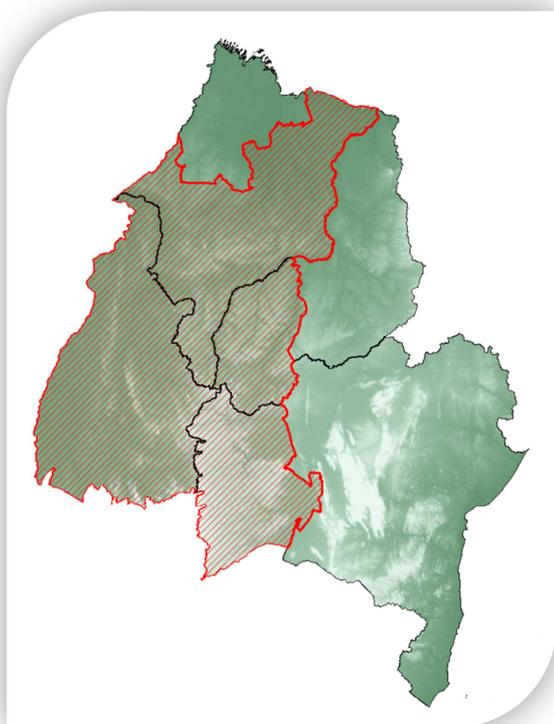




Nota 9

Técnica

Campinas, SP
Outubro, 2015



MATOPIBA: evolução recente da produção de grãos

*Fernando Luís Garagorry*¹

*Evaristo Eduardo de
Miranda*²

*Lucíola Alves Magalhães*³

¹ Doutor em Pesquisa Operacional, pesquisador da Secretaria de Gestão e Desenvolvimento Institucional – SGI da Embrapa.

² Doutor em ecologia, chefe geral da Embrapa Monitoramento por Satélite e coordenador do GITE.

³ Doutora em ciências e analista de geoprocessamento da Embrapa - GITE.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Justificativa

A produção de grãos é um dado de referência quando se analisa a segurança alimentar de uma região ou de um país. No Matopiba (WIKIPEDIA, 2014), ela tem apresentado um crescimento notável, que será comentado na próxima seção. No âmbito do Projeto Especial da Embrapa sobre o MATOPIBA, já foram estudados, individualmente, 65 produtos na região do Matopiba (Garagorry et al., 2014). Este documento apresenta uma análise agregada inédita da produção de grãos no Matopiba. Os métodos inovadores desenvolvidos e aplicados nessa análise permitem uma melhor compreensão da dinâmica intrarregional da produção de grãos e da contribuição da evolução das áreas cultivadas e da produtividade nos resultados observados nos últimos anos.

A agropecuária no Matopiba não é apenas o resultado da soma dessas produções. Para o planejamento do desenvolvimento agropecuário da região existe um interesse geral em se obter não apenas avaliações conjuntas sobre a produção agropecuária, mas informações operacionais sobre a dinâmica produtiva intrarregional e suas razões. Para a caracterização e a gestão territorial da agricultura é relevante considerar simultaneamente vários produtos ("multiproduto"). Os estudos multiproduto enfrentam dificuldades técnicas, falta de uniformidade de informações entre os diversos produtos e até a ausência de dados multitemporais homogêneos.

Neste documento foi considerado o agregado dos grãos, como se fosse um produto. Com o nome de "grãos" se considerou a reunião dos seguintes produtos: milho, arroz, sorgo, mamona, amendoim, soja, algodão herbáceo, feijão e fava. Desses nove produtos, os primeiros oito fazem parte da tradicional lista da CONAB. Acrescentou-se a fava, que tem uma pequena presença na região. Os demais produtos da lista da CONAB estão

ausentes na região do Matopiba e não aparecem entre os 65 já estudados individualmente.

A motivação geral para apresentar este documento reside na importância do conjunto dos grãos para a população e o País. Há frequentes referências aos milhões de toneladas da próxima safra, à sua importância no abastecimento da população e à sua participação no comércio exterior. Em outro contexto, particularmente na África, quando se fala em segurança alimentar, o centro da preocupação é o fornecimento de grãos para a população.

1.2 Comentário metodológico

De acordo com o objetivo central do trabalho, os resultados apresentados na maior parte deste documento referem-se ao produto grãos. Em determinados pontos, mostra-se a contribuição dos nove produtos originais. Por exemplo, para avaliar o deslocamento do produto grãos, sob a designação de dinâmica, não teria sentido considerar o nível regional. No entanto, é possível de se obter uma avaliação do deslocamento, no conjunto da região, quando se consideram explicitamente os nove produtos componentes do agregado grãos.

As estimativas da área colhida e da quantidade produzida resultaram da soma dessas variáveis para os nove grãos estudados. A partir desses valores foram determinadas as médias móveis de três anos, com o intuito de suavizar a variabilidade interanual que se observa nos dados originais. Com essas médias móveis foi determinada a produtividade. Assim, a partir de dados de 1990 a 2012, trabalhou-se com as médias de 1991 a 2011.

Para avaliar a importância da produção de grãos no Matopiba e a rapidez de sua evolução, foram feitas algumas comparações preliminares com o total do País e com o conjunto dos quatro estados que contêm a região. Em ambos os casos foram consideradas as médias trienais do total dos mesmos nove tipos de grãos, em 1991 e 2011. Como resultado, obteve-se o seguinte, com respeito à quantidade produzida: a) o aumento no período foi de 166,2% no Brasil, 339,5% no total dos quatro estados e 629,1% no Matopiba; b) a contribuição do Matopiba para o total no País foi de 3,0% em 1991 e de 8,2% em 2011; e c) a contribuição para o total nos quatro estados foi de 54,6% em 1991 e de 90,5% em 2011. Assim, vê-se que, em termos percentuais, a produção de grãos no Matopiba tem crescido mais que na reunião dos quatro estados e muito mais que no total do País.

Existem grãos nas 31 microrregiões do Matopiba no período considerado. Portanto, não houve dificuldade para obter as médias móveis de grãos em todas elas. Logicamente, não todos os nove produtos originais estão presentes em todas as microrregiões e, muito menos, em todos os anos. Mesmo assim, foi possível estimar médias de três anos para os nove produtos individualmente, nos casos em que se quis mostrar a participação de cada um deles.

Antecedentes metodológicos sobre a maior parte das técnicas utilizadas foram descritos na referida Nota Técnica 7 do GITE (Garagorry et al., 2014), ou em outros documentos que tratam de concentração espacial e dinâmica na agricultura (e.g., Garagorry e Chaib Filho, 2008; Garagorry e Penteado Filho, 2012; Wander et al., 2013). No entanto, pela frequência de sua utilização neste documento, convém lembrar a definição do conceito de média de razões.

Em particular, uma produtividade, entendida aqui como o quociente de uma quantidade produzida por uma área colhida, é uma razão, e a produtividade calculada na média de três anos é uma média de razões. Sejam então x_i e y_i , $i = 1, \dots, n$, os valores registrados de duas variáveis, com $x_i > 0$ para todos os índices i . Definem-se as seguintes razões:

$$r_i = \frac{y_i}{x_i}, i = 1, \dots, n.$$

A média dessas razões é:

$$\bar{r} = \left(\sum_{i=1}^n y_i \right) / \left(\sum_{i=1}^n x_i \right).$$

Ou seja, é a soma dos numeradores dividida pela soma dos denominadores das razões individuais.

Corresponde observar que a média de razões é uma média aritmética ponderada que, em geral, não coincide com a média

aritmética simples das razões envolvidas. De fato, tem-se o seguinte

$$\bar{r} = \left(\sum_{i=1}^n x_i \cdot \frac{y_i}{x_i} \right) / \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) = \sum_{i=1}^n w_i r_i,$$

onde $w_i = x_i / (\sum_{i=1}^n x_i)$, $i = 1, \dots, n$. Logo, uma razão que tenha um valor maior no seu denominador terá mais peso no cálculo da média. No caso particular da produtividade, terá mais peso no cálculo da média uma produtividade que corresponda a uma maior área colhida.

Esse cálculo de média de razões aparecerá em diversas ocasiões, como por exemplo: a) produtividade média em três anos; b) produtividade média do conjunto de produtos que compõem o agregado grãos; e c) distribuição percentual dos produtos individuais na totalidade do Matopiba. Em várias tabelas, aparecerá uma linha de "Total", onde a respectiva produtividade é obtida como o quociente do total da quantidade produzida pelo total da área colhida.

2. ESTATÍSTICAS BÁSICAS

A Tabela 1 apresenta as médias trienais da área colhida e da quantidade produzida, de 1991 a 2011, no Matopiba. Em cada ano, a produtividade é o quociente da respectiva quantidade produzida e da área colhida e é, também, uma média trienal de produtividade.

Os coeficientes de "dinamismo" (Freitas et al., 2014), na última linha da tabela, indicam um crescimento mais rápido da quantidade produzida do que da produtividade, e muito maior do que o da área colhida. Os índices padronizados (Garagorry et al., 2014) mostrados na Figura 1 ilustram os tipos de evolução seguidos pelas três variáveis.

Tabela 1. Matopiba: médias trienais de área colhida, quantidade produzida e produtividade, e variações com respeito ao ano-base.

| Ano | Área colhida | | Quantidade produzida | | Produtividade | |
|-----------------|--------------|--------------|----------------------|--------------|---------------|--------------|
| | (ha) | Variação (%) | (t) | Variação (%) | (kg/ha) | Variação (%) |
| 1991 | 1.878.736 | . | 1.714.933 | . | 913 | . |
| 1992 | 1.957.004 | 4,2 | 2.168.720 | 26,5 | 1.108 | 21,4 |
| 1993 | 2.045.807 | 8,9 | 2.504.552 | 46,0 | 1.224 | 34,1 |
| 1994 | 2.122.069 | 13,0 | 3.084.039 | 79,8 | 1.453 | 59,2 |
| 1995 | 1.956.027 | 4,1 | 3.080.447 | 79,6 | 1.575 | 72,5 |
| 1996 | 1.834.418 | -2,4 | 3.033.373 | 76,9 | 1.654 | 81,2 |
| 1997 | 1.708.437 | -9,1 | 2.881.552 | 68,0 | 1.687 | 84,8 |
| 1998 | 1.856.727 | -1,2 | 3.386.672 | 97,5 | 1.824 | 99,8 |
| 1999 | 2.009.632 | 7,0 | 3.965.617 | 131,2 | 1.973 | 116,2 |
| 2000 | 2.158.439 | 14,9 | 4.485.967 | 161,6 | 2.078 | 127,7 |
| 2001 | 2.318.066 | 23,4 | 4.661.868 | 171,8 | 2.011 | 120,3 |
| 2002 | 2.506.196 | 33,4 | 4.936.244 | 187,8 | 1.970 | 115,8 |
| 2003 | 2.779.108 | 47,9 | 6.024.811 | 251,3 | 2.168 | 137,5 |
| 2004 | 3.084.266 | 64,2 | 7.377.526 | 330,2 | 2.392 | 162,0 |
| 2005 | 3.270.496 | 74,1 | 7.872.140 | 359,0 | 2.407 | 163,7 |
| 2006 | 3.363.281 | 79,0 | 8.076.678 | 371,0 | 2.401 | 163,1 |
| 2007 | 3.434.652 | 82,8 | 8.670.062 | 405,6 | 2.524 | 176,5 |
| 2008 | 3.541.759 | 88,5 | 9.582.927 | 458,8 | 2.706 | 196,4 |
| 2009 | 3.697.586 | 96,8 | 10.423.987 | 507,8 | 2.819 | 208,8 |
| 2010 | 3.887.020 | 106,9 | 11.414.193 | 565,6 | 2.936 | 221,7 |
| 2011 | 4.170.510 | 122,0 | 12.504.101 | 629,1 | 2.998 | 228,5 |
| Média 1992/2011 | 2.685.075 | 42,9 | 6.006.774 | 250,3 | 2.237 | 145,1 |

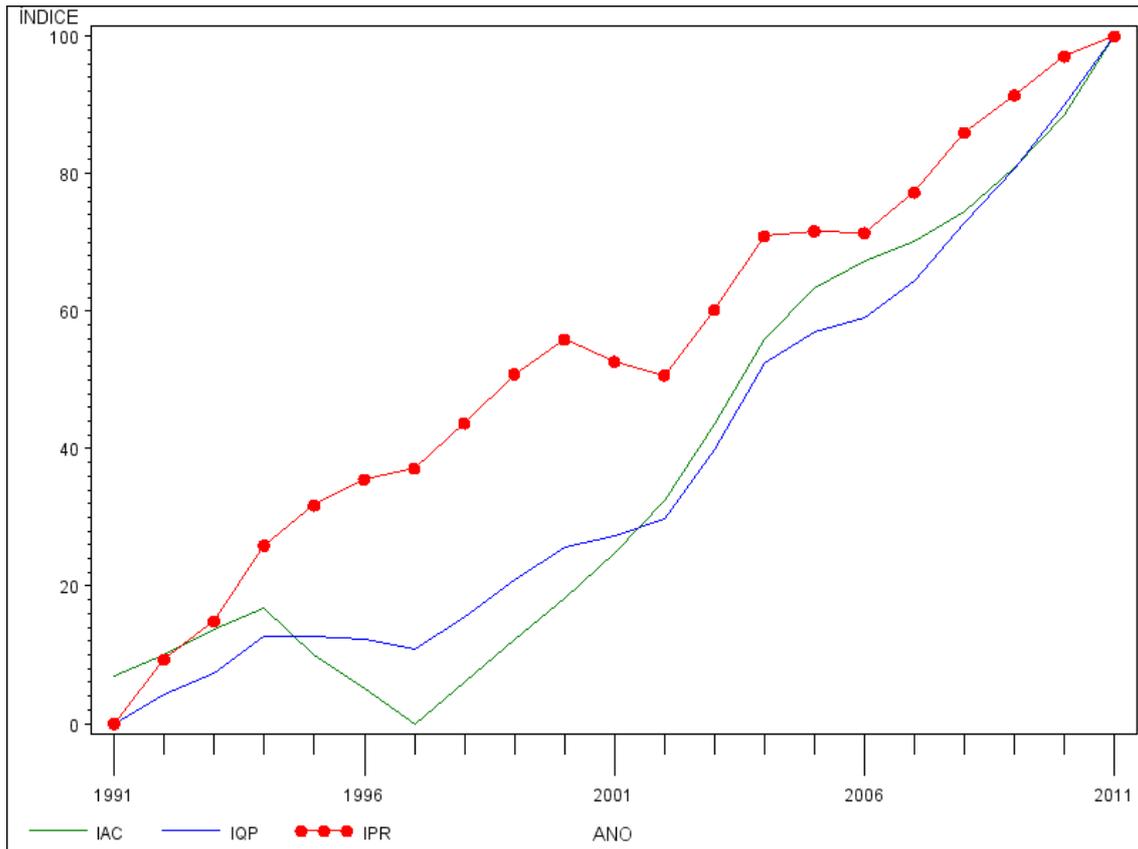


Figura 1. Índice padronizado da área colhida (IAC), quantidade produzida (IQP) e produtividade (IPR).

A produtividade tem mostrado um notável progresso na região. A variação de cerca de 228% de 1991 para 2011 corresponde a uma taxa anual da ordem de 6%. No entanto, as variações anuais da produtividade nos últimos anos do período, que podem ser calculadas com os dados da Tabela 1, e a evolução que mostra o respectivo índice de 2006 para 2011 (Figura 1), permitem pensar que ela apresenta sinais de desaceleração.

Para caracterizar melhor essa evolução, a Figura 2 mostra o ajuste de duas curvas aos dados: uma curva exponencial e uma logística.

De acordo com os cálculos, o ajustamento da curva logística, segundo o critério de mínimos quadrados, foi muito melhor que o da curva exponencial. Ela tem uma assíntota horizontal próxima

de 3.800 kg/ha. No período usado para o ajuste (1991 a 2011), ela tem concavidade negativa, o que concorda com a observação anterior, no sentido de que o crescimento anual da produtividade tenderia a ser cada vez menor. Levando em conta esse resultado, e considerando os últimos valores registrados na Tabela 1, parece razoável pensar que ainda haveria uma margem da ordem de 800 kg/ha para o crescimento da produtividade, mas que ele pode ser cada vez mais lento.

Logicamente, duas coisas devem ser consideradas: 1) em termos puramente estatísticos, há outras técnicas, de projeção, que poderiam ser usadas para analisar melhor a questão; e 2) em termos agrônômicos, existem diversas tecnologias que ainda poderiam aumentar substancialmente a produtividade de grãos na região do Matopiba.

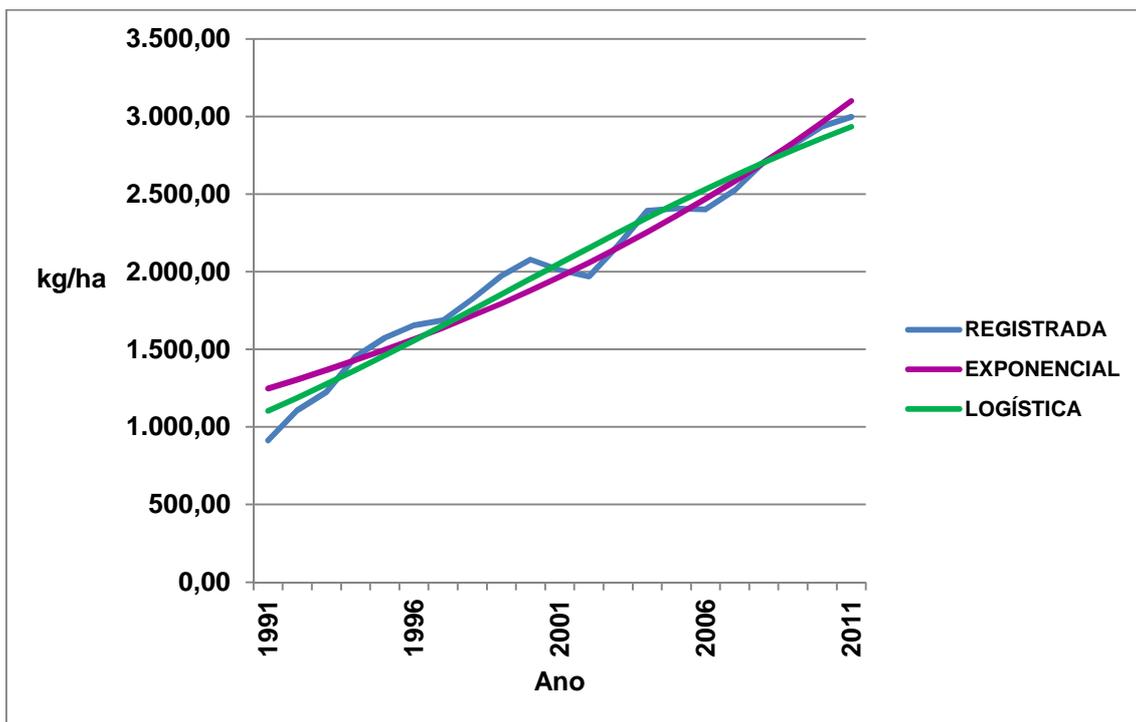


Figura 2. Produtividade registrada (Tabela 1) e ajustamento com curvas exponencial e logística.

3. CONCENTRAÇÃO NAS MICRORREGIÕES

3.1. Microrregiões consideradas individualmente

O agregado “grãos” esteve presente nas 31 microrregiões do Matopiba em todos os anos considerados. Em cada ano ocorreu sempre certa concentração espacial da produção, em que algumas microrregiões tiveram uma contribuição maior ou menor de área colhida ou quantidade produzida. A Tabela 2 mostra os índices de Gini, que foram calculados considerando as microrregiões individualmente.

Tabela 2. Índice de Gini anual da área colhida e quantidade produzida, considerando as 31 microrregiões individualmente.

| Ano | Área colhida | Quantidade produzida |
|------|--------------|----------------------|
| 1991 | 0,464 | 0,587 |
| 1992 | 0,472 | 0,609 |
| 1993 | 0,486 | 0,629 |
| 1994 | 0,499 | 0,635 |
| 1995 | 0,510 | 0,655 |
| 1996 | 0,526 | 0,695 |
| 1997 | 0,554 | 0,733 |
| 1998 | 0,564 | 0,736 |
| 1999 | 0,574 | 0,733 |
| 2000 | 0,585 | 0,725 |
| 2001 | 0,584 | 0,728 |
| 2002 | 0,585 | 0,718 |
| 2003 | 0,579 | 0,721 |
| 2004 | 0,578 | 0,719 |
| 2005 | 0,581 | 0,717 |
| 2006 | 0,588 | 0,720 |
| 2007 | 0,597 | 0,728 |
| 2008 | 0,606 | 0,738 |
| 2009 | 0,614 | 0,741 |

| Ano | Área colhida | Quantidade produzida |
|------|--------------|----------------------|
| 2010 | 0,620 | 0,746 |
| 2011 | 0,632 | 0,759 |

Como se vê na Tabela 2, em todos os anos o índice da área colhida esteve abaixo do da quantidade produzida. Este último chegou a 0,759 em 2011, o que é um valor bastante alto. Diante destes resultados, o que parece mais importante, no momento, é a clara tendência de crescimento da concentração espacial, segundo ambos os índices, como ilustra a Figura 3.

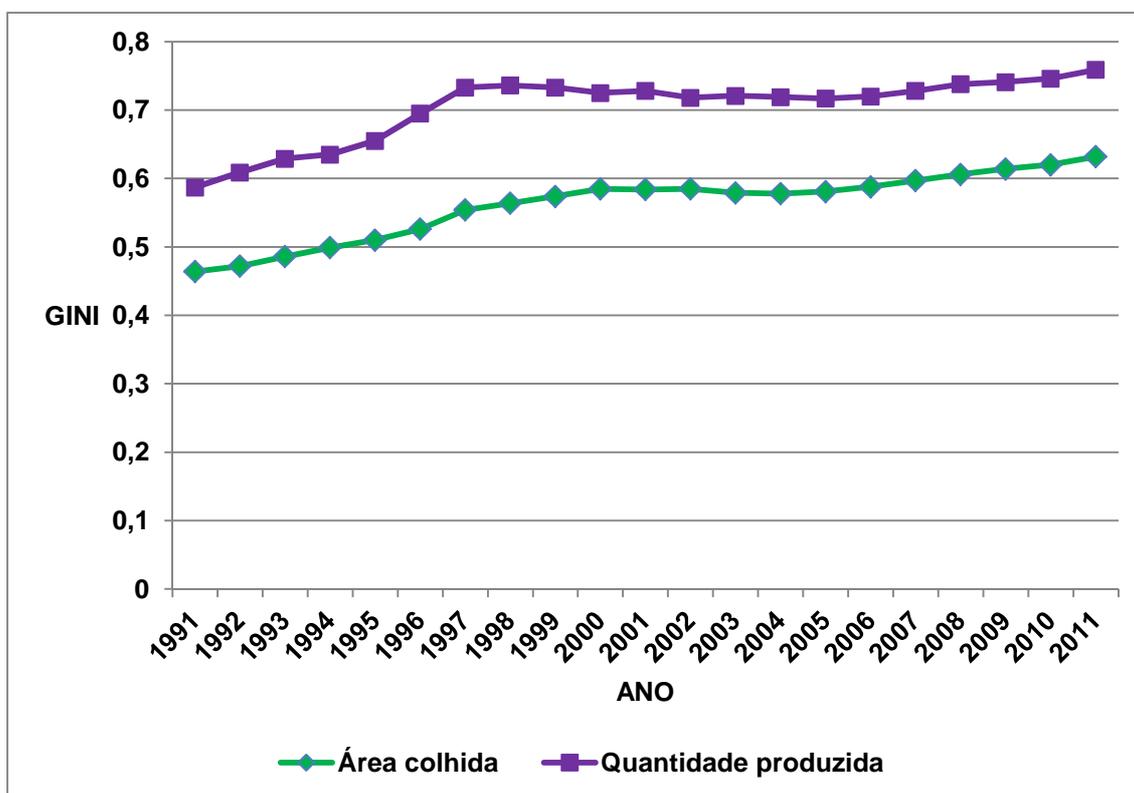


Figura 3. Índices de Gini considerando as 31 microrregiões individualmente.

3.2. Quartéis de quantidade produzida

Para facilitar o estudo da concentração espacial e da dinâmica (entendida, num sentido amplo, como o estudo do movimento

da produção), as microrregiões têm sido agrupadas, em cada ano, em quartéis (ou quartos). Especificamente, em cada ano, se aplica o seguinte algoritmo:

- ordenam-se as microrregiões de acordo com a quantidade produzida;
- acumula-se a quantidade produzida seguindo essa ordem;
- denotando com $PCTAC(m)$ a porcentagem do total da quantidade produzida acumulada até a microrregião m , tem-se:
 - se $PCTAC(m) \leq 25$, m vai para o quartel Q1;
 - caso contrário, se $PCTAC(m) \leq 50$, m vai para o quartel Q2;
 - caso contrário, se $PCTAC(m) \leq 75$, m vai para o quartel Q3;
 - caso contrário, m vai para o quartel Q4.

Desse modo, se **garante** que, mesmo na situação teórica (que não tem sido observada na prática) de empate em algum quartil, a porcentagem do total da quantidade produzida se comporta do seguinte modo: as microrregiões em Q4 reúnem, pelo menos, 25%; adicionando as do Q3, reúne-se pelo menos 50%; com mais as do Q2 se perfaz pelo menos 75%. Adicionando as do Q1 que, em geral, acumulam algo menos de 25%, chega-se aos 100%. Convém lembrar dois aspectos:

- enquanto os quartis são três, os quartéis (ou quartos) são quatro. Pelo algoritmo usado, salvo no caso teórico de algum empate, o terceiro quartil foi alocado como primeira microrregião em Q4; o segundo (geralmente chamado de mediana) foi alocado em Q3 e o primeiro em Q2;
- em geral, a distribuição resultante desse algoritmo é ligeiramente diferente da obtida com outros métodos. Nestes outros métodos, que se orientam pelo balanceamento da massa (no caso, a quantidade produzida) que se aloca em cada quartel, é possível, por exemplo, que

o Q4 reúna uma massa inferior a 25%. No método usado neste trabalho, se garante que foram identificados conjuntos de microrregiões que, em número mínimo, são **suficientes** para reunir 25, 50 ou 75% do total.

A Tabela 3 mostra as distribuições das microrregiões nos quartéis de quantidade produzida. Adicionaram-se dois indicadores de concentração (Gini e C75). Em termos qualitativos, parece que eles nem seriam requeridos, porque a inspeção visual dos quartéis já mostra uma grande concentração em cada ano, no sentido de que, **individualmente**, *poucas* microrregiões (em Q2, Q3 e Q4) produzem *muito*, enquanto que *muitas* (em Q1) produzem *pouco*.

Esses indicadores são úteis para ver se é possível identificar melhor alguma tendência na concentração. Além do conhecido índice de Gini, adicionou-se outro muito simples e útil neste tipo de situação, pela facilidade de cálculo: os valores do índice C75 resultaram da divisão do número em Q1 por 31, e medem o fato de que 75% da massa se encontram na união dos outros três quartéis. Assim, com um número fixo do total de microrregiões (no caso, 31), quando o valor de C75 aumenta, o número de microrregiões **suficientes** para reunir 75% da quantidade produzida tem que diminuir. Como se vê na Tabela 3, é comum que os valores de C75 sejam próximos e acompanhem a tendência do índice de Gini. Em qualquer caso, percebe-se uma tendência de aumento na concentração espacial baseada nos quartéis de microrregiões.

As distribuições nos quartéis de microrregiões têm sido usadas para definir certos conjuntos, denominados "grupos". Em particular, eles são usados para estudar a dinâmica da produção no nível de microrregião. Eles podem ser usados desde já, para auxiliar na caracterização da concentração espacial da produção de grãos.

O grupo 25 coincide com o quartel superior (Q4) e esteve formado apenas por uma microrregião em todo o período; no caso, foi sempre a mesma: Barreiras (BA).

O grupo 50, formado pela união de Q4 e Q3, suficiente para reunir 50% da quantidade produzida de grãos, esteve formado por quatro microrregiões em 1991 e apenas por duas em 2011.

De grande importância, por reunir uma porção substancial da quantidade produzida, é o grupo 75, formado pela união dos três quartéis superiores, e suficiente para perfazer 75% do total da produção de grãos. Ele esteve constituído por 11 microrregiões em 1991 e apenas seis em 2011 (Tabela 3).

Tabela 3. Distribuição das microrregiões nos quartéis de quantidade produzida, índice de Gini e C75 de cada distribuição.

| Ano | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Gini | C75 |
|------|----|----|----|----|-------|-------|
| 1991 | 20 | 7 | 3 | 1 | 0,656 | 0,645 |
| 1992 | 20 | 7 | 3 | 1 | 0,656 | 0,645 |
| 1993 | 21 | 7 | 2 | 1 | 0,699 | 0,677 |
| 1994 | 21 | 7 | 2 | 1 | 0,699 | 0,677 |
| 1995 | 22 | 6 | 2 | 1 | 0,720 | 0,710 |
| 1996 | 23 | 6 | 1 | 1 | 0,763 | 0,742 |
| 1997 | 25 | 4 | 1 | 1 | 0,806 | 0,806 |
| 1998 | 25 | 4 | 1 | 1 | 0,806 | 0,806 |
| 1999 | 25 | 4 | 1 | 1 | 0,806 | 0,806 |
| 2000 | 25 | 4 | 1 | 1 | 0,806 | 0,806 |
| 2001 | 25 | 4 | 1 | 1 | 0,806 | 0,806 |
| 2002 | 24 | 5 | 1 | 1 | 0,785 | 0,774 |
| 2003 | 24 | 5 | 1 | 1 | 0,785 | 0,774 |
| 2004 | 24 | 5 | 1 | 1 | 0,785 | 0,774 |
| 2005 | 24 | 5 | 1 | 1 | 0,785 | 0,774 |
| 2006 | 24 | 5 | 1 | 1 | 0,785 | 0,774 |
| 2007 | 24 | 5 | 1 | 1 | 0,785 | 0,774 |

| Ano | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Gini | C75 |
|------|----|----|----|----|-------|-------|
| 2008 | 24 | 5 | 1 | 1 | 0,785 | 0,774 |
| 2009 | 24 | 5 | 1 | 1 | 0,785 | 0,774 |
| 2010 | 25 | 4 | 1 | 1 | 0,806 | 0,806 |
| 2011 | 25 | 4 | 1 | 1 | 0,806 | 0,806 |

A Figura 4 mostra a evolução da distribuição das microrregiões nos quartéis de quantidade produzida. Em particular, observa-se o aumento da concentração espacial da produção no conjunto dos três quartéis superiores (grupo 75), como mencionado.

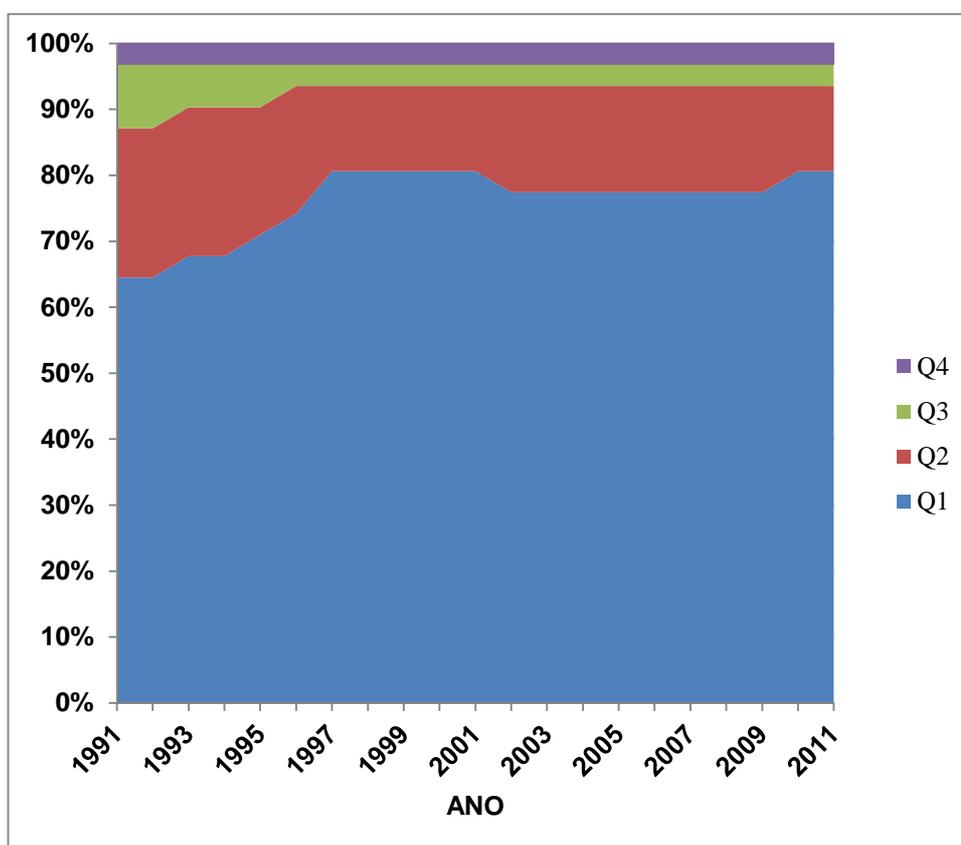


Figura 4. Evolução da distribuição das microrregiões nos quartéis de quantidade produzida.

Em termos gerais, tem ocorrido no Matopiba um aumento da concentração espacial da quantidade produzida de grãos, no nível de microrregiões. O passo seguinte desta pesquisa

consistiu em identificar as microrregiões que estiveram nos quartéis superiores, pelo menos em certos anos.

Como ilustração, a Tabela 4 lista as microrregiões no grupo 75, nos anos de 1991, 2001 e 2011. Em cada ano, elas aparecem em ordem decrescente da quantidade produzida. Aparece também o quartel em que esteve cada uma, a quantidade produzida acumulada, a porcentagem de contribuição individual para o total, e a porcentagem acumulada. Por exemplo, em 1991, Barreiras tinha a maior quantidade produzida, com 27% do total; portanto, foi a única que ficou no Q4. Depois, em número mínimo, foram suficientes mais três (Q3) para alcançar 50% do total; e finalmente, com mais sete (Q2) foi possível perfazer 75%.

Tabela 4. Microrregiões no G75 da quantidade produzida, nos anos de 1991, 2001 e 2011, em ordem decrescente de contribuição para o total.

| Ano | Quartel | UF | Microrregião | Quantidade produzida | Σ Quant. produz. | % | Σ % |
|------|---------|------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------|-------|------------|
| 1991 | 4 | BA | Barreiras | 463.088 | 463.088 | 27,00 | 27,00 |
| | 3 | TO | Rio Formoso | 196.611 | 659.699 | 11,46 | 38,47 |
| | 3 | BA | Santa Maria da Vitória | 119.528 | 779.227 | 6,97 | 45,44 |
| | 3 | MA | Alto Mearim e Grajaú | 116.411 | 895.638 | 6,79 | 52,23 |
| | 2 | MA | Presidente Dutra | 78.906 | 974.544 | 4,60 | 56,83 |
| | 2 | MA | Médio Mearim | 71.371 | 1.045.915 | 4,16 | 60,99 |
| | 2 | MA | Imperatriz | 68.231 | 1.114.146 | 3,98 | 64,97 |
| | 2 | TO | Gurupi | 53.969 | 1.168.115 | 3,15 | 68,11 |
| | 2 | TO | Miracema do Tocantins | 49.585 | 1.217.700 | 2,89 | 71,01 |
| | 2 | MA | Codó | 43.867 | 1.261.567 | 2,56 | 73,56 |
| 2 | TO | Bico do Papagaio | 40.982 | 1.302.549 | 2,39 | 75,95 | |
| 2001 | 4 | BA | Barreiras | 2.056.938 | 2.056.938 | 44,12 | 44,12 |
| | 3 | MA | Gerais de Balsas | 463.857 | 2.520.794 | 9,95 | 54,07 |
| | 2 | BA | Santa Maria da Vitória | 409.227 | 2.930.022 | 8,78 | 62,85 |
| | 2 | TO | Rio Formoso | 270.573 | 3.200.594 | 5,80 | 68,65 |
| | 2 | MA | Chapadas das Mangabeiras | 179.984 | 3.380.578 | 3,86 | 72,52 |
| | 2 | PI | Alto Parnaíba Piauiense | 149.551 | 3.530.129 | 3,21 | 75,72 |

| Ano | Quartel | UF | Microrregião | Quantidade produzida | Σ Quant. produz. | % | Σ % |
|------|---------|----|-----------------------------|----------------------|-------------------------|-------|------------|
| 2011 | 4 | BA | Barreiras | 5.124.496 | 5.124.496 | 40,98 | 40,98 |
| | 3 | MA | Gerais de Balsas | 1.176.329 | 6.300.824 | 9,41 | 50,39 |
| | 2 | PI | Alto Parnaíba Piauiense | 1.125.232 | 7.426.057 | 9,00 | 59,39 |
| | 2 | BA | Santa Maria da Vitória | 1.076.640 | 8.502.697 | 8,61 | 68,00 |
| | 2 | TO | Jalapão | 534.619 | 9.037.316 | 4,28 | 72,27 |
| | 2 | MA | Chapadas das Mangabeiras | 497.229 | 9.534.545 | 3,98 | 76,25 |

Entre os exemplos que podem ser identificados, nota-se que: a) Rio Formoso (TO) esteve no G75 em 1991 e 2001, mas caiu para o quartel inferior (Q1) em 2011; e b) a microrregião do Jalapão (TO), com escassa tradição na agricultura, apareceu no G75 em 2011.

4. DINÂMICA

4.1 Nível regional (distribuição dos tipos de grãos)

No nível agregado do Matopiba, não há possibilidade de se estudar um deslocamento no sentido usual, de movimento sobre uma superfície geográfica. Cabe, no entanto, estudar outras formas de movimento. Foram considerados nove tipos de grãos e, portanto, em cada ano, pode-se considerar a distribuição das contribuições individuais para o total na região. Fixado certo ordenamento dos diferentes tipos de grãos, uma distribuição toma a forma de uma lista ordenada com nove componentes. Aqui, esses componentes serão expressos em porcentagem. A distribuição aparece como uma lista ordenada de números não negativos que somam 100.

A dinâmica da produção de grãos, no nível regional, no que se refere à composição interna da produção, com os diferentes tipos de grãos, se manifesta pela mudança que ocorre entre as distribuições. O afastamento entre duas distribuições tem sido avaliado mediante a distância L1 (Wander *et al.*, 2013). A Tabela 5 mostra as distribuições correspondentes à quantidade

produzida, para certos anos. No caso da Tabela 5 adicionaram-se indicadores de assimetria (DOM) e de concentração (Gini).

Tabela 5. Distribuição percentual da quantidade produzida de grãos, entre os diferentes tipos, nos anos selecionados.

| Ano | Milho | Arroz | Sorgo | Mamona | Amen- doim | Soja | Algodão | Feijão | Fava | DOM | Gini |
|------|-------|-------|-------|--------|---------------|-------|---------|--------|------|------|------|
| 1991 | 22,19 | 48,32 | 0,01 | 0,01 | 0,04 | 24,05 | 0,73 | 4,57 | 0,09 | 0,74 | 0,79 |
| 1996 | 27,56 | 30,10 | 0,03 | 0,11 | 0,00 | 38,31 | 0,55 | 3,31 | 0,03 | 0,69 | 0,75 |
| 2001 | 25,80 | 20,22 | 0,05 | 0,02 | 0,00 | 48,51 | 3,38 | 2,02 | 0,01 | 0,63 | 0,79 |
| 2006 | 17,52 | 12,43 | 0,72 | 0,04 | 0,02 | 56,59 | 11,54 | 1,12 | 0,01 | 0,53 | 0,79 |
| 2011 | 23,50 | 7,51 | 0,54 | 0,01 | 0,07 | 56,19 | 10,95 | 1,23 | 0,00 | 0,54 | 0,81 |

O fato de o DOM ter mostrado tendência a diminuir, está relacionado com a "mudança para a direita" na composição das distribuições. Assim, por exemplo, em 1991, cerca de 70% da distribuição estava no extremo esquerdo (milho e arroz); em 2011, esses dois tipos de grãos reuniam apenas uns 31% da distribuição, enquanto que, no período, a soja passou de 24,05% para 56,19%.

Tomando como referência o caso do movimento da distribuição de 1991 para 2011, além da alteração já mencionada para a soja, observa-se que: i) o arroz perdeu quase 41 pontos percentuais, ii) o algodão ganhou cerca de 10 pontos, e iii) o feijão perdeu mais de três pontos. Houve, ainda, outras mudanças menores.

A concentração, medida pelo índice de Gini, quase não mudou. Em particular, de 1991 para 2011, ele manteve-se próximo de 0,8. Sem dúvida, o índice de Gini captou uma elevada concentração. Mas, convém observar que o exemplo da Tabela 5 ilustra uma situação em que houve modificações importantes nas distribuições, captadas pelo indicador de assimetria, mas não pelo índice de Gini.

A Tabela 6 mostra a distância L1 para qualquer par das distribuições anteriores. Ela toma valores entre 0 e 100. Logo,

um valor da ordem de *40*, como o que se registrou entre 1991 e 2011, indica que houve uma modificação substancial entre a distribuição do ano inicial e a do ano final.

Tabela 6. Distâncias L1 entre os pares de distribuições.

| Ano inicial | Ano final | | | |
|-------------|-----------|-------|-------|-------|
| | 1996 | 2001 | 2006 | 2011 |
| 1991 | 19,74 | 30,76 | 44,09 | 44,23 |
| 1996 | | 13,04 | 29,98 | 28,86 |
| 2001 | | | 16,96 | 15,81 |
| 2006 | | | | 6,14 |

4.2 Grupos de microrregiões

Os grupos definidos a partir dos quartéis de microrregiões têm sido usados para estudar a dinâmica da agricultura. Usualmente, é avaliado o deslocamento dos grupos *25*, *50* e *75*. Neste documento, será mostrado apenas o deslocamento do G75. Para medir o deslocamento de um conjunto de microrregiões, têm sido usadas as distâncias de Cantor (que apenas conta os casos presentes) e a L1 (que leva em conta a contribuição percentual de cada microrregião).

Para simplificar, será mostrada somente a distância de Cantor. Como exemplo de cálculo, considere-se o G75, nos anos de 1991 e 2011 (Tabela 4). No total, houve *15* microrregiões "envolvidas" (constam em 1991 ou em 2011), sendo que: a) duas aparecem nos dois anos (parte persistente) e b) 13 aparecem em apenas um dos anos. Nesse caso, a distância de Cantor está dada por $13/15 \cong 0.8667 = 86,67\%$. Esse valor é muito alto, já que, em porcentagem, a distância de Cantor toma valores entre zero e *100*. Interpreta-se que houve uma alteração substancial, já que, de *15* microrregiões, *13* (ou seja, quase 87%) estiveram envolvidas na mudança. A Tabela 7 apresenta as distâncias de Cantor correspondentes aos conjuntos de microrregiões que formaram o G75 em 1991, 1996, 2001, 2006 e 2011.

Tabela 7. Deslocamento do G75 medido pela distância de Cantor.

| Ano inicial | Ano final | | | |
|-------------|-----------|-------|-------|-------|
| | 1996 | 2001 | 2006 | 2011 |
| 1991 | 64,29 | 78,57 | 80,00 | 86,67 |
| 1996 | | 25,00 | 33,33 | 44,44 |
| 2001 | | | 14,29 | 28,57 |
| 2006 | | | | 14,29 |

Em termos de subperíodos, o valor mais alto na diagonal da Tabela 7 (64,29) indica que a maior alteração aconteceu de 1991 para 1996, ainda que mudanças espaciais nos demais subperíodos continuassem existindo.

As Figuras 5 e 6 ilustram o que aconteceu de 1991 para 2001, e de 1991 para 2011, respectivamente. Em cada caso, a parte amarela é a interseção dos dois conjuntos de microrregiões que correspondem aos anos escolhidos. Ela tem sido chamada de parte persistente; isto é, mesmo mostrando algumas variações nos quartéis, de um ano para o outro, as microrregiões na parte persistente apareceram dentro do G75, nos anos correspondentes.

A parte vermelha mostra as microrregiões que estiveram no G75 no ano inicial, mas não no ano final do período considerado, ou seja, saíram do G75. A parte azul indica as microrregiões que apareceram no G75 no ano final, mas que não constavam nesse grupo no ano inicial, ou seja, entraram no G75.

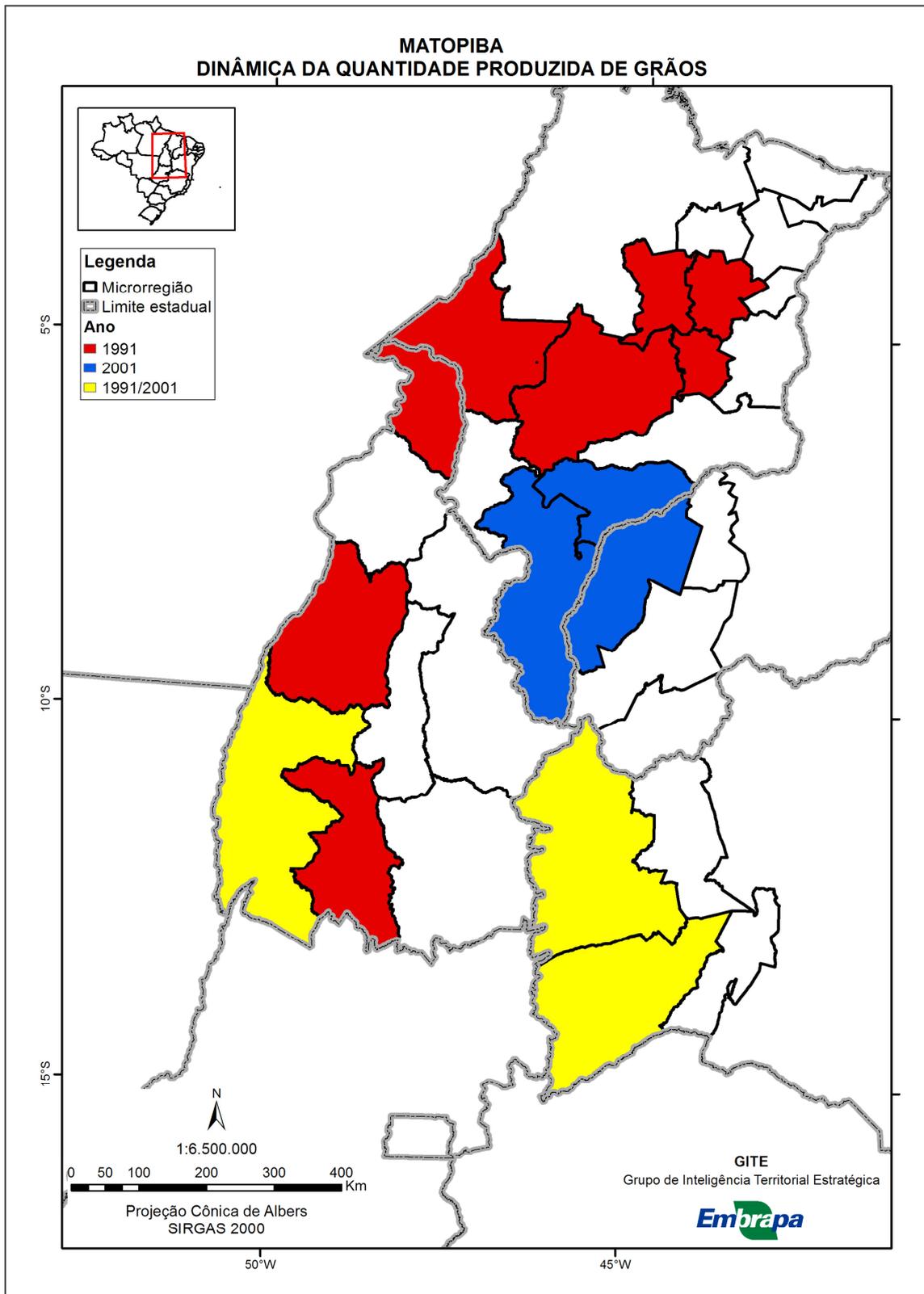


Figura 5. Dinâmica do G75 de microrregiões na quantidade produzida de grãos, de 1991 para 2001: a) três permaneceram (parte persistente, em amarelo); b) oito saíram (vermelho); e c) três entraram (azul).

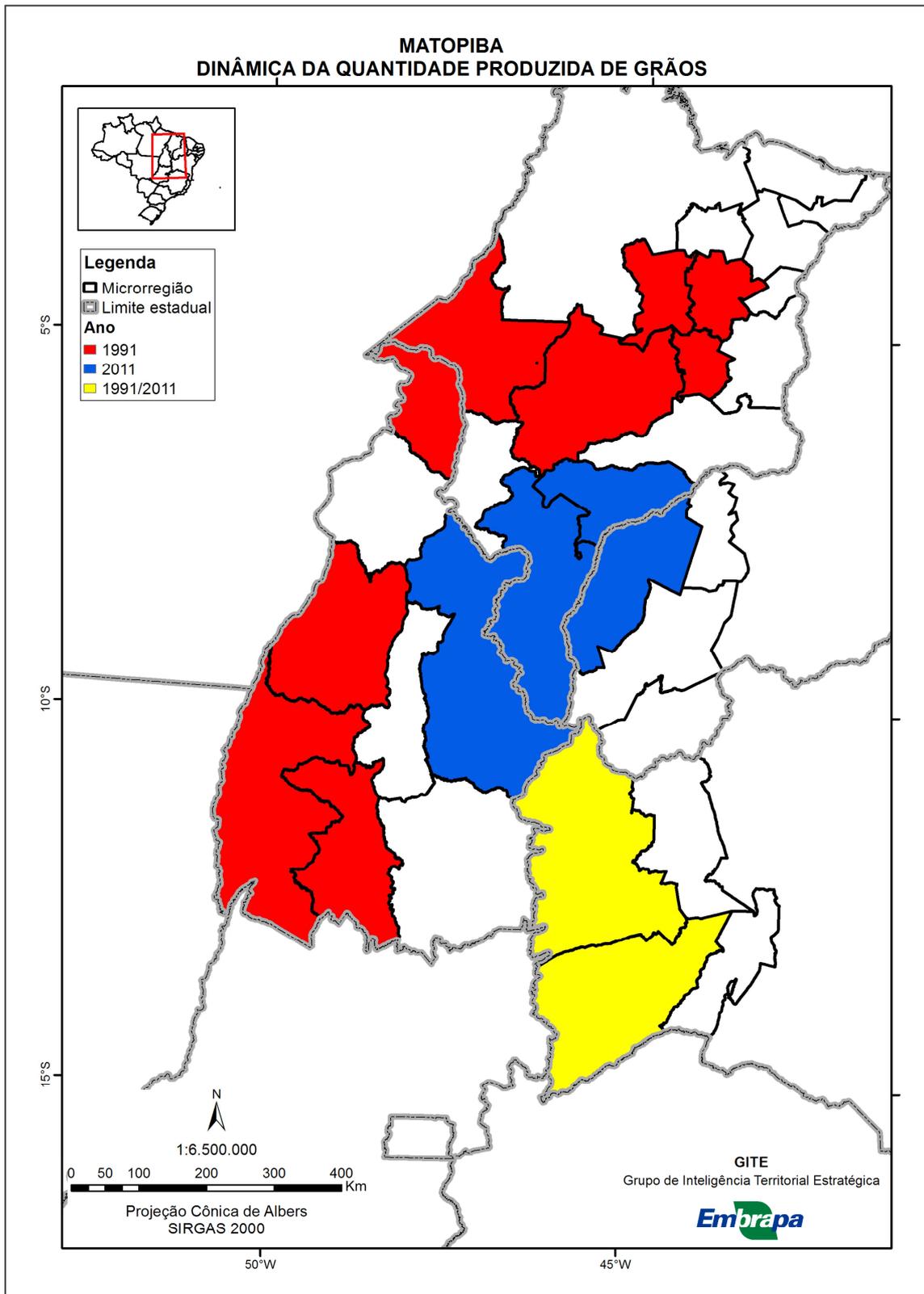


Figura 6. Dinâmica do G75 de microrregiões na quantidade produzida de grãos, de 1991 para 2011: a) duas permaneceram (parte persistente, em amarelo); b) nove saíram (vermelho); e c) quatro entraram (azul).

5. CORRELAÇÕES

Sobre a região do MATOPIBA há interesse em se estudar com maior detalhamento o comportamento espaçotemporal da produtividade dos grãos. Entre algumas questões recorrentes estão as seguintes:

- As microrregiões que têm maiores áreas colhidas, estão entre as que têm maiores produtividades? Ou pode haver microrregiões onde se use muita área para produzir pouco?
- As microrregiões que têm maiores quantidades produzidas, estão entre as que têm maiores produtividades? Ou pode haver microrregiões que produzem muito, mas com produtividade relativamente baixa, de modo que um pequeno aumento na produtividade poderia ter uma alta resposta?

Nesta seção, sob a designação genérica de “correlações”, serão feitas algumas considerações quando se consideram duas variáveis. Serão mostrados os tipos de situações encontradas mediante um procedimento muito simples, baseado na construção de tabelas de contingência com o cruzamento de duas variáveis. Escolhida qualquer uma das variáveis, aqui denotada com X , foram determinadas três classes de microrregiões. Sendo $P33$ o percentil de 33,33% e $P67$ o percentil de 66,67%, as classes foram definidas do seguinte modo:

- se $X < P33$ então a microrregião está na classe Baixa;
- se $P33 \leq X < P67$ então a microrregião está na classe Média;
- se $P67 \leq X$ então a microrregião está na classe Alta.

Em todos os casos, seja para a área colhida, quantidade produzida ou produtividade, as classes Baixa e Média tiveram dez microrregiões e a classe Alta teve 11. Por essa razão, nas tabelas de contingência apresentadas a seguir não foram colocadas as distribuições marginais.

As alocações das microrregiões nas classes foram feitas com os valores relativos a cada ano. Desta forma, dado o valor de

produtividade, por exemplo, uma microrregião poderia ser colocada em uma classe em um ano e noutra, em outro ano.

5.1 Área colhida x produtividade

A Tabela 8 apresenta a distribuição das 31 microrregiões, em 1991, 2001 e 2011, na forma de três tabelas de contingência com o cruzamento de área colhida x produtividade, segundo as classes definidas acima

Tabela 8. Tabelas de contingência das 31 microrregiões segundo o cruzamento de área colhida x produtividade, em 1991, 2001 e 2011.

| Ano | Área colhida | Produtividade | | |
|------|--------------|---------------|-------|------|
| | | Baixa | Média | Alta |
| 1991 | Baixa | 3 | 2 | 5 |
| | Média | 3 | 4 | 3 |
| | Alta | 4 | 4 | 3 |
| 2001 | Baixa | 6 | 3 | 1 |
| | Média | 2 | 4 | 4 |
| | Alta | 2 | 3 | 6 |
| 2011 | Baixa | 5 | 5 | 0 |
| | Média | 5 | 3 | 2 |
| | Alta | 0 | 2 | 9 |

Vê-se que os casos extremos (mais afastados da diagonal principal) foram desaparecendo. Este comportamento sugere um aumento na correlação "linear", medida pelo coeficiente de Pearson, cujos valores obtidos foram: 0,20 (em 1991), 0,40 (em 2001) e 0,53 (em 2011).

Para os objetivos deste trabalho, considerou-se mais importante assinalar que, com as frequências que aparecem na Tabela 8, podem ser realizados alguns exercícios para identificar as microrregiões envolvidas. Por exemplo, vê-se que, em 1991, quatro microrregiões estiveram na classe Alta da área colhida e na Baixa de produtividade; em 2001, apenas duas estiveram nessa situação, e nenhuma em 2011. Em princípio, sem mais considerações, poderia pensar-se que as microrregiões teriam dedicado "muita" área para obter pouco resultado. A Tabela 9

identifica esses casos. Foi adicionada, em cada ano, a linha de "Total", com a respectiva produtividade média, para melhor avaliar a situação.

Vê-se na Tabela 9 que, para a combinação escolhida, de fato, a produtividade foi muito baixa em 1991, com uma média de menos de 500 kg/ha, enquanto que foram usados mais de 300.000 hectares. Em 2001 a situação melhorou um pouco; mas, mesmo assim, foram usados quase 130.000 hectares com uma produtividade média próxima dos 900 kg/ha. Essa combinação de classes não apareceu em 2011. Outros casos poderiam ser analisados, como o das nove microrregiões que aparecem com Alta área colhida e Alta produtividade.

Tabela 9. Casos com Alta área colhida e Baixa produtividade, em ordem decrescente de área colhida em cada ano, e respectivos totais.

| Ano | UF | Microrregião | Área colhida (ha) | Quantidade produzida (t) | Produtividade (kg/ha) |
|------|----|----------------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------|
| 1991 | MA | Codó | 91.840 | 43.867 | 478 |
| | MA | Chapadas do Alto Itapecuru | 83.216 | 39.979 | 480 |
| | MA | Caxias | 72.985 | 34.675 | 475 |
| | PI | Alto Parnaíba Piauiense | 63.816 | 34.395 | 539 |
| | — | Total | 311.857 | 152.916 | 490 |
| 2001 | MA | Médio Mearim | 75.029 | 72.448 | 966 |
| | MA | Caxias | 54.110 | 43.894 | 811 |
| | — | Total | 129.139 | 116.342 | 901 |

5.2 Quantidade produzida x produtividade

A Tabela 10 mostra cruzamentos análogos aos da seção anterior, mas agora para examinar situações de quantidade produzida x produtividade.

Tabela 10. Tabelas de contingência das 31 microrregiões segundo o cruzamento de quantidade produzida x produtividade, em 1991, 2001 e 2011.

| Ano | Quantidade produzida | Produtividade | | |
|------|----------------------|---------------|-------|------|
| | | Baixa | Média | Alta |
| 1991 | Baixa | 6 | 2 | 2 |
| | Média | 3 | 4 | 3 |
| | Alta | 1 | 4 | 6 |
| 2001 | Baixa | 7 | 3 | 0 |
| | Média | 2 | 5 | 3 |
| | Alta | 1 | 2 | 8 |
| 2011 | Baixa | 8 | 2 | 0 |
| | Média | 2 | 8 | 0 |
| | Alta | 0 | 0 | 11 |

Novamente, os casos extremos, afastados da diagonal principal, foram desaparecendo (por exemplo, Alta quantidade produzida e Baixa produtividade). Isso sugere que a correlação "linear", dada pelo coeficiente de Pearson, deve ter aumentado no período considerado. No entanto, não foi bem isso o que aconteceu, já que os valores registrados para esse coeficiente foram: 0,53 (em 1991), 0,46 (em 2001) e 0,54 (em 2011).

Deixando de lado os casos extremos, que foram poucos, ainda é possível se questionar em termos territoriais sobre outras situações. Por exemplo: quais foram os oito casos de microrregiões do Matopiba com Baixa quantidade produzida e Baixa produtividade em 2011? Na Tabela 11 aparece a resposta para essa consulta.

Tabela 11. Casos com Baixa quantidade produzida e Baixa produtividade em 2011, em ordem crescente da produtividade.

| UF | Microrregião | Área colhida (ha) | Quantidade produzida (t) | Produtividade (kg/ha) |
|----|-----------------------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------|
| BA | Bom Jesus da Lapa | 49.028 | 33.378 | 681 |
| MA | Lençóis Maranhenses | 11.748 | 8.250 | 702 |
| MA | Caxias | 47.150 | 34.416 | 730 |
| MA | Itapecuru Mirim | 41.253 | 30.893 | 749 |
| MA | Codó | 41.447 | 35.412 | 854 |
| PI | Chapadas do Extremo Sul Piauiense | 20.084 | 17.262 | 859 |
| MA | Coelho Neto | 11.558 | 10.200 | 883 |
| MA | Baixo Parnaíba Maranhense | 26.690 | 32.768 | 1.228 |
| — | Total | 248.958 | 202.579 | 814 |

Ainda na média de anos recentes (de 2010 a 2012), foram usados quase 250.000 hectares com uma produtividade média de algo mais de 800 kg/ha.

No outro extremo, pode-se identificar o conjunto das 11 microrregiões que tiveram, simultaneamente, Alta quantidade produzida e produtividade (Tabela 12). Essas 11 microrregiões foram responsáveis por cerca de 90% do total da quantidade produzida na região em 2011 (Tabela 1) Pode se pensar, em princípio, que se não surgissem mudanças intrarregionais, um aumento da ordem de 10% da produção nesse conjunto seria quase equivalente ao total do que vinha sendo obtido nas demais 20 microrregiões.

Vê-se, na Tabela 12, que o que foi colocado em 2011 como sendo de produtividade Alta, tem um recorrido de mais de 1.000 kg/ha, variando de 2.734 em Porto Nacional até 3.820 em Barreiras. Portanto, deve haver uma boa margem (da ordem de uma tonelada!) para se tentar melhorar a produtividade nessas microrregiões.

Tabela 12. Casos com Alta quantidade produzida e Alta produtividade em 2011, em ordem crescente da produtividade.

| UF | Microrregião | Área colhida (ha) | Quantidade produzida (t) | Produtividade (kg/ha) |
|--------|--------------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------|
| TO | Porto Nacional | 125.468 | 343.014 | 2.734 |
| PI | Alto Médio Gurguéia | 164.803 | 463.315 | 2.811 |
| TO | Gurupi | 64.887 | 189.968 | 2.928 |
| M A | Chapadas das Mangabeiras | 168.299 | 497.229 | 2.954 |
| TO | Dianópolis | 80.083 | 239.975 | 2.997 |
| M A | Gerais de Balsas | 374.977 | 1.176.329 | 3.137 |
| TO | Jalapão | 164.174 | 534.619 | 3.256 |
| BA | Santa Maria da Vitória | 326.138 | 1.076.640 | 3.301 |
| PI | Alto Parnaíba Piauiense | 340.420 | 1.125.232 | 3.305 |
| TO | Rio Formoso | 120.547 | 447.093 | 3.709 |
| BA | Barreiras | 1.341.441 | 5.124.496 | 3.820 |
| — | Total | 3.271.238 | 11.217.911 | 3.429 |

5.3 Listagem de produtos envolvidos

Com os dados disponíveis para o Matopiba foi possível analisar individualmente os produtos que formam o agregado “grãos”. A seguir, a título de exemplo, são apresentados elementos para uma análise mais detalhada da microrregião de Rio Formoso (TO). No caso, duas principais razões levaram à escolha desta microrregião: a) ela apresentou a segunda maior produtividade de grãos em 2011 (Tabela 12); e b) quando foi feita a listagem de microrregiões no grupo 75 (Tabela 4), ela figurou no terceiro quartel em 1991, ficou no segundo em 2001, e não apareceu em 2011 (ou seja, nesse ano estava no quartel inferior, que não faz parte do G75). Estes dois resultados indicam uma situação um tanto contraditória, que motiva o estudo da evolução da produção considerando os produtos individuais.

A Tabela 13 apresenta o desempenho dos produtos que compõem o agregado “grãos” em Rio Formoso nos anos de

1991, 2001 e 2011. A produtividade que aparece nas linhas de "grãos" é a produtividade média (de razões) do conjunto de produtos registrados no ano respectivo, obtida como o quociente entre os totais da quantidade produzida e da área colhida.

Segundo a Tabela 13, **em cada um dos três anos considerados**, tem-se o seguinte: 1) a área colhida (que é a variável que pondera as produtividades individuais no cálculo da produtividade média do conjunto) foi dominada pela do arroz; e 2) a produtividade do arroz foi a única que ficou acima da média. Portanto, os valores **relativamente** bons da produtividade média foram devidos, em sua maior parte, a um único produto, o arroz. No caso, vale mencionar que em Rio Formoso é importante a presença de arroz irrigado devido, inclusive, às suas características naturais (e.g. planícies fluvio-lacustres do Rio Araguaia, Bacia Sedimentar do Bananal).

Incidentalmente, pode pensar-se na caracterização da dinâmica da produção de grãos numa microrregião. No caso de Rio Formoso, a Tabela 13 mostra que, ao longo dos anos, alguns produtos entraram e outros saíram do agregado grãos. Assim, pode usar-se alguma das distâncias conhecidas, como a de Cantor ou a L1, para avaliar a magnitude das mudanças ocorridas. É claro que a microrregião não se desloca no espaço geográfico; o que se desloca, num espaço de nove dimensões, é a lista dos produtos individuais envolvidos e suas contribuições. Desse modo, segundo a distância escolhida, as microrregiões mostrarão diferentes dinâmicas, relacionadas com as mudanças ocorridas na composição interna do agregado grãos.

Tabela 13. Rio Formoso (TO): grãos e produtos componentes desse agregado, em 1991, 2001 e 2011.

| Ano | Produto | Área colhida (ha) | Quantidade produzida (t) | Produtividade (kg/ha) |
|-------------|-----------------|--------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| 1991 | Milho | 4.940 | 5.913 | 1.197 |
| | Arroz | 55.624 | 184.219 | 3.312 |
| | Amendoim | 28 | 43 | 1.548 |
| | Soja | 3.687 | 6.415 | 1.740 |
| | Feijão | 70 | 21 | 295 |
| | Grãos | 64.349 | 196.611 | 3.055 |
| 2001 | Milho | 7.863 | 20.223 | 2.572 |
| | Arroz | 56.498 | 212.740 | 3.765 |
| | Sorgo | 30 | 48 | 1.600 |
| | Soja | 14.864 | 37.107 | 2.496 |
| | Algodão | 157 | 239 | 1.528 |
| | Feijão | 155 | 216 | 1.391 |
| | Grãos | 79.567 | 270.573 | 3.401 |
| 2011 | Milho | 4.440 | 11.406 | 2.569 |
| | Arroz | 68.490 | 309.728 | 4.522 |
| | Soja | 34.551 | 104.187 | 3.015 |
| | Algodão | 377 | 875 | 2.322 |
| | Feijão | 12.690 | 20.898 | 1.647 |
| | | Grãos | 120.547 | 447.093 |

5.4 Mapeamento de microrregiões em classes

Uma vez determinadas, em cada ano, as microrregiões que formam as três classes (baixa, média e alta) correspondentes às variáveis selecionadas (área colhida, quantidade produzida e produtividade), podem ser construídos mapas que ilustrem a distribuição espacial das classes e suas mudanças de um ano para outro. Na Figura 7, são mostradas as distribuições espaciais das três classes de produtividade em 1991, 2001 e 2011. Os códigos das microrregiões devem facilitar as referências.

A mudança de classes nas microrregiões foi maior de 1991 para 2001 do que de 2001 para 2011 (Figura 7).

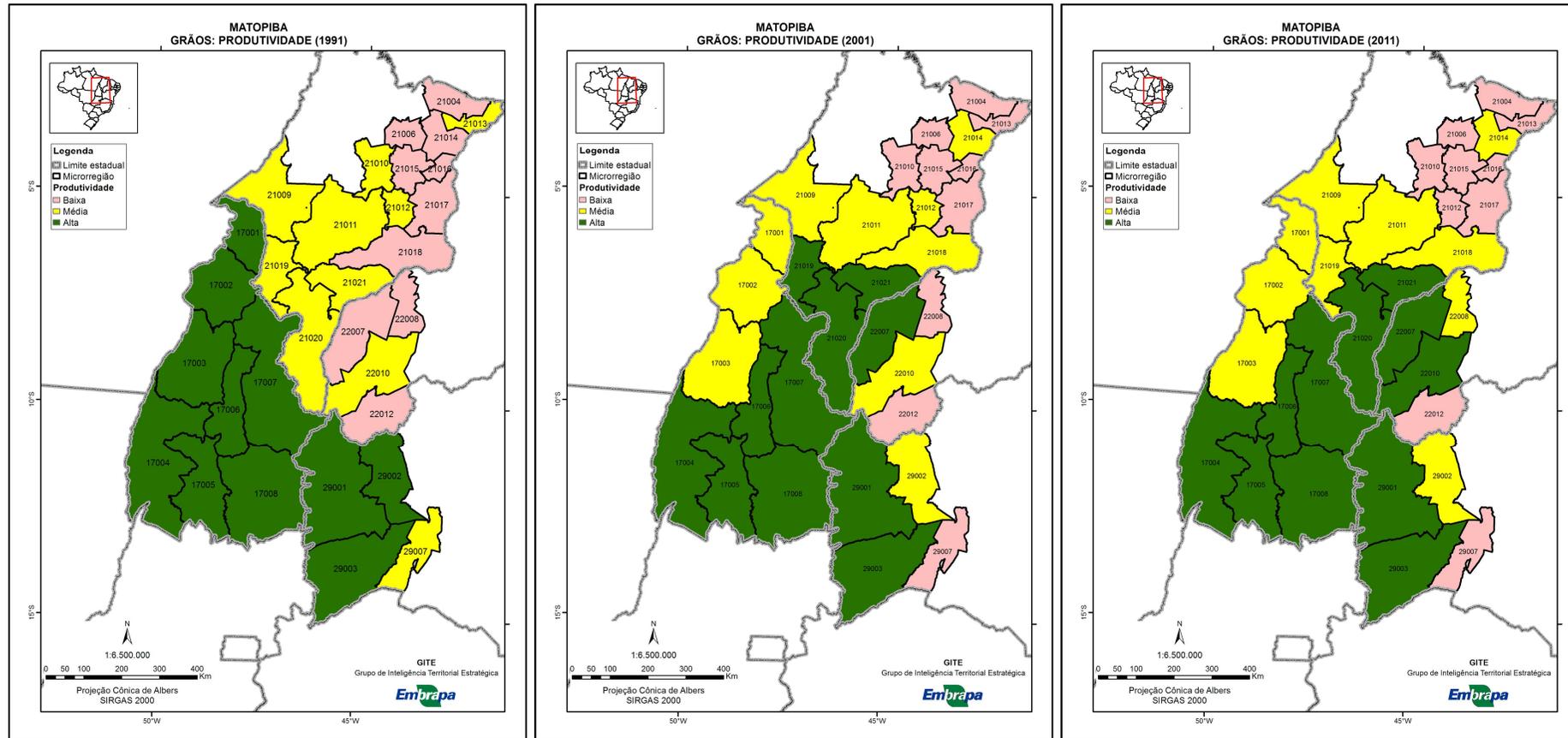


Figura 7. Distribuição das microrregiões nas classes de produtividade de grãos, em 1991, 2001 e 2011.

Para avaliar melhor a importância dessas mudanças, o indicado é fornecer uma distância, que aparecerá, na prática, como sendo uma distância entre os mapas.

Em princípio, o mais conveniente é usar uma distância que generaliza outra que aparece na literatura sobre construção de conglomerados (Anderberg, 1973), usualmente aplicada a casos de variáveis binárias. Aqui está se trabalhando com três classes de produtividade e, de um ano para outro, uma microrregião pode permanecer numa classe ou mudar para outra. Assim, a distância proposta consiste em contar os casos de mudanças de classe e dividir pelo total de microrregiões (no caso, 31). A Tabela 14 mostra as classificações das microrregiões em 1991, 2001 e 2011.

Para simplificar a tabela, as classes foram denotadas com 1 (Baixa), 2 (Média) e 3 (Alta). Em seguida, para cada par de anos considerado e em cada microrregião, determinou-se o valor da variável designada por DIF. Ela toma o valor zero se não houve mudança de classe do ano inicial para o ano final, e um se houve mudança. Os valores nas colunas sob o cabeçalho DIF foram somados (ou, o que é equivalente, contaram-se os casos com 1), e os totais divididos por 31. Na Tabela 14 os valores resultantes foram multiplicados por 100 para expressar as distâncias em porcentagem. Por exemplo, uma distância de 41,94, de 1991 para 2001, se interpreta diretamente como que quase 42% das microrregiões mudaram de classe do ano inicial para o ano final.

Tabela 14. Cálculo das distâncias entre as distribuições das microrregiões, nos anos de 1991, 2001 e 2011, nas classes de produtividade.

| UF | Código | Microrregião | Classe | | | DIF | | |
|----|--------|-----------------------------------|--------|------|------|---------------|---------------|---------------|
| | | | 1991 | 2001 | 2011 | 1991/ 2001 | 1991/ 2011 | 2001/ 2011 |
| TO | 17001 | Bico do Papagaio | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 |
| TO | 17002 | Araguaína | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 |
| TO | 17003 | Miracema do Tocantins | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 |
| TO | 17004 | Rio Formoso | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| TO | 17005 | Gurupi | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| TO | 17006 | Porto Nacional | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| TO | 17007 | Jalapão | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| TO | 17008 | Dianópolis | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| MA | 21004 | Lençóis Maranhenses | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| MA | 21006 | Itapecuru Mirim | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| MA | 21009 | Imperatriz | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| MA | 21010 | Médio Mearim | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| MA | 21011 | Alto Mearim e Grajaú | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| MA | 21012 | Presidente Dutra | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| MA | 21013 | Baixo Parnaíba Maranhense | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| MA | 21014 | Chapadinha | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 |
| MA | 21015 | Codó | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| MA | 21016 | Coelho Neto | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| MA | 21017 | Caxias | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| MA | 21018 | Chapadas do Alto Itapecuru | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 |
| MA | 21019 | Porto Franco | 2 | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 |
| MA | 21020 | Gerais de Balsas | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 0 |
| MA | 21021 | Chapadas das Mangabeiras | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 0 |
| PI | 22007 | Alto Parnaíba Piauiense | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 0 |
| PI | 22008 | Bertolândia | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 |
| PI | 22010 | Alto Médio Gurguéia | 2 | 2 | 3 | 0 | 1 | 1 |
| PI | 22012 | Chapadas do Extremo Sul Piauiense | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| BA | 29001 | Barreiras | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| BA | 29002 | Cotegipe | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 |
| BA | 29003 | Santa Maria da Vitória | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| BA | 29007 | Bom Jesus da Lapa | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| | | Total | | | | 13 | 15 | 4 |
| | | Distância (%) | | | | 41,94 | 48,39 | 12,90 |

Para ilustrar com mais detalhe o que aconteceu, incluiu-se a Tabela 15, onde aparece a contagem das classes em que se encontravam as microrregiões em 1991 e 2001, como uma tabela de contingência.

Tabela 15. Tabela de contingência com as classes em que estavam as microrregiões em 1991 e 2001.

| Ano | Classe | 2001 | | | |
|------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | Total |
| 1991 | 1 | 7 | 2 | 1 | 10 |
| | 2 | 3 | 4 | 3 | 10 |
| | 3 | 0 | 4 | 7 | 11 |
| | Total | 10 | 10 | 11 | 31 |

Generalizando um conceito usado correntemente para variáveis binárias (Anderberg, 1973, cap. 4, 5), tem-se que a persistência simples ("*simple matching*") está dada pela soma dos números na diagonal principal, dividida pelo total de observações. No caso, a persistência vale $p = 18/31 = 0,5806 = 58,06\%$. De fato, houve 18 casos em que as microrregiões não mudaram de classe de 1991 para 2001. A distância se obtém como o complemento da persistência à unidade; isto é: $d = 1 - p = 0,4194 = 41,94\%$. Logicamente, isso é equivalente a somar todos os números que estão fora da diagonal principal e dividir pelo total de observações; ou seja, $d = 13/31$, como foi usado na Tabela 14.

Em resumo, as distâncias na última linha da Tabela 14 confirmam que a mudança de classes de produtividade foi muito maior de 1991 para 2001 do que de 2001 para 2011. Nesse último subperíodo, apenas quatro microrregiões mudaram de classe de produtividade: Presidente Dutra (MA, 21012), Porto Franco (MA, 21019), Bertolínia (PI, 22008) e Alto Médio Gurguéia (PI, 22010). Os mapas da Figura 7 ilustram essas mudanças.

6. ESPECIALIZAÇÃO

Neste trabalho, o conceito de especialização de uma microrregião é tratado como o afastamento da sua distribuição percentual dos diferentes produtos componentes do agregado grãos, com respeito à distribuição no conjunto do Matopiba. Esse afastamento é medido com a distância L1, de forma similar ao que foi mostrado na Nota Técnica N° 7 (Garagorry et al., 2014), e é usado rotineiramente em estudos regionais (Haddad, 1989; Souza, 1977).

Num ano determinado, há no Matopiba uma distribuição da contribuição percentual de cada um dos nove produtos componentes do agregado grãos, para a quantidade produzida total na região. De forma análoga, cada microrregião tem sua própria distribuição, com as contribuições para a sua produção total de grãos. A distribuição regional é a média das distribuições nas microrregiões, usando a média de razões.

A Tabela 16 mostra exemplos de cálculo do coeficiente de especialização. Por construção, a especialização do Matopiba valerá sempre zero, já que se trata da distância entre uma distribuição e ela mesma. Como noutros casos análogos de aplicação da distância L1 com distribuições percentuais, o coeficiente pode variar entre 0 e 100.

Tabela 16. Exemplos de cálculo do coeficiente de especialização no MATOPIBA.

| Ano / Entidade geográfica | Milho | Arroz | Sorgo | Mamona | Amen- doim | Soja | Algodão | Feijão | Fava | Espe- ciali- zação |
|---------------------------|-------|-------|-------|--------|---------------|-------|-----------|--------|------|--------------------------|
| 1991: | | | | | | | | | | |
| Matopiba | 22,19 | 48,32 | 0,01 | 0,01 | 0,04 | 24,05 | 0,73 | 4,57 | 0,09 | 0,00 |
| Itapecuru Mirim | 28,93 | 65,91 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,16 | 0,00 | 24,93 |
| Sta. Maria da Vitória | 7,98 | 12,97 | 0,00 | 0,07 | 0,00 | 71,46 | 0,40 | 7,12 | 0,00 | 50,02 |
| 2001: | | | | | | | | | | |
| Matopiba | 25,80 | 20,22 | 0,05 | 0,02 | 0,00 | 48,51 | 3,38 | 2,02 | 0,01 | 0,00 |
| Itapecuru Mirim | 22,38 | 73,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,17 | 0,00 | 55,39 |
| Sta. Maria da Vitória | 45,69 | 1,47 | 0,00 | 0,06 | 0,01 | 44,28 | 4,48 | 4,01 | 0,00 | 23,04 |
| 2011: | | | | | | | | | | |
| Matopiba | 23,50 | 7,51 | 0,54 | 0,01 | 0,07 | 56,19 | 10,9 5 | 1,23 | 0,00 | 0,00 |
| Itapecuru Mirim | 22,69 | 72,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,91 | 0,00 | 68,57 |
| Sta. Maria da Vitória | 35,64 | 0,47 | 0,15 | 0,00 | 0,00 | 44,01 | 17,8 9 | 1,83 | 0,00 | 19,69 |

Por exemplo, em 1991, para Itapecuru Mirim tem-se o seguinte:

$$\text{coef. de especialização} = (1/2) [|22,19-28,93| + |48,32-65,91| + |0,01-0,00| +$$

$$|0,04-0,00| + |24,05-0,00| + |0,73-0,00| + |4,57-5,16| + |0,09-0,00|] = (1/2)[6,74$$

$$+ 17,59 + 0,01 + 0,04 + 24,05 + 0,73 + 0,59 + 0,09] = 49,84 / 2 = 24,92,$$

onde a diferença com o valor na tabela (24,93) deve-se ao arredondamento, já que no computador são usados mais decimais.

Logicamente, como a base de cálculo, a distribuição regional no Matopiba, varia de um ano para outro, cada caso deve ser analisado individualmente. Por exemplo: a) a distribuição no Matopiba mudou muito de 1991 para 2011 (o que também pode ser avaliado com a distância L1); e b) a especialização da microrregião de Santa Maria da Vitória (BA) caiu de 50,02 em 1991 para 19,69 em 2011 (Tabela 16). Isso indica que, no ano inicial, havia muita diferença entre a distribuição no Matopiba e nessa microrregião. Mas, com o passar do tempo, qualquer que tenha sido a evolução no nível de toda a região, a estrutura percentual do agregado grãos na microrregião foi se aproximando da estrutura regional. Assim, é possível identificar diferentes tipos de evolução em termos do conceito de especialização. A Figura 8 ilustra duas diferentes formas de evolução.

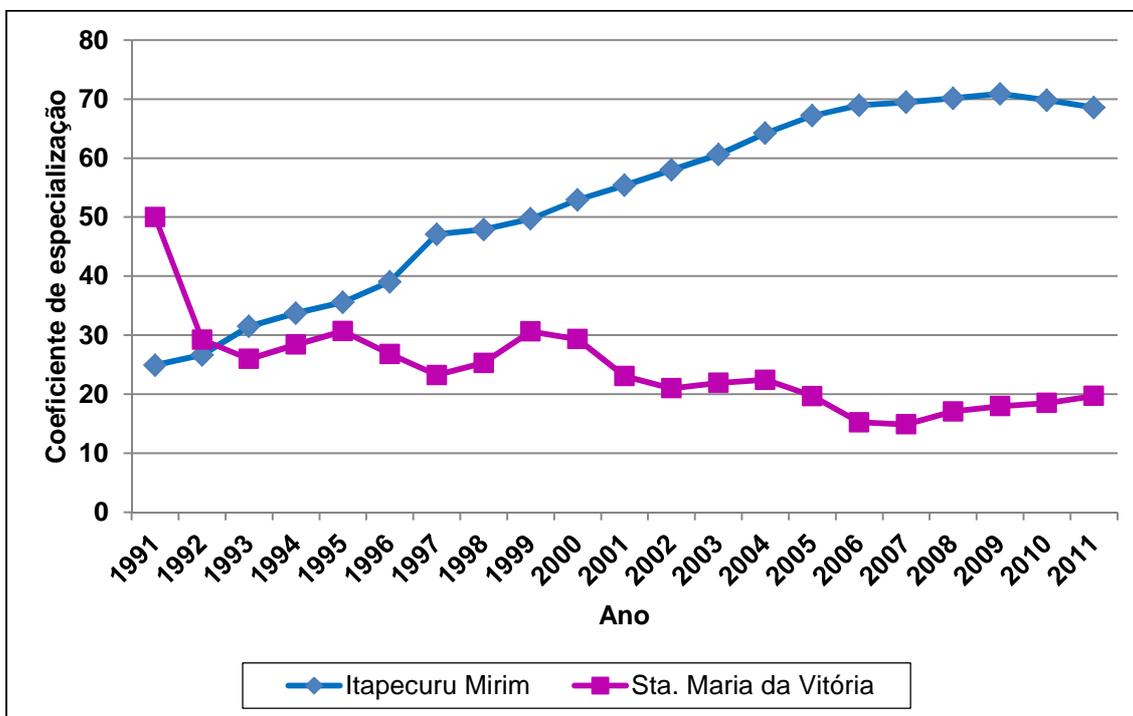


Figura 8. Evolução do coeficiente de especialização em duas microrregiões do MATOPIBA: Itapecuru Mirim e Santa Maria da Vitória.

A Tabela 17 apresenta os coeficientes de especialização de todas as microrregiões, nos anos selecionados.

Tabela 17. Coeficientes de especialização das microrregiões em 1991, 2001 e 2011.

| UF | MIC | Microrregião | 1991 | 2001 | 2011 |
|----|-----|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| TO | 01 | Bico do Papagaio | 27,55 | 51,92 | 25,20 |
| TO | 02 | Araguaína | 31,90 | 51,71 | 23,15 |
| TO | 03 | Miracema do Tocantins | 25,75 | 41,37 | 23,32 |
| TO | 04 | Rio Formoso | 45,38 | 58,41 | 65,21 |
| TO | 05 | Gurupi | 15,15 | 32,50 | 24,48 |
| TO | 06 | Porto Nacional | 19,83 | 20,52 | 24,44 |
| TO | 07 | Jalapão | 20,81 | 21,44 | 15,95 |
| TO | 08 | Dianópolis | 24,78 | 31,16 | 7,50 |
| MA | 04 | Lençóis Maranhenses | 49,95 | 51,97 | 67,76 |
| MA | 06 | Itapecuru Mirim | 24,93 | 55,39 | 68,57 |
| MA | 09 | Imperatriz | 26,74 | 51,96 | 66,70 |
| MA | 10 | Médio Mearim | 25,90 | 54,07 | 67,76 |
| MA | 11 | Alto Mearim e Grajaú | 24,63 | 50,85 | 57,05 |
| MA | 12 | Presidente Dutra | 27,32 | 51,96 | 67,69 |
| MA | 13 | Baixo Parnaíba Maranhense | 35,54 | 56,93 | 35,01 |
| MA | 14 | Chapadinha | 25,71 | 57,79 | 27,86 |
| MA | 15 | Codó | 24,93 | 52,37 | 67,76 |
| MA | 16 | Coelho Neto | 30,70 | 53,10 | 47,71 |
| MA | 17 | Caxias | 30,23 | 57,15 | 61,92 |
| MA | 18 | Chapadas do Alto Itapecuru | 24,84 | 47,79 | 46,03 |
| MA | 19 | Porto Franco | 28,62 | 34,48 | 12,45 |
| MA | 20 | Gerais de Balsas | 8,65 | 27,97 | 21,10 |
| MA | 21 | Chapadas das Mangabeiras | 26,61 | 24,15 | 21,76 |
| PI | 07 | Alto Parnaíba Piauiense | 38,18 | 12,77 | 11,86 |
| PI | 08 | Bertolândia | 26,27 | 14,07 | 13,69 |
| PI | 10 | Alto Médio Gurguéia | 24,84 | 32,19 | 11,52 |
| PI | 12 | Chapadas do Extremo Sul Piauiense | 29,99 | 48,37 | 26,74 |
| BA | 01 | Barreiras | 39,63 | 18,43 | 9,35 |
| BA | 02 | Cotegipe | 56,52 | 67,94 | 69,77 |
| BA | 03 | Santa Maria da Vitória | 50,02 | 23,04 | 19,69 |
| BA | 07 | Bom Jesus da Lapa | 68,95 | 67,29 | 40,70 |

Para os objetivos deste trabalho, interessam tanto os valores absolutos desses coeficientes, quanto suas variações ao longo de todo o período.

Aparecem, na Tabela 17, casos como o de Cotegipe (BA), com valores altos nos três anos. Salvo o que poderiam mostrar os 21 coeficientes anuais, entre 1991 e 2011, pensa-se que essa microrregião teve sempre uma estrutura de produção de grãos bem diferente da média regional. Há outros casos em que a especialização aumenta e depois cai, como no Bico do Papagaio (TO). Outros ainda em que a especialização tem aumentado, como em Rio Formoso (TO). E ainda percebem-se outros tipos de evolução que podem dar lugar a diferentes análises.

7. ANÁLISE ESTRUTURAL-DIFERENCIAL

O método estrutural-diferencial – ou "shift-share", segundo a sua designação em inglês – tem sido usado por muitos anos em estudos regionais. Um exemplo de aplicação tradicional segue os seguintes passos: 1) tem-se um país com várias regiões e com vários setores da economia; 2) existem dados de emprego em dois anos (chamados, por exemplo, de ano inicial e de ano final), por região e por setor; 3) do ano inicial para o ano final houve variação nos níveis de emprego, pelo menos em algumas regiões. Se V_r^I e V_r^F denotam, respectivamente, os níveis de emprego na região r nos anos inicial (I) e final (F), então **se trata de decompor a variação ocorrida** mediante uma expressão do seguinte aspecto:

$$V_r^F - V_r^I = (A_r - V_r^I) + (B_r - A_r) + (V_r^F - B_r).$$

Nesse tipo de aplicação tradicional, o primeiro termo do lado direito é associado a um efeito (fator) "nacional" de mudança no total de emprego no país e o segundo termo a um efeito "setorial". Nesse sentido, ambos captariam a presença de fatores "estruturais". Em geral, fica ainda uma diferença, que determina o terceiro termo, chamado genericamente de efeito "diferencial". Normalmente, ele é associado com algum atributo da região r e, portanto, também é chamado de efeito geográfico ou de localização.

Existe uma vasta literatura sobre o método estrutural-diferencial. Entre as referências gerais podem mencionar-se um capítulo no livro de HADDAD (1989), um texto para discussão de SIMÕES (2005), artigos eletrônicos como os da EMSI (2015) ou da WIKIPEDIA (2015), e artigos breves como os de CURTIS (1972) e de FOTHERGILL e GUDGIN (1979). A partir de uma forma de aplicação mais tradicional, têm sido apresentadas algumas extensões, como as que aparecem em ESTEBAN-MARQUILLAS (1972), ARCELUS (1984) e BARFF e KNIGHT III (1988).

As aplicações relacionadas com a agricultura têm sido bem diversificadas. Há documentos com diferentes orientações, tais como:

1) Trabalhos focados em determinados produtos, como café (SOUSA *et al.*, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2008), cana-de-açúcar (ANJOS e ROSÁRIO, 2012), mandioca (CARDOSO, 1996), pecuária bovina (IGREJA, 1987) e sorgo (PORTO e SILVEIRA JUNIOR, 1984);

2) Trabalhos focados em diversos produtos em um estado ou região, como a região amazônica (CARVALHO *et al.*, 1994), o Rio Grande do Norte (MOREIRA, 1996) ou São Paulo (FELIPE, 2008);

3) Trabalhos focados em outros temas, como o comércio exterior (ABREU e FEISTEL, 2012), que não se limitam a produtos agrícolas.

7.1 Enfoque tradicional: decomposição em produtos

Nesta parte do documento será utilizado um tipo de decomposição da variação na quantidade produzida que segue o enfoque tradicional. Assim, no lugar de um país, regiões, setores da economia e volume de emprego, serão considerados, respectivamente, a região geoeconômica Matopiba, suas microrregiões, os produtos individuais que formam o agregado grãos, e a quantidade produzida. Os efeitos serão designados como "geral", "de produtos" e "geográfico". Como em muitas

aplicações do método, nas microrregiões, o foco será colocado no último termo, com o detalhamento dos efeitos geográficos.

O método trabalha diretamente com os valores originais, sem utilizar porcentagens ou distribuições relativas. Os cálculos envolvidos são muito simples, porém, numerosos. Desta forma, neste trabalho só será mostrada a utilização do método entre o ano inicial de 1991 e o ano final de 2011. Para poupar espaço, nas tabelas seguintes são usados os códigos das microrregiões, sob o título UFMIC. O conjunto do Matopiba recebeu o código "00000". Todos os valores nessas tabelas estão expressos em toneladas.

As Tabelas 18 e 19 apresentam os dados de quantidade produzida para 1991 e 2011. A Tabela 20 mostra as variações ocorridas de 1991 para 2011, como resultado da diferença da Tabela 19 menos a Tabela 18. O método estrutural-diferencial produz uma decomposição dessas variações em três componentes, chamados de efeitos. O método procede com os seguintes passos:

1) Dividindo os valores na linha correspondente ao Matopiba em 2011 pelos respectivos valores em 1991, encontram-se os seguintes fatores de mudança:

- **geral** = 7,291;
- **de produtos** que, de acordo com a ordem das colunas, valem 7,722, 1,133, 409,801, 7,398, 13,933, 17,034, 108,812, 1,969 e 0,282, para o milho, o arroz, o sorgo, a mamona, o amendoim, a soja, o algodão, o feijão e a fava, respectivamente.

2) Multiplicam-se pelo fator geral todos os valores de 1991 que aparecem na Tabela 18. Com isso se obtém a estimativa do que poderia ter sido a quantidade produzida, em 2011, para cada célula da tabela, se o valor para esse ano (2011) estivesse na proporção exata com o valor de 1991, dada pelo fator geral. Os resultados aparecem na Tabela 21.

3) Em seguida multiplicam-se os valores nas colunas dos produtos, na mesma Tabela 18, pelos respectivos fatores de produtos. Com esse procedimento se obtém a estimativa do que

poderia ter sido a quantidade produzida em 2011, em cada célula de uma coluna de produto, se em cada microrregião o valor para esse ano (2011) estivesse na proporção exata com o valor de 1991, dada pelo fator correspondente ao respectivo produto. Os resultados aparecem na Tabela 22.

4) A seguir, subtraem-se dos valores na Tabela 21 os respectivos valores na Tabela 18 (isto é, os dados do ano inicial). Com isso se obtém a estimativa do **efeito geral**, como componente da variação total. Os resultados aparecem na Tabela 23. Logicamente, como o fator geral foi maior do que um, o efeito geral será positivo ou nulo em todas as células da Tabela 23.

5) A seguir, subtraem-se dos valores na Tabela 22 os respectivos valores na Tabela 21. Com isso se obtém a estimativa do **efeito de produtos**, que poderia ter alterado, para mais ou para menos, o que foi atribuído ao efeito geral. Os resultados aparecem na Tabela 24.

6) Em seguida, subtraem-se dos valores na Tabela 19 (isto é, dos dados do ano final) os respectivos valores na Tabela 22. Os resultados aparecem na Tabela 25. Desse modo, determinam-se valores residuais, "diferenciais", que neste trabalho formam o chamado **efeito geográfico**. Ou seja, além dos efeitos "estruturais", relacionados com mudanças gerais ou dos produtos, ficam algumas diferenças que são atribuídas a particularidades das microrregiões do Matopiba.

Tabela 18. Dados correspondentes a 1991: quantidade produzida por microrregião no Matopiba.

| UFMIC | Grãos | Milho | Arroz | Sorgo | Mamona | Amendoim | Soja | Algodão | Feijão | Fava |
|-------|-----------|---------|---------|-------|--------|----------|---------|---------|--------|-------|
| 00000 | 1.714.933 | 380.534 | 828.571 | 164 | 178 | 628 | 412.475 | 12.582 | 78.309 | 1.492 |
| 17001 | 40.982 | 18.417 | 21.769 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 796 | 0 |
| 17002 | 20.547 | 11.113 | 8.909 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 524 | 0 |
| 17003 | 49.585 | 14.385 | 33.342 | 0 | 0 | 0 | 1.438 | 0 | 420 | 0 |
| 17004 | 196.611 | 5.913 | 184.219 | 0 | 0 | 43 | 6.415 | 0 | 21 | 0 |
| 17005 | 53.969 | 16.487 | 29.644 | 100 | 0 | 0 | 7.412 | 292 | 34 | 0 |
| 17006 | 21.174 | 4.868 | 14.258 | 0 | 0 | 0 | 1.700 | 0 | 347 | 0 |
| 17007 | 12.762 | 2.393 | 8.822 | 0 | 0 | 0 | 1.440 | 0 | 106 | 0 |
| 17008 | 19.478 | 8.123 | 10.407 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 918 | 0 |
| 21004 | 5.156 | 3.084 | 1.201 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 871 | 0 |
| 21006 | 18.581 | 5.376 | 12.246 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 958 | 0 |
| 21009 | 68.231 | 18.834 | 47.515 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.843 | 39 |
| 21010 | 71.371 | 15.390 | 52.968 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.007 | 7 |
| 21011 | 116.411 | 33.148 | 74.369 | 0 | 0 | 0 | 0 | 253 | 8.506 | 134 |
| 21012 | 78.906 | 26.302 | 50.524 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1.644 | 432 |
| 21013 | 19.908 | 2.306 | 15.500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.103 | 0 |
| 21014 | 15.864 | 3.397 | 11.624 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 843 | 0 |
| 21015 | 43.867 | 12.962 | 28.730 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.175 | 0 |
| 21016 | 4.871 | 836 | 3.849 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 187 | 0 |
| 21017 | 34.675 | 6.225 | 27.119 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.184 | 148 |
| 21018 | 39.979 | 9.664 | 27.577 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.240 | 498 |
| 21019 | 16.642 | 8.413 | 7.938 | 0 | 0 | 0 | 25 | 18 | 190 | 57 |
| 21020 | 34.405 | 6.555 | 19.600 | 0 | 0 | 0 | 8.034 | 0 | 190 | 26 |
| 21021 | 40.284 | 5.672 | 30.181 | 0 | 0 | 0 | 4.021 | 0 | 373 | 37 |
| 22007 | 34.395 | 2.718 | 29.718 | 0 | 0 | 0 | 1.492 | 0 | 406 | 60 |
| 22008 | 12.771 | 2.652 | 8.798 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.296 | 24 |
| 22010 | 7.374 | 2.049 | 3.666 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.642 | 18 |
| 22012 | 3.421 | 1.524 | 1.457 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 409 | 12 |
| 29001 | 463.088 | 103.582 | 42.063 | 0 | 78 | 585 | 293.377 | 1.994 | 21.409 | 0 |
| 29002 | 23.073 | 14.696 | 2.009 | 0 | 0 | 0 | 1.680 | 198 | 4.490 | 0 |
| 29003 | 119.528 | 9.539 | 15.504 | 0 | 82 | 0 | 85.410 | 479 | 8.513 | 0 |
| 29007 | 27.022 | 3.911 | 3.041 | 64 | 17 | 0 | 0 | 9.324 | 10.664 | 0 |

Tabela 19. Dados correspondentes a 2011: quantidade produzida por microrregião no Matopiba.

| UFMIC | Grãos | Milho | Arroz | Sorgo | Mamona | Amendoim | Soja | Algodão | Feijão | Fava |
|-------|------------|-----------|---------|--------|--------|----------|-----------|-----------|---------|------|
| 00000 | 12.504.101 | 2.938.315 | 938.535 | 67.207 | 1.314 | 8.750 | 7.026.296 | 1.369.072 | 154.192 | 421 |
| 17001 | 39.041 | 10.850 | 7.845 | 3.180 | 0 | 0 | 16.408 | 0 | 758 | 0 |
| 17002 | 53.528 | 15.046 | 12.928 | 42 | 0 | 0 | 23.836 | 0 | 1.677 | 0 |
| 17003 | 140.181 | 16.217 | 13.048 | 350 | 0 | 6.739 | 102.288 | 0 | 1.538 | 0 |
| 17004 | 447.093 | 11.406 | 309.728 | 0 | 0 | 0 | 104.187 | 875 | 20.898 | 0 |
| 17005 | 189.968 | 20.552 | 12.686 | 5.598 | 0 | 1.796 | 147.008 | 138 | 2.191 | 0 |
| 17006 | 343.014 | 29.413 | 25.770 | 7.140 | 0 | 170 | 270.525 | 5.040 | 4.956 | 0 |
| 17007 | 534.619 | 161.543 | 19.317 | 13.600 | 0 | 0 | 339.025 | 0 | 1.134 | 0 |
| 17008 | 239.975 | 56.849 | 19.769 | 73 | 0 | 0 | 150.626 | 12.407 | 252 | 0 |
| 21004 | 8.250 | 2.775 | 4.286 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.188 | 0 |
| 21006 | 30.893 | 7.011 | 22.366 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.517 | 0 |
| 21009 | 37.682 | 21.718 | 14.774 | 0 | 0 | 13 | 385 | 0 | 777 | 16 |
| 21010 | 82.517 | 27.763 | 49.166 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.587 | 0 |
| 21011 | 166.831 | 55.442 | 89.854 | 0 | 0 | 14 | 17.853 | 0 | 3.525 | 143 |
| 21012 | 70.136 | 31.883 | 35.926 | 0 | 0 | 13 | 35 | 0 | 2.223 | 55 |
| 21013 | 32.768 | 3.489 | 12.083 | 0 | 0 | 0 | 14.944 | 0 | 2.252 | 0 |
| 21014 | 140.471 | 10.124 | 28.150 | 0 | 0 | 0 | 99.391 | 0 | 2.806 | 0 |
| 21015 | 35.412 | 12.632 | 21.929 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 851 | 0 |
| 21016 | 10.200 | 2.249 | 5.503 | 0 | 0 | 0 | 2.193 | 0 | 255 | 0 |
| 21017 | 34.416 | 8.258 | 22.519 | 0 | 0 | 0 | 2.010 | 0 | 1.629 | 0 |
| 21018 | 97.818 | 27.280 | 47.140 | 0 | 0 | 0 | 21.258 | 0 | 2.084 | 56 |
| 21019 | 87.897 | 22.275 | 8.888 | 13 | 0 | 1 | 56.419 | 20 | 277 | 5 |
| 21020 | 1.176.329 | 185.934 | 20.029 | 0 | 0 | 0 | 909.241 | 59.756 | 1.369 | 0 |
| 21021 | 497.229 | 95.569 | 13.268 | 0 | 0 | 0 | 387.593 | 0 | 798 | 0 |
| 22007 | 1.125.232 | 317.646 | 51.774 | 5.479 | 0 | 0 | 712.528 | 33.715 | 4.048 | 42 |
| 22008 | 130.525 | 47.530 | 10.775 | 420 | 0 | 0 | 59.371 | 10.799 | 1.599 | 31 |
| 22010 | 463.315 | 117.737 | 28.099 | 887 | 0 | 3 | 302.666 | 5.986 | 7.867 | 70 |
| 22012 | 17.262 | 5.595 | 3.281 | 0 | 24 | 0 | 7.078 | 0 | 1.281 | 3 |
| 29001 | 5.124.496 | 1.189.665 | 20.690 | 23.818 | 26 | 0 | 2.797.929 | 1.040.138 | 52.229 | 0 |
| 29002 | 36.983 | 31.616 | 1.831 | 200 | 39 | 0 | 0 | 0 | 3.296 | 0 |
| 29003 | 1.076.640 | 383.757 | 5.092 | 1.624 | 0 | 0 | 473.820 | 192.645 | 19.702 | 0 |
| 29007 | 33.378 | 8.488 | 20 | 4.784 | 1.225 | 0 | 7.679 | 7.554 | 3.627 | 0 |

Tabela 20. Variações (valores de 2011 menos os de 1991) por microrregião no Matopiba.

| UFMIC | Grãos | Milho | Arroz | Sorgo | Mamona | Amendoim | Soja | Algodão | Feijão | Fava |
|-------|------------|-----------|---------|--------|--------|----------|-----------|-----------|--------|--------|
| 00000 | 10.789.168 | 2.557.780 | 109.964 | 67.043 | 1.137 | 8.122 | 6.613.821 | 1.356.490 | 75.883 | -1.071 |
| 17001 | -1.941 | -7.566 | -13.924 | 3.180 | 0 | 0 | 16.408 | 0 | -38 | 0 |
| 17002 | 32.981 | 3.932 | 4.018 | 42 | 0 | 0 | 23.836 | 0 | 1.153 | 0 |
| 17003 | 90.596 | 1.832 | -20.294 | 350 | 0 | 6.739 | 100.851 | 0 | 1.118 | 0 |
| 17004 | 250.482 | 5.492 | 125.509 | 0 | 0 | -43 | 97.772 | 875 | 20.878 | 0 |
| 17005 | 135.999 | 4.065 | -16.959 | 5.498 | 0 | 1.796 | 139.596 | -154 | 2.157 | 0 |
| 17006 | 321.840 | 24.545 | 11.512 | 7.140 | 0 | 170 | 268.825 | 5.040 | 4.609 | 0 |
| 17007 | 521.857 | 159.149 | 10.495 | 13.600 | 0 | 0 | 337.585 | 0 | 1.028 | 0 |
| 17008 | 220.497 | 48.726 | 9.362 | 73 | 0 | 0 | 150.596 | 12.407 | -667 | 0 |
| 21004 | 3.093 | -309 | 3.085 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 317 | 0 |
| 21006 | 12.313 | 1.635 | 10.119 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 558 | 0 |
| 21009 | -30.549 | 2.883 | -32.741 | 0 | 0 | 13 | 385 | 0 | -1.066 | -23 |
| 21010 | 11.146 | 12.373 | -3.801 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.581 | -7 |
| 21011 | 50.421 | 22.294 | 15.484 | 0 | 0 | 14 | 17.853 | -253 | -4.981 | 8 |
| 21012 | -8.770 | 5.581 | -14.597 | 0 | 0 | 13 | 35 | -4 | 579 | -377 |
| 21013 | 12.860 | 1.183 | -3.417 | 0 | 0 | 0 | 14.944 | 0 | 149 | 0 |
| 21014 | 124.607 | 6.727 | 16.526 | 0 | 0 | 0 | 99.391 | 0 | 1.963 | 0 |
| 21015 | -8.455 | -330 | -6.801 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.324 | 0 |
| 21016 | 5.329 | 1.414 | 1.654 | 0 | 0 | 0 | 2.193 | 0 | 68 | 0 |
| 21017 | -259 | 2.033 | -4.600 | 0 | 0 | 0 | 2.010 | 0 | 445 | -148 |
| 21018 | 57.838 | 17.616 | 19.563 | 0 | 0 | 0 | 21.258 | 0 | -156 | -442 |
| 21019 | 71.255 | 13.862 | 950 | 13 | 0 | 1 | 56.394 | 2 | 86 | -53 |
| 21020 | 1.141.924 | 179.379 | 429 | 0 | 0 | 0 | 901.206 | 59.756 | 1.179 | -26 |
| 21021 | 456.944 | 89.898 | -16.913 | 0 | 0 | 0 | 383.571 | 0 | 425 | -37 |
| 22007 | 1.090.838 | 314.928 | 22.055 | 5.479 | 0 | 0 | 711.037 | 33.715 | 3.642 | -18 |
| 22008 | 117.755 | 44.878 | 1.976 | 420 | 0 | 0 | 59.371 | 10.799 | 303 | 7 |
| 22010 | 455.941 | 115.689 | 24.433 | 887 | 0 | 3 | 302.666 | 5.986 | 6.226 | 53 |
| 22012 | 13.841 | 4.071 | 1.825 | 0 | 24 | 0 | 7.078 | -20 | 872 | -9 |
| 29001 | 4.661.407 | 1.086.083 | -21.374 | 23.818 | -53 | -585 | 2.504.552 | 1.038.144 | 30.821 | 0 |
| 29002 | 13.910 | 16.920 | -178 | 200 | 39 | 0 | -1.680 | -198 | -1.193 | 0 |
| 29003 | 957.112 | 374.218 | -10.413 | 1.624 | -82 | 0 | 388.410 | 192.166 | 11.189 | 0 |
| 29007 | 6.356 | 4.577 | -3.021 | 4.720 | 1.208 | 0 | 7.679 | -1.770 | -7.037 | 0 |

Tabela 21. Resultado da multiplicação dos valores da Tabela 18 pelo fator geral por microrregião no Matopiba.

| UFMIC | Grãos | Milho | Arroz | Sorgo | Mamona | Amendoim | Soja | Algodão | Feijão | Fava |
|-------|------------|-----------|-----------|-------|--------|----------|-----------|---------|---------|--------|
| 00000 | 12.504.101 | 2.774.593 | 6.041.366 | 1.196 | 1.295 | 4.579 | 3.007.479 | 91.739 | 570.975 | 10.879 |
| 17001 | 298.815 | 134.282 | 158.727 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.806 | 0 |
| 17002 | 149.814 | 81.031 | 64.961 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.823 | 0 |
| 17003 | 361.537 | 104.888 | 243.107 | 0 | 0 | 0 | 10.482 | 0 | 3.060 | 0 |
| 17004 | 1.433.551 | 43.116 | 1.343.195 | 0 | 0 | 316 | 46.774 | 0 | 151 | 0 |
| 17005 | 393.507 | 120.209 | 216.146 | 729 | 0 | 0 | 54.043 | 2.131 | 248 | 0 |
| 17006 | 154.386 | 35.497 | 103.962 | 0 | 0 | 0 | 12.398 | 0 | 2.530 | 0 |
| 17007 | 93.052 | 17.451 | 64.326 | 0 | 0 | 0 | 10.499 | 0 | 775 | 0 |
| 17008 | 142.023 | 59.230 | 75.878 | 0 | 0 | 0 | 219 | 0 | 6.696 | 0 |
| 21004 | 37.596 | 22.486 | 8.759 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.351 | 0 |
| 21006 | 135.477 | 39.198 | 89.292 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.988 | 0 |
| 21009 | 497.493 | 137.327 | 346.444 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13.438 | 284 |
| 21010 | 520.388 | 112.213 | 386.204 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21.923 | 49 |
| 21011 | 848.786 | 241.695 | 542.250 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.842 | 62.020 | 979 |
| 21012 | 575.325 | 191.776 | 368.384 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | 11.989 | 3.150 |
| 21013 | 145.158 | 16.811 | 113.015 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15.331 | 0 |
| 21014 | 115.667 | 24.766 | 84.757 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.144 | 0 |
| 21015 | 319.850 | 94.510 | 209.482 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15.859 | 0 |
| 21016 | 35.518 | 6.093 | 28.064 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.361 | 0 |
| 21017 | 252.829 | 45.388 | 197.731 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8.633 | 1.077 |
| 21018 | 291.502 | 70.463 | 201.075 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16.333 | 3.631 |
| 21019 | 121.344 | 61.344 | 57.881 | 0 | 0 | 0 | 182 | 131 | 1.388 | 418 |
| 21020 | 250.857 | 47.795 | 142.910 | 0 | 0 | 0 | 58.581 | 0 | 1.383 | 190 |
| 21021 | 293.725 | 41.354 | 220.059 | 0 | 0 | 0 | 29.321 | 0 | 2.722 | 270 |
| 22007 | 250.782 | 19.818 | 216.685 | 0 | 0 | 0 | 10.876 | 0 | 2.963 | 440 |
| 22008 | 93.115 | 19.337 | 64.151 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.450 | 177 |
| 22010 | 53.769 | 14.937 | 26.732 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.970 | 129 |
| 22012 | 24.941 | 11.110 | 10.621 | 0 | 0 | 0 | 0 | 146 | 2.980 | 85 |
| 29001 | 3.376.519 | 755.248 | 306.697 | 0 | 571 | 4.263 | 2.139.102 | 14.541 | 156.097 | 0 |
| 29002 | 168.232 | 107.151 | 14.651 | 0 | 0 | 0 | 12.249 | 1.446 | 32.736 | 0 |
| 29003 | 871.515 | 69.554 | 113.047 | 0 | 598 | 0 | 622.753 | 3.490 | 62.073 | 0 |
| 29007 | 197.026 | 28.516 | 22.175 | 467 | 126 | 0 | 0 | 67.984 | 77.757 | 0 |

Tabela 22. Resultado da multiplicação dos valores da Tabela 18 pelos correspondentes fatores de produto no Matopiba.

| UFMIC | Grãos | Milho | Arroz | Sorgo | Mamona | Amendoim | Soja | Algodão | Feijão | Fava |
|-------|------------|-----------|---------|--------|--------|----------|-----------|-----------|---------|------|
| 00000 | 12.504.101 | 2.938.315 | 938.535 | 67.207 | 1.314 | 8.750 | 7.026.296 | 1.369.072 | 154.192 | 421 |
| 17001 | 168.432 | 142.205 | 24.658 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.568 | 0 |
| 17002 | 96.936 | 85.812 | 10.092 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.032 | 0 |
| 17003 | 174.160 | 111.077 | 37.767 | 0 | 0 | 0 | 24.490 | 0 | 826 | 0 |
| 17004 | 364.248 | 45.660 | 208.667 | 0 | 0 | 604 | 109.276 | 0 | 41 | 0 |
| 17005 | 359.997 | 127.303 | 33.579 | 40.980 | 0 | 0 | 126.260 | 31.809 | 67 | 0 |
| 17006 | 83.389 | 37.591 | 16.151 | 0 | 0 | 0 | 28.964 | 0 | 683 | 0 |
| 17007 | 53.212 | 18.480 | 9.993 | 0 | 0 | 0 | 24.530 | 0 | 209 | 0 |
| 17008 | 76.832 | 62.725 | 11.788 | 0 | 0 | 0 | 511 | 0 | 1.808 | 0 |
| 21004 | 26.889 | 23.813 | 1.361 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.715 | 0 |
| 21006 | 57.270 | 41.511 | 13.872 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.887 | 0 |
| 21009 | 202.891 | 145.430 | 53.821 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.629 | 11 |
| 21010 | 184.754 | 118.835 | 59.997 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.920 | 2 |
| 21011 | 384.475 | 255.956 | 84.239 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27.493 | 16.748 | 38 |
| 21012 | 264.080 | 203.092 | 57.229 | 0 | 0 | 0 | 0 | 399 | 3.238 | 122 |
| 21013 | 39.501 | 17.803 | 17.557 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.140 | 0 |
| 21014 | 41.054 | 26.228 | 13.167 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.659 | 0 |
| 21015 | 136.913 | 100.087 | 32.543 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.283 | 0 |
| 21016 | 11.180 | 6.453 | 4.360 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 368 | 0 |
| 21017 | 81.157 | 48.067 | 30.718 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.331 | 42 |
| 21018 | 110.409 | 74.621 | 31.237 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.411 | 140 |
| 21019 | 76.731 | 64.964 | 8.992 | 0 | 0 | 0 | 426 | 1.959 | 375 | 16 |
| 21020 | 210.058 | 50.615 | 22.201 | 0 | 0 | 0 | 136.861 | 0 | 373 | 7 |
| 21021 | 147.227 | 43.794 | 34.186 | 0 | 0 | 0 | 68.501 | 0 | 735 | 10 |
| 22007 | 80.876 | 20.987 | 33.662 | 0 | 0 | 0 | 25.410 | 0 | 800 | 17 |
| 22008 | 33.002 | 20.478 | 9.966 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.552 | 7 |
| 22010 | 23.209 | 15.819 | 4.153 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.232 | 5 |
| 22012 | 16.399 | 11.765 | 1.650 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.176 | 805 | 3 |
| 29001 | 6.112.874 | 799.814 | 47.646 | 0 | 579 | 8.146 | 4.997.528 | 217.007 | 42.154 | 0 |
| 29002 | 174.789 | 113.473 | 2.276 | 0 | 0 | 0 | 28.618 | 21.581 | 8.840 | 0 |
| 29003 | 1.615.596 | 73.658 | 17.562 | 0 | 607 | 0 | 1.454.921 | 52.085 | 16.763 | 0 |
| 29007 | 1.095.560 | 30.199 | 3.445 | 26.227 | 128 | 0 | 0 | 1.014.562 | 20.998 | 0 |

Tabela 23. Efeito geral. Resultado da subtração dos valores da Tabela 18 dos correspondentes valores na Tabela 21 no Matopiba.

| UFMIC | Grãos | Milho | Arroz | Sorgo | Mamona | Amendoim | Soja | Algodão | Feijão | Fava |
|-------|------------|-----------|-----------|-------|--------|----------|-----------|---------|---------|-------|
| 00000 | 10.789.168 | 2.394.058 | 5.212.795 | 1.032 | 1.118 | 3.951 | 2.595.005 | 79.157 | 492.666 | 9.387 |
| 17001 | 257.832 | 115.865 | 136.958 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.010 | 0 |
| 17002 | 129.267 | 69.917 | 56.051 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.299 | 0 |
| 17003 | 311.952 | 90.503 | 209.765 | 0 | 0 | 0 | 9.045 | 0 | 2.640 | 0 |
| 17004 | 1.236.940 | 37.203 | 1.158.976 | 0 | 0 | 273 | 40.359 | 0 | 130 | 0 |
| 17005 | 339.538 | 103.723 | 186.502 | 629 | 0 | 0 | 46.631 | 1.839 | 214 | 0 |
| 17006 | 133.212 | 30.628 | 89.704 | 0 | 0 | 0 | 10.697 | 0 | 2.183 | 0 |
| 17007 | 80.290 | 15.057 | 55.504 | 0 | 0 | 0 | 9.059 | 0 | 669 | 0 |
| 17008 | 122.544 | 51.106 | 65.472 | 0 | 0 | 0 | 189 | 0 | 5.778 | 0 |
| 21004 | 32.440 | 19.402 | 7.558 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.480 | 0 |
| 21006 | 116.897 | 33.822 | 77.045 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.029 | 0 |
| 21009 | 429.262 | 118.493 | 298.929 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.595 | 245 |
| 21010 | 449.017 | 96.823 | 333.236 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18.916 | 42 |
| 21011 | 732.375 | 208.546 | 467.880 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.590 | 53.514 | 845 |
| 21012 | 496.420 | 165.474 | 317.860 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23 | 10.345 | 2.718 |
| 21013 | 125.249 | 14.506 | 97.515 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13.229 | 0 |
| 21014 | 99.803 | 21.369 | 73.132 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.301 | 0 |
| 21015 | 275.983 | 81.548 | 180.751 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13.684 | 0 |
| 21016 | 30.647 | 5.257 | 24.215 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.174 | 0 |
| 21017 | 218.153 | 39.163 | 170.612 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7.449 | 929 |
| 21018 | 251.522 | 60.799 | 173.497 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14.093 | 3.133 |
| 21019 | 104.702 | 52.931 | 49.942 | 0 | 0 | 0 | 157 | 113 | 1.197 | 361 |
| 21020 | 216.452 | 41.240 | 123.310 | 0 | 0 | 0 | 50.546 | 0 | 1.193 | 164 |
| 21021 | 253.441 | 35.682 | 189.878 | 0 | 0 | 0 | 25.299 | 0 | 2.349 | 233 |
| 22007 | 216.387 | 17.100 | 186.967 | 0 | 0 | 0 | 9.385 | 0 | 2.556 | 380 |
| 22008 | 80.344 | 16.685 | 55.353 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8.154 | 153 |
| 22010 | 46.394 | 12.889 | 23.066 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10.328 | 111 |
| 22012 | 21.520 | 9.586 | 9.164 | 0 | 0 | 0 | 0 | 126 | 2.571 | 73 |
| 29001 | 2.913.431 | 651.666 | 264.633 | 0 | 493 | 3.678 | 1.845.725 | 12.547 | 134.688 | 0 |
| 29002 | 145.159 | 92.455 | 12.641 | 0 | 0 | 0 | 10.569 | 1.248 | 28.246 | 0 |
| 29003 | 751.987 | 60.015 | 97.543 | 0 | 516 | 0 | 537.343 | 3.011 | 53.560 | 0 |
| 29007 | 170.004 | 24.605 | 19.134 | 403 | 109 | 0 | 0 | 58.660 | 67.093 | 0 |

Tabela 24. Efeitos de produtos. Resultado da subtração dos valores da Tabela 21 dos correspondentes valores na Tabela 22.

| UFMIC | Grãos | Milho | Arroz | Sorgo | Mamona | Amendoim | Soja | Algodão | Feijão | Fava |
|-------|------------|---------|------------|--------|--------|----------|-----------|-----------|----------|---------|
| 00000 | 0 | 163.722 | -5.102.831 | 66.012 | 19 | 4.171 | 4.018.816 | 1.277.332 | -416.783 | -10.458 |
| 17001 | -130.383 | 7.924 | -134.068 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4.238 | 0 |
| 17002 | -52.878 | 4.781 | -54.869 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -2.791 | 0 |
| 17003 | -187.377 | 6.189 | -205.340 | 0 | 0 | 0 | 14.007 | 0 | -2.234 | 0 |
| 17004 | -1.069.303 | 2.544 | -1.134.528 | 0 | 0 | 288 | 62.503 | 0 | -110 | 0 |
| 17005 | -33.510 | 7.093 | -182.567 | 40.251 | 0 | 0 | 72.216 | 29.678 | -181 | 0 |
| 17006 | -70.997 | 2.095 | -87.811 | 0 | 0 | 0 | 16.567 | 0 | -1.847 | 0 |
| 17007 | -39.839 | 1.030 | -54.333 | 0 | 0 | 0 | 14.030 | 0 | -566 | 0 |
| 17008 | -65.191 | 3.495 | -64.090 | 0 | 0 | 0 | 292 | 0 | -4.888 | 0 |
| 21004 | -10.707 | 1.327 | -7.399 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4.636 | 0 |
| 21006 | -78.208 | 2.313 | -75.420 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -5.101 | 0 |
| 21009 | -294.602 | 8.103 | -292.623 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -9.809 | -273 |
| 21010 | -335.634 | 6.621 | -326.206 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -16.002 | -47 |
| 21011 | -464.311 | 14.262 | -458.010 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25.651 | -45.271 | -942 |
| 21012 | -311.246 | 11.316 | -311.155 | 0 | 0 | 0 | 0 | 372 | -8.752 | -3.028 |
| 21013 | -105.657 | 992 | -95.458 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -11.191 | 0 |
| 21014 | -74.613 | 1.461 | -71.590 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4.485 | 0 |
| 21015 | -182.938 | 5.577 | -176.938 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -11.576 | 0 |
| 21016 | -24.338 | 360 | -23.704 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -993 | 0 |
| 21017 | -171.671 | 2.678 | -167.013 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -6.302 | -1.035 |
| 21018 | -181.092 | 4.158 | -169.838 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -11.922 | -3.491 |
| 21019 | -44.613 | 3.620 | -48.889 | 0 | 0 | 0 | 244 | 1.827 | -1.013 | -402 |
| 21020 | -40.800 | 2.820 | -120.708 | 0 | 0 | 0 | 78.280 | 0 | -1.009 | -182 |
| 21021 | -146.498 | 2.440 | -185.872 | 0 | 0 | 0 | 39.181 | 0 | -1.987 | -259 |
| 22007 | -169.906 | 1.169 | -183.023 | 0 | 0 | 0 | 14.534 | 0 | -2.163 | -423 |
| 22008 | -60.113 | 1.141 | -54.185 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -6.898 | -171 |
| 22010 | -30.559 | 881 | -22.579 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -8.737 | -124 |
| 22012 | -8.542 | 656 | -8.971 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.030 | -2.175 | -82 |
| 29001 | 2.736.354 | 44.565 | -259.051 | 0 | 8 | 3.883 | 2.858.426 | 202.466 | -113.943 | 0 |
| 29002 | 6.556 | 6.323 | -12.375 | 0 | 0 | 0 | 16.369 | 20.135 | -23.895 | 0 |
| 29003 | 744.081 | 4.104 | -95.485 | 0 | 9 | 0 | 832.169 | 48.595 | -45.310 | 0 |
| 29007 | 898.534 | 1.683 | -18.730 | 25.761 | 2 | 0 | 0 | 946.578 | -56.759 | 0 |

Tabela 25. Efeito geográfico. Resultado da subtração dos valores da Tabela 22 dos correspondentes valores na Tabela 19.

| UFMIC | Grãos | Milho | Arroz | Sorgo | Mamona | Amendoim | Soja | Algodão | Feijão | Fava |
|-------|------------|----------|---------|---------|--------|----------|------------|------------|---------|------|
| 00000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17001 | -129.390 | -131.355 | -16.813 | 3.180 | 0 | 0 | 16.408 | 0 | -810 | 0 |
| 17002 | -43.408 | -70.766 | 2.836 | 42 | 0 | 0 | 23.836 | 0 | 645 | 0 |
| 17003 | -33.980 | -94.860 | -24.719 | 350 | 0 | 6.739 | 77.798 | 0 | 712 | 0 |
| 17004 | 82.845 | -34.254 | 101.061 | 0 | 0 | -604 | -5.090 | 875 | 20.858 | 0 |
| 17005 | -170.029 | -106.751 | -20.893 | -35.382 | 0 | 1.796 | 20.748 | -31.671 | 2.124 | 0 |
| 17006 | 259.625 | -8.178 | 9.619 | 7.140 | 0 | 170 | 241.561 | 5.040 | 4.273 | 0 |
| 17007 | 481.407 | 143.062 | 9.324 | 13.600 | 0 | 0 | 314.495 | 0 | 925 | 0 |
| 17008 | 163.144 | -5.875 | 7.981 | 73 | 0 | 0 | 150.115 | 12.407 | -1.557 | 0 |
| 21004 | -18.639 | -21.038 | 2.926 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -527 | 0 |
| 21006 | -26.376 | -34.500 | 8.494 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -370 | 0 |
| 21009 | -165.208 | -123.713 | -39.047 | 0 | 0 | 13 | 385 | 0 | -2.852 | 5 |
| 21010 | -102.237 | -91.072 | -10.831 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -333 | -2 |
| 21011 | -217.644 | -200.514 | 5.614 | 0 | 0 | 14 | 17.853 | -27.493 | -13.223 | 105 |
| 21012 | -193.944 | -171.210 | -21.303 | 0 | 0 | 13 | 35 | -399 | -1.014 | -66 |
| 21013 | -6.733 | -14.314 | -5.474 | 0 | 0 | 0 | 14.944 | 0 | -1.889 | 0 |
| 21014 | 99.417 | -16.104 | 14.983 | 0 | 0 | 0 | 99.391 | 0 | 1.147 | 0 |
| 21015 | -101.500 | -87.454 | -10.614 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -3.432 | 0 |
| 21016 | -980 | -4.203 | 1.143 | 0 | 0 | 0 | 2.193 | 0 | -113 | 0 |
| 21017 | -46.741 | -39.808 | -8.199 | 0 | 0 | 0 | 2.010 | 0 | -703 | -42 |
| 21018 | -12.592 | -47.341 | 15.903 | 0 | 0 | 0 | 21.258 | 0 | -2.327 | -85 |
| 21019 | 11.166 | -42.689 | -104 | 13 | 0 | 1 | 55.993 | -1.939 | -98 | -11 |
| 21020 | 966.271 | 135.320 | -2.172 | 0 | 0 | 0 | 772.380 | 59.756 | 995 | -7 |
| 21021 | 350.001 | 51.775 | -20.918 | 0 | 0 | 0 | 319.091 | 0 | 63 | -10 |
| 22007 | 1.044.356 | 296.659 | 18.111 | 5.479 | 0 | 0 | 687.119 | 33.715 | 3.248 | 25 |
| 22008 | 97.523 | 27.053 | 809 | 420 | 0 | 0 | 59.371 | 10.799 | -953 | 24 |
| 22010 | 440.106 | 101.918 | 23.946 | 887 | 0 | 3 | 302.666 | 5.986 | 4.635 | 65 |
| 22012 | 862 | -6.170 | 1.631 | 0 | 24 | 0 | 7.078 | -2.176 | 476 | -1 |
| 29001 | -988.378 | 389.852 | -26.956 | 23.818 | -554 | -8.146 | -2.199.598 | 823.131 | 10.075 | 0 |
| 29002 | -137.806 | -81.857 | -445 | 200 | 39 | 0 | -28.618 | -21.581 | -5.544 | 0 |
| 29003 | -538.956 | 310.099 | -12.470 | 1.624 | -607 | 0 | -981.101 | 140.560 | 2.939 | 0 |
| 29007 | -1.062.182 | -21.711 | -3.425 | -21.443 | 1.097 | 0 | 7.679 | -1.007.008 | -17.371 | 0 |

Desta forma, em termos de tabelas (denotadas com T_{nn}), como se fosse um cálculo com matrizes, envolvendo somas e subtrações, pode pensar-se numa decomposição da variação, do ano inicial para o ano final, do seguinte modo:

$$T_{19} - T_{18} = T_{20} = (T_{21} - T_{18}) + (T_{22} - T_{21}) + (T_{19} - T_{22}) = T_{23} + T_{24} + T_{25}.$$

Normalmente, a tabela com o efeito geral não oferece muito interesse: seus elementos são todos não negativos (se o fator geral for maior ou igual a um) ou todos não positivos (se o fator geral for menor que um). Porém, ela dá uma ideia do que poderiam ter sido as mudanças em cada combinação de microrregião x produto e nos totais, se as alterações tivessem seguido o mesmo fator, em todas as microrregiões e com todos os produtos individuais. Por outro lado, o efeito de produto e o efeito geográfico podem apresentar diferentes sinais. O estudo das respectivas tabelas pode assinalar diversas situações particulares sobre o desempenho de um produto individual, ou mesmo do agregado grãos, em uma determinada microrregião. Principalmente nas aplicações clássicas, ligadas aos estudos regionais, o maior interesse tem estado no efeito geográfico. No contexto deste trabalho, tratar-se-ia de identificar se uma microrregião tem se comportado abaixo ou acima do que poderia esperar-se com base nos efeitos estruturais.

A Tabela 26 apresenta um resumo com a variação total na quantidade produzida de grãos de 1991 para 2011, e os três efeitos. Segundo a metodologia, no nível do Matopiba, o efeito geral coincide com a variação total, e os efeitos de produtos e geográfico são nulos (isto é, cada um deles se compensa **dentro da região**, tendo valores positivos e negativos). Por essa razão, alguns autores subtraem o efeito geral da variação total, e ficam só com dois efeitos. No presente contexto, seriam: um devido aos produtos individuais, que é mencionado como o único efeito estrutural, e outro devido a diferenças peculiares das microrregiões do Matopiba.

Nota-se na coluna "Variação total" (Tabela 26), que houve um aumento generalizado e importante na produção de grãos. Apenas quatro microrregiões apresentaram diminuição na

quantidade produzida (Bico do Papagaio, Imperatriz, Codó e Caxias). Por um lado, como esperado, o efeito geral foi positivo em toda parte. Por outro lado, os efeitos de produtos e geográfico apresentam diferentes combinações de sinais, que podem indicar a conveniência de se aprofundar na análise do que aconteceu em cada microrregião do Matopiba.

Tabela 26. Resumo dos resultados.

| UF | Entidade geográfica | Varição total | Efeito geral | Efeito de produtos | Efeito geográfico |
|----|-----------------------------------|---------------|--------------|--------------------|-------------------|
| — | Matopiba | 10.789.168 | 10.789.168 | 0 | 0 |
| TO | Bico do Papagaio | -1.941 | 257.832 | -130.383 | -129.390 |
| TO | Araguaína | 32.981 | 129.267 | -52.878 | -43.408 |
| TO | Miracema do Tocantins | 90.596 | 311.952 | -187.377 | -33.980 |
| TO | Rio Formoso | 250.482 | 1.236.940 | -1.069.303 | 82.845 |
| TO | Gurupi | 135.999 | 339.538 | -33.510 | -170.029 |
| TO | Porto Nacional | 321.840 | 133.212 | -70.997 | 259.625 |
| TO | Jalapão | 521.857 | 80.290 | -39.839 | 481.407 |
| TO | Dianópolis | 220.497 | 122.544 | -65.191 | 163.144 |
| MA | Lençóis Maranhenses | 3.093 | 32.440 | -10.707 | -18.639 |
| MA | Itapecuru Mirim | 12.313 | 116.897 | -78.208 | -26.376 |
| MA | Imperatriz | -30.549 | 429.262 | -294.602 | -165.208 |
| MA | Médio Mearim | 11.146 | 449.017 | -335.634 | -102.237 |
| MA | Alto Mearim e Grajaú | 50.421 | 732.375 | -464.311 | -217.644 |
| MA | Presidente Dutra | -8.770 | 496.420 | -311.246 | -193.944 |
| MA | Baixo Parnaíba Maranhense | 12.860 | 125.249 | -105.657 | -6.733 |
| MA | Chapadinha | 124.607 | 99.803 | -74.613 | 99.417 |
| MA | Codó | -8.455 | 275.983 | -182.938 | -101.500 |
| MA | Coelho Neto | 5.329 | 30.647 | -24.338 | -980 |
| MA | Caxias | -259 | 218.153 | -171.671 | -46.741 |
| MA | Chapadas do Alto Itapecuru | 57.838 | 251.522 | -181.092 | -12.592 |
| MA | Porto Franco | 71.255 | 104.702 | -44.613 | 11.166 |
| MA | Gerais de Balsas | 1.141.924 | 216.452 | -40.800 | 966.271 |
| MA | Chapadas das Mangabeiras | 456.944 | 253.441 | -146.498 | 350.001 |
| PI | Alto Parnaíba Piauiense | 1.090.838 | 216.387 | -169.906 | 1.044.356 |
| PI | Bertolínia | 117.755 | 80.344 | -60.113 | 97.523 |
| PI | Alto Médio Gurguéia | 455.941 | 46.394 | -30.559 | 440.106 |
| PI | Chapadas do Extremo Sul Piauiense | 13.841 | 21.520 | -8.542 | 862 |
| BA | Barreiras | 4.661.407 | 2.913.431 | 2.736.354 | -988.378 |
| BA | Cotegipe | 13.910 | 145.159 | 6.556 | -137.806 |
| BA | Santa Maria da Vitória | 957.112 | 751.987 | 744.081 | -538.956 |
| BA | Bom Jesus da Lapa | 6.356 | 170.004 | 898.534 | -1.062.182 |

Como exemplo dos tipos de análises que podem ser feitos no nível de microrregião, será considerado o caso de Araguaína (TO). Segundo a Tabela 26, Araguaína teve variação total e efeito geral positivos, enquanto que os efeitos de produtos e geográfico foram negativos. Como se vê nessa tabela, trata-se de um caso bem frequente. De acordo com os dados nas Tabelas 18 e 19, existe algum registro de sorgo e feijão, em pequenas quantidades. Portanto, neste exercício, serão considerados apenas o milho, o arroz e a soja. Este último produto não consta em 1991, mas sim em 2011. Os cálculos e resultados aparecem na Tabela 27.

Os valores na Tabela 27, como os das tabelas anteriores, correspondem ao que se obtém do computador com arredondamentos. Portanto, em particular, a multiplicação pelos fatores tal como aparecem na Tabela 27, apresenta diferenças aparentes com os resultados exibidos.

Tabela 27. Exemplo de cálculos com milho, arroz e soja em Araguaína (TO).

| Conceito | Milho | Arroz | Soja |
|-------------------------------------|---------|---------|--------|
| (a) Dado 1991 | 11.113 | 8.909 | 0 |
| (b) Dado 2011 | 15.046 | 12.928 | 23.836 |
| (c) Variação no período (b – a) | 3.932 | 4.018 | 23.836 |
| (d) Fator geral | 7,291 | 7,291 | 7,291 |
| (e) Após fator geral (a x d) | 81.031 | 64.961 | 0 |
| (f) Efeito geral (e – a) | 69.917 | 56.051 | 0 |
| (g) Fator de produto | 7,722 | 1,133 | 17,034 |
| (h) Após fator de produto (a x g) | 85.812 | 10.092 | 0 |
| (i) Efeito de produto (h – e) | 4.781 | -54.869 | 0 |
| (j) Efeito geográfico (b – h) | -70.766 | 2.836 | 23.836 |
| Controle (f + i + j) | 3.932 | 4.018 | 23.836 |

Em resumo, obtém-se o seguinte:

- **Milho.** Variação = 3.932 = 69.917 + 4.781 – 70.766; a quantidade produzida em 2011 foi muito menor da que poderia ser esperada pelos efeitos geral e de produto, ambos positivos. Surgiu um efeito geográfico negativo que quase compensou os outros dois.

- **Arroz.** Variação = 4.018 = 56.051 – 54.869 + 2.836; o fator do produto (1,133) foi muito menor que o fator geral. Apareceu um efeito de produto muito negativo, que quase anulou o efeito geral.
- **Soja.** Variação = 23.836; como a quantidade produzida no ano inicial foi nula, o mesmo aconteceu com os efeitos geral e de produto, que resultam da multiplicação daquela pelo fator geral e pelo fator do produto. Assim, a variação coincide com o efeito geográfico.

Desta forma, é possível aprofundar a análise para qualquer microrregião ou qualquer produto. No entanto, convém lembrar que não há uma única forma de se aplicar a análise estrutural-diferencial.

7.2 Análise limitada ao agregado grãos

Nesta seção será mostrada uma forma de análise estrutural-diferencial aplicada somente ao produto grãos. Ela difere do que aparece em outros trabalhos relacionados com a agricultura, que têm usado outras formas de cálculo.

A Tabela 28 apresenta os dados de área colhida, produtividade e quantidade produzida para 1991, e só os de quantidade produzida para 2011 no Matopiba e suas microrregiões. Também aparecem resultados intermediários explicados a seguir.

Tabela 28. Dados necessários para aplicar uma forma do método estrutural-diferencial ao produto grãos, e valores intermediários calculados. (*)

| UFMIC | 1991 | | | 2011 | Calculados | |
|-------|------------|---------------|-----------|------------|------------|------------|
| | AC (ha) | PR (kg/ha) | QP (t) | QP (t) | QP1 (t) | QP2 (t) |
| 00000 | 1.878.736 | 913 | 1.714.933 | 12.504.101 | 3.806.891 | 12.504.101 |
| 17001 | 40.320 | 1.016 | 40.982 | 39.041 | 90.975 | 298.815 |
| 17002 | 22.773 | 902 | 20.547 | 53.528 | 45.611 | 149.814 |
| 17003 | 44.075 | 1.125 | 49.585 | 140.181 | 110.070 | 361.537 |
| 17004 | 64.349 | 3.055 | 196.611 | 447.093 | 436.447 | 1.433.551 |
| 17005 | 42.377 | 1.274 | 53.969 | 189.968 | 119.804 | 393.507 |
| 17006 | 25.518 | 830 | 21.174 | 343.014 | 47.003 | 154.386 |
| 17007 | 15.093 | 846 | 12.762 | 534.619 | 28.330 | 93.052 |
| 17008 | 18.857 | 1.033 | 19.478 | 239.975 | 43.239 | 142.023 |
| 21004 | 14.612 | 353 | 5.156 | 8.250 | 11.446 | 37.596 |
| 21006 | 41.618 | 446 | 18.581 | 30.893 | 41.246 | 135.477 |
| 21009 | 87.511 | 780 | 68.231 | 37.682 | 151.463 | 497.493 |
| 21010 | 100.989 | 707 | 71.371 | 82.517 | 158.433 | 520.388 |
| 21011 | 175.920 | 662 | 116.411 | 166.831 | 258.414 | 848.786 |
| 21012 | 121.953 | 647 | 78.906 | 70.136 | 175.159 | 575.325 |
| 21013 | 29.402 | 677 | 19.908 | 32.768 | 44.193 | 145.158 |
| 21014 | 40.489 | 392 | 15.864 | 140.471 | 35.215 | 115.667 |
| 21015 | 91.840 | 478 | 43.867 | 35.412 | 97.379 | 319.850 |
| 21016 | 11.296 | 431 | 4.871 | 10.200 | 10.814 | 35.518 |
| 21017 | 72.985 | 475 | 34.675 | 34.416 | 76.974 | 252.829 |
| 21018 | 83.216 | 480 | 39.979 | 97.818 | 88.748 | 291.502 |
| 21019 | 24.973 | 666 | 16.642 | 87.897 | 36.943 | 121.344 |
| 21020 | 59.478 | 578 | 34.405 | 1.176.329 | 76.374 | 250.857 |
| 21021 | 56.865 | 708 | 40.284 | 497.229 | 89.425 | 293.725 |
| 22007 | 63.816 | 539 | 34.395 | 1.125.232 | 76.351 | 250.782 |
| 22008 | 25.531 | 500 | 12.771 | 130.525 | 28.349 | 93.115 |
| 22010 | 12.837 | 574 | 7.374 | 463.315 | 16.370 | 53.769 |
| 22012 | 14.608 | 234 | 3.421 | 17.262 | 7.593 | 24.941 |
| 29001 | 321.918 | 1.439 | 463.088 | 5.124.496 | 1.027.986 | 3.376.519 |
| 29002 | 16.540 | 1.395 | 23.073 | 36.983 | 51.219 | 168.232 |
| 29003 | 96.997 | 1.232 | 119.528 | 1.076.640 | 265.334 | 871.515 |
| 29007 | 39.979 | 676 | 27.022 | 33.378 | 59.985 | 197.026 |

(*) AC = área colhida; PR = produtividade; QP = quantidade produzida.

Nesta aplicação o método procede com os seguintes passos, lembrando sempre que aparecerão diferenças com os demais valores da Tabela 28, devido ao arredondamento:

1) Dividindo os valores de área colhida e produtividade, correspondentes ao ano de 2011, que aparecem na Tabela 1, pelos respectivos valores para o ano de 1991, são obtidos os seguintes fatores gerais:

- **fator de área colhida** = 2,220;
- **fator de produtividade** = 3,285.

Se a quantidade produzida inicial, no total da região do Matopiba, fosse multiplicada sucessivamente por esses fatores, seria obtida exatamente a quantidade produzida total no ano final. A forma de cálculo apresentada aqui se baseia em aplicar, sucessivamente, esses fatores em cada microrregião.

2) Se, em cada microrregião, a área colhida tivesse mudado segundo o fator geral de área colhida, determinado acima, mas sem que mudasse a produtividade, então a quantidade produzida mudaria por esse mesmo fator. Isso aparece na coluna QP1 da Tabela 28.

3) Se, **além disso**, em cada microrregião, a produtividade tivesse mudado segundo o fator geral de produtividade, determinado acima, então a quantidade produzida estimada no passo anterior (QP1) também teria que ser alterada por esse mesmo fator. Isso aparece na coluna QP2 da Tabela 28.

4) O **efeito área colhida** é determinado pela diferença entre os valores na coluna QP1 e os respectivos valores da quantidade produzida em 1991, da Tabela 28. O **efeito produtividade** é determinado pela diferença entre os correspondentes valores das colunas QP2 e QP1, também na Tabela 28.

5) Não se deve esperar que os valores da quantidade produzida no ano final coincidam, em todas as microrregiões, com os da coluna QP2 da Tabela 28 (certamente, os totais coincidem, como foi dito anteriormente). O que foi feito até este ponto corresponde a uma situação idealizada, em que todas as áreas

colhidas e as produtividades mudassem segundo certos fatores gerais. Portanto, no nível das microrregiões devem aparecer diferenças. O **efeito geográfico** está determinado, nesta forma de cálculo, pela diferença entre os valores da quantidade produzida no ano final e os da coluna QP2 da Tabela 28. Os resultados aparecem na Tabela 29.

Corresponde fazer as seguintes observações:

- No total do Matopiba o efeito geográfico é nulo. Como o total da quantidade produzida já tinha sido alcançado no final do passo 3 acima, o que restava consistiu em ajustes, para mais ou para menos, em cada microrregião.
- Como os fatores gerais foram maiores do que um, e foram aplicados sucessivamente, os efeitos área colhida e produtividade foram positivos em todas as microrregiões.
- Nesta forma de cálculo, os valores designados como efeito geográfico coincidem com a soma dos efeitos de produtos e geográfico da Tabela 26. Como os produtos componentes não aparecem explicitamente no agregado grãos, qualquer diferença devida a eles só pode ser atribuída, genericamente, a alguma diferença que surgiu no nível de microrregião.

Tabela 29. Decomposição da variação na quantidade produzida total de grãos em efeito área colhida, produtividade e geográfico. (Valores em t).

| UF | Entidade geográfica | Variação total | Efeito área colhida | Efeito produtividade | Efeito geográfico |
|----|-----------------------------------|----------------|---------------------|----------------------|-------------------|
| — | Matopiba | 10.789.168 | 2.091.959 | 8.697.209 | 0 |
| TO | Bico do Papagaio | -1.941 | 49.992 | 207.840 | -259.773 |
| TO | Araguaína | 32.981 | 25.064 | 104.203 | -96.286 |
| TO | Miracema do Tocantins | 90.596 | 60.486 | 251.467 | -221.356 |
| TO | Rio Formoso | 250.482 | 239.836 | 997.104 | -986.458 |
| TO | Gurupi | 135.999 | 65.834 | 273.703 | -203.539 |
| TO | Porto Nacional | 321.840 | 25.829 | 107.383 | 188.628 |
| TO | Jalapão | 521.857 | 15.568 | 64.722 | 441.568 |
| TO | Dianópolis | 220.497 | 23.761 | 98.784 | 97.953 |
| MA | Lençóis Maranhenses | 3.093 | 6.290 | 26.150 | -29.347 |
| MA | Itapecuru Mirim | 12.313 | 22.666 | 94.231 | -104.584 |
| MA | Imperatriz | -30.549 | 83.232 | 346.031 | -459.811 |
| MA | Médio Mearim | 11.146 | 87.062 | 361.955 | -437.871 |
| MA | Alto Mearim e Grajaú | 50.421 | 142.003 | 590.372 | -681.955 |
| MA | Presidente Dutra | -8.770 | 96.253 | 400.167 | -505.190 |
| MA | Baixo Parnaíba Maranhense | 12.860 | 24.285 | 100.964 | -112.390 |
| MA | Chapadinha | 124.607 | 19.351 | 80.452 | 24.804 |
| MA | Codó | -8.455 | 53.512 | 222.471 | -284.438 |
| MA | Coelho Neto | 5.329 | 5.942 | 24.705 | -25.318 |
| MA | Caxias | -259 | 42.299 | 175.855 | -218.413 |
| MA | Chapadas do Alto Itapecuru | 57.838 | 48.769 | 202.754 | -193.684 |
| MA | Porto Franco | 71.255 | 20.301 | 84.401 | -33.447 |
| MA | Gerais de Balsas | 1.141.924 | 41.969 | 174.484 | 925.471 |
| MA | Chapadas das Mangabeiras | 456.944 | 49.141 | 204.300 | 203.503 |
| PI | Alto Parnaíba Piauiense | 1.090.838 | 41.956 | 174.431 | 874.450 |
| PI | Bertolínia | 117.755 | 15.578 | 64.766 | 37.410 |
| PI | Alto Médio Gurguéia | 455.941 | 8.996 | 37.399 | 409.547 |
| PI | Chapadas do Extremo Sul Piauiense | 13.841 | 4.173 | 17.348 | -7.679 |
| BA | Barreiras | 4.661.407 | 564.898 | 2.348.533 | 1.747.976 |
| BA | Cotegipe | 13.910 | 28.146 | 117.014 | -131.249 |
| BA | Santa Maria da Vitória | 957.112 | 145.806 | 606.181 | 205.125 |
| BA | Bom Jesus da Lapa | 6.356 | 32.963 | 137.041 | -163.648 |

Na coluna com o efeito geográfico (Tabela 29), aparecem números com sinais diferentes. Se o sinal for positivo, então a microrregião conseguiu produzir acima do esperado pela aplicação sucessiva dos fatores gerais. No caso contrário, o efeito será negativo.

Foi usado um procedimento auxiliar, para facilitar a ilustração gráfica do desempenho das microrregiões. Mostra-se, na Tabela 30, o escalonamento dos valores do efeito geográfico, numa escala entre -100 e 100 . No caso da Tabela 30, aparecem na coluna "Classe" os números 1, 2 e 3. Eles foram obtidos com os seguintes critérios, onde GEO denota o valor escalonado do efeito geográfico:

- se $GEO < -10$ então Classe = 1;
- se $-10 \leq GEO \leq 10$ então Classe = 2;
- se $GEO > 10$ então Classe = 3.

Tabela 30. Grãos: efeito geográfico escalonado e exercício de classificação.

| UF | Microrregião | Efeito geográfico | Efeito escalonado | Class e |
|----|-----------------------------------|-------------------|-------------------|---------|
| TO | Bico do Papagaio | -259.773 | -14,86 | 1 |
| TO | Araguaína | -96.286 | -5,51 | 2 |
| TO | Miracema do Tocantins | -221.356 | -12,66 | 1 |
| TO | Rio Formoso | -986.458 | -56,43 | 1 |
| TO | Gurupi | -203.539 | -11,64 | 1 |
| TO | Porto Nacional | 188.628 | 10,79 | 3 |
| TO | Jalapão | 441.568 | 25,26 | 3 |
| TO | Dianópolis | 97.953 | 5,60 | 2 |
| MA | Lençóis Maranhenses | -29.347 | -1,68 | 2 |
| MA | Itapecuru Mirim | -104.584 | -5,98 | 2 |
| MA | Imperatriz | -459.811 | -26,31 | 1 |
| MA | Médio Mearim | -437.871 | -25,05 | 1 |
| MA | Alto Mearim e Grajaú | -681.955 | -39,01 | 1 |
| MA | Presidente Dutra | -505.190 | -28,90 | 1 |
| MA | Baixo Parnaíba Maranhense | -112.390 | -6,43 | 2 |
| MA | Chapadinha | 24.804 | 1,42 | 2 |
| MA | Codó | -284.438 | -16,27 | 1 |
| MA | Coelho Neto | -25.318 | -1,45 | 2 |
| MA | Caxias | -218.413 | -12,50 | 1 |
| MA | Chapadas do Alto Itapecuru | -193.684 | -11,08 | 1 |
| MA | Porto Franco | -33.447 | -1,91 | 2 |
| MA | Gerais de Balsas | 925.471 | 52,95 | 3 |
| MA | Chapadas das Mangabeiras | 203.503 | 11,64 | 3 |
| PI | Alto Parnaíba Piauiense | 874.450 | 50,03 | 3 |
| PI | Bertolândia | 37.410 | 2,14 | 2 |
| PI | Alto Médio Gurguéia | 409.547 | 23,43 | 3 |
| PI | Chapadas do Extremo Sul Piauiense | -7.679 | -0,44 | 2 |
| BA | Barreiras | 1.747.976 | 100,00 | 3 |
| BA | Cotegipe | -131.249 | -7,51 | 2 |
| BA | Santa Maria da Vitória | 205.125 | 11,73 | 3 |
| BA | Bom Jesus da Lapa | -163.648 | -9,36 | 2 |

Logicamente, outras formas de classificação do efeito geográfico na produção de grãos poderiam ser consideradas. A Figura 9 ilustra cartograficamente os efeitos geográficos na variação da

produção de grãos no Matopiba, designados como Negativo (se Classe = 1), Neutro (se Classe = 2) e Positivo (se Classe = 3).

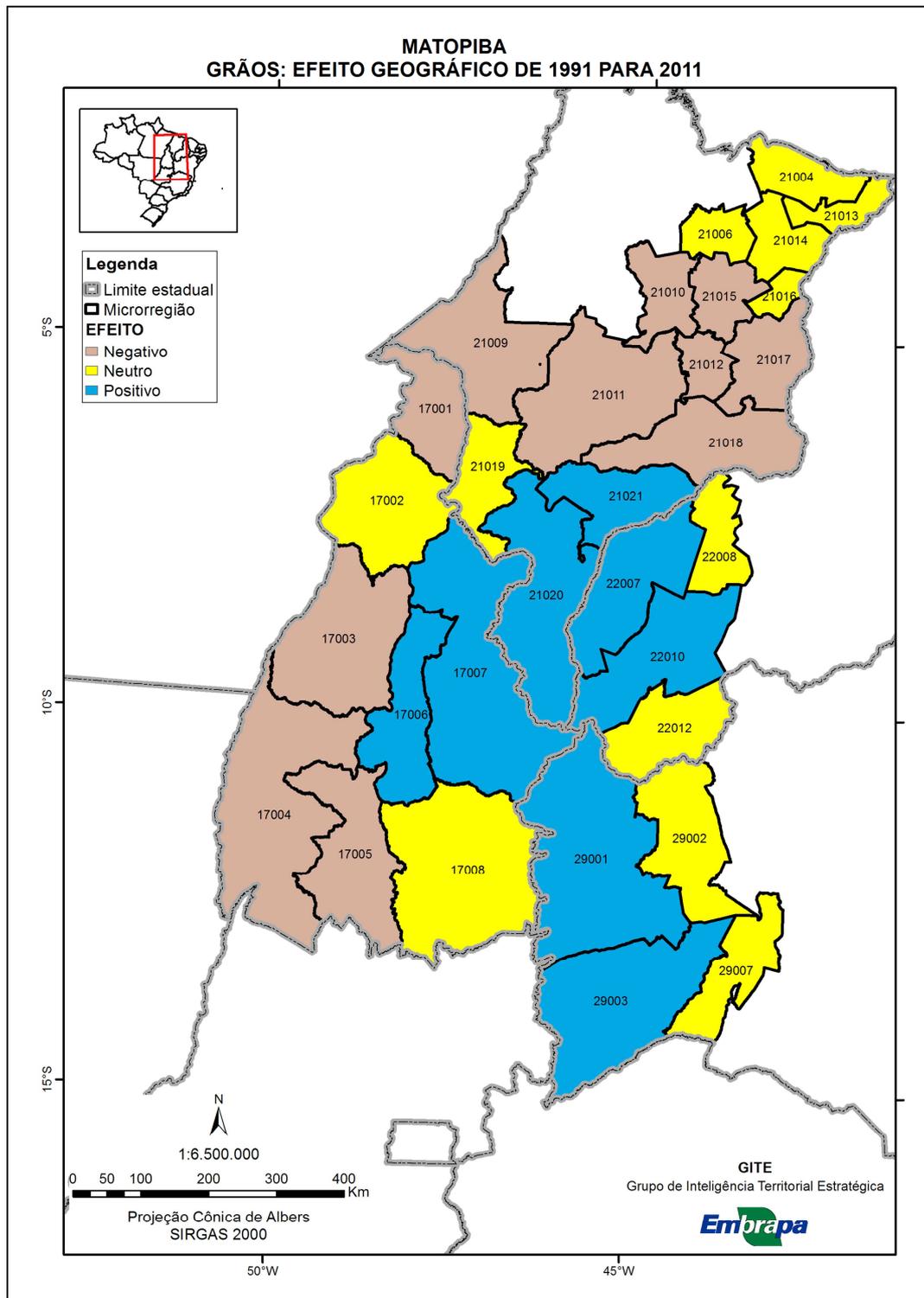


Figura 9. Três classes de microrregiões segundo o efeito geográfico na variação da produção de grãos no Matopiba.

8. CONCLUSÃO

Nesta pesquisa foi examinada a produção de grãos no Matopiba entre 1990 e 2012, usando médias móveis de 1991 a 2011. O foco principal foi a evolução do agregado grãos, produto formado pelo conjunto de nove tipos de grãos. Em alguns pontos foram mencionados os comportamentos individuais dos nove componentes da produção de grãos no Matopiba.

Inicialmente, uma breve caracterização regional do Matopiba destacou o aumento da área colhida, da quantidade produzida e da produtividade dos grãos, com diferentes velocidades. Contudo, o foco principal do trabalho foi a produção de grãos nas 31 microrregiões que integram a região. Em particular, mostrou-se, no nível de microrregião, a concentração espacial e a dinâmica da produção de grãos.

Há uma grande concentração espacial na produção de grãos no Matopiba: poucas microrregiões produzem muito e muitas produzem pouco. Em termos de dinâmica, se bem que a maior parte da produção se concentrou, **em cada ano**, em poucas microrregiões, esse conjunto de microrregiões mostrou mudanças **de um ano para outro**. Esses aspectos de concentração e dinâmica aparecem sob diferentes formas, como foi ilustrado no tratamento do conceito de *especialização*. A dinâmica observada reitera a necessidade de se monitorar a produção de grãos no Matopiba e realizar atualizações periódicas das informações reunidas.

No aspecto puramente técnico, neste documento deu-se prioridade ao tratamento com referências internas a cada ano (e.g., porcentagens, terços, quartéis e distribuições médias). Na maior parte dos casos em que foram mencionados os nove tipos individuais de grãos, foi dado um tratamento uniforme a todos eles. No entanto, alguns exemplos de distribuições mostram que existiu, em cada ano e em cada microrregião, uma grande concentração: uns poucos grãos acumularam cerca de 90% da quantidade produzida. Com alguns critérios poderiam ter sido selecionados certos tipos de grãos e os restantes, menos significativos, agrupados como "outros". Isso não teria causado nenhuma alteração substancial nos resultados mostrados.

Contudo, por razões ligadas a possíveis indicações para ações de pesquisa, decidiu-se manter algumas referências aos nove produtos individuais. Além disso, os nove tipos de grãos já foram avaliados individualmente como parte do conjunto de 65 produtos agropecuários considerados no Matopiba (Garagorry *et al.*, 2014).

A principal conclusão deste trabalho é que se conta com técnicas para monitorar a evolução, no nível geográfico de microrregião, de um caso muito importante de multiproduto – o agregado grãos – e não só dos produtos individuais que entram na sua composição.

9. REFERÊNCIAS

ABREU, M. P.; FEISTEL, P. R. Método shift-share: análise da composição das exportações da Região Sul do Brasil. In: X Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, Recife, 2012.

ANDERBERG, M.R. Cluster analysis for applications. New York: Academic Press, 1973.

ANJOS, K. P. dos; ROSÁRIO, F. J. P. Fontes de crescimento da produção de cana-de-açúcar e a proposição de política setorial: o caso alagoano. Revista de Política Agrícola, Brasília, Ano XXI, n.4, p.120-130, out./nov./dez. 2012.

ARCELUS, F. J. An extension of shift-share analysis. Growth and Change, Lexington, v.15, n.1, p.3-8, Jan. 1984.

BARFF, R.; KNIGHT III, P. L. Dynamic shift-share analysis. Growth and Change, Lexington, v.19, n.2, p.1-10, Apr. 1988.

CARDOSO, C. E. L. Efeitos de políticas públicas sobre a produção de mandioca no Brasil. 1996. 180 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CARVALHO, R. de A.; FERREIRA, C. A. P.; HOMMA, A. K. O.; OLIVEIRA, R. P. de. Avaliação do crescimento da agricultura amazônica. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1994. 27p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 77).

CURTIS, W. C. Shift-share analysis as a technique in rural development research. American Journal of Agricultural Economics, Lexington, v.54, n.2, p.267-270, May 1972.

EMSI. Understanding shift share. Disponível em: <<http://www.economicmodeling.com/2011/12/05/understanding-shift-share-2/>>. Acesso em: 16 jan. 2015.

ESTEBAN-MARQUILLAS, J. M. A reinterpretation of shift-share analysis. Regional and Urban Economics, v.2, n.3, p.249-255, Oct. 1972.

FELIPE, F. I. Dinâmica da agricultura no Estado de São Paulo, entre 1990 e 2005: uma análise através do modelo shift-share. *Rev. de Economia Agrícola*, São Paulo, v. 55, n. 2, p. 61-73, jul./dez. 2008.

FOTHERGILL, S.; GUDGIN, G. In defence of shift-share. *Urban Studies*, Essex, v.16, p.309-319, 1979.

FREITAS, R. E.; MENDONÇA, M. A. A. de; LOPES, G. de O. Expansão da área agrícola: perfil e desigualdade entre as mesorregiões brasileiras. Brasília, DF: IPEA, 2014. (Texto para discussão, 1926).

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: 29 out. 2014.

GARAGORRY, F. L.; MIRANDA, E. E. de; MAGALHÃES, L. A. Matopiba: quadro agrícola. Campinas, SP: Embrapa GITE, 2014. (Nota Técnica, 7). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/gite/>>. Acesso em: 10 mar. 2015.

GARAGORRY, F. L.; PENTEADO FILHO, R. de C. Concentração espacial e dinâmica de produtos agropecuários. Brasília, DF: Embrapa SGE, 2012. Disponível em: <<http://www22.sede.embrapa.br/web/sge01/estatisticaagricola/dinamica/produtosagropec.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2014.

HADDAD, P. R. (Org.). Economia regional: teorias e métodos de análise. Fortaleza: BNB, 1989. (Estudos Econômicos e Sociais, 36).

IGREJA, A. C. M. Evolução da pecuária bovina de corte no Estado de São Paulo no período 1969-84. 1987. 197 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MIRANDA, E. E. de.; Magalhães, L. A.; Carvalho, C. A. de. Proposta de delimitação territorial do MATOPIBA. Campinas, SP: Embrapa GITE, 2014. Disponível em:

< https://www.embrapa.br/gite/publicacoes/NT1_DelimitacaoMatopiba.pdf > . Acesso em: 4 nov. 2014.

MOREIRA, C. G. Fontes de crescimento das principais culturas do Rio Grande do Norte, 1981-92. 1996. 109 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

OLIVEIRA, A. de A. S.; GOMES, M. F. M.; RUFINO, J. dos S. L.; SILVA JÚNIOR, A. G. da; GOMES, S. T. Estrutura e dinâmica da cafeicultura em Minas Gerais. Revista de Economia, Curitiba, v.34, n.1, p.121-142, jan./abr. 2008.

PORTO, V. H. da F.; SILVEIRA JUNIOR, P. Fontes de crescimento e tendência da produção de sorgo no Rio Grande do Sul. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.19, n.7, p. 793-797, jul. 1984.

SIMÕES, R. Métodos de análise regional e urbana: diagnóstico aplicado ao planejamento. Belo Horizonte: UFMG/Codeplar, 2005. 31p. (Texto para discussão, 259).

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

SOUSA, L. O. de; FERREIRA, M. D. P.; TEIXEIRA, E. C. Café solúvel: impacto dos preços e taxa de câmbio. Revista de Política Agrícola, Brasília, Ano XVI, n.3, p.5-13, jul./ago./set. 2007.

WANDER, A. E.; GARAGORRY, F. L.; SOUSA, M. O. de; CHAIB FILHO, H.; FERREIRA, C. M. Concentração espacial e dinâmica da produção de arroz no Brasil, de 1975 a 2005. Santo Antônio de Goiás, GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2013. (Documentos / ISSN 1678-9644; 283).

WIKIPÉDIA. Matopiba. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/MATOPIBA>> . Acesso em: 31 out. 2014.

WIKIPEDIA. Shift-share analysis. Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/Shift-share_analysis> . Acesso em: 09 jan. 2015.