

ISSN 1678-9644

Março, 2013

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Arroz e Feijão
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 283

Concentração espacial e dinâmica da produção de arroz no Brasil, de 1975 a 2005

*Alcido Elenor Wander
Fernando Luís Garagorry
Mirian Oliveira de Souza
Homero Chaib Filho
Carlos Magri Ferreira*

Embrapa Arroz e Feijão
Santo Antônio de Goiás, GO
2013

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Arroz e Feijão

Rod. GO 462, Km 12
Caixa Postal 179
75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO
Fone: (0xx62) 3533 2110
Fax: (0xx62) 3533 2123
www.cnpaf.embrapa.br
cnpaf.sac@embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Camilla Souza de Oliveira*
Secretário-Executivo: *Luiz Roberto Rocha da Silva*
Membros: *Ana Lúcia Delalibera de Faria*
Flávia Aparecida de Alcântara
Heloisa Célis Breseghello
Henrique César de Oliveira
Luís Fernando Stone
Márcia Gonzaga de Castro Oliveira

Supervisor editorial: *Camilla Souza de Oliveira*
Revisão de texto: *Camilla Souza de Oliveira*
Normalização bibliográfica: *Ana Lúcia D. de Faria*
Tratamento de ilustrações: *Fabiano Severino*
Editoração eletrônica: *Fabiano Severino*

1ª edição

Versão online (2013)

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 Arroz e Feijão

Concentração espacial e dinâmica da produção de arroz no Brasil, de 1975 a 2005 / Alcido Elenor Wander ...[et al.]. - Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, 2013.

62 p. - (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 1678-9644 ; 283)

1. Arroz – Produção agrícola. 2. Arroz – Análise econômica. 3. Desenvolvimento sócio-econômico. 4. Arroz - Ciclo econômico. I. Wander, Alcido Elenor. II. Embrapa Arroz e Feijão. III. Série.

CDD 338.1738 (21. ed.)

© Embrapa 2013

Autores

Alcido Elenor Wander

Engenheiro agrônomo, Doutor em Socioeconomia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alcido.wander@embrapa.br

Fernando Luiz Garagorry

Matemático, Doutor em Pesquisa Operacional, pesquisador da Embrapa Sede, Brasília, DF, fernando.garagorry@embrapa.br

Mirian Oliveira de Souza

Matemática, Mestre em Estatística e Métodos Quantitativos, pesquisadora da Embrapa Sede, Brasília, DF, mirian.souza@embrapa.br

Homero Chaib Filho

Matemático, Doutor em Análise de Dados Multidimensionais, pesquisador aposentado da Embrapa Cerrados, Brasília, DF

Carlos Magri Ferreira

Engenheiro agrônomo, Doutor em
Desenvolvimento Sustentável, Analista, Embrapa
Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO,
carlos.magri@embrapa.br

Apresentação

O Brasil é o maior produtor de arroz fora do continente asiático. O aproveitamento dos recursos naturais disponíveis, aliado ao uso de tecnologia e gestão, conduziu para uma orizicultura moderna e competitiva em alguns estados brasileiros que foram se destacando na atividade; entretanto, observa-se ainda a prática de sistemas de produção orizícolas rudimentares e tradicionais, com baixos níveis de produtividade, em algumas regiões do país.

O presente trabalho representa um esforço da equipe de Socioeconomia da Embrapa SGE e Arroz e Feijão em mostrar as mudanças ocorridas na produção de arroz no Brasil de 1975 a 2005. Nestas mudanças está contemplada a concentração da quantidade produzida nas microrregiões brasileiras, além da dinâmica, em termos de migração das principais regiões produtoras.

Os autores

Sumário

Introdução	9
Metodologia geral	10
Dados.....	10
Distribuições	11
Ordenamentos	11
Ordenamento das regiões e das unidades da federação	12
Ordenamento das microrregiões	12
Assimetria de distribuição de frequência.....	14
Medida de concentração	14
Distâncias com áreas geográficas.....	15
Centro de gravidade	18
Mapas estatísticos	19
Estatísticas básicas	19
Nível regional	22
Nível de unidade da federação	25
Nível de microrregião: ordenamento por volume	28
Procedimento básico	28
Concentração da quantidade produzida	28
Microrregiões no grupo 25 da quantidade produzida	29
Dinâmica da quantidade produzida	31

Contribuição percentual das partes A, B e C da quantidade produzida .	35
Mapas de dinâmica da quantidade produzida	39
Nível de microrregião: ordenamento por densidade	43
Procedimento básico	43
Concentração da quantidade produzida	44
Mapa da quantidade produzida, com base na densidade de produção .	44
Microrregiões com as mais altas densidades de produção de arroz ...	45
Dinâmica com base na densidade de produção	48
Nível de microrregião: ordenamento por produtividade.....	48
Procedimento básico	48
Concentração da quantidade produzida	49
Mapa da quantidade produzida, com base na produtividade	50
Microrregiões com as mais altas produtividades	51
Dinâmica com base na produtividade	54
Dinâmica de centros de gravidade	54
Centros de gravidade	54
Distâncias percorridas pelos centros de gravidade	58
Considerações finais	59
Referências	60

Concentração espacial e dinâmica da produção de arroz no Brasil, de 1975 a 2005

Alcido Elenor Wander

Fernando Luís Garagorry

Mirian Oliveira de Souza

Homero Chaib Filho

Carlos Magri Ferreira

Introdução

O presente trabalho é fruto do esforço realizado no âmbito do projeto “Evolução da agricultura brasileira em um período recente”, liderado pela Embrapa SGE, com a participação de diversos centros de pesquisa da Embrapa, dentre eles, a Embrapa Arroz e Feijão. O objetivo deste relatório é mostrar as mudanças ocorridas na produção de arroz no Brasil, em termos de concentração espacial e de localização, de 1975 a 2005.

No que se refere à concentração, em geral, cabe dizer que ela aparece na produção agrícola nas mais diversas formas. Pode ser na concentração da produção, ou dos tratores, ou do uso de irrigação em um número relativamente pequeno de estabelecimentos. Aqui, o foco é avaliar a concentração da quantidade produzida com relação a unidades geográficas de determinados níveis da Divisão Territorial do Brasil, preparada pelo IBGE. Especificamente, serão consideradas as cinco regiões, as 27 unidades da federação e as 558 microrregiões. Nesse sentido, trata-se de **concentração espacial**. Técnicas similares podem ser utilizadas para estudar a área colhida, assim como outras variáveis aditivas, como área plantada, valor da produção, número de tratores, etc. Em geral, a área colhida mostra um comportamento similar ao da quantidade produzida. Neste relatório, a concentração da área colhida só vai ser mostrada no nível de região.

No atinente à localização, o foco é caracterizar e medir o movimento (ou deslocamento) da produção de arroz ao longo dos anos. Nesse contexto, usa-se o termo **dinâmica**, tomado diretamente da física, no sentido amplo de estudo do movimento. Novamente, por questão de brevidade, a apresentação da dinâmica vai se concentrar na quantidade produzida, mas as mesmas técnicas, com os devidos ajustes, podem ser usadas com outras variáveis.

Com respeito à metodologia segue-se, essencialmente, a que foi usada no projeto já mencionado (GARAGORRY; CHAIB FILHO, 2008). Entende-se que os resultados aqui apresentados – os quais podem ser atualizados com novos dados – permitem demarcar diversos problemas relacionados com a concentração espacial e a dinâmica da produção de arroz no Brasil, e levar à formulação de novas ações de pesquisa. No seu conteúdo, este relatório se limita aos resultados que decorrem da aplicação de técnicas relativamente simples de estatística agrícola, sem entrar em detalhes relacionados com a explicação para esses resultados. Fica disponível, portanto, um vasto campo de atuação para equipes de socioeconomia, no sentido de formular e testar hipóteses sobre possíveis causas das mudanças identificadas.

Metodologia geral

Dados

Os dados foram recuperados da base Agrotec (GARAGORRY; REGO, 1997), da Secretaria de Gestão Estratégica da Embrapa. Trata-se de dados originários do IBGE (2012), de área colhida e quantidade produzida de arroz, da série de Produção Agrícola Municipal (PAM), de 1975, 1985, 1995 e 2005, em nível de microrregião geográfica. Cabe notar que, na base Agrotec, desenvolvida para dar suporte a trabalhos realizados na Embrapa, os dados originais no nível municipal foram realocados, nos anos necessários, aos estados de Mato Grosso do Sul e de Tocantins. De modo que os dados atribuídos às regiões Norte e Centro-Oeste, bem como aos estados mencionados, funcionam como

se esses estados existissem de antes de 1975. Em todo o País, os municípios foram alocados nas atuais microrregiões geográficas, para aproximar o que teria acontecido se elas também tivessem existido de antes de 1975. Neste relatório foram utilizados os dados de cada uma das 558 microrregiões onde houve registro de produção de arroz, nos anos de 1975, 1985, 1995 e 2005. Também foram usados alguns dados derivados, como os de densidade (isto é, quantidade produzida dividida pela área total da entidade geográfica), no nível de microrregião, e de produtividade (isto é, quantidade produzida dividida pela respectiva área colhida), nos níveis de Brasil, região e microrregião.

Distribuições

O enfoque apresentado neste documento, para detectar e avaliar mudanças territoriais na produção de arroz, usa, em sua maior parte, as distribuições das quantidades produzidas, nas classes que se definem em cada caso (e.g., regiões, unidades da federação, certos conjuntos de microrregiões). Os termos “frequência” e “distribuição” serão usados em forma ampla; pode-se tratar de uma distribuição de frequências (absolutas ou relativas) ou da repartição de determinado total entre certas classes (e.g., repartição da produção total do País entre as regiões); em vários casos, as frequências serão apresentadas como porcentagens. Nas fórmulas mostradas mais abaixo, supõe-se que uma distribuição está dada por um conjunto de números não negativos que somam 1. Na apresentação dos resultados, muitas frequências são mostradas como porcentagens.

Ordenamentos

Inicialmente, as entidades geográficas, da Divisão Territorial do Brasil, a serem consideradas (e.g., regiões, unidades da federação, microrregiões), apresentam-se, apenas, numa escala nominal (onde são identificadas por um código ou um nome). Alguns indicadores estatísticos usados neste documento, tais como os que medem a concentração de uma distribuição, ou a distância entre duas distribuições, não precisam mais que uma escala nominal. No entanto, outros indicadores que são úteis para descrever as mudanças espaciais requerem uma escala ordinal. Nos exemplos a serem mostrados neste

relatório, foram usadas escalas ordinais para as regiões do País, para as unidades da federação e para as microrregiões. Mais especificamente, em cada caso, um ordenamento foi **imposto** sobre o conjunto de entidades geográficas consideradas.

Ordenamento das regiões e das unidades da federação

No caso das regiões, utilizou-se o ordenamento implícito adotado pelo IBGE nos códigos das regiões e na publicação de estatísticas. Ou seja: 1 – Norte, 2 – Nordeste, 3 – Sudeste, 4 – Sul, 5 – Centro-Oeste. Portanto, usando os símbolos N, NE, SD, S e CO, se aceita o seguinte ordenamento: $N < NE < SD < S < CO$. Com isso, por exemplo, pode-se falar de um deslocamento “para a esquerda” ou “para a direita”, pode ser usada uma distribuição acumulada e pode ser avaliada a assimetria de uma distribuição nas regiões.

Também no caso das unidades da federação seguiu-se o ordenamento usado pelo IBGE, de acordo com os códigos oficiais; ou seja: 11 – RO, 12 – AC, ..., 52 – GO, 53 – DF.

Ordenamento das microrregiões

Em cada ano considerado, sobre o conjunto das microrregiões com registro do produto, foi utilizado, inicialmente, o ordenamento das quantidades produzidas. Assim, é possível identificar a primeira microrregião (com a maior quantidade produzida), a segunda, as dez primeiras, e assim por diante. Com base nesse ordenamento, foi realizada a acumulação da própria quantidade produzida, e determinados os quartéis (ou quartos) de cada distribuição. Especificamente: a) o quartel superior (Q4) está formado pelo menor conjunto de microrregiões que, respeitando o ordenamento, são suficientes para alcançar 25% da produção; b) o terceiro quartel (Q3) está formado pelas microrregiões seguintes, até alcançar, em conjunto com as de Q4, 50% da quantidade produzida; c) as microrregiões seguintes, até perfazer, junto com as de Q3 e Q4, 75% da produção, formam o segundo quartel (Q2); e d) as restantes formam o quartel inferior (Q1).

Cabe assinalar alguns pontos:

- Como as microrregiões são unidades discretas, não se pode garantir que cada quartel tenha, exatamente, 25% da quantidade produzida; assim, por exemplo, pode acontecer que Q4 reúna 27,04% da produção;
- 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, **respeitando o ordenamento considerado**;
- Na prática, usa-se um enfoque algorítmico, onde o ordenamento é realizado por um programa de computador; isto é, se houver algum empate, se aceita o ordenamento produzido pelo computador;
- Convém distinguir, por razões de precisão, entre os quartis, que são três pontos (no caso, cada microrregião é um ponto observado), e os quartéis (ou quartos), que são conjuntos de microrregiões; neste documento não serão utilizados os quartis, mas apenas os quartéis.

Neste documento, usa-se o ordenamento natural dos quartéis, para calcular um indicador de assimetria que vai ser mencionado mais adiante. Ou seja, entende-se que $Q1 < Q2 < Q3 < Q4$; nesse sentido, pode dizer-se, por exemplo, que Q1 é o quartel inferior, ou que Q4 é o quartel superior.

Em forma similar, também foram considerados os ordenamentos determinados pela densidade e pela produtividade; em ambos os casos, a variável acumulada foi a quantidade produzida.

Finalmente, para estudar a dinâmica no nível de microrregião, ou mesmo para ilustrar a distribuição espacial em certos mapas, foram introduzidos quatro conjuntos, chamados **grupos**, que funcionam como móveis cujo deslocamento vai ser avaliado. Eles são definidos do seguinte modo: a) o grupo 25 (ou G25), coincide com o conjunto Q4; b) o grupo 50 (ou G50) é a união dos conjuntos Q3 e Q4; c) o grupo 75 (ou G75) é a união dos conjuntos Q2, Q3 e Q4; e d) o grupo 100 (ou G100) é o conjunto de todas as microrregiões com registro

de quantidade produzida. Por exemplo, o grupo 75 da quantidade produzida está formado pelas microrregiões que, em número mínimo, respeitando o ordenamento escolhido, são suficientes para reunir 75% dessa variável.

Assimetria de distribuição de frequência

A análise de assimetria das distribuições de frequência 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 frequentes na literatura (ANDERSON et al., 1977; WHITMORE; FINDLAY, 1978), que exigem alguma desigualdade estrita. A partir de uma distribuição de frequências (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 = frequência na classe k

No caso de distribuições expressas em porcentagens, usa-se o mesmo indicador, após dividir os valores por 100.

Medida 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 frequências, como a que foi usada para definir o índice de dominância, sem a exigência de um determinado ordenamento entre as K classes. Para avaliar a concentração das distribuições foi usado o índice de Gini. Ele é definido mediante a seguinte fórmula:

$$G = KD/2,$$

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

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

de modo que resulta a seguinte expressão:

$$G = \frac{\sum_{i=1}^{K-1} \sum_{j>i}^K |f_i - f_j|}{K-1}.$$

Note-se que alguns autores (SOUZA, 1977; HOFFMANN, 1998), 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; a fórmula para D corresponde à que aparece na “Encyclopedia of statistical sciences” (DAVID, 1983). 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 documento), 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.

Distâncias com áreas geográficas

Para avaliar as mudanças espaciais, com respeito a áreas da Divisão Territorial do Brasil, foram usados dois conceitos matemáticos de

distância. Ambos correspondem a métricas; ou seja, satisfazem os axiomas exigidos na matemática para se caracterizar uma métrica; em particular, cumprem com a desigualdade triangular.

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 dois conjuntos de microrregiões, M1 para 1975 e M2 para 1985, referentes ao tema sendo analisado (por exemplo, as microrregiões que integraram o grupo 75 em relação à quantidade produzida, nesses dois anos);
- determinam-se A , B e C , sendo A o número de microrregiões que aparecem em ambos os conjuntos M1 e M2; B corresponde ao número de microrregiões que aparecem no conjunto M1, mas não no M2; e C representa o número de microrregiões que aparecem no conjunto M2, mas não no M1; alguns dos números A , B ou C podem valer zero, mas supõe-se que a sua soma não é zero;
- com esses números calcula-se o coeficiente de Jaccard, que mede a similaridade, concordância ou persistência entre os dois conjuntos, dado por:

$$P = \frac{A}{A + B + C};$$

- ele indica a proporção de microrregiões comuns, entre o total das microrregiões que aparecem em algum dos conjuntos; $P = 1$ se os dois conjuntos forem iguais (pois, nesse caso, fica $B = C = 0$), e $P = 0$ se os dois conjuntos não tiverem microrregiões em comum (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 para o produto analisado, 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 nesses dois anos.

Convém reiterar que, no cálculo da persistência ou da distância de Cantor, só se contam casos que aparecem em algum dos conjuntos; não importa, por exemplo, se uma microrregião produziu muito mais do que outra, isso pode ter sido considerado inicialmente, para formar os conjuntos (por exemplo, para construir quartéis e grupos). Também cabe mencionar que a distância de Cantor pode ser usada em muitas outras situações em que se comparam conjuntos; por exemplo, em dois anos diferentes, os dez países que foram os maiores exportadores de certo produto. Neste documento, a distância de Cantor só foi utilizada para avaliar a dinâmica em termos de microrregiões.

Distância L1 padronizada. O ponto de partida são duas distribuições, correspondentes a dois anos, sobre certo conjunto de entidades geográficas. Por exemplo, as distribuições da quantidade produzida de arroz nas regiões da Divisão Territorial do Brasil, em dois anos. A distância que vai ser apresentada, designada como L1, é uma variante da distância L1 utilizada em matemática.

A distância L1 entre as duas distribuições (uma para o ano s e a outra para o ano t) é dada por:

$$d(s, t) = (1/2) \sum_{k=1}^K |f_{sk} - f_{tk}|$$

onde f_{sk} e f_{tk} representam, respectivamente, a frequência da classe k nos anos s e t . Os valores dessa distância variam entre 0 , para duas distribuições idênticas, e 1 , no caso em que as duas distribuições não tenham frequências positivas em uma mesma classe (isto é, se uma tem frequência positiva numa classe, então a outra tem 0 nessa classe). De modo que um valor de 1 significa uma mudança total, em termos geográficos. O fator $1/2$ foi usado para padronizar a distância, justamente no sentido de que o valor máximo seja 1 . A distância L1 também tem sido chamada de distância de transvariação (SOUZA, 1977; GARAGORRY; CHAIB FILHO, 2008); no entanto, neste documento, preferiu-se não usar o termo “transvariação”, porque ele também tem sido usado, em estatística, para referir-se a outros indicadores.

Neste relatório, ao estudar a dinâmica nos níveis de região e de unidade da federação, as distribuições serão apresentadas em porcentagens; nesses casos, a distância L1 será dada com valores entre 0 e 100 . Isso

é conveniente, porque há uma interpretação muito simples, que pode ser expressa em porcentagem, no sentido de que, dado um período por um “ano inicial” e um “ano final”, essa distância é uma cota inferior, usualmente bastante ajustada, do máximo que, teoricamente, poderia ter mudado a distribuição do ano inicial. Isso vai ser explicado com um exemplo, ao estudar a dinâmica nas regiões.

A esta altura, o importante é notar que, quando se trabalha com distribuições ao longo do tempo, pode-se interpretar que o móvel é um ponto em um espaço apropriado e que, em vez de pensar que uma distribuição mudou para outra, o que aconteceu foi que o ponto se moveu, e que a magnitude desse movimento é avaliada por uma distância entre distribuições. Por exemplo, uma distribuição no conjunto das cinco regiões pode ser vista como um ponto em um espaço de cinco dimensões.

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 documento, foram determinados os centros de gravidade correspondentes à quantidade produzida em todo o País e em cada um dos quartéis. Trata-se, realmente, de centros de massa, porque não intervém um campo gravitacional; no entanto, o termo “centro de gravidade” é amplamente utilizado em estatística, em relação a diversos tipos de médias ponderadas. A aplicação do método começou com a determinação de um centroide para cada microrregião do País (mediante o sistema ArcView), dado por latitude e longitude. A seguir, para cada ano, alocou-se no centroide a massa (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.

O centro de gravidade pode ser considerado como a mais simples média ponderada relacionada com a distribuição geográfica de uma variável. De modo que o estudo de seu movimento dá um resumo do deslocamento da variável. Mediante outro programa de cálculo geodésico, foi determinada a distância entre os centros de gravidade correspondentes a cada par dos anos considerados. O sistema MapInfo foi utilizado para elaborar os mapas que mostram a localização dos centros de gravidade.

Mapas estatísticos

O sistema SAS foi utilizado para elaborar alguns mapas estatísticos relacionados com o grupo 75 de microrregiões. Por um lado, na parte onde foi utilizado o ordenamento por volume, os mapas ilustram a mobilidade do grupo 75. Usou-se um tipo de mapas que superpõem as situações correspondentes a um “ano inicial” e um “ano final”. Em correspondência com o que foi comentado sobre a distância de Cantor, aparecem as seguintes cores: a) representaram-se com amarelo as microrregiões que estiveram no grupo 75 tanto no ano inicial quanto no ano final (“parte persistente”); b) com vermelho, as que fizeram parte do G75 no ano inicial, mas não no ano final; e c) com azul, as que não estiveram no G75 no ano inicial, mas sim no ano final. Por outro lado, nas partes onde foram utilizados os ordenamentos por densidade ou por produtividade, os mapas apenas mostram as microrregiões pertencentes ao grupo 75 no ano de 2005.

Estatísticas básicas

A Tabela 1 apresenta os dados de área colhida de arroz, no Brasil e nas cinco regiões, para os anos de 1975, 1985, 1995 e 2005. No total do País, a área colhida se reduziu substancialmente entre 1975 e 2005 (-26,20%). Houve ampliação da área colhida nas regiões Norte e Sul. Nas demais regiões houve redução da área colhida no período, com

destaque para a região Sudeste, com queda contínua ao longo dos anos considerados, e para a região Centro-Oeste, também com queda quase que contínua, interrompida apenas no ano de 2005, quando houve um aumento temporário devido à abertura de novas áreas na safra 2004/2005, onde o arroz foi cultivado como primeira cultura.

Tabela 1. Área colhida de arroz, em hectares, em 1975, 1985, 1995 e 2005, e taxas de variação total e anual, em %, entre 1975 e 2005.

Ano	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
1975 ¹	5.306.270	327.616	889.214	1.422.165	1.086.360	1.580.915
1985 ¹	4.754.692	611.947	976.379	907.105	1.065.131	1.194.130
1995 ²	4.373.538	604.516	1.225.922	526.793	1.242.294	774.013
2005 ²	3.915.855	654.803	805.524	148.623	1.216.686	1.090.219
Variação total	-26,20	99,87	-9,41	-89,55	12,00	-31,04
Variação anual	-1,01	2,34	-0,33	-7,25	0,38	-1,23

Fonte: ¹ Elaboração própria a partir de dados de Garagorry e Rego (1997); ² IBGE (2012).

No caso da região Nordeste observa-se um aumento da área colhida entre 1975 e 1995, seguido de uma diminuição para 2005. Isso se deve ao fato de que até a década de 90 a maior parte do arroz cultivado nessa região era de várzea úmida, dependente da chuva e, portanto, de risco mais elevado nas condições climáticas do Nordeste. Com a consolidação de perímetros irrigados a partir da década de 90, o arroz passou a ser cultivado em áreas irrigadas, diminuindo os riscos decorrentes da escassez hídrica, mas ocupando uma extensão menor.

A Tabela 2 mostra os dados de quantidade produzida de arroz, no Brasil e nas cinco regiões, para os anos de 1975, 1985, 1995 e 2005. No total do Brasil ela aumentou notavelmente entre 1975 e 2005 (69,54%), apesar da redução de área comentada anteriormente. Conforme aparece na Tabela 2, no período considerado, as regiões Norte e Sul mostraram um comportamento crescente; no Sudeste houve uma queda substancial; no Nordeste houve algumas variações dentro do período, ficando no último ano um pouco abaixo do ano inicial; no Centro-Oeste houve um declínio de 1975 para 1995, seguido de uma recuperação para 2005, que concorda com a expansão de área na safra de 2004/2005, já mencionada.

Tabela 2. Quantidade produzida de arroz em casca, em toneladas, em 1975, 1985, 1995 e 2005, e taxas de variação total e anual, em %, entre 1975 e 2005.

<i>Ano</i>	<i>Brasil</i>	<i>Norte</i>	<i>Nordeste</i>	<i>Sudeste</i>	<i>Sul</i>	<i>Centro-Oeste</i>
1975 ¹	7.781.538	406.239	1.292.059	1.424.996	2.946.965	1.711.279
1985 ¹	9.024.555	858.660	1.138.697	1.556.854	3.949.764	1.520.580
1995 ²	11.226.064	1.125.430	1.732.323	990.563	5.954.577	1.423.171
2005 ²	13.192.863	1.481.872	1.189.173	363.030	7.295.967	2.862.821
Variação total	69,54	264,78	-7,96	-74,52	147,58	67,29
Variação anual	1,78	4,41	-0,28	-4,46	3,07	1,73

Fonte: ¹ Elaboração própria a partir de dados de Garagorry e Rego (1997); ² IBGE (2012).

A Tabela 3 mostra os valores de produtividade que se deduzem das duas tabelas anteriores.

Tabela 3. Produtividade de arroz, em kg/ha, em 1975, 1985, 1995 e 2005, e taxas de variação total e anual, em %, entre 1975 e 2005.

<i>Ano</i>	<i>Brasil</i>	<i>Norte</i>	<i>Nordeste</i>	<i>Sudeste</i>	<i>Sul</i>	<i>Centro-Oeste</i>
1975 ¹	1.466	1.240	1.453	1.002	2.713	1.082
1985 ¹	1.898	1.403	1.166	1.716	3.708	1.273
1995 ²	2.567	1.862	1.413	1.880	4.793	1.839
2005 ²	3.369	2.263	1.476	2.443	5.997	2.626
Variação total	129,74	82,51	1,60	143,78	121,06	142,59
Variação anual	2,81	2,03	0,05	3,01	2,68	3,00

Fonte: ¹ Elaboração própria a partir de dados de Garagorry e Rego (1997); ² IBGE (2012).

Logicamente, no conjunto do período, para o total do País, o aumento no volume de produção, apesar da diminuição da área colhida, foi determinado pelo aumento na produtividade. No caso, uma conhecida relação entre a taxa anual de variação na quantidade produzida e as taxas da área colhida e da produtividade assume a seguinte forma: $1,78 \cong -1,01 + 2,81$; isto é, o aumento na produtividade mais do que compensou a queda na área colhida, dando por resultado um aumento na quantidade produzida.

Além disso, corresponde assinalar que as cinco regiões mostraram taxas anuais positivas para a produtividade, apesar dos diferentes tipos de comportamento encontrados para a área colhida e a quantidade produzida.

Em cada ano, a produtividade no Brasil é a média (de razões) das produtividades nas regiões. Nota-se, na Tabela 3, que nos quatro anos considerados só a região Sul ficou acima da média nacional.

Nível regional

A Tabela 4 apresenta as distribuições percentuais da área colhida nas regiões, que resultam dos dados na Tabela 1. O indicador de assimetria (DOM), com valores menores que 0,5 em todos os anos, mostra que as distribuições estão mais voltadas para a direita da tabela, isto é, as regiões Sul e Centro-Oeste. Por exemplo, em 2005, essas duas regiões reuniram cerca de 59% da área. No que se refere à concentração, medida pelo índice de Gini, ela tem sido relativamente baixa, mas com grandes variações ao longo do período. A partir de um valor muito baixo em 1985, o índice sugere uma tendência de aumento.

Tabela 4. Distribuição percentual da área colhida nas regiões, e indicadores de assimetria (DOM) e de concentração (GINI).

<i>Ano</i>	<i>N</i>	<i>NE</i>	<i>SD</i>	<i>S</i>	<i>CO</i>	<i>DOM</i>	<i>GINI</i>
1975 ¹	6,17	16,76	26,80	20,47	29,79	0,37	0,29
1985 ¹	12,87	20,54	19,08	22,40	25,11	0,43	0,14
1995 ²	13,82	28,03	12,05	28,40	17,70	0,48	0,23
2005 ²	16,72	20,57	3,80	31,07	27,84	0,42	0,33

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de ¹ Garagorry e Rego (1997) e ² IBGE (2012).

No caso da avaliação no nível regional, cada distribuição percentual pode ser interpretada como um ponto em um espaço de cinco dimensões, e as mudanças nas distribuições correspondem a deslocamentos de um ponto. Ou seja, nesta parte, o móvel cujo deslocamento pode ser avaliado, está caracterizado por um conceito matemático, sendo um ponto num espaço de cinco dimensões. A Tabela 5 dá as distâncias L1 entre esses pontos ou, o que resulta ser equivalente, entre as respectivas distribuições.

Tabela 5. Distância L1 entre as distribuições percentuais de área colhida, de um “ano inicial” para um “ano final”.

<i>Ano inicial</i>	<i>Ano final</i>		
	1985	1995	2005 ²
1975 ¹	12,41	26,85	24,96
1985 ¹	—	14,44	15,28
1995 ²	—	—	15,71

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de ¹ Garagorry e Rego (1997) e ² IBGE (2012).

O maior valor na Tabela 5, de 26,85, corresponde ao deslocamento de 1975 para 1995. De fato, observando, na Tabela 4, as porcentagens que aparecem nesses anos, notam-se aumentos importantes nas participações das regiões Norte, Nordeste e Sul, e quedas significativas nas do Sudeste e do Centro-Oeste. De acordo com as distâncias que aparecem na diagonal da Tabela 5, a maior mudança, entre anos sucessivos, dos que foram considerados, aconteceu de 1995 para 2005, com um valor de 15,71. Apesar disso, a distância de 1975 para 2005 é um pouco menor que a de 1975 para 1995. Isso se deve a que, no deslocamento de 1995 para 2005, como pode ver-se na Tabela 4, houve algumas mudanças de sinal importantes com relação ao que tinha ocorrido de 1975 para 1995: queda no Nordeste e aumento no Centro-Oeste. Em qualquer caso, uma distância de 24,96, de 1975 para 2005, indica uma alteração substancial na distribuição regional da área colhida. Esse número é interpretado como uma cota inferior da porcentagem do deslocamento com respeito ao máximo que poderia, teoricamente, ter acontecido. No caso, o maior deslocamento, a partir de 1975, aconteceria se toda a área colhida de arroz fosse para a região Norte, onde em 1975 estava a menor porcentagem, dando a distribuição (100, 0, 0, 0, 0). A distância L1 entre essa distribuição e a de 1975 está dada por $d = 100 - 6,17 = 93,83$. No caso registrado, a distância de 24,96 corresponde a 26,7% do máximo deslocamento (isto é, $100 \times 24,96 / 93,83$). De modo que, em termos aproximados, pode dizer-se que o deslocamento foi de cerca de 25% do máximo teoricamente possível. Como é difícil imaginar que esse deslocamento máximo possa vir a acontecer, resulta que, em termos práticos, um deslocamento da ordem de 25% do máximo está assinalando uma mudança muito importante na distribuição regional da área colhida de arroz.

A Tabela 6 apresenta as distribuições percentuais da quantidade produzida nas regiões, que resultam dos dados na Tabela 2. O indicador de assimetria (DOM), com valores menores que 0,5 em todos os anos, mostra que as distribuições estão mais voltadas para as regiões Sul e Centro-Oeste. De fato, em todos os anos, essas duas regiões reuniram bem mais que 50% da quantidade produzida. No que se refere à concentração, medida pelo índice de Gini, ela tem ido aumentando, a partir de 0,35, até chegar perto de 0,6, o que não deixa dúvida sobre uma tendência bem definida de concentração espacial no nível regional. Para 2005, a região Sul reunia mais de 55% da quantidade produzida.

Tabela 6. Distribuição percentual da quantidade produzida nas regiões, e indicadores de assimetria (DOM) e concentração (GINI).

Ano	N	NE	SD	S	CO	DOM	GINI
1975 ¹	5,22	16,60	18,31	37,87	21,99	0,36	0,35
1985 ¹	9,51	12,62	17,25	43,77	16,85	0,39	0,37
1995 ²	10,03	15,43	8,82	53,04	12,68	0,39	0,47
2005 ²	11,23	9,01	2,75	55,30	21,70	0,33	0,59

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de ¹ Garagorry e Rego (1997) e ² IBGE (2012).

A Figura 1 ilustra as alterações nas contribuições percentuais das diferentes regiões.

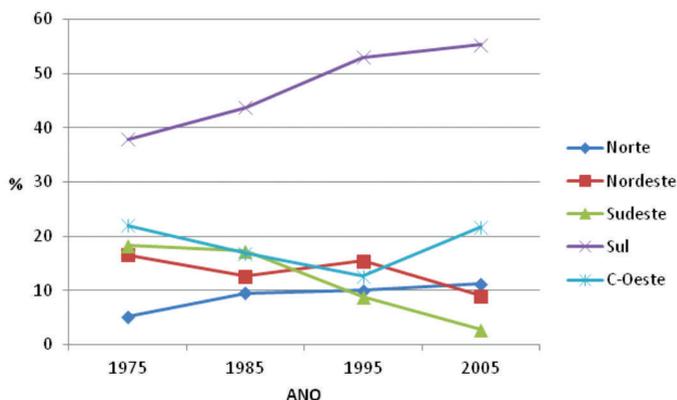


Figura 1. Evolução das contribuições percentuais das regiões para o total da quantidade produzida.

A Tabela 7 dá as distâncias L1 entre as distribuições que aparecem na Tabela 6. O valor máximo, de 23,44, que aconteceu entre 1975 e 2005, confirma a importância das alterações ocorridas no nível regional.

Tabela 7. Distância L1 entre as distribuições percentuais de quantidade produzida, de um “ano inicial” para um “ano final”.

<i>Ano Inicial</i>	<i>Ano final</i>		
	1985	1995	2005 ²
1975 ¹	10,19	19,98	23,44
1985 ¹	—	12,60	18,11
1995 ²	—	—	12,49

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de ¹ Garagorry e Rego (1997) e ² IBGE (2012).

Nível de unidade da federação

Na discussão que segue, sobre a evolução do arroz no nível de unidade da federação, só será considerada a variável quantidade produzida. A Tabela 8 mostra os valores dessa variável nos anos considerados. Vê-se que o arroz esteve presente, nesses anos, em todas as unidades da federação.

Tabela 8. Quantidade produzida (em t) nas unidades da federação.

<i>UF</i>	1975 ¹	1985 ¹	1995 ²	2005 ²
RO	122.770	227.134	262.436	214.808
AC	15.958	27.792	51.272	31.561
AM	2.978	3.218	6.538	16.843
RR	3.333	15.689	49.540	119.401
PA	99.554	133.436	337.758	631.724
AP	495	1.408	738	4.006
TO	161.151	449.983	417.148	463.529
MA	907.482	622.791	951.579	673.291
PI	157.485	267.118	395.318	228.192
CE	90.000	89.420	197.920	88.824
RN	4.889	8.592	4.449	3.081
PB	25.351	14.871	16.975	6.330
PE	9.894	20.041	19.770	47.082
AL	15.336	18.096	27.478	10.759
SE	26.147	29.307	14.038	39.010
BA	55.475	68.461	104.796	92.604
MG	772.801	843.259	625.702	247.680
ES	65.000	97.970	60.894	11.788
RJ	77.195	105.847	43.837	9.842
SP	510.000	509.778	260.130	93.720

Continua...

Tabela 8. Continua...

<i>UF</i>	<i>1975¹</i>	<i>1985¹</i>	<i>1995²</i>	<i>2005²</i>
PR	850.573	296.000	208.041	137.065
SC	292.735	446.718	708.427	1.055.613
RS	1.803.657	3.207.046	5.038.109	6.103.289
MS	667.165	323.993	239.269	224.831
MT	335.984	521.776	762.327	2.262.863
GO	707.086	666.329	419.871	374.627
DF	1.044	8.482	1.704	500
Total	7.781.538	9.024.555	11.226.064	13.192.863

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de ¹ Garagorry e Rego (1997) e ² IBGE (2012).

A Tabela 9 dá as correspondentes distribuições percentuais, para cada ano, junto com os indicadores de assimetria e concentração.

Tabela 9. Distribuição percentual da quantidade produzida, em cada ano, e indicadores de assimetria (DOM) e concentração (GINI).

<i>UF</i>	<i>1975¹</i>	<i>1985¹</i>	<i>1995²</i>	<i>2005²</i>
RO	1,58	2,52	2,34	1,63
AC	0,21	0,31	0,46	0,24
AM	0,04	0,04	0,06	0,13
RR	0,04	0,17	0,44	0,91
PA	1,28	1,48	3,01	4,79
AP	0,01	0,02	0,01	0,03
TO	2,07	4,99	3,72	3,51
MA	11,66	6,90	8,48	5,10
PI	2,02	2,96	3,52	1,73
CE	1,16	0,99	1,76	0,67
RN	0,06	0,10	0,04	0,02
PB	0,33	0,16	0,15	0,05
PE	0,13	0,22	0,18	0,36
AL	0,20	0,20	0,24	0,08
SE	0,34	0,32	0,13	0,30
BA	0,71	0,76	0,93	0,70
MG	9,93	9,34	5,57	1,88
ES	0,84	1,09	0,54	0,09
RJ	0,99	1,17	0,39	0,07
SP	6,55	5,65	2,32	0,71
PR	10,93	3,28	1,85	1,04
SC	3,76	4,95	6,31	8,00
RS	23,18	35,54	44,88	46,26
MS	8,57	3,59	2,13	1,70
MT	4,32	5,78	6,79	17,15
GO	9,09	7,38	3,74	2,84
DF	0,01	0,09	0,02	0,00
DOM	0,31	0,31	0,32	0,27
GINI	0,70	0,71	0,75	0,82

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de ¹ Garagorry e Rego (1997) e ² IBGE (2012).

Os valores do indicador de assimetria são todos menores que 0,5, o qual indica que a maior parte das distribuições está na parte baixa da Tabela 9, onde o centro corresponde ao estado de Alagoas que, na ordem usual do IBGE, ocupa o 14^o lugar entre as 27 unidades. De todos modos, chama a atenção a queda no indicador, que aconteceu de 1995 para 2005; o exame da tabela indica que isso se deveu, principalmente, ao aumento de mais de dez pontos na contribuição percentual do MT. O indicador de concentração também mostra um aumento importante de 1995 para 2005. Isso está relacionado com o fato de que, em 1995, os estados de SC, RS e MT reuniam cerca de 58% da produção nacional, enquanto que, em 2005, eles passaram a reunir algo mais que 71% do total. Nesse intervalo, a maior parte das demais unidades da federação teve uma diminuição na contribuição percentual.

Em forma análoga ao que foi visto no nível regional, cada distribuição da Tabela 9 pode ser interpretada como um ponto num espaço de 27 dimensões. E a mudança nas distribuições, a partir da de 1975, corresponde ao movimento de um ponto, desse ano em diante. A Tabela 10 apresenta as distâncias L1 que medem o deslocamento desse ponto ou, o que é equivalente, as mudanças entre as distribuições.

Tabela 10. Distância L1 entre as distribuições percentuais, de um “ano inicial” para um “ano final”.

<i>Ano inicial</i>	<i>Ano final</i>		
	<i>1985</i>	<i>1995</i>	<i>2005²</i>
1975 ¹	20,93	33,95	46,40
1985 ¹	-	16,81	29,43
1995 ²	-	-	16,12

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de ¹ Garagorry e Rego (1997) e ² IBGE (2012).

A distância máxima na Tabela 10, de 46,40, registrada entre 1975 e 2005, confirma que ocorreu uma mudança substancial na distribuição espacial, no nível de unidade da federação, entre esses dois anos. Como exemplo das alterações registradas, basta observar que, em 1975, os estados de SP, PR, MS e GO reuniam algo mais que 35% da

produção nacional, enquanto que, para 2005, todos tiveram queda na participação percentual, e reuniram um pouco mais que 6% do total do País.

Nível de microrregião: ordenamento por volume

Procedimento básico

Por brevidade, os resultados apresentados neste capítulo referem-se à variável quantidade produzida; os resultados não foram muito diferentes para a variável área colhida. Em qualquer caso, tratando-se de variáveis aditivas (e.g., área colhida, efetivo de animais, etc), chamadas genericamente de variáveis de volume, pode ser utilizado o mesmo tipo de análise mostrado à continuação para a quantidade produzida.

Em cada ano, as microrregiões que apresentaram um valor positivo para a quantidade produzida foram ordenadas por essa variável. À continuação, realizou-se a acumulação **da mesma variável**, e as microrregiões foram alocadas nos quartéis, onde Q1 é o quartel inferior e Q4 é o quartel superior. Com isso, pode-se apresentar uma caracterização da concentração espacial no nível de microrregiões.

Para caracterizar o movimento em termos de conjuntos de microrregiões, os móveis utilizados neste capítulo são os grupos 25, 50, 75 e 100, resultantes dos quartéis determinados anteriormente. Como os grupos são conjuntos de microrregiões, as distâncias de um ano para outro correspondem a conceitos de afastamento entre áreas geográficas.

Concentração da quantidade produzida

A Tabela 11 mostra as distribuições, nos quartéis, das microrregiões com registro de produção de arroz nos anos considerados. O indicador de assimetria, que assume valores muito altos, apenas confirma o fato que resulta óbvio visualmente; isto é, que a grande maioria das microrregiões produziram muito pouco em termos individuais

e, portanto, situaram-se no quartel inferior. No outro extremo, em Q4, aparecem umas poucas, mas que, individualmente, produziram muito. O indicador de concentração também tem valores muito altos e crescentes ao longo dos anos. De fato, como as distribuições são decrescentes, de Q1 para Q4, sem considerar diferenças devidas ao arredondamento tem-se que $GINI = 2DOM - 1$. Isto é, no caso da Tabela 11, o próprio indicador de assimetria pode ser usado como uma medida de concentração, já que o índice de Gini não acrescenta informação.

Tabela 11. Distribuição das microrregiões nos quartéis de quantidade produzida, e indicadores de assimetria (DOM) e concentração (GINI).

<i>Ano</i>	<i>Q1</i>	<i>Q2</i>	<i>Q3</i>	<i>Q4</i>	<i>Total</i>	<i>DOM</i>	<i>GINI</i>
1975 ¹	395	59	24	11	489	0,91	0,81
1985 ¹	400	63	21	7	491	0,91	0,83
1995 ²	423	44	11	5	483	0,94	0,89
2005 ²	411	21	9	4	445	0,96	0,92

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de ¹ Garagorry e Rego (1997) e ² IBGE (2012).

Em termos mais concretos, tem-se que, em 2005, registrou-se a seguinte situação: a) apenas quatro microrregiões foram **suficientes** para reunir 25% da quantidade produzida (são as que aparecem em Q4, também designado como G25, ou grupo 25); b) 13 reuniram 50% (isto é, formaram o grupo 50, união dos conjuntos Q4 e Q3); e c) 34 perfizeram 75% da produção total de arroz no País (são as que integraram o chamado G75, ou grupo 75, união de Q4, Q3 e Q2). Certamente, o aumento da concentração está relacionado com a consolidação das áreas de arroz irrigado por inundação, principalmente nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Microrregiões no grupo 25 da quantidade produzida

A Tabela 12 apresenta as 11 microrregiões que fizeram parte do grupo 25 (Q4) em 1975. Junto a microrregiões mais “tradicionais” do Rio Grande do Sul, também aparecem algumas no Maranhão e Mato Grosso do Sul.

Tabela 12. Microrregiões que fizeram parte do grupo 25 de quantidade produzida no ano de 1975.

<i>UF</i>	<i>Nome</i>	<i>Quantidade produzida (t)</i>	<i>%</i>	<i>% acumulado</i>
RS	Campanha Ocidental	381.605	4,90	4,90
RS	Litoral Lagunar	241.118	3,10	8,00
MS	Dourados	238.369	3,06	11,07
MA	Pindaré	172.790	2,22	13,29
RS	Camaquã	149.823	1,93	15,21
RS	Jaguarão	139.290	1,79	17,00
MS	Alto Taquari	132.840	1,71	18,71
RS	Cachoeira do Sul	130.831	1,68	20,39
MS	Campo Grande	125.760	1,62	22,01
RS	Santa Maria	123.339	1,59	23,59
MA	Médio Mearim	116.616	1,50	25,09

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Garagorry e Rego (1997).

A Tabela 13 apresenta as sete microrregiões que formaram o grupo 25 em 1985. Esse conjunto esteve integrado, exclusivamente, por microrregiões do Rio Grande do Sul. As quatro que aparecem em ambas as Tabelas 12 e 13 aumentaram notavelmente seu volume de produção de 1975 para 1985.

Tabela 13. Microrregiões que fizeram parte do grupo 25 de quantidade produzida no ano de 1985.

<i>UF</i>	<i>Nome</i>	<i>Quantidade produzida (t)</i>	<i>%</i>	<i>% acumulado</i>
RS	Campanha Ocidental	888.360	9,84	9,84
RS	Litoral Lagunar	387.200	4,29	14,13
RS	Osório	244.887	2,71	16,85
RS	Camaquã	226.519	2,51	19,36
RS	Campanha Meridional	210.180	2,33	21,69
RS	Campanha Central	199.400	2,21	23,90
RS	Santa Maria	191.119	2,12	26,01

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Garagorry e Rego (1997).

A Tabela 14 apresenta as cinco microrregiões que fizeram parte do grupo 25 em 1995. Em relação a 1985, esse grupo continuou restrito ao Rio Grande do Sul e seu número diminuiu.

Tabela 14. Microrregiões que fizeram parte do grupo 25 de quantidade produzida no ano de 1995.

<i>UF</i>	<i>Nome</i>	<i>Quantidade produzida (t)</i>	<i>%</i>	<i>% acumulado</i>
RS	Campanha Ocidental	1.415.100	12,61	12,61
RS	Litoral Lagunar	555.223	4,95	17,55
RS	Osório	389.053	3,47	21,02
RS	Jaguarão	376.875	3,36	24,37
RS	Camaquã	312.453	2,78	27,16

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2012).

A Tabela 15 lista as quatro microrregiões que integraram o grupo 25 em 2005. Junto com três no Rio Grande do Sul, que já figuravam na Tabela 14, aparece uma no Mato Grosso.

Tabela 15. Microrregiões que fizeram parte do grupo 25 de quantidade produzida no ano de 2005.

<i>UF</i>	<i>Nome</i>	<i>Quantidade produzida (t)</i>	<i>%</i>	<i>% acumulado</i>
RS	Campanha Ocidental	1.732.398	13,13	13,13
RS	Osório	603.469	4,57	17,71
RS	Sinop	552.874	4,19	21,90
RS	Litoral Lagunar	543.739	4,12	26,02

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2012).

Dinâmica da quantidade produzida

Os resultados apresentados nas duas seções anteriores permitem caracterizar a concentração espacial que existe na produção de arroz, no nível de microrregião. Mas, além disso, as últimas quatro tabelas mostram que, fixado um grupo (no caso, o grupo 25), ao longo dos anos algumas microrregiões saem e outras entram nesse grupo. Isso ilustra o deslocamento da produção, que é o objeto do estudo da dinâmica. Mais especificamente, em lugar de pensar que determinado grupo mudou, pode-se interpretar que o grupo se moveu. Assim, nesta seção, os móveis cujo movimento será avaliado são os grupos 25, 50, 75 e 100. Em geral, como continuação das considerações feitas sobre a concentração, entende-se que os três primeiros grupos reúnem o maior interesse no que se refere à avaliação dos deslocamentos.

A Tabela 16 apresenta os indicadores de persistência e distância para o grupo 25 de microrregiões, referentes à quantidade produzida de arroz, comparando a situação no ano de 1975 com as que foram registradas nos outros três anos considerados. Nessa tabela, a soma das colunas B e A é sempre 11, correspondendo ao número de microrregiões que pertenciam a G25 no “ano inicial” de 1975. No “ano final” de 1985, apenas quatro dessas 11 permaneciam em G25, mas tinham entrado três novas (coluna C). O número total de microrregiões envolvidas (soma das três colunas) foi de 14. Nesse caso, a persistência fica dada por: $P = 4/14 = 0,29$. A correspondente distância de Cantor é o complemento da persistência com respeito a 1; isto é: $D = 1 - P = (7 + 3)/14 = 0,71$. Isso serve para avaliar em forma rápida, usando apenas a contagem de três conjuntos (que podem também ser designados como B, A e C), a magnitude do deslocamento ocorrido, em termos de microrregiões. Percebe-se que, de 1975 para 2005, a distância de Cantor (0,85) foi muito grande; esse número indica que houve uma alteração muito importante na composição do grupo 25, entre esses dois anos. De fato, considerando o total de microrregiões que estiveram em G25, seja em 1975 e 2005 (A), ou em 1975, mas não em 2005 (B) ou em 2005, mas não em 1975 (C), que dá o total de 13, vê-se que 11 estiveram envolvidas na troca, o que resulta numa mudança da ordem de 85% (isto é, 11/13). A distância L1 requer de um cálculo ligeiramente mais complexo, quando não se trabalha com o total das microrregiões registradas (isto é, com o grupo 100). Mas pode ser considerada como mais precisa que a distância de Cantor; de fato, a distância L1 considera tanto as microrregiões envolvidas, seja no ano inicial ou no ano final, quanto as suas contribuições percentuais nesses dois anos. Nesta seção, para facilitar a comparação com a de Cantor, colocou-se a distância L1 com valores entre 0 e 1. É normal que as duas distâncias consideradas aqui apresentem valores bem distintos, já que foram obtidas com cálculos diferentes. Por outro lado, é muito frequente que os sentidos de suas mudanças sejam os mesmos. No caso da Tabela 16, uma distância L1 de 0,68, como a registrada entre 1975 e 2005, também é interpretada no sentido de que houve uma mudança substancial dentro do grupo 25. O cálculo dessas distâncias L1 será explicado na seção seguinte.

Tabela 16. Persistência (coef. de Jaccard) e distâncias de Cantor e L1 para a quantidade produzida no grupo 25 de microrregiões, de 1975 para 1985, 1995 e 2005.

<i>Ano inicial</i>	<i>Ano final</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>Nº total de microrregiões</i>	<i>Persistência (coef. de Jaccard)</i>	<i>Distância de Cantor</i>	<i>Distância L1</i>
1975 ¹	1985 ¹	7	4	3	14	0,29	0,71	0,54
1975	1995 ²	7	4	1	12	0,33	0,67	0,53
1975	2005 ²	9	2	2	13	0,15	0,85	0,68

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de ¹ Garagorry e Rego (1997) e ² IBGE (2012). A = microrregiões persistentes; B = microrregiões que saíram do grupo do ano inicial para o ano final; C = microrregiões que entraram no grupo do ano inicial para o ano final.

A Tabela 17 apresenta os indicadores de persistência e distância para o grupo 50 de microrregiões de quantidade produzida. De forma similar a G25, em G50 também houve a substituição de um número considerável de microrregiões, de 1975 para 2005. O valor de 0,74 da distância de Cantor, que é considerado muito alto, certamente capta, em termos agregados, a importância das alterações. Uma análise mais detalhada da última linha mostra que, para reunir 50% da quantidade produzida em 2005, foi suficiente com substituir 25 microrregiões do conjunto original (coluna B) por apenas três (coluna C).

Tabela 17. Persistência (coef. de Jaccard) e distâncias de Cantor e L1 para a quantidade produzida de arroz no grupo 50 de microrregiões, de 1975 para 1985, 1995 e 2005.

<i>Ano inicial</i>	<i>Ano final</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>Nº total de microrregiões</i>	<i>Persistência (coef. de Jaccard)</i>	<i>Distância de Cantor</i>	<i>Distância L1</i>
1975 ¹	1985 ¹	16	19	9	44	0,43	0,57	0,35
1975	1995 ²	22	13	3	38	0,34	0,66	0,53
1975	2005 ²	25	10	3	38	0,26	0,74	0,61

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de ¹ Garagorry e Rego (1997) e ² IBGE (2012).

A Tabela 18 apresenta os indicadores de persistência e distância para o grupo 75 da quantidade produzida. De forma similar ao que foi visto para o G25 e o G50, a Tabela 18 mostra que também houve a substituição de muitas microrregiões das que foram suficientes para reunir 75% da quantidade produzida em 1975. Das 94 que formavam esse grupo em 1975, para 2005 saíram 75 e entraram 15 novas microrregiões.

Tabela 18. Persistência (coef. de Jaccard) e distâncias de Cantor e L1 para a quantidade produzida de arroz no grupo 75 de microrregiões, de 1975 para 1985, 1995 e 2005.

<i>Ano inicial</i>	<i>Ano final</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>Nº total de microrregiões</i>	<i>Persistência (coef. de Jaccard)</i>	<i>Distância de Cantor</i>	<i>Distância L1</i>
1975 ¹	1985 ¹	37	57	34	128	0,45	0,55	0,24
1975	1995 ²	60	34	26	120	0,28	0,72	0,46
1975	2005 ²	75	19	15	109	0,17	0,83	0,60

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de ¹ Garagorry e Rego (1997) e ² IBGE (2012).

A Tabela 19 apresenta os indicadores de persistência e distância para o grupo 100 da quantidade produzida (isto é, o conjunto de todas as microrregiões com registro de produção de arroz), de 1975 para os demais anos considerados. De forma similar ao que foi visto para os outros grupos, também aconteceu no G100 a substituição de diversas microrregiões das que figuravam no ano inicial, porém com menor intensidade que nos outros casos. Das 489 que apareciam em 1975, 66 não mais figuravam como produtoras de arroz em 2005, mas, para esse último ano, entraram 22 novas. Tudo isso significou que 423 microrregiões foram persistentes de 1975 para 2005, resultando numa distância de Cantor de 0,17, o qual não se considera muito significativo.

Tabela 19. Persistência (coef. de Jaccard) e distâncias de Cantor e L1 para a quantidade produzida de arroz no grupo 100 de microrregiões, de 1975 para 1985, 1995 e 2005.

<i>Ano inicial</i>	<i>Ano final</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>Nº total de microrregiões</i>	<i>Persistência (coef. de Jaccard)</i>	<i>Distância de Cantor</i>	<i>Distância L1</i>
1975 ¹	1985 ¹	21	468	23	512	0,91	0,09	0,05
1975	2005 ²	32	457	26	515	0,89	0,11	0,06

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de ¹ Garagorry e Rego (1997) e ² IBGE (2012).

É normal que, ao longo dos anos, o deslocamento do G100, medido pela distância de Cantor, seja menor que o dos demais grupos. Por outro lado, nesses outros grupos, não há uma regra determinada para o comportamento das distâncias. Por exemplo, de 1975 para 2005,

a distância de Cantor foi de 0,85 no G25, de 0,74 no G50 e de 0,83 no G75. Ou seja, não tem por que ir diminuindo na medida em que aumenta o tamanho dos grupos. Também é comum que a distância aumente com o passar dos anos, mas isto não sempre acontece. Por exemplo, na Tabela 16 pode ver-se que, no grupo 25, as distâncias de 1975 para 1985, 1995 e 2005 foram, respectivamente, de 0,71, 0,67 e 0,85. Pode acontecer que algumas microrregiões que tinham saído de um grupo retornem a ele posteriormente. Também pode ocorrer, como no caso ilustrado pela Tabela 16, que três novas microrregiões entraram de 1975 para 1985, enquanto que só uma foi suficiente em 1995 para reunir 25% do volume, em conjunto com quatro que persistiam desde 1975. Comparando a Tabela 12 com as Tabelas 13 e 14, vê-se que, de 1975 para 1985, entraram as microrregiões de Osório, Campanha Meridional e Campanha Central, enquanto que só a primeira fez parte do G25 em 1995.

Esses resultados demonstram que, ao longo dos anos, principalmente até o grupo 75, houve a substituição de muitas microrregiões entre as que detinham as maiores quantidades produzidas de arroz.

Contribuição percentual das partes A, B e C da quantidade produzida

Nos casos mais comuns, o número de microrregiões que formam a parte persistente, com respeito a determinado ano inicial, vai diminuindo ao longo dos anos. Isso também aconteceu com o arroz, como mostram os números na coluna "A" das Tabelas 16 a 19. Cabe ainda investigar a importância do que resta da parte persistente em cada ano final, comparando a contribuição percentual dessas microrregiões com a que elas tinham no ano inicial. A Tabela 20 mostra o que aconteceu no grupo 25 de microrregiões. Por exemplo, de 1975 para 2005, houve duas microrregiões que formaram a parte persistente (coluna "A", na Tabela 16) no último ano (isto é, das onze que formaram o grupo 25 em 1975, apenas duas ainda apareciam nele em 2005). Limitando-se a essas duas microrregiões, elas contribuíam com 8,00% para o total nacional da quantidade produzida em 1975; para 2005 elas contribuíram com 17,25%; ou seja, o conjunto delas mais do que dobrou sua importância.

No caso (ver Tabelas 12 e 15), trata-se das microrregiões de Campanha Ocidental e Litoral Lagunar, ambas no RS, que tiveram as seguintes contribuições percentuais respectivas: a) 4,90 e 3,10 em 1975 (total de 8,00%); e b) 13,13 e 4,12 em 2005 (total de 17,25%). Ao mesmo tempo, as nove microrregiões que pertenciam a esse grupo em 1975, mas saíram dele para 2005 (coluna “B”, na Tabela 16), contribuíaam naquele ano com 17,09% do total nacional; para 2005, elas foram substituídas com duas microrregiões (coluna “C”, na Tabela 16), que contribuíaam com 8,76%, o que foi suficiente para perfazer 25%. No caso, estas últimas foram Osório (RS) e Sinop (MT), como aparece na Tabela 15.

Tabela 20. Contribuição percentual das três partes, no grupo 25 de microrregiões, para a quantidade produzida de arroz, de 1975 para 1985, 1995 e 2005.

<i>Ano inicial</i>	<i>Ano final</i>	<i>Parte B</i>	<i>Parte A (ano inicial)</i>	<i>Parte A (ano final)</i>	<i>Parte C</i>
1975 ¹	1985 ¹	13,58	11,51	18,76	7,25
1975	1995 ²	13,37	11,72	23,69	3,47
1975	2005 ²	17,09	8,00	17,25	8,76

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de ¹ Garagorry e Rego (1997) e ² IBGE (2012).

A Tabela 21 mostra as contribuições de cada parte ao longo da evolução do grupo 50. Assim, considerando apenas o que aconteceu 1975 para 2005, e tomando como referência a última linha da Tabela 17, tem-se o seguinte: a) as dez microrregiões persistentes mais do que duplicaram sua contribuição, que passou de 19,89% para 41,66%; e b) as 25 que estavam em 1975 mas saíram para 2005 contribuíaam, no ano inicial, com 30,48% da produção nacional, e foram substituídas, no ano final, com apenas três que aportaram 9,53% do total.

Tabela 21. Contribuição percentual das três partes, no grupo 50 de microrregiões, para a quantidade produzida de arroz, de 1975 para 1985, 1995 e 2005.

<i>Ano inicial</i>	<i>Ano final</i>	<i>Parte B</i>	<i>Parte A (ano inicial)</i>	<i>Parte A (ano final)</i>	<i>Parte C</i>
1975 ¹	1985 ¹	17,83	32,54	40,22	9,88
1975	1995 ²	26,56	23,81	45,02	5,75
1975	2005 ²	30,48	19,89	41,66	9,53

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de ¹ Garagorry e Rego (1997) e ² IBGE (2012).

Na Tabela 22 aparecem as contribuições das três partes no caso do grupo 75. Com referência à última linha da Tabela 18, tem-se que, de 1975 para 2005, aconteceu o seguinte: a) as 19 microrregiões persistentes tiveram um grande aumento na sua participação, que passou de 29,83% para 52,18%; e b) as 75 que saíram faziam, em 1975, uma contribuição de 45,19% para o total da produção nacional, e foram substituídas por 15 que entraram, em 2005, com 22,83% desse total.

Tabela 22. Contribuição percentual das três partes, no grupo 75 de microrregiões, para a quantidade produzida de arroz, de 1975 para 1985, 1995 e 2005.

<i>Ano inicial</i>	<i>Ano final</i>	<i>Parte B</i>	<i>Parte A (ano inicial)</i>	<i>Parte A (ano final)</i>	<i>Parte C</i>
1975 ¹	1985 ¹	17,63	57,39	58,66	16,35
1975	1995 ²	34,46	40,56	58,88	16,20
1975	2005 ²	45,19	29,83	52,18	22,83

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de ¹ Garagorry e Rego (1997) e ² IBGE (2012).

A Tabela 23 mostra as contribuições das três partes no grupo 100 (isto é, em cada ano, o conjunto de todas as microrregiões com registro de produção de arroz). Tendo como referência a última linha da Tabela 19, observa-se o seguinte, de 1975 para 2005: a) as 423 microrregiões persistentes tiveram uma queda de quase dez pontos entre esses anos, passando de 99,31% para 89,52%; e b) as 66 que produziam alguma quantidade de arroz em 1975, mas deixaram de fazê-lo para 2005, contribuíam, no ano inicial, com 0,69%, e foram substituídas por 22 novas microrregiões produtoras, que contribuíam com 10,48% no último ano.

Tabela 23. Contribuição percentual das três partes, no grupo 100 de microrregiões, para a quantidade produzida de arroz, de 1975 para 1985, 1995 e 2005.

<i>Ano inicial</i>	<i>Ano final</i>	<i>Parte B</i>	<i>Parte A (ano inicial)</i>	<i>Parte A (ano final)</i>	<i>Parte C</i>
1975 ¹	1985 ¹	0,03	99,97	95,10	4,90
1975	1995 ²	0,05	99,95	94,18	5,82
1975	2005 ²	0,69	99,31	89,52	10,48

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de ¹ Garagorry e Rego (1997) e ² IBGE (2012).

É comum observar, com outros produtos, que, até o grupo 75, as contribuições das partes persistentes vão diminuindo ao longo dos anos, porque as quantidades produzidas nessas microrregiões, mesmo sendo ainda importantes, são superadas pelas de novas microrregiões produtoras. No caso do arroz, como visto acima, isso não aconteceu. Até o G75, as contribuições das partes persistentes aumentaram muito de 1975 para 2005. Ou seja, sendo cada vez em menor número, as correspondentes microrregiões foram aumentando notavelmente sua produção.

Incidentalmente, as porcentagens mostradas nas últimas quatro tabelas permitem ilustrar o cálculo das distâncias L1 que aparecem na seção anterior. De fato, os valores mostrados nas Tabelas 16 a 19 foram calculados utilizando os dados originais das quantidades produzidas nas diferentes microrregiões. No entanto, salvo por alguma diferença devida ao arredondamento para duas casas decimais, o procedimento mostrado a seguir é equivalente. Como exemplo, toma-se o cálculo da distância L1 no grupo 25, de 1975 para 2005. Na última linha da Tabela 20 aparecem quatro porcentagens que podem ser rerepresentadas na seguinte forma:

$$v^{1975} = (17,09; 8,00; 0,00) \quad \text{e} \quad v^{2005} = (0,00; 17,25; 8,76)$$

Dividindo os componentes dessas listas ("vetores") pelos seus respectivos totais obtém-se:

$$f^{1975} = (0,68; 0,32; 0,00) \quad \text{e} \quad f^{2005} = (0,00; 0,66; 0,34)$$

Ou seja, se o móvel que está sendo considerado é o grupo 25, então tudo o que houver nele, em determinado ano, corresponde a 100%, e o restante não é levado em consideração. No caso, pensa-se que ele tenha três partes, correspondentes às que foram designadas com "B", "A" e "C", e as porcentagens delas foram colocadas, nessa ordem, nas duas listas iniciais. Logicamente, há zero no componente correspondente a "C" no ano de 1975, e a "B" em

2005. Finalmente, calcula-se a distância L1 entre as distribuições f^{1975} e f^{2005} , do seguinte modo:

$$d = (0,68 + |0,32 - 0,66| + 0,34)/2 = 0,68$$

esse valor é o que aparece na Tabela 16. Convém notar que esta forma de utilização da distância L1 coincide, na parte do cálculo final, com o que foi feito no nível regional ou de unidade da federação (salvo pela expressão em escala de zero a cem ou de zero a um). No entanto, o funcionamento é diferente. Nos dois casos anteriores, as unidades geográficas (cinco regiões ou 27 unidades da federação) permaneciam **fixas**, e a distância avaliava a realocação das variáveis (seja área colhida ou quantidade produzida) entre aquelas unidades. No caso atual, a distância capta a mudança nos **conjuntos** de unidades geográficas (microrregiões) que compõem determinados arranjos (chamados de grupos), assim como, em forma um tanto agregada, a realocação da variável que está sendo considerada (quantidade produzida). Em particular, tem-se que se dois conjuntos de microrregiões coincidissem, o valor da distância L1 seria zero, mesmo que tivesse havido realocação de quantidades produzidas entre as microrregiões; isto acontece porque o total do volume estaria na parte "A", de modo que as duas distribuições seriam iguais, tendo 1 no segundo componente e 0 nos outros dois.

Mapas de dinâmica da quantidade produzida

A seguir são apresentados alguns mapas estatísticos, que ilustram a dinâmica (isto é, o deslocamento) do grupo 75, do ano de 1975 para os demais anos considerados. Trata-se de mapas onde se superpõem as situações em dois anos: o conjunto de microrregiões do ano inicial está formado pelas partes em amarelo e vermelho, enquanto que o do ano final consiste nas partes em amarelo e azul; ou seja, a parte amarela corresponde à interseção dos dois conjuntos, chamada de parte persistente. Os números de microrregiões aparecem na Tabela 18.

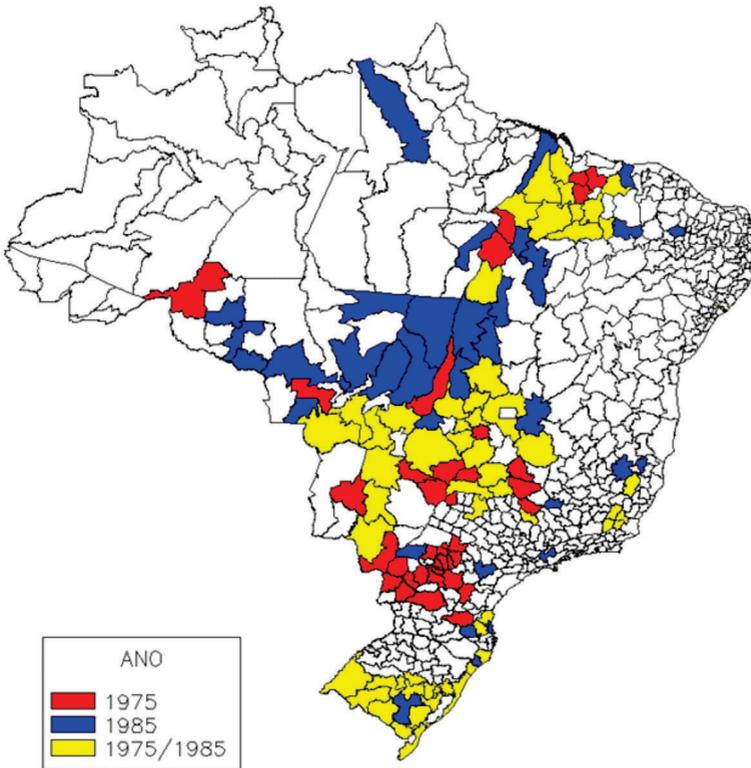


Figura 2. Dinâmica do grupo 75 de microrregiões da quantidade produzida, de 1975 para 1985: a) 57 permaneceram (parte persistente, em amarelo); b) 37 saíram (vermelho); e c) 34 entraram (azul).

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Garagorry e Rego (1997) e IBGE (2012).

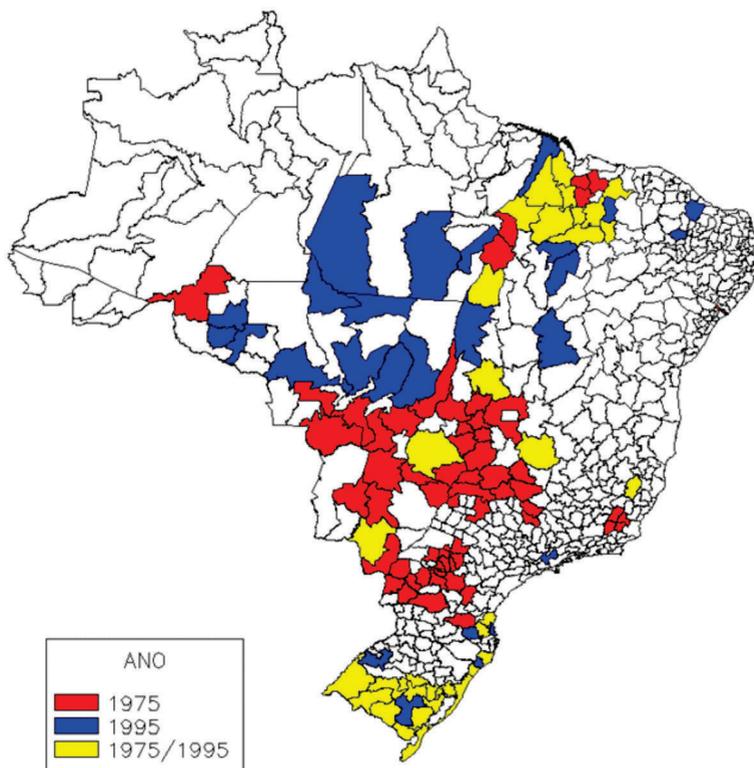


Figura 3. Dinâmica do grupo 75 de microrregiões da quantidade produzida, de 1975 para 1995: a) 34 permaneceram (parte persistente, em amarelo); b) 60 saíram (vermelho); e c) 26 entraram (azul).

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Garagorry e Rego (1997) e IBGE (2012).

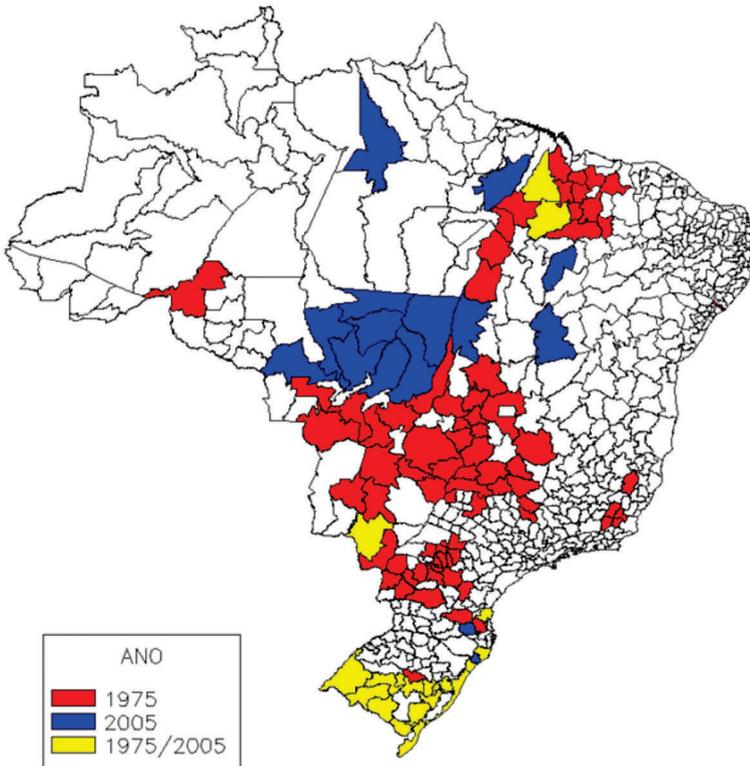


Figura 4. Dinâmica do grupo 75 de microrregiões da quantidade produzida, de 1975 para 2005: a) 19 permaneceram (parte persistente, em amarelo); b) 75 saíram (vermelho); e c) 15 entraram (azul).

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Garagorry e Rego (1997) e IBGE (2012).

O primeiro mapa mostra que grandes partes do Centro-Oeste tiveram uma participação destacada até 1985 (Fig. 2), quando o arroz de sequeiro foi muito utilizado na abertura do Cerrado. Posteriormente (Figuras 3 e 4), a produção foi se orientando para o arroz irrigado, com o aumento da participação de algumas regiões tradicionais e o surgimento de novos empreendimentos, inclusive na própria região do Centro-Oeste.

Foi elaborado um breve filme que mostra uma sequência anual de mapas similares, com o mesmo uso das cores, para o grupo 75 da quantidade produzida de arroz (GARAGORRY; PENTEADO FILHO,

2012); o filme toma como base a situação em 1975 e vai superpondo as configurações de anos posteriores.

Nível de microrregião: ordenamento por densidade

Procedimento básico

Neste capítulo será tratado, apenas, o comportamento da quantidade produzida. A diferença com o capítulo anterior é que o ordenamento, necessário para poder acumular a quantidade produzida, é determinado pela **densidade** do produto nas microrregiões. Isto é, em cada microrregião com registro de quantidade produzida, esta é dividida pela área total da microrregião. A seguir, se faz o ordenamento das densidades, e a quantidade produzida é acumulada seguindo essa ordem. Com isso são determinados novos quartéis, e a concentração é calculada em forma análoga ao que já foi mostrado a partir do ordenamento por volume. Dado que as áreas das microrregiões são muito diferentes, o uso do conceito de densidade trata de neutralizar, em parte, essas diferenças, permitindo uma comparação mais precisa em termos da **presença** do arroz nas microrregiões.

No entanto, em geral, em cada ano, o quartel inferior vai ter um número menor de microrregiões, e os três quartéis superiores vão ter números maiores, quando se compara com o que foi determinado com base no ordenamento por volume (Tabela 11). Isso acontece porque algumas microrregiões com alta densidade têm um volume relativamente pequeno de produção (isto é, a sua área total é pequena, e mesmo que se alcance uma alta densidade, a contribuição da quantidade produzida para o volume total é relativamente baixa).

O estudo da dinâmica poderia ser conduzido em forma totalmente análoga ao que foi apresentado no capítulo anterior, estudando o movimento dos grupos 25, 50, 75 e 100. No entanto, para mostrar outra forma de avaliação do deslocamento, o móvel considerado é o conjunto das dez microrregiões com mais alta densidade, em cada ano.

Concentração da quantidade produzida

A Tabela 24 apresenta a distribuição das microrregiões com registro estatístico do produto, em cada ano estudado. A distribuição se refere aos quartéis de quantidade produzida, obtidos a partir do ordenamento pela densidade de produção.

Tabela 24. Distribuição das microrregiões nos quartéis de quantidade produzida, e indicadores de assimetria (DOM) e concentração (GINI), com base no ordenamento pela densidade de produção.

<i>Ano</i>	<i>Q1</i>	<i>Q2</i>	<i>Q3</i>	<i>Q4</i>	<i>Total</i>	<i>DOM</i>	<i>GINI</i>
1975 ¹	352	80	38	19	489	0,86	0,71
1985 ¹	357	82	43	9	491	0,87	0,74
1995 ²	384	75	18	6	483	0,91	0,82
2005 ²	393	34	11	7	445	0,94	0,89

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de ¹ Garagorry e Rego (1997) e ² IBGE (2012).

Diversos resultados podem ser obtidos na comparação da Tabela 11 com a Tabela 24. Por exemplo, limitando-se ao ano de 2005, observa-se o seguinte: a) na Tabela 11 os grupos 25, 50 e 75 tinham, respectivamente, 4, 13 e 34 microrregiões, enquanto que na Tabela 24 eles estão formados por 7, 18 e 52 microrregiões; e b) o quartel inferior (Q1) tinha 411 microrregiões na Tabela 11, enquanto que tem 393 na Tabela 24. Isso indica que as concentrações ainda são muito altas, mas ficam um pouco abaixo das que se observavam na Tabela 11. De fato, tal como aconteceu com o ordenamento por volume (Tabela 11), também no caso do ordenamento por densidade de produção observa-se, na Tabela 24, um aumento dos indicadores de assimetria (DOM) e de concentração (GINI) ao longo dos anos, mas alcançando valores um pouco mais baixos do que no primeiro caso.

Mapa da quantidade produzida, com base na densidade de produção

A Figura 5 apresenta as microrregiões do grupo 75 da quantidade produzida de arroz em 2005, a partir do ordenamento por densidade. As que pertencem a Q4 estão pintadas de azul, as de Q3 aparecem em vermelho, e as de Q2 em amarelo.

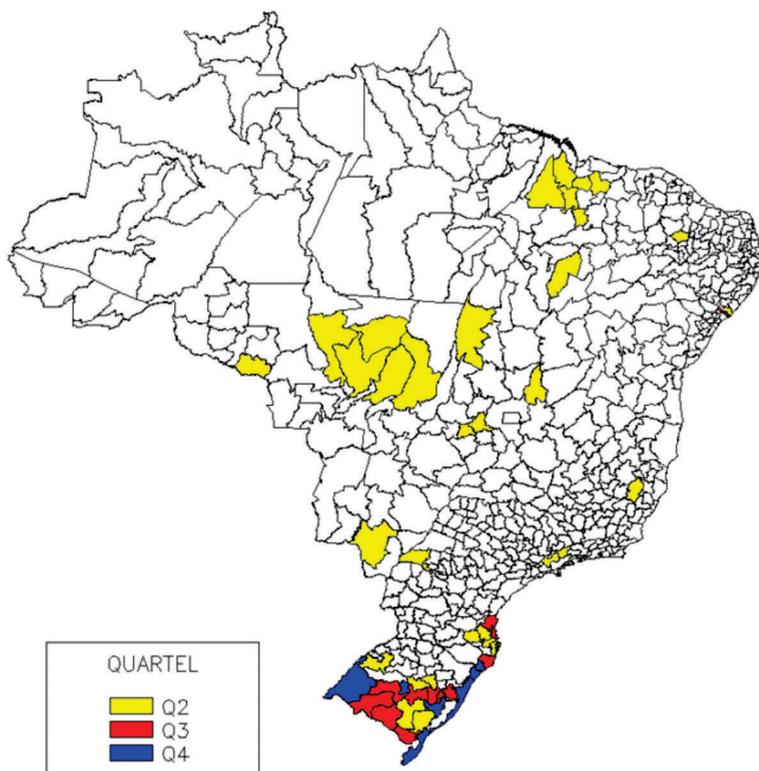


Figura 5. Microrregiões do grupo 75 da quantidade produzida em 2005, com base no ordenamento por densidade.

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Garagorry e Rego (1997) e IBGE (2012).

Uma simples comparação visual com a Fig. 4, considerando só as microrregiões que tinham a cor azul naquela figura (isto é, que, naquele caso, entraram no grupo 75 para o ano de 2005), mostra que várias delas não aparecem na Fig. 5. São microrregiões com áreas relativamente grandes, e mesmo que produzam uma quantidade importante, a densidade que resulta é baixa e elas ficam no quartel inferior quando se usa o ordenamento com esse último critério.

Microrregiões com as mais altas densidades de produção de arroz

A Tabela 25 dá os nomes das dez microrregiões com as maiores densidades de produção (t/km^2) em 1975. Nota-se que entre elas houve

microrregiões de vários estados, isto é Paraná, Rio Grande do Sul, Sergipe, Santa Catarina e Rio de Janeiro.

Tabela 25. As dez microrregiões com as mais altas densidades de produção no ano de 1975, em ordem decrescente, junto com as respectivas quantidades produzidas e áreas totais.

<i>UF</i>	<i>Nome</i>	<i>Quantidade produzida (t)</i>	<i>Área total (km²)</i>	<i>Densidade (t/km²)</i>
PR	Apucarana	86.282	2.276,765	37,897
RS	Camaquã	149.823	5.819,650	25,744
RS	Litoral Lagunar	241.118	9.379,158	25,708
SE	Propriá	23.603	1.018,175	23,182
RS	Jaguarão	139.290	6.331,282	22,000
SC	Araranguá	59.961	2.962,214	20,242
RS	Restinga Seca	58.597	3.004,521	19,503
RS	Cachoeira do Sul	130.831	7.587,314	17,243
PR	Faxinal	32.839	2.264,979	14,499
RJ	Santo Antônio de Pádua	30.137	2.244,889	13,425

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Garagorry e Rego (1997).

A Tabela 26 apresenta as dez microrregiões com as maiores densidades de produção em 1985. Percebe-se que já nesse ano não havia mais microrregiões do Paraná e do Rio de Janeiro entre elas. A de Propriá (SE) se manteve entre as dez de maior densidade de produção nesse ano. As microrregiões do Rio Grande do Sul e Santa Catarina já começavam a se destacar em relação à densidade, mostrando aumentos da ordem de 50 a 100% em dez anos.

Tabela 26. As dez microrregiões com as mais altas densidades de produção no ano de 1985, em ordem decrescente.

<i>UF</i>	<i>Nome</i>	<i>Densidade (t/km²)</i>
RS	Litoral Lagunar	41,283
RS	Camaquã	38,923
RS	Restinga Seca	38,648
SC	Araranguá	33,533
RS	Campanha Ocidental	28,541
RS	Osório	27,914
RS	Jaguarão	27,356
SE	Propriá	25,483
SC	Joinville	22,882
RS	Cachoeira do Sul	22,813

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Garagorry e Rego (1997).

A Tabela 27 apresenta as dez microrregiões com as maiores densidades de produção em 1995. Percebe-se que, nesse ano, não há mais nenhuma que não seja do RS ou de SC. Nota-se que as densidades de produção em 1995 aumentaram consideravelmente em relação às de 1975 (Tabela 25) e 1985 (Tabela 26).

Tabela 27. As dez microrregiões com mais altas densidades de produção no ano de 1995, em ordem decrescente.

<i>UF</i>	<i>Nome</i>	<i>Densidade (t/km²)</i>
RS	Araranguá	77,849
RS	Jaguarão	59,526
RS	Litoral Lagunar	59,198
SC	Restinga Seca	56,931
RS	Camaquã	53,689
RS	Campanha Ocidental	45,464
RS	Osório	44,347
SE	Criciúma	34,180
SC	Porto Alegre	33,733
RS	Cachoeira do Sul	30,625

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2012).

A Tabela 28 apresenta as dez microrregiões com as maiores densidades de produção de arroz em 2005. Novamente, aparecem somente microrregiões gaúchas e catarinenses. O nível dessas densidades de produção aumentou significativamente em relação a 1995.

Tabela 28. As dez microrregiões com as mais altas densidades de produção no ano de 2005, em ordem decrescente, junto com as respectivas quantidades produzidas e áreas totais.

<i>UF</i>	<i>Nome</i>	<i>Quantidade produzida (t)</i>	<i>Área total (km²)</i>	<i>Densidade (t/km²)</i>
SC	Araranguá	322.035	2.962,214	108,714
RS	Restinga Seca	236.017	3.004,521	78,554
SC	Criciúma	149.015	2.089,375	71,320
RS	Osório	603.469	8.772,999	68,787
RS	Camaquã	379.728	5.819,650	65,249
RS	Litoral Lagunar	543.739	9.379,158	57,973
RS	Campanha Ocidental	1.732.398	31.125,429	55,659
RS	Jaguarão	319.787	6.331,282	50,509
RS	Cachoeira do Sul	375.751	7.587,314	49,524
SC	Itajaí	67.358	1.551,360	43,419

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2012).

Ao longo dos anos, nota-se que as microrregiões com as maiores densidades de produção correspondem a áreas com arroz irrigado por inundação e de extensão pequena a média.

Dinâmica com base na densidade de produ o

A Tabela 29 apresenta a distância de Cantor entre os conjuntos das dez microrregiões com as maiores densidades de produ o em um “ano inicial” e um “ano final”. Os valores mostram que houve mudanças importantes entre esses conjuntos.

Tabela 29. Distância de Cantor entre os conjuntos das dez microrregiões com as mais altas densidades, de um “ano inicial” para um “ano final”.

<i>Ano inicial</i>	<i>Ano final</i>		
	<i>1985</i>	<i>1995</i>	<i>2005²</i>
1975 ¹	0,46	0,57	0,57
1985 ¹	—	0,33	0,33
1995 ²	—	—	15,71

Fonte: Elabora o própria a partir de dados de ¹ Garagorry e Rego (1997) e ² IBGE (2012).

A distância de 0,57 entre os conjuntos de 1975 e de 2005 mostra que aconteceu uma altera o substancial. Entre esses dois conjuntos (ver Tabelas 25 e 28) houve seis microrregiões em comum, o que d  um total de 14 microrregiões diferentes na união das duas listas, com uma persistência de $6/14 = 0,43$ e, portanto, uma altera o da ordem de 57%. A maior altera o de um ano para o seguinte, entre os estudados, aconteceu de 1975 para 1985, como pode ver-se na diagonal da Tabela 29, o qual concorda com os comentários apresentados anteriormente, na passagem da Tabela 25 para a 26.

Nível de microrregião: ordenamento por produtividade

Procedimento básico

Neste capítulo também será tratado, apenas, o comportamento da quantidade produzida. A diferença com os dois capítulos anteriores   que o ordenamento, necessário para poder acumular a quantidade produzida,   determinado pela **produtividade** do produto nas microrregiões.

Em termos gerais, a produtividade nas microrregiões é calculada mediante a divisão das respectivas quantidades produzidas pelas áreas colhidas. No entanto, devido aos arredondamentos utilizados nas estatísticas originais dessas duas variáveis, é comum que surjam algumas distorções quando os denominadores (no caso, as áreas colhidas) têm valores pequenos. Neste estudo, utilizou-se o seguinte procedimento, em cada ano considerado: 1) as áreas colhidas nas microrregiões foram ordenadas em forma crescente, e determinado o percentil de 5% (denotado com P5); e 2) foram desconsideradas as microrregiões com área colhida inferior ao máximo entre P5 e cinco hectares. Por exemplo, se $P5 = 8$, então não se consideraram as microrregiões com área colhida menor que oito hectares; se $P5 = 3,7$, foram desconsideradas as que tiveram área colhida menor que cinco hectares. De modo que só foram calculadas as produtividades para as microrregiões restantes.

A seguir, foi feito o ordenamento das produtividades, e a quantidade produzida foi acumulada seguindo essa ordem. Com isso, foram determinados novos quartéis, e a concentração foi calculada em forma análoga à que já foi mostrada com base nos ordenamentos por volume ou por densidade. Logicamente, no caso da produtividade, aparecem números totais de microrregiões que são menores do que os mostrados anteriormente, devido ao procedimento de eliminação utilizado.

Em geral, em cada ano, o quartel superior terá um número de microrregiões maior do que os respectivos valores obtidos nos casos dos ordenamentos por volume ou por densidade. Isso acontece porque algumas microrregiões com alta produtividade têm valores relativamente pequenos de quantidade produzida.

Concentração da quantidade produzida

A Tabela 30 apresenta a distribuição das microrregiões em que foi calculada a produtividade, em cada ano estudado. A distribuição se refere aos quartéis de quantidade produzida, obtidos a partir do ordenamento pela produtividade.

Tabela 30. Distribuição das microrregiões nos quartéis de quantidade produzida, e indicadores de assimetria (DOM) e concentração (GINI), com base no ordenamento pela produtividade.

Ano	Q1	Q2	Q3	Q4	Total	DOM	GINI
1975 ¹	152	177	103	36	468	0,65	0,34
1985 ¹	191	188	79	11	469	0,73	0,46
1995 ²	241	192	15	11	459	0,81	0,63
2005 ²	320	75	15	13	423	0,89	0,77

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de ¹ Garagorry e Rego (1997) e ² IBGE (2012).

Em todos os anos, as distribuições da Tabela 30 são decrescentes, de modo que o índice de Gini não acrescenta informação (no caso, $GINI = 2DOM - 1$). Também aqui a concentração foi aumentando ao longo dos anos, mas com valores menores que os obtidos nos casos dos ordenamentos por volume ou por densidade. Uma avaliação rápida mostra que, segundo os resultados na Tabela 30, em 2005 o grupo 75 esteve integrado por $75 + 15 + 13 = 103$ microrregiões, enquanto que esse número foi de apenas 34 microrregiões para o caso do ordenamento por volume (Tabela 11). De modo que, sem apelar a outros indicadores, como coeficientes de correlação entre produção e produtividade, percebe-se que a relação espacial entre essas duas variáveis não é muito estreita, e que a concentração espacial é bem maior no caso do ordenamento por volume.

Mapa da quantidade produzida, com base na produtividade

A Figura 6 apresenta as microrregiões do grupo 75 da quantidade produzida de arroz em 2005, a partir do ordenamento por produtividade. As que pertencem a Q4 estão pintadas de azul, as de Q3 aparecem em vermelho, e as de Q2 em amarelo.

Nota-se, na Fig.6, que aparece no quartel superior (isto é, com alta produtividade), uma microrregião do MS (trata-se de Aquidauana) que, em 2005, não pertencia ao grupo 75, seja no ordenamento por volume (Fig. 4, partes em azul ou amarelo) ou no determinado pela densidade (Fig. 5). De modo que, mesmo com a eliminação inicial de algumas microrregiões com muito pouca área

colhida, ainda ficam algumas com alta produtividade, mas com baixo volume de produção porque, certamente, a área colhida é relativamente pequena.

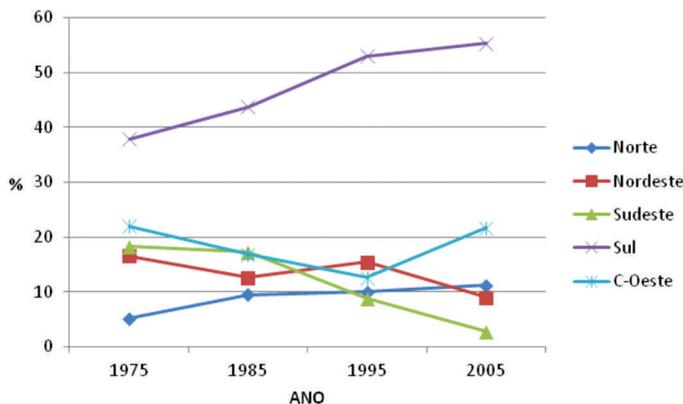


Figura 6. Microrregiões no grupo 75 da quantidade produzida em 2005, com base no ordenamento por produtividade.

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2012).

Microrregiões com as mais altas produtividades

A Tabela 31 apresenta as dez microrregiões com as maiores produtividades médias em 1975. Nota-se que, naquele ano, todas as dez microrregiões eram do Rio Grande do Sul, e nenhuma conseguia superar as 5 t/ha.

Tabela 31. As dez microrregiões com as mais altas produtividades no ano de 1975, em ordem decrescente.

UF	Nome	Produtividade média (kg/ha)
RS	Campanha Meridional	4.912
RS	Litoral Lagunar	4.576
RS	Campanha Ocidental	4.400
RS	Jaguarão	4.313
RS	Campanha Central	3.917
RS	Pelotas	3.828
RS	Serras de Sudeste	3.800
RS	Camaquã	3.704
RS	Santa Maria	3.641
RS	Osório	3.608

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Garagorry e Rego (1997).

A Tabela 32 apresenta as dez microrregiões com as maiores produtividades médias em 1985. Essas produtividades continuavam abaixo das 5 t/ha, com a diferença de que, em 1985, apareceram microrregiões do Rio de Janeiro, Ceará e Santa Catarina.

Tabela 32. As dez microrregiões com as mais altas produtividades no ano de 1985, em ordem decrescente.

<i>UF</i>	<i>Nome</i>	<i>Produtividade média (kg/ha)</i>
RJ	Bacia de São João	4.992
RS	Restinga Seca	4.974
RS	Litoral Lagunar	4.901
CE	Baixo Jaguaribe	4.891
SC	Rio do Sul	4.851
RS	Osório	4.805
RS	Porto Alegre	4.752
RS	Camaquã	4.734
RS	Campanha Meridional	4.689
RS	Campanha Ocidental	4.587

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Garagorry e Rego (1997).

A Tabela 33 apresenta as dez microrregiões com as maiores produtividades médias em 1995. Percebe-se que a produtividade, que não passava de 5 t/ha até 1985, para 1995 superou esse valor em todos os casos da Tabela 33, chegando a mais de 6 t/ha na microrregião de Baixo Jaguaribe (CE). Nesse ano, também a microrregião de Petrolina (PE) figurou entre as dez de maior produtividade, ao lado de microrregiões gaúchas e catarinenses.

Tabela 33. As dez microrregiões com as mais altas produtividades no ano de 1995, em ordem decrescente.

<i>UF</i>	<i>Nome</i>	<i>Produtividade média (kg/ha)</i>
CE	Baixo Jaguaribe	6.241
SC	Rio do Sul	5.969
RS	Restinga Seca	5.679
RS	Jaguarão	5.667
RS	Campanha Meridional	5.587
RS	Camaquã	5.493
SC	Araranguá	5.401
RS	Serras de Sudeste	5.364
PE	Petrolina	5.359
RS	Pelotas	5.352

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Garagorry e Rego (1997).

A Tabela 34 mostra as dez microrregiões com a maior produtividade média em 2005. Foram quase todas de Santa Catarina, com exceção de Aquidauana (MS) e Campanha Ocidental (RS). Nota-se que os valores são consideravelmente superiores aos de 1995, sendo todos eles maiores que 6,5 t/ha. São dignos de registro os ganhos de produtividade obtidos em Santa Catarina, onde diversas microrregiões dominaram a lista, sendo que seis delas mostraram valores acima de 7 t/ha.

Tabela 34. As dez microrregiões com as mais altas produtividades no ano de 2005, em ordem decrescente.

<i>UF</i>	<i>Nome</i>	<i>Produtividade média (kg/ha)</i>
SC	Joinville	8.177
SC	Blumenau	8.075
SC	Rio do Sul	8.027
SC	Ituporanga	7.341
SC	Criciúma	7.180
SC	Tijucas	7.039
SC	Tubarão	6.896
MS	Aquidauana	6.882
SC	Itajaí	6.743
RS	Campanha Ocidental	6.707

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IBGE (2012).

Entre 1975 e 2005 as maiores produtividades médias praticamente dobraram, como resultado do empenho de produtores, extensionistas e pesquisadores.

No entanto, convém assinalar que, em geral, em termos espaciais, o comportamento da produtividade é muito diferente do que tem a quantidade produzida, e que a comparação entre essas duas variáveis requer o uso de outras técnicas, que certamente incluem as de correlação. Como ilustração, dentro do alcance deste relatório, pode-se observar que, em 2005, das quatro microrregiões que tiveram as mais altas quantidades produzidas (Tabela 15), apenas uma (Campanha Ocidental, RS) apareceu, no último lugar, entre as dez com as maiores produtividades (Tabela 34).

Dinâmica com base na produtividade

A Tabela 35 apresenta a distância de Cantor entre os conjuntos das dez microrregiões com as maiores produtividades médias em um “ano inicial” e um “ano final”. Os altos valores dessas distâncias permitem medir a importâncias das alterações comentadas anteriormente. Nos casos extremos, uma distância de 0,95 indica que houve uma mudança quase total entre os respectivos conjuntos. Por exemplo, nas listas de 1995 e 2005 (Tabelas 33 e 34), apenas a microrregião de Rio do Sul (SC) aparece em ambas. De modo que há 19 microrregiões diferentes na união dos dois conjuntos, e a persistência é igual a $1/19 = 0,053$, resultando na distância de 0,947, arredondada para 0,95. Isso ilustra a notável variabilidade espacial das mais altas produtividades, o que também ocorre para muitos outros produtos.

Tabela 35. Distância de Cantor entre os conjuntos de dez microrregiões com as mais altas produtividades, de um “ano inicial” para um “ano final”.

<i>Ano inicial</i>	<i>Ano final</i>		
	1985	1995	2005 ²
1975 ¹	0,67	0,67	0,95
1985 ¹	—	0,67	0,89
1995 ²	—	—	0,95

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de ¹ Garagorry e Rego (1997) e ² IBGE (2012).

Dinâmica de centros de gravidade

Centros de gravidade

A seguir, nas Figuras 7 a 11, mostram-se as localizações dos centros de gravidade da quantidade produzida de arroz, nos anos estudados. Na Figura 7 ilustra-se o movimento do centro de gravidade geral, ou nacional, considerando, em cada ano, o conjunto de todas as microrregiões com registro de produção de arroz. O valor relativamente baixo, de 0,15, do coeficiente de curvatura (Tabela 36) indica que há certa tendência espacial do movimento; no caso, a Figura 7 mostra uma tendência de deslocamento para o oeste do País.

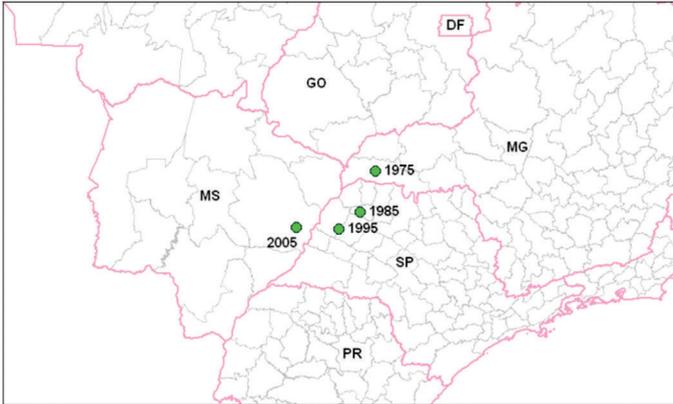


Figura 7. Centro de gravidade nacional da quantidade produzida, nos anos indicados. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Garagorry e Rego (1997) e IBGE (2012).

Na Figura 8 mostra-se o movimento do centro de gravidade do quartel Q1 que, como aparece na Tabela 11, contém ao redor de 400 microrregiões nos anos considerados. Vê-se que há uma tendência bem definida para o norte-noroeste; isto concorda com o baixo valor (0,06) do coeficiente de curvatura (Tabela 36), que corresponde a um movimento próximo de uma linha geodésica (“reta terrestre”).

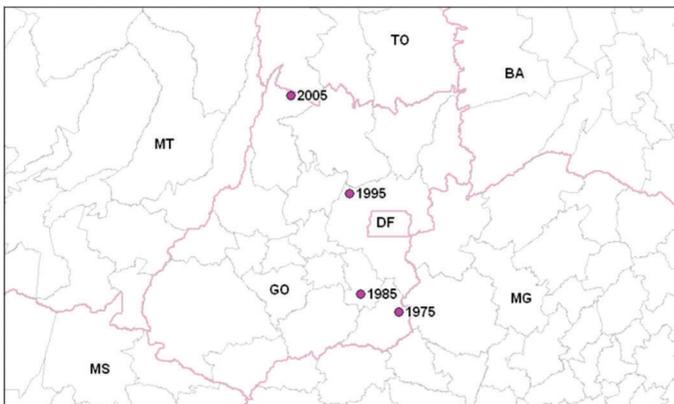


Figura 8. Centro de gravidade do quartel Q1 da quantidade produzida, nos anos indicados. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Garagorry e Rego (1997) e IBGE (2012).

Na Figura 9 aparece a localização do centro de gravidade do segundo quartel (Q2), nos anos estudados. Vê-se que de 1975 para 1995 houve um movimento bem definido para o norte do País; depois, houve uma mudança substancial para o sul. Isso se reflete num valor bastante alto, de 0,74, do coeficiente de curvatura.

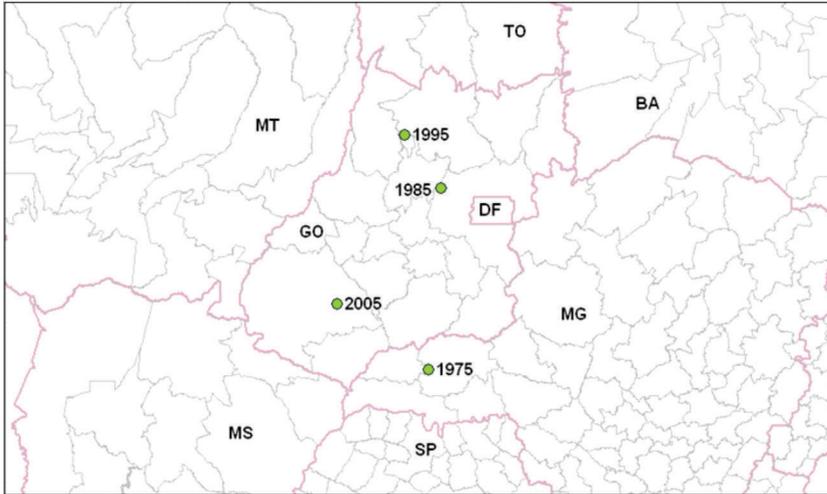


Figura 9. Centro de gravidade do quartel Q2 da quantidade produzida, nos anos indicados. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Garagorry e Rego (1997) e IBGE (2012).

Na Figura 10 mostra-se a localização do centro de gravidade do terceiro quartel (Q3), em cada um dos anos considerados. Há uma tendência bem definida de movimento para o sudoeste, que dá lugar a um coeficiente de curvatura muito baixo, de 0,03; de modo que o movimento segue, aproximadamente, uma linha geodésica. Note-se que, em 2005, o centro de gravidade ficou do lado argentino, próximo do limite com Santa Catarina.

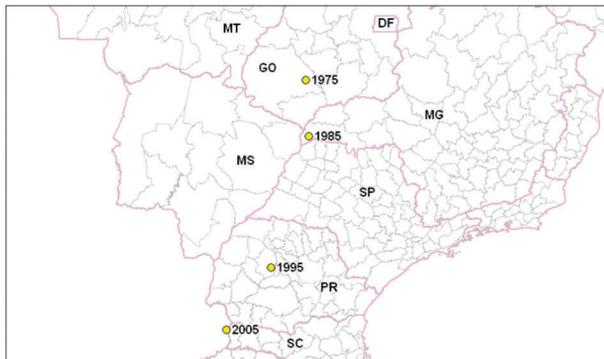


Figura 10. Centro de gravidade do quartel Q3 da quantidade produzida, nos anos indicados. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Garagorry e Rego (1997) e IBGE (2012).

Na Figura 11 aparece a posição do centro de gravidade do quartel superior (Q4), nos anos estudados. Nota-se a falta de uma tendência definida no movimento, o que dá lugar a um valor bastante alto, de 0,67, para o coeficiente de curvatura. Em 2005 o ponto ficou do lado argentino, próximo da fronteira com o Rio Grande do Sul. Isso é consistente com o que mostra a Tabela 15, segundo a qual, em 2005, o grupo 25 (que coincide com Q4) esteve constituído por três microrregiões do Rio Grande do Sul e uma do Mato Grosso. O retorno para o Norte, de 1995 para 2005, está relacionado com a importância que a produção de arroz alcançou em Sinop (MT).

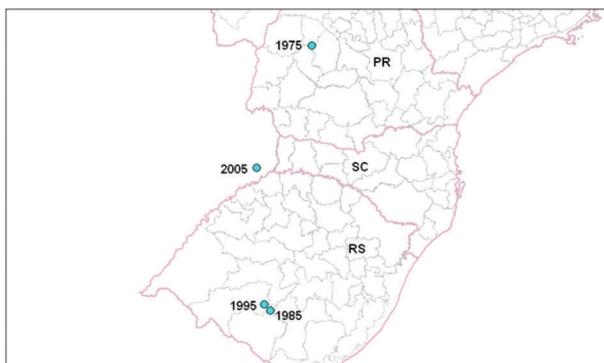


Figura 11. Centro de gravidade do quartel Q4 da quantidade produzida, nos anos indicados. Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Garagorry e Rego (1997) e IBGE (2012).

Não foi determinado explicitamente, dos comentários anteriores se deduz que, em 2005, o centro de gravidade do grupo 50, união dos dois quartéis superiores – e que, portanto, reuniu 50% da quantidade produzida –, também ficou do lado argentino, no segmento que une os centros de gravidade de Q3 e Q4.

Distâncias percorridas pelos centros de gravidade

Na Tabela 36 aparecem as distâncias (em km), entre os centros de gravidade, de um “ano inicial” para um “ano final”, tanto no caso do centro geral (na coluna indicada com “BR”) quanto para cada um dos quartéis. Assim, por exemplo, de 1975 para 2005, o centro de gravidade de Q3 teve um deslocamento de 1.017 km.

Na última linha da Tabela 36 mostram-se os coeficientes de curvatura para cada caso. Considerando os anos s e t , com $s < t$, e denotando com $d(s, t)$ a distância entre os centros de gravidade desses anos, o coeficiente de curvatura foi calculado mediante a seguinte fórmula:

$$c = 1 - d(1975, 2005) / [d(1975, 1985) + d(1985, 1995) + d(1995, 2005)]$$

aceitando que houve algum movimento, de modo que as distâncias no denominador não podem ser todas nulas.

Pela desigualdade triangular (que é válida para as distâncias terrestres), a distância de 1975 para 2005 é sempre menor ou igual que a soma de distâncias que aparece no denominador da fórmula; portanto, o coeficiente de curvatura sempre toma valores entre zero e um. O valor zero só pode ocorrer quando a distância de 1975 para 2005 for igual à soma que está no denominador. Nesse caso, o movimento seguiu, praticamente, uma linha geodésica (que se interpreta como uma “reta terrestre”).

Tabela 36. Distância (em km) entre os centros de gravidade da quantidade produzida, no conjunto do país (BR) e nos quartéis (Q1 a Q4), e indicador de curvatura.

<i>Ano inicial</i>	<i>Ano final</i>	<i>Distância (km) entre centros de gravidade</i>				
		<i>BR</i>	<i>Q1</i>	<i>Q2</i>	<i>Q3</i>	<i>Q4</i>
1975 ¹	1985 ¹	129	99	415	218	734
1975	1995 ²	201	301	538	741	748
1975	2005 ²	285	568	259	1.017	376
1985	1995	79	237	148	532	23
1985	2005	193	493	357	817	380
1995	2005	126	268	416	295	398
Curvatura		0,15	0,06	0,74	0,03	0,67

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de ¹ Garagorry e Rego (1997) e ² IBGE (2012).

Em resumo, houve deslocamentos bem definidos no caso geral e nos quartéis Q1 e Q3, enquanto que nos quartéis Q2 e Q4 aconteceram movimentos um tanto erráticos.

Considerações finais

A produção de arroz passou por profundas transformações no Brasil, desde 1975 até os anos atuais. Algumas regiões que eram importantes no passado hoje não são mais. Outras que eram incipientes no passado passaram a ser importantes. E algumas outras, que já eram importantes no passado, continuam assim nos dias atuais. Neste relatório, são apresentados os resultados para o período de 1975 a 2005, as grandes tendências têm se mantido quando se consideram os dados de anos mais recentes.

Os indicadores de concentração espacial e de dinâmica da produção representam instrumentos úteis para o estudo da cadeia do arroz no Brasil. A concentração espacial da quantidade produzida foi aumentando no período estudado, independentemente do nível geográfico considerado. Em cada um dos anos avaliados, no nível regional ela foi menor que no nível de unidade da federação, e neste foi menor que no nível de microrregião. Neste último, em 2005, quatro microrregiões foram suficientes para reunir 25% da quantidade

produzida, 13 para reunir 50%, e 34 perfizeram 75%. Os resultados para a área colhida só foram apresentados no nível regional, em termos gerais eles concordam com o que aconteceu com a quantidade produzida. No nível de microrregião também foram apresentados alguns resultados obtidos a partir dos ordenamentos por densidade e por produtividade que, dentro do seu escopo, coincidem em mostrar o aumento da concentração espacial ao longo dos anos.

Com respeito à dinâmica, entendida como estudo do movimento, em termos muito agregados pode dizer-se que predomina um deslocamento para o sudoeste. No entanto, o movimento foi caracterizado e medido em diversas formas, nos diferentes níveis geográficos e, segundo o caso, as conclusões podem ser diferentes dessa avaliação agregada. No estudo da dinâmica foram considerados diferentes móveis cujo movimento foi avaliado: a) um ponto num espaço de cinco dimensões (no caso das regiões) ou de 27 dimensões (para as unidades da federação); b) certos conjuntos de microrregiões designados como grupos; e c) pontos sobre a superfície terrestre, chamados centros de gravidade. Para medir o movimento foram utilizados diferentes conceitos de distância: a) uma distância entre duas distribuições, designada por L_1 ; b) uma distância entre dois conjuntos de microrregiões, designada como distância de Cantor; e c) a distância geodésica entre dois pontos da superfície terrestre. Nos diferentes casos foi possível mostrar deslocamentos substanciais da cultura do arroz.

É importante que os indicadores sejam atualizados, à medida que novos dados estejam disponíveis, a fim de se tornarem instrumentos mais úteis, para dar suporte às decisões dos atores da cadeia produtiva do arroz no Brasil.

Referências

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 University Press, 1977. 344 p.

DAVID, H. A. Gini's mean difference. In: *ENCYCLOPEDIA of statistical sciences*. New York: Wiley, 1983. v. 3, p. 436-437.

GARAGORRY, F. L.; CHAIB FILHO, H. **Elementos de agrodinâmica**. Brasília, DF: Embrapa-SGE, 2008. Disponível em: <<http://www22.sede.embrapa.br/web/sge01/estatisticaagricola/dinamica/relatorioagrodinamica.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2012.

GARAGORRY, F. L.; PENTEADO FILHO, R. de C. **Filmes de agrodinâmica no nível de microrregião**. Disponível em: <<http://www22.sede.embrapa.br/web/sge01/estatisticaagricola/dinamica/movidata/index.html>>. Acesso em: 23 mar. 2012.

GARAGORRY, F. L.; REGO, A. M. **AGROTEC**: base relacional de dados estatísticos: estrutura de dados: versão 1.0. Brasília, DF: Embrapa, 1997. 20 p.

GARAGORRY, F. L.; ALVES, E.; SOUZA, G. da S. e. Tipos de especialização na agricultura brasileira. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 2, p. 337-368, abr./jun. 2003.

HOFFMANN, R. **Estatística para economistas**. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1998. 430 p.

IBGE. **Produção agrícola municipal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 06 maio 2012.

KENDALL, M.; STUART, A. **The advanced theory of statistics**. 4. ed. Londres: Charles Griffin, 1977. 472 p.

SOUZA, J. de. **Estatística econômica e social**. Rio de Janeiro: Campus, 1977. 229 p.

WHITMORE, G. A.; FINDLAY, M. (Ed.). **Stochastic dominance: an approach to decision-making under risk**. Lexington: Lexington Books, 1978. 398 p.