

Evolução e dinâmica da produção de maçã no Brasil no período de 1975 a 2003



**Loiva Maria Ribeiro de Mello
Fernando Luís Garagorry
Homero Chaib Filho**



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Uva e Vinho
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1808-4648
Novembro, 2007

Documentos 66

**Evolução e dinâmica da produção de maçã no
Brasil no período de 1975 a 2003**

Loiva Maria Ribeiro de Mello
Fernando Luís Garagorry
Homero Chaib Filho

Bento Gonçalves, RS
2007

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Uva e Vinho

Rua Livramento, 515
95700-000 Bento Gonçalves, RS, Brasil
Caixa Postal 130
Fone: (0xx)54 3455-8000
Fax: (0xx)54 3451-2792
<http://www.cnpuv.embrapa.br>
sac@cnpuv.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Lucas da Ressurreição Garrido*
Secretária-Executiva: *Sandra de Souza Sebben*
Membros: *Luiz Antenor Rizzon, Osmar Nickel, Kátia Midori Hiwatashi e Viviane Maria Zanella Bello Fialho*

Normalização bibliográfica: *Kátia Midori Hiwatashi*
Foto da capa: *Acervo CNPUV*

1ª edição
1ª impressão (2007): On-line

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Uva e Vinho

Mello, Loiva Maria Ribeiro de.

Evolução e dinâmica da produção de maçã no Brasil no período de 1975 a 2003 / Loiva Maria Ribeiro de Mello, Fernando Luiz Garagorry e Homero Chaib Filho. -- Bento Gonçalves : Embrapa Uva e Vinho, 2007.

38 p. (Documentos/ Embrapa Uva e Vinho, ISSN 1808-4648 ; 66)

1. Maçã. 2. Produção. 3. Desenvolvimento. 4. Brasil. I. Garagorry, Fernando Luís. II. Chaib Filho, Homero. III. Título. IV. Série

CDD 634.11 (21. ed.)

©Embrapa Uva e Vinho 2007

APRESENTAÇÃO

Poucas culturas agrícolas no Brasil apresentaram a evolução ocorrida no caso da maçã. De pleno importador da fruta consumida no Brasil até o final da década de 1960, o Brasil passou a exportador, na atualidade, de parcela significativa de sua produção, além de atender à quase integralidade do mercado interno. As dúvidas iniciais sobre a potencialidade da maçã no Brasil em função de suas condições climáticas foram superadas, graças à capacidade técnica, empreendedora e inovadora de produtores, profissionais da área de fruticultura e órgãos de pesquisa e extensão, os quais, apoiados por políticas públicas federais, estaduais e municipais, culminaram com o sucesso hoje observado nos mais de 30.000 hectares com macieiras cultivadas no Brasil. O panorama produtivo, econômico e social das regiões onde a pomicultura é desenvolvida apresenta nítida evolução, resultando em benefícios para o país.

Este crescimento intenso, notado em pouco mais de 30 anos, apresenta uma dinâmica que merece ser estudada, com vistas à avaliação, não somente de uma série histórica, mas também dos fatores que podem ser limitantes ou incentivadores do cultivo desta espécie exigente em manejo e condições climáticas adequadas para uma produção com qualidade, rentabilidade e sustentabilidade. A análise desta evolução e dinâmica é, portanto, uma importante ferramenta para subsidiar informações e reflexões sobre o estabelecimento da cultura e sua expansão e possibilita dar suporte a projeções para os próximos anos.

A presente Publicação, elaborada por pesquisadores da Embrapa, é fruto de levantamentos detalhados de área cultivada e produção que deram o subsídio necessário a uma profunda análise sobre o avanço da produção de maçãs no Brasil em um período representativo do estabelecimento da cultura em nível comercial no país. Trata-se de um estudo que se reveste de grande importância para apoiar as demais áreas de estudo sobre a pomicultura brasileira, e caracteriza uma importante contribuição da Embrapa a esta importante cadeia produtiva do agronegócio brasileiro.

Alexandre Hoffmann
Chefe-Geral
Embrapa Uva e Vinho

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
METODOLOGIA	8
EVOLUÇÃO DA ÁREA E DA PRODUÇÃO DE MAÇÃ	13
DINÂMICA REGIONAL	14
DINÂMICA NAS UNIDADES DA FEDERAÇÃO	15
Área colhida	15
Quantidade produzida	17
DINÂMICA DA MAÇÃ NAS MICRORREGIÕES	19
Distribuição de freqüência e estatísticas de concentração para quartéis de microrregiões	19
Dinâmica da maçã em termos de deslocamento de microrregiões na área colhida e quantidade produzida	20
Relação das microrregiões para o grupo 75	23
DENSIDADE DA PRODUÇÃO DE MAÇÃS POR MICRORREGIÃO	28
EVOLUÇÃO DA DINÂMICA DA PRODUTIVIDADE	32
DINÂMICA DOS CENTROS DE GRAVIDADE	35
CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Área colhida de maçã, Brasil e regiões, em hectares, 1975 a 2003	14
Tabela 2.	Quantidade de maçã produzida, Brasil e regiões, em toneladas, 1975 a 2003	14
Tabela 3.	Área colhida de maçã: percentual de participação de cada região, índices de dominância estocástica (DOM) e de concentração (THEIL), e distância de transvariação (DISTRA), para os anos de 1975, 1985, 1995 e 2003	15
Tabela 4.	Produção de maçã: percentual de participação de cada região, índices de dominância estocástica (DOM) e de concentração (THEIL), e distância de transvariação (DISTRA), para os anos de 1975, 1985, 1995 e 2003	15
Tabela 5.	Área colhida de maçã (ha) e porcentagem, por unidade da federação, nos anos de 1975, 1985, 1995 e 2003	16
Tabela 6.	Área colhida: distância de transvariação	16
Tabela 7.	Ordenamentos das unidades da federação, com respeito à área colhida, nos diferentes anos, e ordenamento médio	17
Tabela 8.	Quantidade produzida de maçã (t) e porcentagem, por unidade da federação, nos anos de 1975, 1985, 1995 e 2003	18
Tabela 9.	Quantidade produzida: distâncias de transvariação	18
Tabela 10.	Ordenamentos das unidades da federação, com respeito à quantidade produzida, nos diferentes anos, e ordenamento médio	19
Tabela 11.	Distribuição do número de microrregiões, por quartéis da área cultivada de maçã, número total (TOTMIC), e índices de dominância estocástica (DOM), de concentração (Gini e Theil), 1975-2003	20
Tabela 12.	Distribuição do número de microrregiões, por quartéis da quantidade de maçã produzida, número total (TOTMIC), e índices de dominância estocástica (DOM) e de concentração (Gini e Theil), 1975-2003	20
Tabela 13.	Frequência da presença de microrregiões, por ano e por grupo de contribuição, medidas de persistência (PERSIST) e de afastamento (distância de Cantor – DISTCANT e distância de transvariação – DISTRAN), e percentuais de contribuição das microrregiões, segundo área colhida de maçã	22
Tabela 14.	Frequência da presença de microrregiões, por ano e por grupo de contribuição, medidas de persistência (PERSIST) e de afastamento (distância de Cantor – DISTCANT e distância de transvariação – DISTRAN), e percentuais de contribuição das microrregiões, segundo quantidade de maçã produzida	23
Tabela 15.	Relação das microrregiões do grupo 75, localização nos quartéis, área colhida de maçã (ha) em ordem decrescente, percentual de participação na área total e percentual acumulado, 1975-2003	24
Tabela 16.	Relação das microrregiões do grupo 75, localização nos quartéis, quantidade de maçã produzida (t) em ordem decrescente, percentual de participação na produção total (PCT) e percentual acumulado (PCTAC), 1975-2003	25
Tabela 17.	Distribuição do número de microrregiões, por quartéis de quantidade produzida, com base no ordenamento pela densidade (t/km^2), número total de microrregiões (TOTMIC), e índices de dominância estocástica (DOM), de Gini e de Theil, 1975-2003	29
Tabela 18.	Relação das dez microrregiões com maior densidade (t/km^2), 1975-2003	30
Tabela 19.	Distâncias de Cantor dos conjuntos de dez microrregiões com maior densidade, com respeito ao ano inicial (1975)	31
Tabela 20.	Distribuição do número de microrregiões, por quartéis de quantidade produzida, com base no ordenamento pela produtividade (t/ha), número total de microrregiões, e índices de dominância estocástica (DOM), de Gini e de Theil, 1975-2003	32
Tabela 21.	Relação das dez microrregiões com maior produtividade (t/ha), 1975-2003	33

Evolução e dinâmica da produção de maçã no Brasil no período de 1975 a 2003

Loiva Maria Ribeiro de Mello¹
Fernando Luís Garagorry²
Homero Chaib Filho³

INTRODUÇÃO

No Brasil, o cultivo comercial da macieira é recente e se estabeleceu por meio de grandes empresas atraídas por incentivos de políticas públicas. As empresas instalaram pomares e montaram toda a infra-estrutura de câmaras frigoríficas, transporte a frio e de comercialização. A produção se concentra na Região Sul, que é responsável por cerca de 98% da produção nacional. Em 1975, a Região Sul produzia apenas 16 mil toneladas, passando a produzir 504 mil toneladas em 1995, e 839 mil toneladas em 2003. A maior parte da produção provém de três cultivares: Gala, Fuji e Golden Delicious. A cultivar Gala é a primeira a ser colhida – fevereiro – com 46% da produção total; a Fuji, cuja colheita se dá em abril, é a mais resistente para frigo-conservação, participando com 45% da produção; a Golden Delicious, colhida em março, representa 6% da produção total e os 3% restantes são compostos por outras cultivares.

Cerca de 80% do total de maçã produzida é destinado ao consumo in natura, que é comercializado especialmente via Ceasas, Ceagesp, grandes supermercados e exportadores. A maçã desqualificada para o mercado de consumo in natura é destinada à agroindústria para elaboração de suco concentrado, cidra, vinagre, polpa, chá e doce.

O cultivo da maçã é realizado por mais de 2.300 produtores. A maior parte da produção de maçã, no entanto, provém de grandes empresas, que cultivam extensas áreas, com avançado nível de integração vertical nas estruturas de classificação, de câmaras frias e de comercialização. A capacidade de armazenamento é de 615.545 t, ou seja, cerca de 75% da produção nacional, o que se considera adequado. Desta capacidade, 44% possui tecnologia convencional e 56% tem atmosfera controlada. A armazenagem de parte da produção é indispensável, pois na época da colheita há um aumento excessivo de oferta da maçã no mercado interno, com queda nos preços, especialmente de fevereiro a abril.

Por ser uma atividade recente e concentrada na Região Sul, há pouca informação sobre a produção de maçãs e sua evolução. Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo analisar a dinâmica da produção de maçã no Brasil, considerando a área colhida e a produção,

¹ Economista, M.Sc. Economia Rural, Embrapa Uva e Vinho. E-mail:loiva@cnpuv.embrapa.br

² Matemático, Ph.D. Pesquisa Operacional, SGE-Embrapa. E-mail:fernando.garagorry@embrapa.br

³ Matemático, Matemática Aplicada, Embrapa Cerrados. E-mail:homero@cpac.embrapa.br

como parte integrante do projeto “Evolução da agricultura brasileira em um período recente”, coordenado pela Secretaria de Gestão e Estratégia – SGE da Embrapa.

METODOLOGIA

Os dados de área colhida (hectare) e quantidade produzida (tonelada) utilizados são oriundos do IBGE (Produção Agrícola Municipal), agregados por microrregiões geográficas, para neutralizar as alterações decorrentes da criação de novos municípios. As análises de evolução e dinâmica foram feitas segundo a metodologia indicada a seguir, com base em quatro distintos pontos temporais: 1975, 1985, 1995 e 2003.

Ordenamento das microrregiões. Inicialmente, as microrregiões se apresentam, apenas, numa escala nominal. Sobre esse conjunto, foram impostos diferentes ordenamentos, em cada ano estudado, segundo os valores de área colhida, quantidade produzida, densidade (t/km^2) e produtividade. Assim, em cada caso, é possível identificar a primeira microrregião (com o valor mais alto), a segunda, as dez primeiras, e assim por diante.

Distribuição de frequência. A partir da classificação dos dados em ordem crescente, foi possível considerar a distribuição acumulada da variável que estava sendo estudada, e determinar os quartis e os quartéis. No caso do ordenamento por área colhida, a variável estudada foi ela mesma; nos demais ordenamentos, a variável estudada foi sempre a quantidade produzida. Quartis são valores do conjunto (no caso, microrregiões) que dividem a distribuição ordenada em quatro partes aproximadamente iguais com respeito ao total da variável estudada. Considerando, além dos quartis, a microrregião que teve o lugar mais baixo e a que teve o lugar mais alto no ordenamento, estabelecem-se quatro intervalos ou quartéis (Q_1 , Q_2 , Q_3 e Q_4), como mostra o diagrama da Figura 1 (usualmente chamado de diagrama de Box, ou dos cinco pontos).

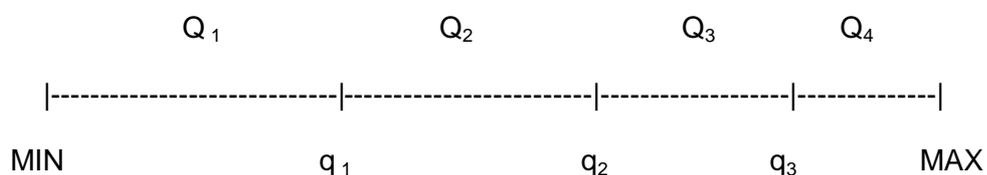


Fig. 1. Diagrama de Box.

No método utilizado, cada quartil é alocado no quartel que fica acima dele, de forma que se assegure que 25% do total (seja de área colhida ou de quantidade produzida, segundo o caso) se situe do quartil 3 (q_3) para cima, 50% do q_2 (mediana) para cima e 75% do q_1 para cima.

Cabe assinalar dois pontos:

a) como as microrregiões são unidades discretas, não se pode garantir que cada quartel tenha, exatamente, 25% da massa total (seja área colhida ou quantidade produzida); assim, por exemplo, pode acontecer que Q_4 reúna 27,04% da massa total;

b) a técnica utilizada garante que, em cada caso, se tenha o número mínimo de microrregiões suficientes para se perfazer uma determinada porcentagem (seja 25, 50 ou 75%), incluindo a primeira microrregião e outras que vêm abaixo dela, sucessivamente, no ordenamento considerado.

Assimetria de distribuição de freqüência. A análise de assimetria das distribuições de freqüência foi feita mediante um indicador de dominância fraca de segundo grau (GARAGORRY et al., 2003); ele se situa entre os indicadores de dominância estocástica de primeiro e de segundo graus, mais freqüentes na literatura (WHITMORE; FINDLAY, 1978; ANDERSON et al., 1977), que exigem alguma desigualdade estrita. A partir de uma distribuição de freqüências relativas (f_1, f_2, \dots, f_K) em K classes, ordenadas de 1 até K , o indicador usado é definido por:

$$F = \sum_{k=1}^{K-1} (K-k)f_k / (K-1)$$

onde:

F = coeficiente de dominância estocástica, varia de 0 (concentração à direita) a 1 (concentração à esquerda),

k = número da classe, $k = 1, 2, \dots, K$,

f_k = freqüência relativa na classe k .

Medidas de concentração. Os indicadores de concentração mais usados exigem, apenas, uma escala nominal. Eles dão uma medida do afastamento (distância) entre uma distribuição e a correspondente distribuição uniforme. No caso, considera-se uma distribuição de freqüências relativas, como a que foi usada para definir o índice de dominância, sem a exigência de um determinado ordenamento entre as K classes. Para o estudo da concentração da distribuição de freqüências foram usados:

(a) Índice de Gini. É definido mediante a fórmula:

$$G = KD / 2$$

onde K é o número de classes e D é a diferença média; por sua vez,

$$D = 2 \sum_{i=1}^{K-1} \sum_{j>i}^K |f_i - f_j| / [K(K-1)]$$

Note-se que alguns autores (e.g., HOFFMANN, 1998; SOUZA, 1977), utilizam uma fórmula um pouco diferente para definir D , o que não muda muito o valor de G se o número de classes (K) for “grande” (KENDALL; STUART, 1977), mas que subestima a concentração quando o número de classes é pequeno. As definições apresentadas para D e G são as usadas pelo sistema SAS.

O índice pode variar de 0 (distribuição de frequência uniforme) a 1 (distribuição de frequência concentrada em uma classe).

Quando é razoável aceitar uma escala ordinal (e.g., no caso dos quartéis), é possível calcular o índice de dominância (F); se, além disso, a distribuição de frequências for monótona, na ordem adotada para as classes, existem relações muito simples entre G e F ; isto é:

- se a distribuição for crescente, então $G = 1 - 2F$;
- se a distribuição for decrescente (caso muito comum neste trabalho), então $G = 2F - 1$.

Portanto, nesses casos, o índice de dominância pode ser interpretado tanto como indicador de assimetria quanto de concentração, e o índice de Gini não acrescenta informação.

(b) Índice de Theil. Está baseado no conceito de entropia de uma distribuição. O índice de Theil (THEIL, 1967) foi calculado por:

$$T = \log_2 K + \sum_{k=1}^K f_k \log_2 f_k$$

onde f_k representa a frequência da classe K . Como sempre se faz na teoria matemática da informação, assume-se que se a frequência de uma classe for 0 então o termo respectivo, na fórmula anterior, toma o valor 0 (o que se justifica por continuidade, já que a função $x \cdot \log x$ tende a 0 quando x tende a 0 pela direita); desse modo, T pode ser calculado, por exemplo, no caso em que a Região Norte não tenha registro de maçã (ou seja, sua frequência relativa será 0). Observa-se que $T = 0$ quando se tem uma distribuição uniforme e $T = \log_2 K$, no caso de distribuição totalmente concentrada em uma classe. Para se ter um valor máximo igual a 1, usou-se o índice padronizado, que se obtém dividindo o valor original por $\log_2 K$; quando $K = 4$, como no caso de distribuições por quartéis, então $\log_2 4 = 2$.

Distâncias com entidades geográficas. Para avaliar as mudanças espaciais, principalmente em termos de presença ou contribuição das microrregiões, foram utilizados dois conceitos de distância.

(a) Distância de Cantor. O nome está associado ao criador da teoria de conjuntos. A distância entre conjuntos aparece nas teorias matemáticas de medida e probabilidade, e na construção de conglomerados (ANDERBERG, 1973). Os conceitos envolvidos são muito simples, conforme segue:

- Suponha-se que haja duas listas de microrregiões, L1 para 1975 e L2 para 1985, referentes ao tema sendo analisado (por exemplo, as microrregiões que integram o quartel Q₄ em relação à área colhida);
- calcula-se A , B e C , sendo A o número de microrregiões que aparecem na lista L1 e na L2; B corresponde ao número de microrregiões que aparecem na lista L1, mas não na L2; e C representa o número de microrregiões que aparecem na lista L2, mas não na L1. Alguns dos números A , B ou C podem ser 0, mas supõe-se que a sua soma não é 0;
- com esses números calcula-se o coeficiente de Jaccard, que mede a similaridade, concordância ou persistência entre as duas listas, dado por $P = \frac{A}{A+B+C}$; ele indica a proporção de microrregiões que não mudaram, entre o total das microrregiões que aparecem em alguma das listas; ou seja, trata-se de uma união de conjuntos, sem dupla contagem de microrregiões que estão nas duas listas, sendo $P = 1$ se ambas as listas forem iguais (pois, nesse caso, fica $B = C = 0$) e $P = 0$ se as duas listas forem totalmente diferentes (pois $A = 0$);
- a distância de Cantor é o complemento à unidade:

$$DISTCANT = 1 - P = \frac{B+C}{A+B+C}$$
; ela mede a proporção de mudança que houve entre 1975 e 1985, em termos de número de microrregiões, já que compara a soma das que estavam em 1975 e saíram (B) e das que não estavam em 1975 mas apareceram em 1985 (C), com o total de microrregiões envolvidas.

Convém reiterar que, no cálculo da persistência ou da distância de Cantor, só se contam casos que aparecem nas duas listas; não importa, por exemplo, se uma microrregião produz muito mais do que outra, se bem que isso pode ter sido considerado inicialmente, para compor as listas.

(b) Distância de transvariação. O ponto de partida são duas listas de entidades geográficas, como no caso anterior, correspondentes a dois anos. A distância de transvariação (SOUZA, 1977) foi utilizada para avaliar as mudanças com base nos valores de uma variável aditiva (área colhida ou quantidade produzida) associada com microrregiões, unidades da federação ou regiões do País. A diferença essencial, com respeito à distância de Cantor, é que, na transvariação, se utilizam os valores da variável aditiva. Uma vez obtido o total desses valores, para cada lista, e dividindo os valores individuais pelos respectivos totais, obtêm-se duas distribuições de números não-negativos, que somam 1. Só para manter certa analogia com a apresentação anterior, dir-se-á que foram obtidas duas distribuições de freqüência (relativa).

A distância de transvariação entre as duas distribuições de freqüência (uma para o ano s e a outra para o ano t) é dada por:

$$DISTRA(s,t) = (1/2) \sum_{k=1}^K |f(k,s) - f(k,t)|$$

onde $f(k,s)$ representa a freqüência da classe k no ano s e $f(k,t)$ representa a freqüência da classe k no ano t . Os valores de $DISTRA$ variam entre 0, para duas distribuições idênticas, e 1, no caso em que as duas distribuições não tenham freqüências positivas em uma mesma classe (isto é, se uma tem freqüência positiva numa classe, então a outra tem 0 nessa classe). De modo que um valor de 1 significa uma mudança total, em termos geográficos.

Coefficiente de concordância. Suponha-se que se têm K conjuntos de postos, resultantes de realizar ordenamentos de N unidades. Como exemplo, pode-se pensar que em cada ano (e.g., 1975, 1985, 1995 e 2003), sejam alocados postos a cada uma das N unidades da federação onde há registro de quantidade produzida. Para ser incluída na avaliação, uma unidade deve ter um valor positivo de quantidade produzida pelo menos em um dos anos; entende-se que é atribuído o valor zero na quantidade produzida, para os anos em que essa unidade não aparece nos registros. Seja r_{ik} o posto obtido pela unidade i ($i = 1, 2, \dots, N$) no ordenamento (“ranking”) de número k ($k = 1, 2, \dots, K$), e seja R_i a soma dos postos obtidos pela unidade i nos k ordenamentos. Finalmente, seja s a soma dos quadrados das diferenças entre os valores R_i e sua média. O coeficiente de concordância de Kendall (KENDALL, 1975; SIEGEL, 1975), nos casos em que não aparecem empates nos ordenamentos, está dado por:

$$W = \frac{12s}{K^2(N^3 - N)} ;$$

quando há empates, usa-se uma correção adequada. O coeficiente W pode tomar valores entre 0 (ou um valor pequeno, próximo de 0, em certos casos) e 1. O valor 1 corresponde ao caso em que todos os ordenamentos coincidem (há “concordância perfeita”), e um valor pequeno indica muita diferença entre os ordenamentos.

De modo que o valor $1 - W$ pode ser interpretado como uma distância global (“distância de Kendall”), que avalia o afastamento da situação encontrada (isto é, o conjunto dos K ordenamentos) com respeito à concordância perfeita. Além disso, se W for próximo de 1, faz sentido determinar um ordenamento médio, segundo indica Kendall (1975). Ele é obtido mediante a alocação de postos aos valores R_i . No caso da avaliação dos postos das unidades da federação, usaram-se “postos descendentes”, em cada ano (ou seja, atribuiu-se o posto 1 à unidade que teve maior volume, 2 à que teve o segundo maior volume, e assim por diante, sendo que “volume” refere-se à área colhida ou quantidade produzida, segundo o caso); depois, na determinação dos ordenamentos médios, usaram-se postos crescentes.

Quando se reúnem os pressupostos para a realização de um teste estatístico, aceita-se que, se $N > 7$, a variável seguinte tem uma distribuição qui-quadrado, com $N - 1$ graus de liberdade:

$$\chi^2 = \frac{12s}{KN(N+1)} = K(N-1)W.$$

Neste trabalho, foi usado esse teste no sentido de avaliar se podia considerar-se que W estava “próximo” de 1 e, portanto, se resultava aceitável determinar o ordenamento médio. De fato, usou-se um programa muito simples, em SAS (STOKES et al., 2000), para executar o teste de Friedman (que é o mesmo que o teste de qui-quadrado já mencionado); e, a partir do valor obtido para a estatística χ^2 , foi determinado o valor de W , sem necessidade de se recorrer a correções nos casos de postos empatados, porque isso é realizado automaticamente pelo processamento do SAS.

Centro de gravidade. O conceito de centro de gravidade é útil para se avaliar a mobilidade de uma variável aditiva em termos geográficos agregados. Neste trabalho, serão apresentados os resultados para a variável quantidade produzida, tanto para o Brasil quanto para cada um dos quartéis (determinados a partir do ordenamento da quantidade produzida). Trata-se, realmente, de centros de massa, porque não intervém um campo gravitacional. A aplicação do método começou com a determinação de um centróide para cada microrregião do País (mediante o sistema ArcView), dado por latitude e longitude. A seguir, para cada ano, alocou-se no centróide a massa, no caso, a quantidade produzida, de toda a sua microrregião. Com esses dados, latitude, longitude e massa, em cada microrregião, foram determinados os centros de gravidade mediante um programa de cálculo geodésico, que leva em conta a esfericidade da terra. Como o cálculo do centro de gravidade está caracterizado por uma média de coordenadas ponderadas pelas massas, pode acontecer que uma microrregião com pouca massa, mas afastada dos grandes aglomerados de produção, exerça algum efeito no deslocamento do centro de gravidade. Convém observar que um centro de gravidade pode estar situado em uma microrregião com pouco ou nenhum registro do produto estudado.

Para o tratamento dos dados foi utilizado, principalmente, o sistema SAS; o sistema MapInfo foi usado para produzir os mapas com centros de gravidade. Os dados originais, do IBGE, encontram-se na base Agrotec, da SGE/Embrapa, sob o gerenciador Ingres. Para facilitar a realização dos cálculos, parte da base Agrotec foi emulada sob o SAS.

EVOLUÇÃO DA ÁREA E PRODUÇÃO DE MAÇÃ

Conforme já mencionado, a produção de maçã em escala comercial no Brasil é recente. Em 1975, embora a área colhida tenha excedido 5 mil hectares, a produção foi extremamente baixa, 25,7 mil toneladas (Tabelas 1 e 2). Nesse ano, a Região Sul ocupava 3.001 ha e a

Região Sudeste, 2.122 ha. De 1975 a 1985 ocorreram grandes mudanças no cultivo da maçã no Brasil. Nesse período, ocorreu aumento de 497% na área colhida e 1.192% na quantidade produzida de maçãs na Região Sul. Nos anos de 1995 e 2003, constata-se grande redução da área colhida de maçã na Região Sudeste, enquanto a Região Sul continua em ascensão. Na Região Sudeste houve redução de 89,35% na área e de 73,84% na produção no ano de 2003 em relação ao ano de 1975.

Cabe destacar, ainda, que a produção de maçã no País ocorre apenas nas regiões Sudeste e Sul.

Tabela 1. Área colhida de maçã, Brasil e regiões, em hectares, 1975 a 2003.

Ano/Região	BR	NO	NE	SE	S	CO
1975	5.123	0	0	2.122	3.001	0
1985	20.061	0	0	2.156	17.905	0
1995	26.704	0	0	668	26.036	0
2003	31.532	0	0	226	31.306	0

Tabela 2. Quantidade de maçã produzida, Brasil e regiões, em toneladas, 1975 a 2003.

Ano/Região	BR	NO	NE	SE	S	CO
1975	25.659	0	0	10.099	15.560	0
1985	216.508	0	0	15.396	201.112	0
1995	514.803	0	0	11.061	503.742	0
2003	841.821	0	0	2.642	839.179	0

DINÂMICA REGIONAL

Para avaliar a dinâmica regional da cultura da maçã, apresenta-se, na Tabela 3, o percentual da área colhida de maçã por região, o índice de dominância estocástica (DOM), o índice de concentração de Theil e a distância de transvariação (DISTR). A Tabela 4 apresenta a mesma estrutura de dados, porém com a quantidade produzida.

O índice de dominância (DOM), que utiliza uma escala ordinal das regiões (de NO para CO), variou de 0,3536 a 0,2518, em relação à área colhida, e de 0,3484 a 0,2508, em relação à quantidade de maçã produzida, mostrando existência de deslocamento para a direita (determinada pela Região Sul). Em 1975, a Região Sul era responsável por 58,58% da área colhida de maçã no Brasil, passando a 99,28% em 2003.

Os valores do índice de Theil, que medem o grau de concentração da cultura, mostram que houve aumento na concentração da área colhida e da produção de maçã no Brasil em relação ao ano de 1975. Para a área colhida (Tabela 3), o índice de Theil passou de 0,5785 (1975)

para 0,9736 (2003). Quando se avaliam os dados de produção, e evolução do grau de concentração (índice de Theil) é semelhante: 0,5835, em 1975, e 0,9868, em 2003 (Tabela 4).

O indicador que capta magnitudes das mudanças entre as distribuições (DISTRA), mostra que as mudanças ocorridas em relação à área colhida de maçã foram acentuadas, sendo superiores a 40%, de 1975 para 2003 (Tabela 3). Da mesma forma, para a quantidade de maçãs produzidas, a distância de transvariação, entre as distribuições de 1975 e 2003, foi de 0,3904. Em ambas as tabelas, as distâncias vão aumentando ao longo do período, o que indica um afastamento progressivo com respeito à distribuição inicial (1975).

Tabela 3. Área colhida de uva: percentual de participação de cada região, índices de dominância estocástica (DOM) e de concentração (THEIL), e distância de transvariação (DISTRA), para os anos de 1975, 1985, 1995 e 2003.

Ano/Região	N	NE	SE	S	CO	DOM	THEIL	DISTRA*
1975	0,00	0,00	41,42	58,58	0,00	0,3536	0,5785	0,0000
1985	0,00	0,00	10,75	89,25	0,00	0,2769	0,7880	0,3067
1995	0,00	0,00	2,50	97,50	0,00	0,2563	0,9273	0,3892
2003	0,00	0,00	0,72	99,28	0,00	0,2518	0,9736	0,0970

* Em relação a 1975.

Tabela 4. Produção de maçã: percentual de participação de cada região, índices de dominância estocástica (DOM) e de concentração (THEIL), e distância de transvariação (DISTRA), para os anos de 1975, 1985, 1995 e 2003.

Ano/Região	N	NE	SE	S	CO	DOM	THEIL	DISTRA*
1975	0,00	0,00	39,36	60,64	0,00	0,3484	0,5835	0,0000
1985	0,00	0,00	7,11	92,89	0,00	0,2678	0,8406	0,3225
1995	0,00	0,00	2,15	97,85	0,00	0,2554	0,9355	0,3721
2003	0,00	0,00	0,31	99,69	0,00	0,2508	0,9868	0,3904

* Em relação a 1975.

DINÂMICA NAS UNIDADES DA FEDERAÇÃO

Área colhida

A Tabela 5 apresenta os valores de área colhida de maçã, por unidade da federação, e as respectivas porcentagens, nos anos considerados. Foram incluídas todas as unidades para as quais há registro de área colhida pelo menos em um dos anos. Observa-se que, em 1975, 40,15% da área colhida estava localizada em São Paulo, 29,55% no Rio Grande do Sul e 25,90% em Santa Catarina. No ano de 1985, as posições de São Paulo e Santa Catarina se inverteram, aparecendo em primeiro lugar Santa Catarina, com 46,84% da área, Rio Grande do Sul com 29,48% e São Paulo com apenas 9,68% da área. Nesse ano, o Paraná representou 12,94% da área nacional com maçãs, muito superior aos 3,12% em 1975. No ano de 1995,

cabe destacar o Rio Grande do Sul, que aumentou sua participação nacional (38,14%) e o Paraná, que reduziu sua participação (7,34%). Em 2003, Santa Catarina continuou soberano, com 51,85% da área nacional de maçã; o Rio Grande do Sul permaneceu na segunda posição, com 42,35%; o Paraná, que apareceu em terceiro lugar, representou apenas 5,08%; São Paulo teve 0,59% e Minas Gerais somente 0,13%. Espírito Santo e Rio de Janeiro, que apresentavam uma área muito pequena em 1975, já não aparecem nas estatísticas de 2003.

As porcentagens permitem calcular as distâncias de transvariação entre os anos estudados, apresentadas na Tabela 6. O maior valor entre anos “consecutivos” (0,3225), na diagonal da tabela, corresponde às mudanças ocorridas entre 1975 e 1985, onde sobressaem a diminuição na contribuição de São Paulo, e os aumentos das participações percentuais de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná. Também ocorreram mudanças, embora menos acentuadas, de 1985 para 1995 (0,1957), e ainda menores de 1995 para 2003 (0,0839).

Tabela 5. Área colhida de maçã (ha) e porcentagem, por unidade da federação, nos anos de 1975, 1985, 1995 e 2003.

UF	1975		1985		1995		2003	
	Área	%	Área	%	Área	%	Área	%
MG	49	0,96	211	1,05	42	0,16	41	0,13
ES	1	0,02	3	0,01	6	0,02	0	0,00
RJ	15	0,29	0	0,00	0	0,00	0	0,00
SP	2.057	40,15	1.942	9,68	620	2,32	185	0,59
PR	160	3,12	2.595	12,94	1.961	7,34	1.603	5,08
SC	1.327	25,90	9.396	46,84	13.891	52,02	16.348	51,85
RS	1.514	29,55	5.914	29,48	10.184	38,14	13.355	42,35

Tabela 6. Área colhida: distância de transvariação.

Ano Final	1985	1995	2003
Ano Inicial – 1975	0,3225	0,3742	0,4002
Ano Inicial – 1985	-	0,1957	0,1450
Ano Inicial – 1995	-	-	0,0839

A consideração de ordenamentos por postos (Tabela 7), em cada ano, permite uma visão mais resumida das mudanças ocorridas. Observa-se, que o Estado de São Paulo que, em 1975, tinha o posto 1, perdeu três posições nos anos seguintes, enquanto que o Estado de Santa Catarina ganhou duas posições em 1985 e permaneceu no posto um até 2003. O Estado do Rio Grande do Sul ocupou o posto dois em todos os anos. E o Estado do Paraná, que ocupava posto 4 em 1975, passou a ocupar o posto 3 nos anos subseqüentes.

O valor obtido para o coeficiente de concordância foi de $W = 0,8935$. No caso de um teste estatístico, isso seria significativo com $p = 0,002$. Portanto, faz sentido determinar um ordenamento “representativo” ou “médio”, que aparece na última coluna da Tabela 7. Como indicado por Kendall (1975), ele resulta do ordenamento (ascendente) das somas dos postos de cada unidade da federação.

A avaliação conjunta, mediante o coeficiente de concordância de Kendall, sugere que as mudanças ocorridas não foram muito importantes; de fato, os ordenamentos de 1985, 1995 e 2003 são quase idênticos, e há só uma alteração importante, entre os postos de São Paulo e Santa Catarina em 1975 e 1985.

Tabela 7. Ordenamentos das unidades da federação, com respeito à área colhida, nos diferentes anos, e ordenamento médio.

UF	ORDENAMENTOS				SOMA POSTOS	ORDEN. MÉDIO
	1975	1985	1995	2003		
MG	5,0	5,0	5,0	5,0	20,0	5,0
ES	7,0	6,0	6,0	6,5	25,5	6,0
RJ	6,0	7,0	7,0	6,5	26,5	7,0
SP	1,0	4,0	4,0	4,0	13,0	3,5
PR	4,0	3,0	3,0	3,0	13,0	3,5
SC	3,0	1,0	1,0	1,0	6,0	1,0
RS	2,0	2,0	2,0	2,0	8,0	2,0

Quantidade produzida

A Tabela 8 apresenta os valores de quantidade produzida de maçã, por unidade da federação, e as respectivas porcentagens, nos anos considerados. Foram incluídas todas as unidades para as quais existe registro de quantidade produzida pelo menos em um dos anos.

Em grandes linhas, o desempenho das unidades da federação, no que se refere à quantidade produzida, não é muito diferente do que ocorre com a área colhida. O Estado de São Paulo aparece em primeiro lugar no ano de 1975, com 38,42% da quantidade produzida, passando a 6,99 % em 1985, 2,12 % em 1995 e 0,28% em 2003. Santa Catarina, que em 1975 produzia 32,11% do total do País, passou a representar 56,44% em 2003. O Estado do Rio Grande do Sul se manteve na segunda posição desde 1985, com a produção se aproximando do primeiro colocado em 1995 e voltando a se distanciar em 2003. Em termos absolutos, cabe destacar o acréscimo na quantidade produzida ao longo dos anos. O Estado do Paraná, que aparece em terceiro lugar em 2003, com apenas 4,11% da produção, produziu mais nesse ano do que foi o total para o País em 1975.

As distâncias de transvariação, entre as distribuições correspondentes aos anos estudados, aparecem na Tabela 9. O maior valor entre anos “consecutivos” (0,3084, na diagonal da tabela) corresponde às mudanças ocorridas entre 1975 e 1985, onde sobressaem a diminuição na contribuição percentual de São Paulo, e os aumentos nas participações de Santa Catarina e Paraná. De 1985 para 1995 a distância de transvariação foi de 0,1385, em decorrência do aumento da participação percentual do Rio Grande do Sul e da redução nos demais estados.

Tabela 8. Quantidade produzida de maçã (t) e porcentagem, por unidade da federação, nos anos de 1975, 1985, 1995 e 2003.

UF	1975		1985		1995		2003	
	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%
MG	140	0,55	230	0,11	105	0,02	272	0,03
ES	8	0,03	29	0,01	63	0,01	0	0,00
RJ	92	0,36	0	0,00	0	0,00	0	0,00
SP	9.859	38,42	15.137	6,99	10.893	2,12	2.370	0,28
PR	1.306	5,09	25.589	11,82	25.104	4,88	34.623	4,11
SC	8.240	32,11	120.647	55,72	247.421	48,06	475.095	56,44
RS	6.014	23,44	54.876	25,35	231.217	44,91	329.461	39,14

Tabela 9. Quantidade produzida: distâncias de transvariação.

Ano Final	1985	1995	2003
Ano Inicial – 1975	0,3084	0,3892	0,4070
Ano Inicial – 1985	-	0,1385	0,1788
Ano Inicial – 1995	-	-	0,0422

As mudanças ocorridas nos postos ocupados pelas unidades da federação podem ser observadas na Tabela 10. Observa-se que São Paulo ocupava o posto um em 1975, passando ao posto quatro nos anos subseqüentes. O três Estados da Região Sul ganharam um posto, após 1975.

O valor obtido para o coeficiente de concordância foi de $W = 0,9070$. No caso de um teste estatístico, isso seria significativo com $p = 0,001$. Portanto, faz sentido determinar um ordenamento “representativo” ou “médio”, que aparece na última coluna da Tabela 10. Como indicado por Kendall (1975), ele resulta do ordenamento (ascendente) das somas dos postos de cada unidade da federação. O alto valor alcançado pelo coeficiente de concordância indica que, em conjunto, não houve muitas alterações entre os ordenamentos correspondentes aos anos considerados.

Tabela 10. Ordenamentos das unidades da federação, com respeito à quantidade produzida, nos diferentes anos, e ordenamento médio.

UF	ORDENAMENTOS				SOMA POSTOS	ORDEN. MÉDIO
	1975	1985	1995	2003		
MG	5,0	5,0	5,0	5,0	20,0	5,0
ES	7,0	6,0	6,0	6,5	25,5	6,0
RJ	6,0	7,0	7,0	6,5	26,5	7,0
SP	1,0	4,0	4,0	4,0	13,0	3,5
PR	4,0	3,0	3,0	3,0	13,0	3,5
SC	2,0	1,0	1,0	1,0	5,0	1,0
RS	3,0	2,0	2,0	2,0	9,0	2,0

Cabe observar que os postos das unidades da federação, correspondentes aos anos de 1985 a 2003, são iguais para área colhida (Tabela 7) e quantidade produzida (Tabela 10), e que os dois ordenamentos médios também são iguais.

DINÂMICA DA MAÇÃ NAS MICRORREGIÕES

Distribuição de freqüência e estatísticas de concentração para quartéis de microrregiões

As Tabelas 11 e 12 mostram que o número total de microrregiões (TOTMIC), com registro de cultivo de maçã, aumentou em 1985, com relação ao ano de 1975, de 79 para 84. Entretanto, nos anos seguintes, houve redução do número de microrregiões em relação ao ano de 1975, passando de 79 para 59 e 48, respectivamente, em 1995 e 2003.

Avaliando-se a distribuição das microrregiões por quartéis, observa-se que, em 1975, foi suficiente apenas uma microrregião para representar pelo menos 25% da área colhida com maçã (Q_4 , Tabela 11), e duas microrregiões para a quantidade produzida (Q_4 , Tabela 12). No ano de 1985, houve inversão da situação: duas microrregiões para reunir pelo menos 25% da área nacional de maçãs e uma para a produção. Nos anos subseqüentes, apenas uma microrregião foi suficiente para representar 25% da área e produção. Para representar pelo menos 50% da área cultivada e da produção de maçãs ($Q_4 + Q_3$), foram suficientes três microrregiões nos anos de 1975 e 1985, e apenas duas nos anos de 1995 e 2003.

Para reunir 75% da área colhida ou da produção de maçã no Brasil ($Q_4 + Q_3 + Q_2$), são suficientes poucas microrregiões. Enquanto que, em 1975, dez microrregiões eram suficientes para representar 75% da área e da produção de maçãs, em 2003 apenas três microrregiões foram suficientes.

Os índices de dominância estocástica e de concentração (Gini e Theil), avaliados a partir do número de microrregiões nos quartéis, traduzem a elevada concentração na área colhida e na quantidade produzida de maçã (Tabelas 11 e 12).

Tabela 11. Distribuição do número de microrregiões, por quartéis da área cultivada de maçã, número total (TOTMIC), e índices de dominância estocástica (DOM) e de concentração (Gini e Theil), 1975-2003.

ANO	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	TOTMIC	DOM	GINI	THEIL
1975	69	7	2	1	79	0,941	0,882	0,653
1985	76	5	1	2	84	0,948	0,905	0,711
1995	55	2	1	1	59	0,960	0,921	0,770
2003	45	1	1	1	48	0,958	0,917	0,782

Tabela 12. Distribuição do número de microrregiões, por quartéis da quantidade de maçã produzida, número total (TOTMIC), e índices de dominância estocástica (DOM) e de concentração (Gini e Theil), 1975-2003.

ANO	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	TOTMIC	DOM	GINI	THEIL
1975	69	7	1	2	79	0,937	0,882	0,653
1985	79	2	2	1	84	0,964	0,929	0,792
1995	56	1	1	1	59	0,966	0,932	0,815
2003	45	1	1	1	48	0,958	0,917	0,782

Dinâmica da maçã em termos de deslocamento de microrregiões na área colhida e quantidade produzida

Os números que aparecem nos quartéis das Tabelas 11 e 12 mostram a concentração, mas não permitem identificar mudanças entre as microrregiões (MRs) envolvidas, ao longo dos anos, o qual é necessário para avaliar a dinâmica territorial. Isso é mostrado nas Tabelas 13 e 14, para área colhida e quantidade produzida, respectivamente, onde foram avaliadas as mudanças entre a situação no ano inicial de 1975 (ANOI) e as correspondentes aos demais anos “finais” (ANOF). Conforme o mencionado em nota de rodapé dessas tabelas, a coluna A indica o número de MRs comuns ao ano de início e o de final do período indicado (MRs persistentes), a coluna B é igual ao número de MRs que estavam presentes em 1975, mas não estão presentes no ano final, e a coluna C indica o número de MRs que não estavam presentes no ano inicial e que entraram no ano final. Assim, para representar pelo menos 25% da área colhida de maçãs (grupo 25, Tabela 13, que se corresponde com Q₄, na Tabela 11), houve mudança de MR, entre o ano inicial e os demais anos estudados, sendo que a única que estava presente em 1975 não permaneceu (A = 0). Isso se traduz num índice de persistência igual a zero, e nas distâncias de Cantor e de transvariação iguais a um. Já para somar pelo menos 75% da área colhida (grupo 75, Tabela 13, que se corresponde com Q₂ + Q₃ + Q₄, na

Tabela 11), a partir das dez MRs que eram suficientes inicialmente ($A + B = 10$), ocorreu o seguinte: a) em 1985 permaneciam cinco, cinco saíram e três novas entraram; b) em 1995 permaneciam três, sete saíram e uma nova entrou; e c) em 2003 permaneciam duas, oito saíram e uma nova entrou. Essas mudanças espaciais foram avaliadas pelas distâncias que, no caso, mediram um afastamento progressivo da situação inicial. Considerando todos os grupos da Tabela 13, as maiores mudanças espaciais, medidas pela distância de Cantor, que apenas usa a contagem de MRs, aconteceram no grupo 25, de 1975 para qualquer um dos anos estudados ($DISTCANT = 1$), e no grupo 75, de 1975 para 2003 (0,8182). A maior mudança espacial, medida pela distância de transvariação, que leva em conta a contribuição de cada uma das MRs envolvidas, também aconteceu no grupo 25, de 1975 para qualquer dos outros anos ($DISTRA = 1$); a segunda maior distância de transvariação também ocorreu no grupo 75, entre 1975 e 2003. Em termos gerais, as duas distâncias mostram um comportamento similar.

A participação relativa da área para os conjuntos das MRs que permaneceram e das que mudaram pode ser observado nas colunas PCTB, PCTAI, PCTAF e PCTC (Tabela 13). A área colhida no grupo 25, a única MR presente em 1975 saiu. Esta representava 26,61% da área colhida (PCTB). Em 1985 as duas novas microrregiões somaram 38,74% da área colhida (PCTC). Em 1995, para representar pelo menos 25% da área, foi suficiente uma microrregião, que também não estava presente em 1975, participou com 30,37% da área; em 2003, uma microrregião, que tampouco figurava em 1975, contribuiu com 32,80% da área colhida (colunas C e PCTC). No grupo 75, as duas MRs persistentes de 1975 para 2003 (coluna A), que contribuía com 18,78% da área colhida em 1975 (PCTAI), aumentaram sua importância em 2003, para 47,29% da área colhida (PCTAF).

No que se refere à quantidade produzida (Tabela 14), no grupo 25, a distância de Cantor e a de transvariação tiveram os valores de 0,5 e 0,5488, respectivamente, no primeiro período (1975-1985), e adquiriram o valor máximo ($= 1$), para os dois últimos períodos. A interpretação da Tabela 14 é análoga ao caso da área colhida. Por exemplo, no grupo 75, das dez MRs que eram suficientes para representar 75% da quantidade produzida, em 1975, oito saíram em 2003, enquanto entrou apenas uma. Assim, 11 MRs (coluna TOTMIC) participaram desse grupo em algum dos anos 1975 ou 2003. Delas, duas foram persistentes, o que dá um índice de persistência $p = 2/11 = 0,1818$; as outras nove estiveram envolvidas na mudança (oito saíram e uma entrou), o que resulta numa distância de Cantor dada por $d = 8/11 = 1 - p = 0,8182$. Isto é, em termos de número de MRs envolvidas, a dinâmica territorial foi de cerca de 82%. A distância de transvariação alcançou 0,6784, o que sugere mudanças importantes nas contribuições das microrregiões envolvidas. Continuando com esse exemplo, as duas MRs persistentes contribuía com 24,40% da quantidade produzida em 1975 (coluna PCTAI) e

aumentaram sua importância, contribuindo com 50,93% em 2003 (coluna PCTAF). As oito MRs que saíram representavam 51,47% da produção em 1975 (coluna PCTB), enquanto que a que entrou contribuiu com 32,15% em 2003 (coluna PCTC).

Tabela 13. Frequência da presença de microrregiões, por ano e por grupo de contribuição, medidas de persistência (PERSIST) e de afastamento (distância de Cantor – DISTCANT e distância de transvariação – DISTRAN), e percentuais de contribuição das microrregiões, segundo área colhida de maçã.

	ANOI	ANOF	B	A	C	TOTMIC	PERSIST	DISTCANT	DISTRAN	PCTB	PCTAI	PCTAF	PCTC
Grupo 25	1975	1985	1	0	2	3	0,0000	1,0000	1,0000	26,61	0,00	0,00	37,74
	1975	1995	1	0	1	2	0,0000	1,0000	1,0000	26,61	0,00	0,00	30,37
	1975	2003	1	0	1	2	0,0000	1,0000	1,0000	26,61	0,00	0,00	32,80
Grupo 50	1975	1985	2	1	2	5	0,2000	0,8000	0,7302	40,93	15,13	23,70	28,47
	1975	1995	2	1	1	4	0,2500	0,7500	0,7302	40,93	15,13	30,37	28,22
	1975	2003	2	1	1	4	0,2500	0,7500	0,7302	40,93	15,13	24,77	32,80
Grupo 75	1975	1985	5	5	3	13	0,3846	0,6154	0,5795	37,52	38,90	53,11	22,37
	1975	1995	7	3	1	11	0,2727	0,7273	0,6729	43,31	33,11	52,61	28,22
	1975	2003	8	2	1	11	0,1818	0,8182	0,7543	57,64	18,78	47,29	32,80
Grupo 100	1975	1985	15	64	20	99	0,6465	0,3535	0,5515	1,97	98,03	91,59	8,41
	1975	1995	30	49	10	89	0,5506	0,4494	0,6481	8,06	91,94	96,10	3,90
	1975	2003	41	38	10	89	0,4270	0,5730	0,6702	16,81	83,19	96,85	3,15

Nota: Coluna A = número de microrregiões comuns ao ano de início e o de final do período indicado (microrregiões persistentes); Coluna B = número de microrregiões que estavam presentes em 1975, mas não estão presentes no ano final; Coluna C = número de microrregiões que não estavam presentes no ano inicial e que entraram no ano final.

Tabela 14. Frequência da presença de microrregiões, por ano e por grupo de contribuição, medidas de persistência (PERSIST) e de afastamento (distância de Cantor – DISTCANT e distância de transvariação – DISTRAN), e percentuais de contribuição das microrregiões, segundo quantidade de maçã produzida.

	ANOI	ANOF	B	A	C	TOTMIC	PERSIST	DISTCANT	DISTRAN	PCTB	PCTAI	PCTAF	PCTC
Grupo 25	1975	1985	1	1	0	2	0,5000	0,5000	0,5488	21,73	17,87	29,20	0,00
	1975	1995	2	0	1	3	0,0000	1,0000	1,0000	39,59	0,00	0,00	36,30
	1975	2003	2	0	1	3	0,0000	1,0000	1,0000	39,59	0,00	0,00	32,15
Grupo 50	1975	1985	2	1	2	5	0,2000	0,8000	0,6496	33,12	17,87	29,20	35,65
	1975	1995	2	1	1	4	0,2500	0,7500	0,6496	33,12	17,87	27,85	36,30
	1975	2003	2	1	1	4	0,2500	0,7500	0,6496	33,12	17,87	27,97	32,15
Grupo 75	1975	1985	7	3	2	12	0,2500	0,7500	0,5820	40,08	35,79	56,91	19,64
	1975	1995	8	2	1	11	0,1818	0,8182	0,6784	51,47	24,40	43,68	36,30
	1975	2003	8	2	1	11	0,1818	0,8182	0,6784	51,47	24,40	50,93	32,15
Grupo 100	1975	1985	15	64	20	99	0,6465	0,3535	0,5408	2,42	97,58	94,83	5,17
	1975	1995	30	49	10	89	0,5506	0,4494	0,6172	12,21	87,79	97,27	2,73
	1975	2003	41	38	10	89	0,4270	0,5730	0,6548	18,65	81,35	97,59	2,41

Nota: Coluna A = número de microrregiões comuns ao ano de início e o de final do período indicado (microrregiões persistentes); Coluna B = número de microrregiões que estavam presentes em 1975, mas não estão presentes no ano final; Coluna C = número de microrregiões que não estavam presentes no ano inicial e que entraram no ano final.

Relação das microrregiões para o grupo 75

Nesta seção serão identificadas as microrregiões que fizeram parte do grupo 75 (reunião de Q₂, Q₃ e Q₄), em algum dos anos estudados, com as suas respectivas contribuições da área colhida e da quantidade produzida, e assim reduzir o número de microrregiões para serem usadas em vários estudos sem perder a representatividade de toda a população, complementando as informações das seções anteriores.

A Tabela 15 apresenta a relação das microrregiões do grupo 75, com suas respectivas localizações nos quartéis, a área colhida de maçã (ha) em ordem decrescente, o percentual de participação de cada microrregião e o percentual acumulado, até formar pelo menos 75% da área colhida. Logicamente, em cada ano, os números de microrregiões em cada quartel, na Tabela 15, coincidem com os da Tabela 11, e o mesmo acontece entre a Tabela 16 e a 12.

Tabela 15. Relação das microrregiões do grupo 75, localização nos quartéis, área colhida de maçã (ha) em ordem decrescente, percentual de participação na área total e percentual acumulado, 1975-2003.

ANO	QUARTEL	ESTADO	MICRORREGIÃO	ÁREA	PCT	PCTAC
1975	4	SP	Campinas	1.363	26,61	26,61
	3	SC	Joaçaba	775	15,13	41,73
	3	RS	Caxias do Sul	734	14,33	56,06
	2	SP	Bragança Paulista	195	3,81	59,87
	2	SC	Campos de Lages	187	3,65	63,52
	2	SC	Curitibanos	177	3,46	66,97
	2	SP	Itapetininga	155	3,03	70,00
	2	SP	Avaré	128	2,50	72,50
	2	SP	Piedade	120	2,34	74,84
	2	RS	Gramado-Canela	81	1,58	76,42
1985	4	SC	Joaçaba	4.754	23,70	23,70
	4	RS	Vacaria	3.017	15,04	38,74
	3	SC	Campos de Lages	2.694	13,43	52,17
	2	RS	Caxias do Sul	1.498	7,47	59,63
	2	SC	Curitibanos	1.155	5,76	65,39
	2	PR	Guarapuava	981	4,89	70,28
	2	SP	Piedade	553	2,76	73,04
	2	SP	Itapeva	489	2,44	75,47
1995	4	SC	Joaçaba	8.111	30,37	30,37
	3	RS	Vacaria	7.535	28,22	58,59
	2	SC	Campos de Lages	4.182	15,66	74,25
	2	RS	Caxias do Sul	1.756	6,58	80,83
2003	4	RS	Vacaria	10.343	32,80	32,80
	3	SC	Joaçaba	7.810	24,77	57,57
	2	SC	Campos de Lages	7.102	22,52	80,09

Observa-se que a MR que formou o quartel Q₄ em 1975 foi a de Campinas (SP) (26,61%) e desapareceu nos anos subsequentes, mesmo na formação dos 75% da área.

Em termos de produção (Tabela 16), além dessa MR, a de Joaçaba (SC) entrou para alcançar, pelo menos, 25% da produção; entre ambas totalizaram 39,59% da produção nacional.

Por exemplo, para representar 75% da quantidade produzida, a Tabela 14 indica que, entre 1975 e 2003, duas microrregiões permaneceram, oito saíram e uma entrou. A Tabela 16 permite identificar que as duas microrregiões persistentes foram as de Joaçaba (SC) e Campos de Lages (SC). As oito que estavam em 1975 mas saíram para 2003 foram as de Campinas (SP), Caxias do Sul (RS), Itapetininga (SP), Piedade (SP), Bragança Paulista (SP), Rio do Sul

(SC), Avaré (SP) e Curitiba (PR). A que não figurava 1975 mas entrou para 2003 foi a de Vacaria (RS).

Cabe destacar que a MR de Vacaria entrou no ano de 1985, no rol das que contribuíram para perfazer 75% da produção de maçãs. Em 2003, essa MR foi a de maior contribuição no País, tanto na área colhida (32,80%) quanto na quantidade produzida (32,15%).

Tabela 16. Relação das microrregiões do grupo 75, localização nos quartéis, quantidade de maçã produzida (t) em ordem decrescente, percentual de participação na produção total (PCT) e percentual acumulado (PCTAC), 1975-2003.

ANO	QUARTEL	ESTADO	MICRORREGIÃO	QPROD	PCT	PCTAC
1975	4	SP	Campinas	5.575	21,73	21,73
	4	SC	Joaçaba	4.584	17,87	39,59
	3	RS	Caxias do Sul	2.923	11,39	50,98
	2	SC	Campos de Lages	1.677	6,54	57,52
	2	SP	Itapetininga	1.511	5,89	63,41
	2	SP	Piedade	709	2,76	66,17
	2	SP	Bragança Paulista	683	2,66	68,83
	2	SC	Rio do Sul	647	2,52	71,36
	2	SP	Avaré	630	2,46	73,81
	2	PR	Curitiba	529	2,06	75,87
1985	4	SC	Joaçaba	63.214	29,20	29,20
	3	SC	Campos de Lages	44.023	20,33	49,53
	3	RS	Vacaria	33.169	15,32	64,85
	2	RS	Caxias do Sul	15.976	7,38	64,85
	2	PR	Guarapuava	9.360	4,32	76,55
1995	4	RS	Vacaria	186.885	36,30	36,30
	3	SC	Joaçaba	143.358	27,85	64,15
	2	SC	Campos de Lages	81.520	15,84	79,98
2003	4	RS	Vacaria	270.637	32,15	32,15
	3	SC	Joaçaba	325.451	27,97	60,12
	2	SC	Campos de Lages	193.270	22,96	83,08

Para visualizar alguns dos resultados anteriores, são apresentadas as Figuras 2, 3 e 4, que mostram, em mapas de microrregiões, o deslocamento espacial do grupo 75 da produção de maçã, comparando a distribuição territorial no ano inicial (1975) com as dos outros anos considerados. Nessas figuras, a parte persistente aparece em amarelo; as microrregiões que estavam no início (1975), mas depois saíram (correspondentes à coluna B, Tabela 14, grupo 75), aparecem em vermelho; as que não figuravam no início, mas se incorporaram posteriormente (ver coluna C, Tabela 14, grupo 75), aparecem em azul.

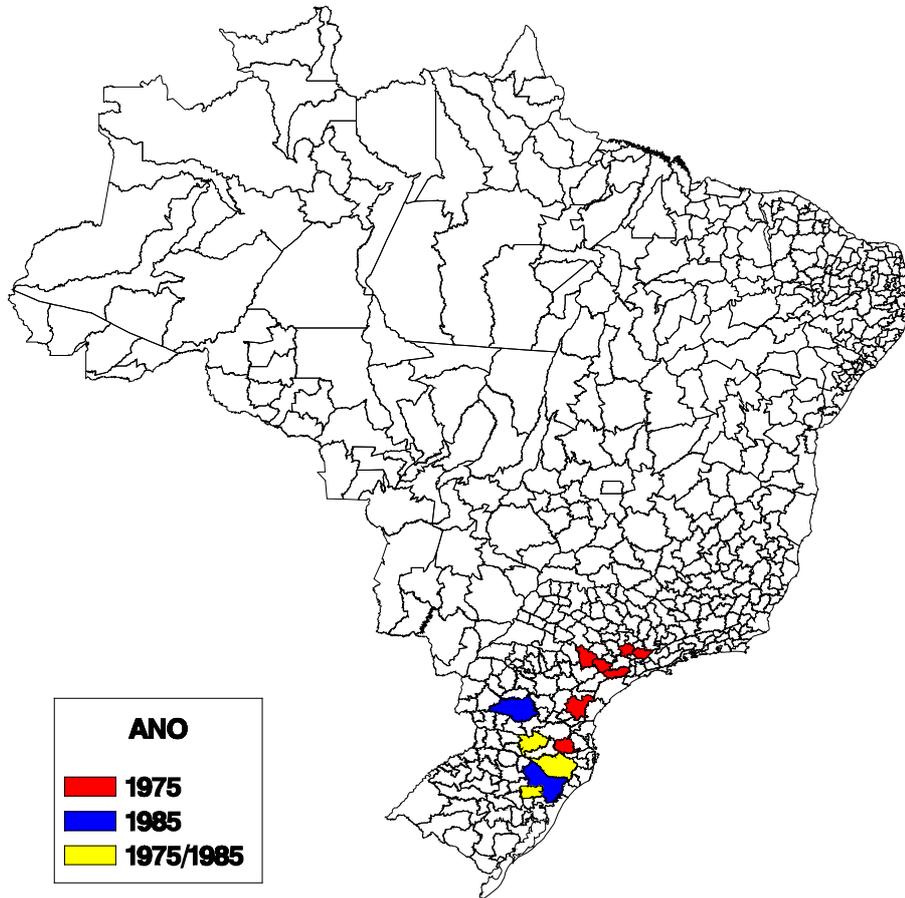


Fig. 2. Deslocamento espacial da quantidade de maçã produzida, entre os anos 1975 e 1985, considerando as microrregiões que foram suficientes para reunir 75% da quantidade produzida.

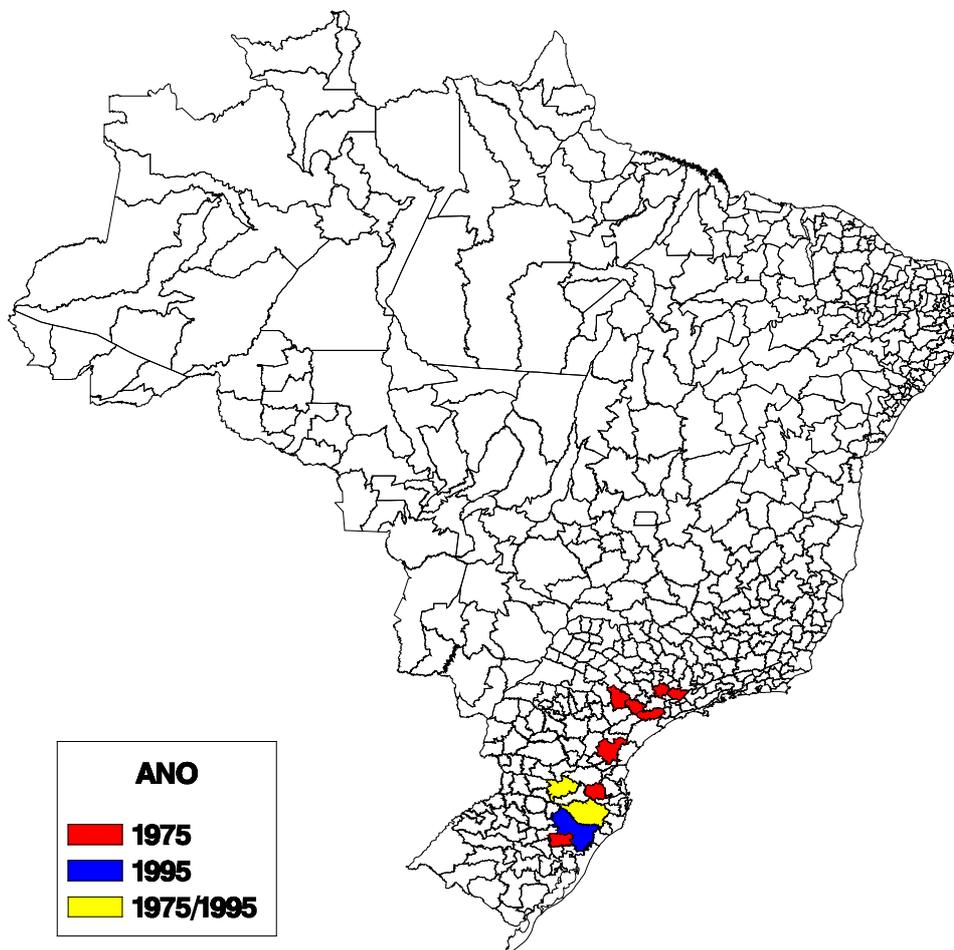


Fig. 3. Deslocamento espacial da quantidade de maçã produzida, entre os anos 1975 e 1995, considerando as microrregiões que foram suficientes para reunir 75% da quantidade produzida.

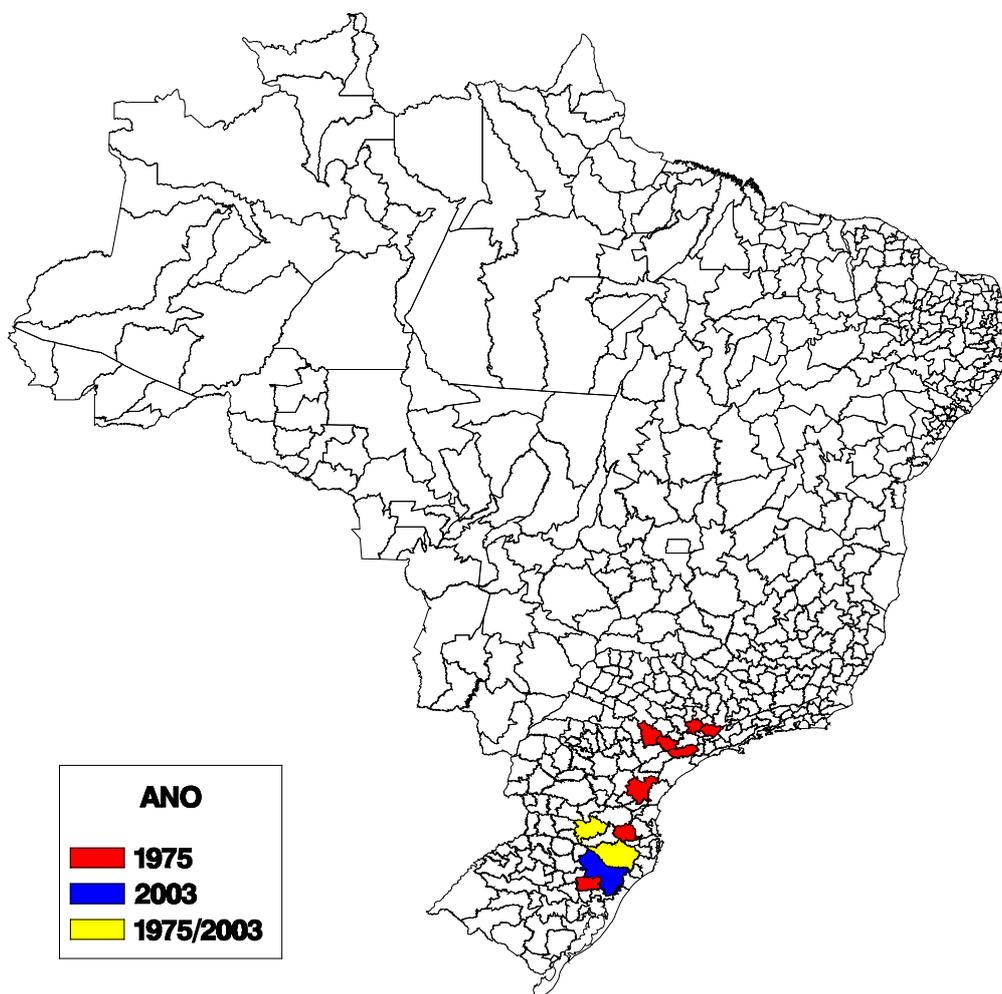


Fig. 4. Deslocamento espacial da quantidade de maçã produzida, entre os anos 1975 e 2003, considerando as microrregiões que foram suficientes para reunir 75% da quantidade produzida.

DENSIDADE DA PRODUÇÃO DE MAÇÃS POR MICRORREGIÃO

As considerações feitas anteriormente sobre concentração e dinâmica espacial, no nível de microrregião, partiram de ordenamentos pelos valores absolutos de área colhida ou quantidade produzida. Isso é adequado para mostrar a evolução da cultura, quando se deseja considerar o número mínimo de microrregiões que são suficientes para reunir uma determinada porcentagem do volume total, seja de área colhida ou de quantidade produzida. No entanto, as

microrregiões têm diferentes áreas totais. Para se levar em conta uma medida da importância (“presença”) da cultura em cada microrregião, neutralizando as diferenças de áreas totais, foi utilizado o conceito de densidade da quantidade produzida. Primeiro, as microrregiões foram ordenadas, em cada ano, pela densidade da quantidade produzida (t/km²) e, depois, as quantidades produzidas foram acumuladas. A Tabela 17 apresenta as estatísticas de concentração por quartéis de microrregiões. Observa-se que os índices são elevados nos três indicadores apresentados.

Comparando-se estes resultados aos da Tabela 12, observa-se que a grandeza dos indicadores são muito semelhantes. No ordenamento pela densidade ou pela quantidade produzida, no ano de 2003, aparecem os mesmos números de MRs nos respectivos quartéis e os índices DOM, Gini e Theil são idênticos.

Tabela 17. Distribuição do número de microrregiões, por quartéis de quantidade produzida, com base no ordenamento pela densidade (t/km²), número total de microrregiões (TOTMIC), e índices de dominância estocástica (DOM), de Gini e de Theil, 1975-2003.

ANO	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	TOTMIC	DOM	GINI	THEIL
1975	68	7	2	2	79	0,928	0,857	0,618
1985	78	3	2	1	84	0,960	0,921	0,762
1995	55	2	1	1	59	0,960	0,921	0,770
2003	45	1	1	1	48	0,958	0,917	0,782

A relação das dez microrregiões com maior densidade, em cada ano estudado, é apresentada na Tabela 18. Considerando o ano inicial de 1975 e o ano final de 2003, apenas duas microrregiões permaneceram entre as dez mais densas: Caxias do Sul (RS) e Joaçaba (SC). Saíram do conjunto das dez MRs mais densas: Campinas (SP), Jundiá (SP), Itapetininga (SP), Bragança Paulista (SP), Piedade (SP), Rio do Sul (SC), Gramado-Canela (RS) e Montenegro (RS). As três microrregiões que satisfazem a condição de reunir 75% da quantidade produzida em 2003, quando se partiu do ordenamento pela própria quantidade produzida (ver Tabela 16), fazem parte das dez mais densas: Vacaria (RS), Joaçaba (SC) e Campos de Lajes (SC), na 2^a, 1^a e 3^a colocação em densidade, respectivamente. Em 2003, a MR de maior densidade foi a de Joaçaba (SC), com 25,771 t/km².

A distância de Cantor, apresentada para as dez microrregiões com maior densidade, entre os conjuntos de 1975 e os correspondentes aos anos de 1985, 1995 e 2003, permite avaliar a importância das mudanças ocorridas, em termos da dinâmica espacial das MRs envolvidas (Tabela 19). Destaca-se a grande mudança ocorrida entre os anos 1975 e 1985.

Tabela 18. Relação das dez microrregiões com maior densidade (t/km²), 1975-2003.

ANO	UF	MICRORREGIÃO	DENSIDADE
1975	SP	Campinas	1,808
	RS	Caxias do Sul	0,589
	SP	Jundiaí	0,506
	SC	Joaçaba	0,502
	SP	Itapetininga	0,405
	SP	Bragança Paulista	0,218
	SP	Piedade	0,170
	SC	Rio do Sul	0,123
	RS	Gramado-Canela	0,117
	RS	Montenegro	0,115
1985	SC	Joaçaba	6,919
	RS	Caxias do Sul	3,222
	SC	Campos de Lages	2,799
	RS	Vacaria	1,922
	PR	Lapa	1,743
	SP	Piedade	1,037
	SC	Curitibanos	1,018
	SC	Xanxerê	0,799
	SP	Avaré	0,692
	SP	Itapetininga	0,589
1995	SC	Joaçaba	15,691
	RS	Vacaria	10,829
	RS	Caxias do Sul	6,969
	SC	Campos de Lages	5,184
	SC	Curitibanos	2,913
	PR	Lapa	2,622
	PR	Palmas	1,834
	RS	Gramado-Canela	1,813
	SP	Piedade	0,940
	SP	Itapetininga	0,770
2003	SC	Joaçaba	25,771
	RS	Vacaria	15,682
	SC	Campos de Lages	12,290
	RS	Caxias do Sul	9,985
	SC	Curitibanos	6,778
	PR	Lapa	5,251
	PR	Palmas	3,089
	PR	Rio Negro	1,245
	RS	Passo Fundo	0,754
	SC	Xanxerê	0,474

Tabela 19. Distâncias de Cantor dos conjuntos de dez microrregiões com maior densidade, com respeito ao ano inicial (1975).

ANO INICIAL	ANO FINAL	DISTÂNCIA DE CANTOR
1975	1985	0,7500
1975	1995	0,6667
1975	2003	0,8889

Na Figura 5 são mostradas as microrregiões que compuseram os quartéis Q₄, Q₃ e Q₂, da quantidade produzida de maçã, a partir do ordenamento pela densidade (t/km²), para o ano de 2003. Houve a presença de apenas uma microrregião por quartel (ver Tabela 17).

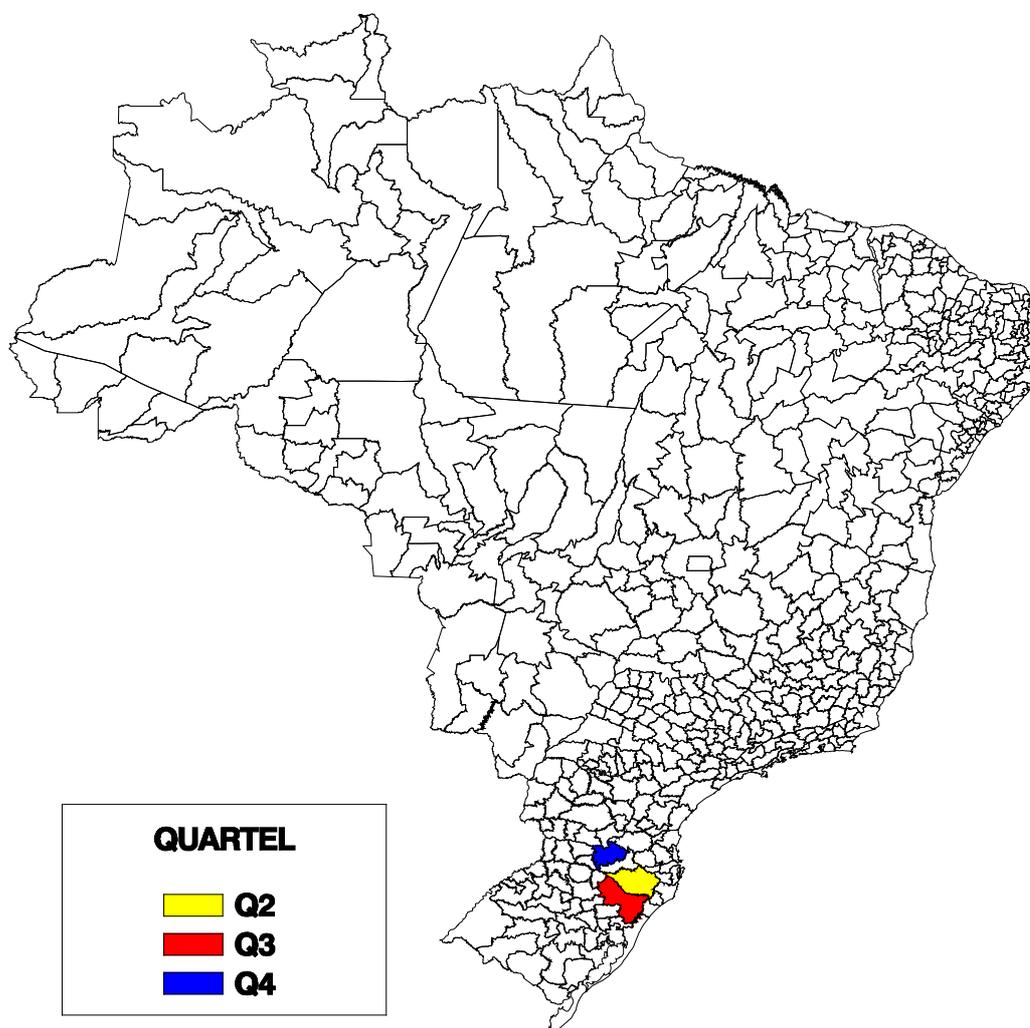


Fig. 5. Distribuição espacial das microrregiões, por quartel, para se obter 75% da quantidade produzida de maçã, em 2003, a partir do ordenamento pela densidade (t/km²).

EVOLUÇÃO E DINÂMICA DA PRODUTIVIDADE

Para avaliar a evolução e a dinâmica da produtividade da maçã, foi feito, inicialmente, o ordenamento das microrregiões pela produtividade (t/ha), isto é, o quociente da quantidade produzida pela área colhida e, em seguida, alocada a quantidade produzida, para determinar os quartis e obter os quartéis. Para neutralizar alguns problemas devidos ao arredondamento, algumas microrregiões com pequena área colhida foram eliminadas, pois podem aparecer com um rendimento muito alto, deturpando os resultados. Assim, os números totais de MRs constantes na Tabela 20 (TOTMIC) são menores que os das Tabelas 12 e 17. Mesmo assim, pode aparecer no quartel superior (Q_4) uma MR que contribuiu pouco para a quantidade produzida total, mas que apresentou alta produtividade.

A distribuição do número de microrregiões, por quartéis de quantidade produzida, com base no ordenamento pela produtividade (t/ha), e os índices de dominância estocástica (DOM), de Gini e de Theil, são apresentados na Tabela 20. Verifica-se um aumento na concentração da quantidade produzida de maçã, ao longo dos anos, quando as MRs foram ordenadas pela produtividade. Isto remete à importância que o aumento da produtividade teve na consolidação da cultura no Brasil, embora tenha havido uma grande concentração da produção. O índice de Theil, que foi de 0,092 em 1975, passou a 0,640 em 2003. Da mesma forma, o índice de Gini passou de 0,369 para 0,854. O índice de dominância estocástica (DOM) que, no caso, funciona como indicador de assimetria, mostra o deslocamento das distribuições para o quartel inferior (Q_1); essa dinâmica territorial deixou, em 2003, apenas cinco microrregiões, de maior produtividade, como suficientes para perfazer 75% da quantidade produzida.

Tabela 20. Distribuição do número de microrregiões, por quartéis de quantidade produzida, com base no ordenamento pela produtividade (t/ha), número total de microrregiões, e índices de dominância estocástica (DOM), de Gini e de Theil, 1975-2003.

ANO	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	TOTMIC	DOM	GINI	THEIL
1975	24	6	9	17	56	0,554	0,369	0,092
1985	44	6	2	8	60	0,811	0,711	0,394
1995	39	3	4	3	49	0,864	0,741	0,475
2003	36	1	2	2	41	0,911	0,854	0,640

A Tabela 21 contém a relação das dez microrregiões de mais alta produtividade, em cada um dos anos estudados. No ano de 1975, as maiores produtividades alcançadas eram extremamente baixas, de menos de 10 t/ha. A MR de Itapeçerica da Serra, de maior produtividade, obteve produtividade média de 9,833 t/ha. Ela não fazia parte das MRs que compunham, naquele ano, o grupo 75 (ver Tabela 16). Aliás, naquele ano, apenas duas MRs do grupo 75 participaram da relação das dez MRs com maior produtividade (Itapetininga, SP e

Curitiba. PR). A partir de 1985, época em que as grandes empresas produtoras de maçã estavam se instalando na Região Sul do País, com uso de alta tecnologia e infra-estrutura adequada, a produtividade deu um salto importante, ultrapassando 23 t/ha em Avaré (SP), em 1985. Conforme já mencionado anteriormente, para 2003 houve uma grande mudança na composição das MRs de maior área e produção, sendo que três delas foram suficientes para representar os 75% da área e produção de maçã do Brasil. Dessas três, as de Campos de Lages (SC) e Joaçaba (SC) já apareciam entre as dez de maior produtividade em 1985. Em todos os anos estudados, nenhuma das MRs de maior área colhida ou quantidade produzida foi a que apresentou maior produtividade. Entretanto, em 2003, as três MRs do grupo 75 (Vacaria, RS, Joaçaba, SC e Campos de Lages, SC) ocuparam o 5º, 2º e 4º lugares em produtividade de maçã no País, respectivamente. Nesse ano, a produtividade da primeira colocada, Curitibaanos (SC), foi 239% superior à de Itapeçerica da Serra (SP), primeira colocada em 1975.

Examinando a Tabela 21, vê-se que só duas das MRs, que aparecem em 1975, permanecem para 1985, o que se reflete numa distância de Cantor de 0,8889 ($= 2/18$). A comparação da lista das dez MRs de 1975 com as dos anos 1995 e 2003 mostra uma mudança completa, o que dá uma distância de Cantor igual a um, entre 1975 e esses dois anos.

Na Figura 6 são mostradas as cinco microrregiões que compuseram os quartéis Q_4 , Q_3 e Q_2 , da quantidade produzida de maçã, a partir do ordenamento pela produtividade, no ano de 2003.

Tabela 21. Relação das dez microrregiões com maior produtividade (t/ha), 1975-2003.

ANO	UF	MICRORREGIÃO	PRODUTIVIDADE
1975	SP	Itapecerica da Serra	9,833
	PR	Ponta Grossa	9,800
	PR	Guarapuava	9,773
	SP	São João da Boa Vista	9,765
	SP	Itapetininga	9,748
	PR	Curitiba	9,618
	PR	Francisco Beltrão	9,500
	PR	Cerro Azul	9,500
	PR	Irati	9,400
	SC	São Bento do Sul	9,000
1985	SP	Avaré	23,324
	PR	Pitanga	21,188
	PR	Irati	18,267
	SC	Campos de Lages	16,341
	SP	Campinas	14,554
	PR	São Mateus do Sul	14,210
	PR	Prudentópolis	13,889
	PR	Ponta Grossa	13,877
	PR	Jaguariaíva	13,400
	SC	Joaçaba	13,297
1995	SP	Piedade	29,504
	RS	Gramado-Canela	25,148
	RS	Vacaria	24,802
	SP	Sorocaba	24,750
	PR	Lapa	19,908
	RS	Caxias do Sul	19,682
	SC	Campos de Lages	19,493
	PR	Rio Negro	18,273
	PR	São Mateus do Sul	17,900
	SC	Joaçaba	17,675
2003	SC	Curitibanos	33,354
	SC	Joaçaba	30,147
	RS	Passo Fundo	28,383
	SC	Campos de Lages	27,213
	RS	Vacaria	26,166
	PR	Lapa	23,491
	PR	Palmas	22,629
	PR	Rio Negro	22,000
	RS	Caxias do Sul	21,603
	PR	Londrina	20,000

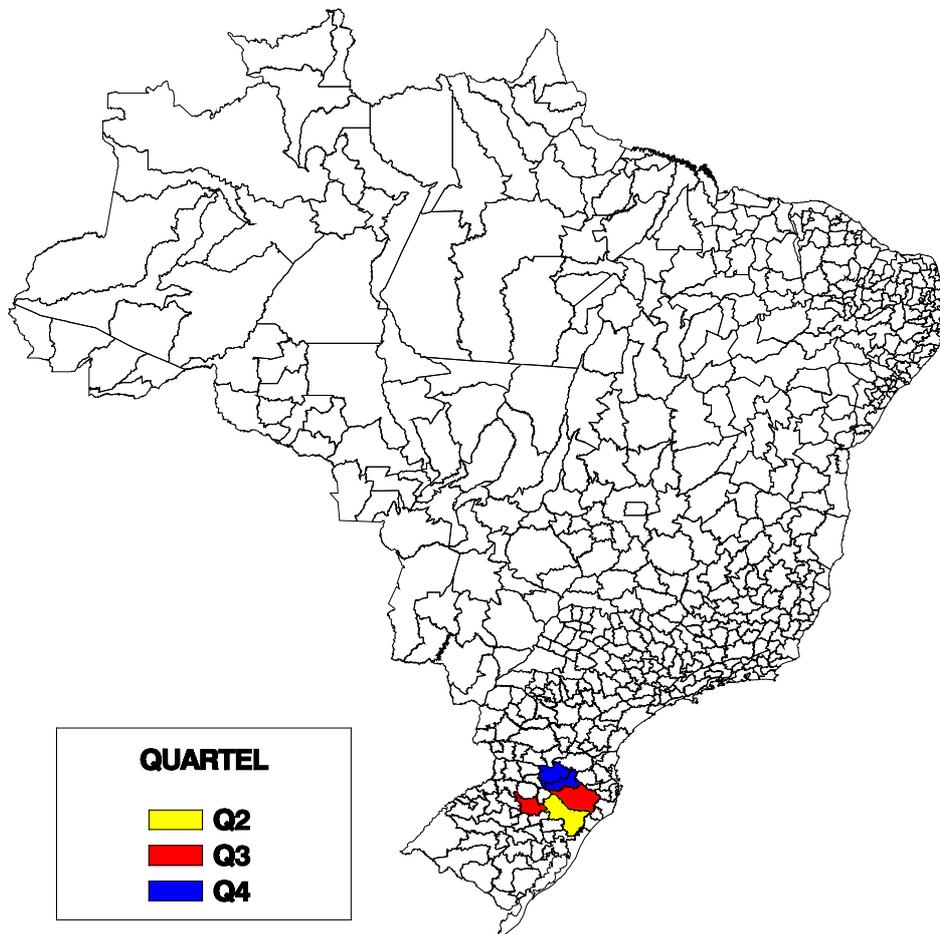


Fig. 6. Distribuição espacial das microrregiões, por quartel, para se obter 75% da quantidade produzida de maçã, em 2003, a partir do ordenamento pela produtividade.

DINÂMICA DOS CENTROS DE GRAVIDADE

O centro de gravidade foi usado para avaliar, em termos agregados, a mobilidade da produção da maçã no Brasil. A Figura 7 mostra o centro de gravidade geral para o Brasil, nos anos de 1975, 1985, 1995 e 2003. Observa-se que o centro da gravidade da produção de maçã tem se deslocado para o sul, mas que ficou quase estabilizado entre 1995 e 2003.

Denotando com $d(a_1, a_2)$ a distância terrestre (em km) entre os centros de gravidade nos anos a_1 e a_2 , foram encontrados os seguintes valores: $d(1975, 1985) = 185$, $d(1985, 1995) = 67$, $d(1995, 2003) = 5$. A distância terrestre entre os centros de gravidade para 1975 e 2003 foi de 249 km. O centro de gravidade nacional estava na microrregião de Lapa (PR), em 1975, situou-se em Curitibaanos (SC), em 1985, e ficou em Campos de Lages (SC), em 1995 e 2003.

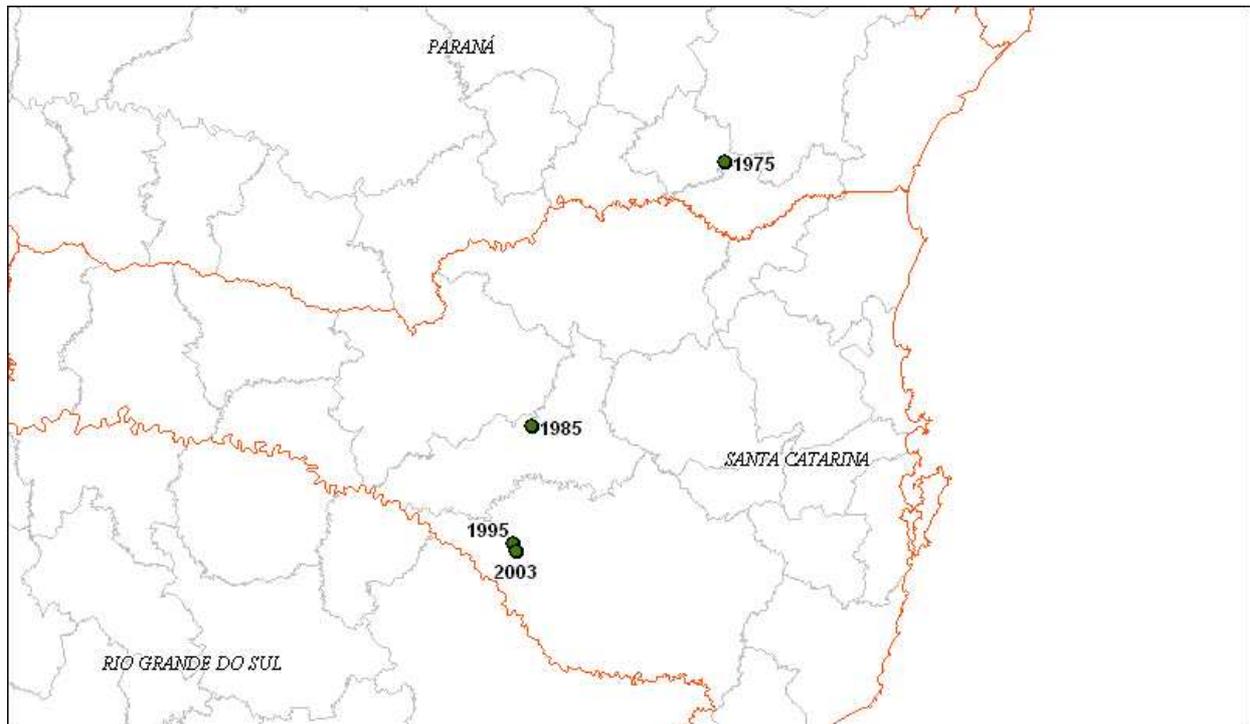


Fig. 7. Centro de gravidade geral da quantidade de maçã produzida, para os anos de 1975, 1985, 1995 e 2003.

Os centros de gravidade por quartéis são apresentados na Figura 8. De acordo com o que já foi apresentado, sabe-se que houve mudanças de microrregiões, ao longo do tempo, entre as que formaram o quartel superior (Q_4), suficiente para reunir 25% da produção de maçã do País. De fato, esse quartel é o que mostra uma maior dinâmica territorial; a distância terrestre entre seus centros de gravidade em 1975 e em 1995-2003 foi de 473 km. Em 1975, o centro de gravidade de Q_4 situava-se no Estado do Paraná (microrregião de Cerro Azul), próximo à divisa com São Paulo, deslocando-se para Santa Catarina (Joaçaba), em 1985, tendo percorrido 337 km; posteriormente, moveu-se para o Estado do Rio Grande do Sul, ficando na microrregião de Vacaria nos anos de 1995 e 2003.

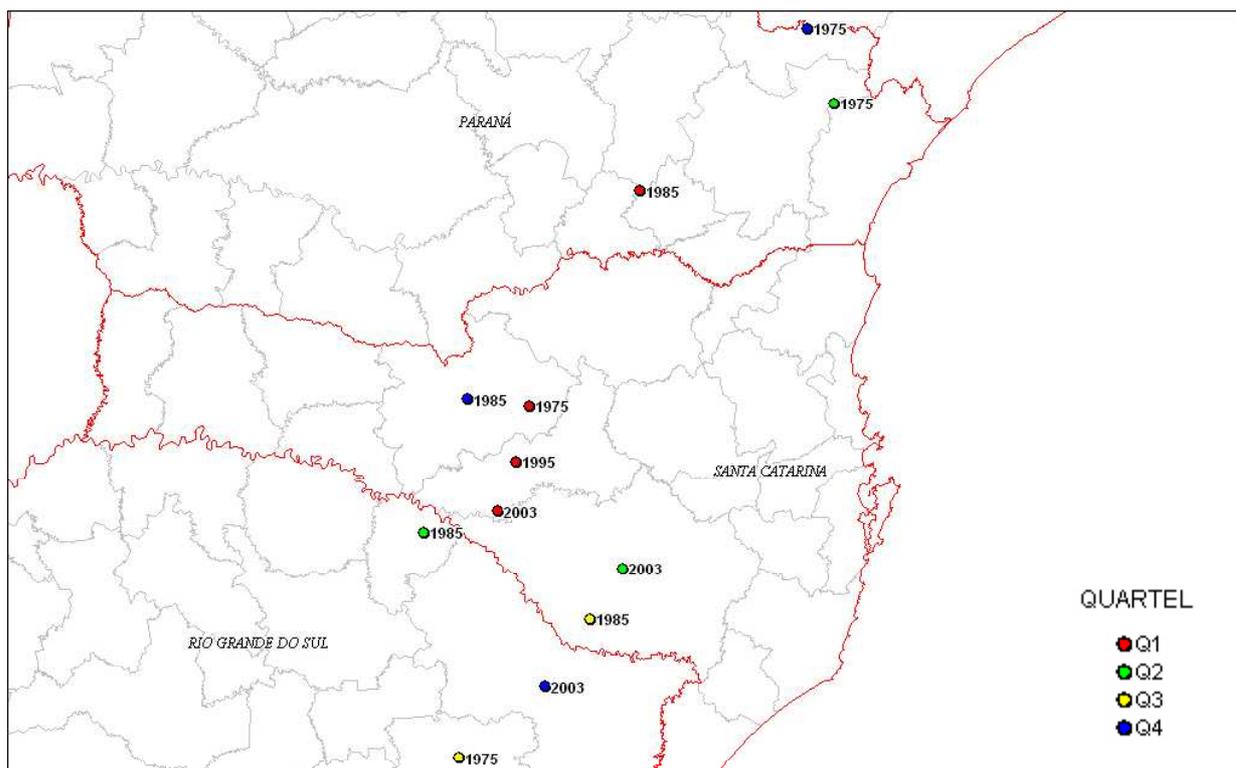


Fig. 8. Centro de gravidade da quantidade de maçã produzida, por quartel, para os anos de 1975, 1985, 1995 e 2003.

NOTA: O centro de gravidade do quartel 4, para o ano de 1985, e os do quartel 3, para 1995 e 2003, são coincidentes. Também são coincidentes os centros de gravidade, para 1995 e 2003, do quartel 4, assim como os relativos aos anos de 1995 e 2003, para o quartel 2.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O cultivo da maçã no Brasil é recente e se concentra na Região Sul do País, embora em 1975 tenha sido mais importante na região Sudeste.
- Há uma alta concentração da cultura, verificada pelos índices de dominância estocástica, de Gini e de Theil, em todos os anos.
- Em 2003, embora apenas três microrregiões fossem suficientes para reunir 75% da área e da produção de maçã no País, a cultura estava presente em 48 microrregiões.
- Apenas uma microrregião (Vacaria, RS) foi suficiente para formar o grupo 25 em 2003, quando contribuiu com 32,80% da área e 32,15% da produção no total do País.
- As MRs de Vacaria (RS), Joaçaba (SC) e Campos de Lajes (SC), em conjunto, foram responsáveis por 83,08% da produção de maçã do País no ano de 2003. Nesse ano, elas aparecem também entre as quatro de maior densidade, e as cinco de maior produtividade, embora não na mesma ordem.

- Com respeito à produtividade, em 2003, Curitiba (SC) teve a mais elevada (33,35 t/ha), seguida por Joaçaba (SC), com 30,15 t/ha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERBERG, M. R. **Cluster analysis for applications**. New York: Academic Press, 1973. 359 p.
- ANDERSON, J. R.; DILLON, J. L.; HARDAKER, J. B. **Agricultural decision analysis**. Iowa: Iowa State Univ. Press, 1977. 344 p.
- GARAGORRY, F. L.; ALVES, E.; SOUZA, G. da S. Tipos de especialização na agricultura brasileira. **Rev. Bras. de Economia**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 2, p. 337-368, 2003.
- HOFFMANN, R. **Estatística para economistas**. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1998. 430 p.
- KENDALL, M. **Rank correlation methods**. 4th ed. Londres: Charles Griffin, 1975. 202 p.
- KENDALL, M.; STUART, A. **The advanced theory of statistics**. Londres: Charles Griffin, 1977. v. 1, 472 p.
- MELLO, L. M. R. de. **Produção e mercado brasileiro de maçã**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. 4 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado técnico, 50). Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/comunicado/cot050.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2007.
- SIEGEL, S. **Estatística não-paramétrica para as ciências do comportamento**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 350 p.
- SOUZA, J. de. **Estatística econômica e social**. Rio de Janeiro: Campus, 1977. 229 p.
- STOKES, M. E.; DAVIS, C. S.; KOCH, G. G. **Categorical data analysis using the SAS system**. 2nd ed. Cary, NC: SAS Institute, 2000. 626 p.
- THEIL, H. **Economics and information theory**. Amsterdam: North-Holland, 1967. 488 p.
- WHITMORE, G. A.; FINDLAY, M. **Stochastic dominance: an approach to decision-making under risk**. Lexington, MA: D. C. Heath, 1978. 398 p.

Embrapa

Uva e Vinho

CGPE 6496

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

