do país cresceu bastante no período analisado, o que levou a um incremento maior da concentração da produção *vis a vis* das vacas ordenhadas. Essa melhoria de produtividade ocorreu graças à adoção de técnicas mais avançadas de melhoramento genético, melhor qualidade da alimentação e manejo mais adequado dos animais. Ainda assim, é preciso avançar mais no âmbito de produtividade não esquecendo dos ganhos de qualidade do leite.

Por fim, a adoção de ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto podem apoiar sobremaneira as políticas para o setor leiteiro, melhorando inclusive a eficiência da atividade. Programas de transferência de tecnologia, rastreabilidade, denominação de origem entre outros, podem avançar bastante com o emprego de tais ferramentas.

Referências

- CARVALHO, G.R.; OLIVEIRA, A. F. de **O setor lácteo em perspectiva**. Boletim de conjuntura agropecuária. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, setembro de 2006. 23 p. Disponível em <http://www.cnpm.embrapa.br/conjuntura/0609_Leitederivados.pdf>. Acesso em: 16 out. 2006.
- CARVALHO, M.P. de. **Porque o leite cresce tanto no Brasil**. 15 ago. 2006. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br>>. Acesso em: 20 set. 2006.
- CRÓSTA, A. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. Ed. Ver. Campinas: IG/UNICAMP, 1993. 164 p.
- ESRI. **Geoprocessing in ArcGIS**. Redlands: Environmental Systems Research Institute, 2004.
- HOTT, M. C.; FURTADO, A. L. S. **Metodologia para a determinação automática de parâmetros morfométricos de bacias hidrográficas**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. 25 p. (Documentos, 43).
- KUPFER, D. HASENCLEVER, L. **Economia Industria: fundamentos teóricos e práticos no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.
- MARTINS, P. C. **O leite como instrumento de desenvolvimento regional**. In: IX Congresso Panamericano do Leite. Fepale, junho de 2006, Porto Alegre.
- MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. São José dos Campos: INPE, 2001. 250 p.
- NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blüncher, 1988. 308 p.

Este comentário foi elaborado pela Embrapa Monitoramento por Satélite com o intuito de informar e divulgar suas análises a respeito dos cenários conjunturais da agropecuária brasileira. No entanto, Embrapa Monitoramento por Satélite não se responsabiliza pelas ações tomadas com base nas informações aqui contidas e por eventuais perdas, diretas ou indiretas, resultantes desses atos. Nenhuma parte deste documento pode ser distribuída, publicada ou reproduzida por qualquer pessoa ou instituição sem consulta prévia.