

de Carvalho, Alexandre Xavier Ywata; Laureto, Camilo Rey; Garcia Pena, Marina

Working Paper

Crescimento da produtividade agrícola nas microrregiões Brasileiras

Texto para Discussão, No. 2099

Provided in Cooperation with:

Institute of Applied Economic Research (ipea), Brasília

Suggested Citation: de Carvalho, Alexandre Xavier Ywata; Laureto, Camilo Rey; Garcia Pena, Marina (2015) : Crescimento da produtividade agrícola nas microrregiões Brasileiras, Texto para Discussão, No. 2099, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/121702>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

2099

TEXTO PARA DISCUSSÃO

CRESCIMENTO DA PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA NAS MICRORREGIÕES BRASILEIRAS

Alexandre Xavier Ywata de Carvalho
Camilo Rey Laureto
Marina Garcia Pena



CRESCIMENTO DA PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA NAS MICRORREGIÕES BRASILEIRAS

Alexandre Xavier Ywata de Carvalho¹
Camilo Rey Laureto²
Marina Garcia Pena³

1. Pesquisador do Ipea. *E-mail*: <alexandre.ywata@ipea.gov.br>.

2. Pesquisador na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea.

3. Pesquisadora na Assessoria Técnica (Astec) da Presidência do Ipea.

Governo Federal

**Secretaria de Assuntos Estratégicos da
Presidência da República**
Ministro Roberto Mangabeira Unger

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

Jessé José Freire de Souza

Diretor de Desenvolvimento Institucional

Alexandre dos Santos Cunha

Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia

Daniel Ricardo de Castro Cerqueira

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas

Cláudio Hamilton Matos dos Santos

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais

Marco Aurélio Costa

Diretora de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura

Fernanda De Negri

Diretor de Estudos e Políticas Sociais

André Bojikian Calixtre

Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais

Brand Arenari

Chefe de Gabinete

José Eduardo Elias Romão

Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação

João Cláudio Garcia Rodrigues Lima

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

URL: <http://www.ipea.gov.br>

Texto para Discussão

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pelo Ipea, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2015

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1. Brasil. 2. Aspectos Econômicos. 3. Aspectos Sociais.
I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

JEL: Q10, N56, O13.

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO	7
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	8
3 METODOLOGIA.....	14
4 ANÁLISE EMPÍRICA.....	17
5 RESULTADOS.....	19
6 CONCLUSÃO	49
REFERÊNCIAS	51
APÊNDICE	54

SINOPSE

O mercado agrícola brasileiro é uma das principais fontes de receita do país. Por isso, diversos estudos estão sendo feitos para avaliar o ganho de produtividade do setor ao longo do tempo. Este trabalho tem como foco mapear o ganho de produtividade agrícola por microrregião brasileira no período entre 1990 e 2012. Após uma visão geral do comportamento da produtividade nas grandes regiões, serão estudadas as seis maiores culturas em relação ao valor de produção. As lavouras de soja, cana-de-açúcar, milho, café, algodão herbáceo e mandioca representaram, na média entre 2010 e 2012, 72% da produção nacional. Estes 23 anos serão divididos em dois períodos, justificados pelo panorama econômico de cada época: 1990 a 2000 e 2001 a 2012. Os dois recortes temporais serão comparados com o intuito de analisar a evolução da produtividade ao longo dos anos.

Palavras-chave: produtividade agrícola; mapeamento; agricultura; microrregiões.

ABSTRACT

The Brazilian agricultural market is a key source of government revenues. Therefore, many studies are being done to assess the sector's productivity gain over time. This work focuses on mapping the gain of agricultural productivity in Brazil in the years 1990-2012 by micro-region. After an overview of the behavior of productivity in the major regions, will be studied the six major crops relative to the production value. The soybean, sugar cane, corn, coffee, cotton and cassava crops accounted, on average between 2010 and 2012, 72% of national production. These 23 years will be divided into two periods, justified by the existing economic outlook at the time: from 1990 to 2000 and 2001 to 2012. These two periods are compared in order to analyze the evolution of productivity over the years.

Keywords: agricultural productivity; mapping; agriculture; micro-regions; Brazil.

1 INTRODUÇÃO

Os ganhos de produtividade no setor agrícola nacional sempre foram objeto de estudos, principalmente nas últimas décadas, quando o segmento apresentou taxas anuais positivas de crescimento. Este bom desempenho levou vários estudiosos a pensarem sobre quais seriam os fatores determinantes para o aumento da produtividade do ramo. Segundo Gasques, Bastos e Bacchi (2009), o setor agrícola nacional expandiu-se graças ao aumento de sua produtividade/produção. De acordo com resultados coletados pelos autores, entre 1975 e 2005, o setor se desenvolveu na ordem de 71,7% – um crescimento anual muito maior se comparado ao índice observado nos últimos trinta anos, na ordem de 2,51%.

Entretanto, a literatura tem concentrado seus estudos nos ganhos de produtividade de determinados setores econômicos, sem tratar desses ganhos em contexto regional. Dessa forma, são poucos os trabalhos que visam mapear os ganhos de produtividade por regiões, cabendo destacar os trabalhos de Gasques *et al.* (2009) e Freitas, Mendonça e Lopes (2014). O primeiro trabalho calcula a produtividade total dos fatores (PTF) para as Unidades da Federação (UFs) com base nos dados do censo agropecuário. O segundo traça um mapeamento da área de produção pelas mesorregiões brasileiras.

Este texto tem por objetivo mapear os ganhos de produtividade lançando mão de um modelo de PTF para as microrregiões brasileiras. Para isso, será utilizado o banco de dados da Produção Agrícola Municipal (PAM) entre os anos de 1990 e 2012 disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Além disso, os ganhos de produtividade também serão calculados por grandes regiões (Norte, Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste), para todo o agregado nacional e para as seis maiores culturas – todos relativos ao período supracitado.

Para o cálculo da produtividade, este estudo centrar-se-á em um modelo de PTF baseado em Christensen e Jorgenson (1970). Os modelos de PTF buscam determinar a produtividade a partir de uma combinação de insumos. Ademais, será utilizada a fórmula de Tornqvist, não só porque ela não impõe que os insumos sejam substitutos perfeitos entre si na produção, mas porque faz uso tanto dos preços referenciados a um período-base, como dos preços para o período em comparação (Christensen, 1975).

O espaço temporal do estudo compreende o período entre 1990 e 2012, o qual se divide em dois grandes intervalos: *i*) 1990-2000; e *ii*) 2001-2012. A produtividade será estimada para estes dois períodos agregados, além do cálculo da produtividade anual. A divisão em intervalos decorre em parte da inflexão ocorrida nos ganhos comerciais agropecuários no ano 2000. Nessa década, houve uma tendência de alta nos ganhos entre 1989-1999, com um crescimento mais acentuado entre 2000-2012, como mostrado em Freitas, Mendonça e Lopes (2014). Outro fator que impulsionou essa divisão foi a abertura comercial do mercado chinês a partir de 2000, o que elevou as exportações do Brasil de bens primários. Contribuiu para isso também a crise financeira da Rússia e da China no final da década de 1990 (OECD, 2005).

Assim, depois desta seção introdutória, na seguinte, é feito um breve histórico dos ganhos de produtividade na agricultura, tanto no cenário nacional como no internacional. Na terceira seção, é apresentada a metodologia do modelo de PTF baseado na fórmula de Tornqvist. A quarta discorre sobre a base de dados utilizada e sobre a composição destes dados para o cálculo da PTF. A quinta mostra os resultados obtidos, e a sexta e última seção apresenta as conclusões deste texto.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Resultados internacionais

Analisando a produtividade agrícola no mercado internacional, deve-se mencionar o trabalho da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que estudou o comportamento mundial do índice de PTF entre os anos de 1961 a 2007 (OCDE, 2011). De acordo com este estudo, comparando-se os períodos de 1961 a 2007 ao de 2000 a 2007, é possível observar que a taxa de crescimento da PTF apresenta um comportamento diferente pelo mundo (tabela 1). Nos países em desenvolvimento e nas economias em transição (Europa Central e Oriental), ela tem um padrão crescente. Entretanto, em países desenvolvidos, esta taxa de crescimento vem declinando.

Investimentos em tecnologia e expansão das áreas plantadas são dois exemplos de como a produtividade agrícola pode recrudescer. Países desenvolvidos, contudo, já possuem alta tecnologia de produção e um grande aproveitamento das áreas utilizáveis. Já os países em desenvolvimento e em transição ainda podem implementar métodos de

produção mais avançados, assim como utilizar melhor as áreas disponíveis para plantio. Estas são algumas das causas que explicam a diferença entre as duas realidades.

TABELA 1
Crescimento da PTF no mundo, por período (1961-2007)
(Em %)

Média anual da taxa de crescimento por período	
Período	PTF
1961-1969	0,49
2000-2007	1,34
1961-2007	0,99

Fonte: Alston *et al.* (2010).

A taxa anual de crescimento de China, África do Sul e Brasil no período de 1961 a 2007 se destacou em comparação aos outros países. A tabela 2 mostra que o crescimento dos três foi, respectivamente, 2,05 vezes, 1,97 vezes e 1,88 vez maior que a taxa mundial no mesmo período.

Por sua vez, Japão e Coreia do Sul se destacam por apresentarem uma taxa média de crescimento da produtividade negativa no período analisado. Esse resultado se deve a uma grande queda na produtividade agrícola destes países até o início da década de 1980. Outras regiões que apresentaram taxas negativas de crescimento em 1961-1969 se recuperaram nos anos seguintes e obtiveram uma média positiva entre 1961 e 2007. O Brasil foi um destes casos, chegando a ter a terceira maior média de crescimento da PTF no agregado.

TABELA 2
Crescimento da PTF, por região no mundo (1961-2007)
 (Em %)

Região	Média anual da taxa de crescimento no período		
	1961-1969	2000-2007	1961-2007
Nordeste da Ásia (principalmente China)	-0,12	2,83	2,03
Sul da África	0,50	3,09	1,95
Nordeste da América Latina (principalmente Brasil)	-0,52	3,63	1,87
Sudeste da Ásia	0,68	2,59	1,66
Oeste da Ásia	1,06	2,04	1,64
Sudeste da Europa	1,56	0,82	1,59
Países Andinos (América Latina)	1,45	1,74	1,49
Estados Unidos e Canadá	0,86	0,33	1,29
Ásia Central e Cáucaso (antiga União Soviética – URSS)	-0,56	2,47	1,28
Cone Sul da América Latina	0,36	2,03	1,27
Sul da Ásia	0,77	1,70	1,23
Noroeste da Europa	1,17	0,59	1,21
Europa Oriental (antiga URSS)	1,23	3,82	1,03
Norte da África	-1,10	0,95	0,89
Austrália e Nova Zelândia	0,93	-0,53	0,74
Europa Central e Oriental	0,63	-0,12	0,72
África Subsaariana	0,36	1,08	0,62
Báltico (antiga URSS)	1,96	2,28	0,61
Oceania	-0,20	0,43	0,17
Ásia (por exemplo, Japão, Coreia do Sul)	-7,47	1,80	-0,74

Fonte: Alston, Babcock e Pardey (2010).

Outro importante estudo nessa área é o de Barros (1979). O autor afirma que a política agrícola foi afetada mundialmente no final de 1973. Nesta época, mudanças de prioridades ocasionaram alteração na política econômica dos países, que deixou de se basear em insumos por crédito para se orientar por uma política de substituição de importações. De acordo com Barros, essa mudança de diretrizes gerou seis consequências no mundo: *i*) ausência de políticas de investimentos de longo prazo; *ii*) modernização parcial e concentrada em poucos produtos e regiões; *iii*) segmentação do setor agrícola em doméstico e exportável; *iv*) maior abertura ao exterior; *v*) pressão sobre a produção de alimentos; e *vi*) esgotamento da política de crédito em nível de eficiência, equidade e estabilidade monetária.

Pelas razões anteriormente citadas, os ganhos de produtividade e desenvolvimento da agricultura internacional contribuíram para impulsionar a agricultura brasileira. Tanto é assim que a produtividade agrícola nacional alcançou grandes ganhos nas últimas décadas, em função de fatores internos e externos – tema que será analisado na próxima subseção.

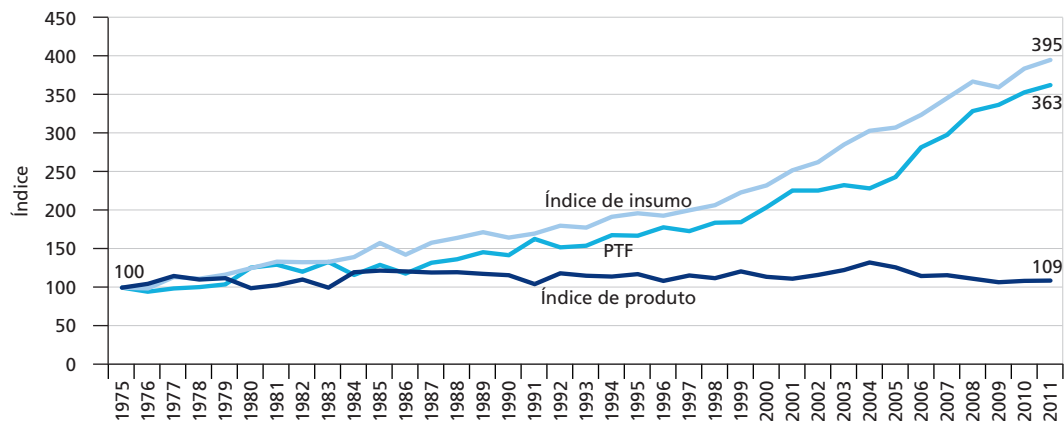
2.2 Resultados para o Brasil

O Brasil está entre os dez países com maior produto interno bruto (PIB) do mundo, o qual é em parte gerado por sua produção agrícola. Em termos de quantidade de possíveis áreas de plantio, o Brasil só perde para a China, a Austrália e os Estados Unidos. Por essas razões, vários estudos acerca da produção agrícola brasileira têm sido feitos por pesquisadores na academia e em órgãos executivos do governo. No entanto, há uma escassez de trabalhos que apresentem um foco regional de estudo, mapeando a agricultura.

A agricultura nacional sempre teve grande importância como fonte geradora de parcela de nosso PIB. Desde os anos 1940, políticas são voltadas para estimular este ramo. Na década de 1940, foi instituído o primeiro controle de preços no setor. Na década de 1950, o modelo industrial de substituição de importações previa, além do controle de preços, um comando sobre a oferta de bens – uma política que afetou intensamente o setor de agroalimentos. Este controle continuou até meados da década de 1980, quando a política deixou de ser eficiente. Tentando reverter a situação, em 1987 o governo removeu as licenças de exportação para produtos primários, mas tal medida não surtiu muitos efeitos sobre o valor real dos bens exportáveis, os quais continuaram em declínio. Na década de 1990, iniciou-se um processo de desregulamentação e liberalização do mercado de exportação agrícola que levaria o Brasil ao patamar de grande exportador desses bens – uma posição que o país atualmente ainda sustenta.

Ao analisar o crescimento do setor agrícola pelo aumento da produtividade, Gasques *et al.* (2012) calculam a PTF usando a seguinte combinação: agricultura, pecuária, agronegócio rural e fatores de produção. Como mostrado no gráfico 1, os índices de PTF e dos produtos são crescentes ao longo do tempo, enquanto o de insumos é praticamente constante. Dessa forma, eles concluem que a PTF cresce principalmente pela introdução de novas tecnologias que aumentam a produtividade da terra, não pela elevação da quantidade de insumos.

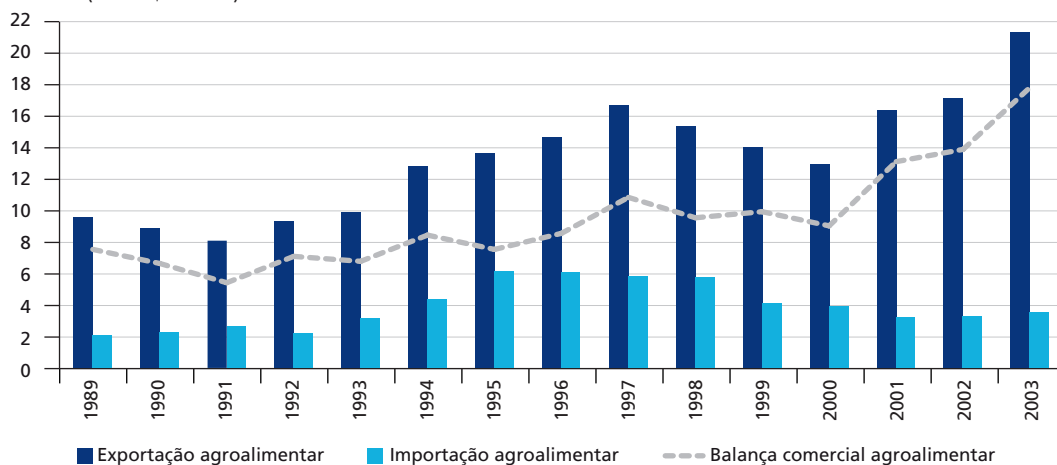
GRÁFICO 1
Comparação da PTF, índice do produto e índice do insumo (1975-2011)



Fonte: Gasques et al. (2012).

Outro ponto forte da agricultura nacional nos últimos anos é o crescimento do agronegócio voltado para a indústria de exportação de alimentos. Segundo OCDE (2005), nos intervalos entre os anos de 1990 a 1994 e de 2000 a 2003, os valores de exportações agrícolas cresceram 73%. O gráfico 2 mostra o recrudescimento histórico das exportações e das importações do setor de agroalimentos.

GRÁFICO 2
Evolução do comércio agroalimentar do Brasil (1989-2003)
 (Em US\$ bilhões)



Fonte: OCDE (2005).

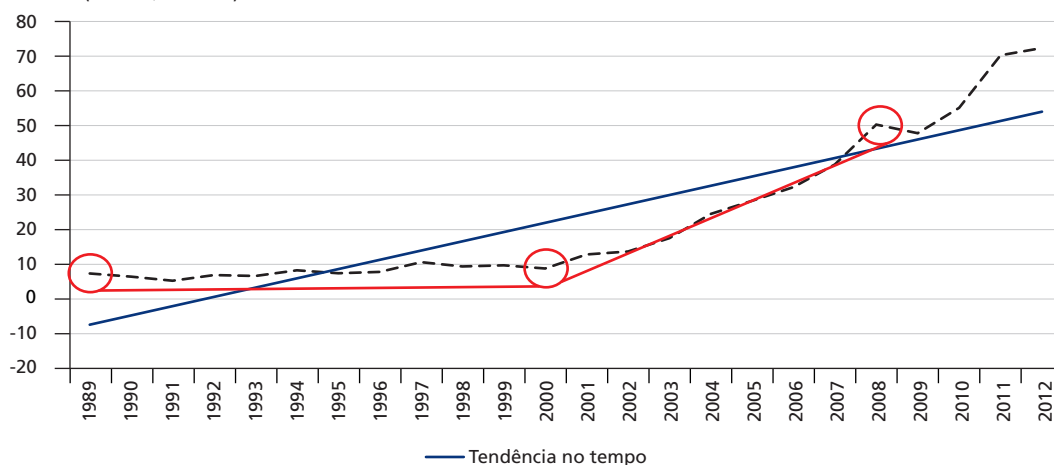
O mesmo estudo revela também que o principal produto de exportação da agricultura brasileira tem sido a soja. Na década de 1990, dois fatos impulsionaram a exportação desta cultura: *i*) em 1996, a eliminação do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS) sobre os produtos primários exportados, medida que barateou o produto e incentivou os mercados estrangeiros; e *ii*) a abertura do mercado chinês para grãos, fato que aumentou em 400% as exportações de soja brasileiras para o país entre 1996 e 2003.

Outra linha de estudo é a análise do impacto da agricultura na balança comercial brasileira. O artigo publicado por Freitas, Mendonça e Lopes (2014) mostra a tendência do saldo comercial agrícola entre 1989 e 2012. O gráfico 3 apresenta este resultado, mostrando a tendência do saldo e o balanço comercial verificado no período.

GRÁFICO 3

Balança comercial agrícola brasileira e sua tendência no tempo (1989-2012)

(Em US\$ trilhões)



Fonte: Freitas *et al.* (2014).
Adaptação dos autores.

Analisando o gráfico 3, conclui-se que os saldos comerciais apresentaram dois comportamentos distintos: um entre 1989 e 2000, e outro entre 2001 e 2012. No primeiro caso, os saldos se mantiveram constantes num patamar de US\$ 10 trilhões; no segundo período, o saldo comercial saltou de US\$ 10 trilhões para mais de US\$ 70 trilhões em 2012.

De acordo com estudo da OCDE (2005), os fatores externos e internos contribuíram para essa inflexão a partir do ano 2000. Entre os fatores internos, destaca-se a mudança na estrutura produtiva, que passou a ter como principal produto a soja, seguida pelas culturas de açúcar, carne de porco, aves e milho. Dessa forma, o país diminuiu sua dependência em relação ao café e ao suco de laranja, embora ainda concentrasse sua produção em poucas *commodities*. A exportação de soja do Brasil para a China saltou de 615 mil toneladas para 6 milhões de toneladas entre 1996 e 2003.

Em adição a isso, a estabilização econômica-política, a liberalização e a desregulamentação para exportações, a eliminação de taxas e tarifas (por exemplo, a eliminação do ICMS para exportação de produtos primários, em 1996) e o incremento tecnológico em decorrência da liberalização do mercado nacional – que impulsionou a importação de maquinários agrícolas – contribuíram para que a balança comercial agropecuária apresentasse essas disparidades entre os dois períodos analisados.

Quanto aos fatores externos, destacam-se a crise financeira na Ásia e na Rússia no final da década de 1990 e a recessão no mercado agrícola, também no mesmo período. Apesar disso, a exportação de “comidas agropecuárias” saltou de US\$ 9,8 bilhões por ano para US\$ 16,9 bilhões entre os períodos 1990-1994 e 2000-2003, com forte impulso entre 2000-2003.

Por esse motivo, este texto irá se balizar na divisão do espaço temporal em dois blocos distintos, um entre 1990 e 2000 e o outro entre 2001 e 2012, conforme será estudado em um tópico adiante.

3 METODOLOGIA

Na literatura nacional e internacional o índice mais usado para medir o crescimento da produtividade na agricultura é o índice de PTF. De acordo com Thirtle e Bottomley (1992), os índices de PTF medem a produção acumulada por unidade de insumo agregado, proporcionando, assim, um guia para verificar a eficiência da produção agrícola. Na acepção de Gasques *et al.* (2009), no entanto, a PTF é interpretada como o aumento da quantidade de produto que não é explicada pelo aumento da quantidade de insumos, mas sim pelos ganhos de produtividade destes.

Existe mais de uma forma de construir o índice de PTF, como, por exemplo, o índice de Tornqvist, o método Translog e o índice de Laspeyres. O Tornqvist foi escolhido porque apresenta algumas peculiaridades em relação aos métodos tradicionalmente utilizados:

- o índice de Laspeyres considera que todos os insumos são substitutos perfeitos, o de Tornqvist, não;
- o índice de Laspeyres fixa os preços em relação ao preço-base, variando apenas as quantidades, enquanto o índice de Tornqvist considera os preços ano a ano; e
- o índice de Tornqvist, segundo Diewert (1976), também é superior ao método Translog por definir uma função de produção mais flexível, ou seja, por permitir a aproximação das estruturas das funções de produção com possibilidades de substituições mais arbitrárias.

O índice de Tornqvist para a PTF é definido da seguinte forma:

$$\frac{PTF_t}{PTF_{(t-1)}} = \frac{\prod_{i=1}^n \left(\frac{Y_{it}}{Y_{i(t-1)}} \right)^{\frac{(S_{it} + S_{i(t-1)})}{2}}}{\prod_{j=1}^m \left(\frac{X_{jt}}{X_{j(t-1)}} \right)^{\frac{(C_{jt} + C_{j(t-1)})}{2}}} \quad (1)$$

Aplicando o logaritmo natural na fórmula (1), o resultado obtido é:

$$\ln \left(\frac{PTF_t}{PTF_{(t-1)}} \right) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (S_{it} + S_{i(t-1)}) \ln \left(\frac{Y_{it}}{Y_{i(t-1)}} \right) - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^m (C_{jt} + C_{j(t-1)}) \ln \left(\frac{X_{jt}}{X_{j(t-1)}} \right) \quad (2)$$

onde:

- Y_i e X_j são as quantidades de produtos e insumos, respectivamente;

- S_i e C_j são, respectivamente, as participações do produto i no valor agregado dos produtos e dos insumos j no custo total dos insumos.

Quando temos apenas um fator, a PTF pode ser reescrita da seguinte forma:

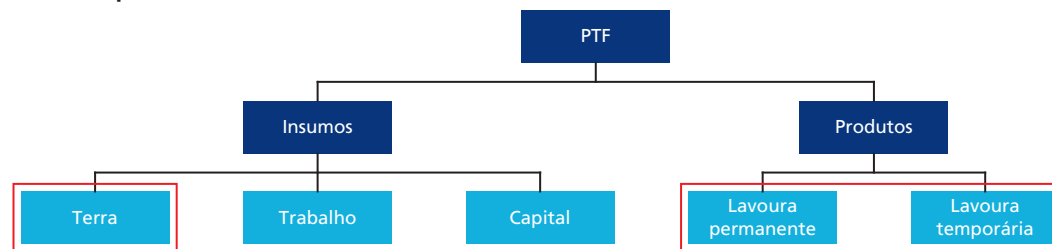
$$\frac{PTF_t}{PTF_{(t-1)}} = \frac{\left(\frac{Y_t}{Y_{(t-1)}}\right)^{\frac{(S_t+S_{(t-1)})}{2}}}{\left(\frac{X_t}{X_{(t-1)}}\right)^{\frac{(C_t+C_{(t-1)})}{2}}} \quad (3)$$

Se $S_t = S_{(t-1)} = C_t = C_{(t-1)}$:

$$\begin{aligned} \frac{PTF_t}{PTF_{(t-1)}} &= \frac{\left(\frac{Y_t}{Y_{(t-1)}}\right)}{\left(\frac{X_t}{X_{(t-1)}}\right)} \\ \frac{PTF_t}{PTF_{(t-1)}} &= \frac{Y_t}{Y_{(t-1)}} \frac{X_{(t-1)}}{X_t} \\ \frac{PTF_t}{PTF_{(t-1)}} &= \frac{\left(\frac{Y_t}{X_t}\right)}{\left(\frac{Y_{(t-1)}}{X_{(t-1)}}\right)} \\ PTF_t &= \frac{Y_t}{X_t} \end{aligned} \quad (4)$$

Neste trabalho iremos considerar apenas a terra como um fator de produção. Por esta razão, em nossa análise empírica, utilizaremos a fórmula simplificada mostrada em (4), que corresponde à produtividade parcial do insumo terra. A figura 1 ilustra a composição da PTF e destaca os fatores que foram utilizados neste texto.

FIGURA 1
Esquema da PTF



Elaboração dos autores.

4 ANÁLISE EMPÍRICA

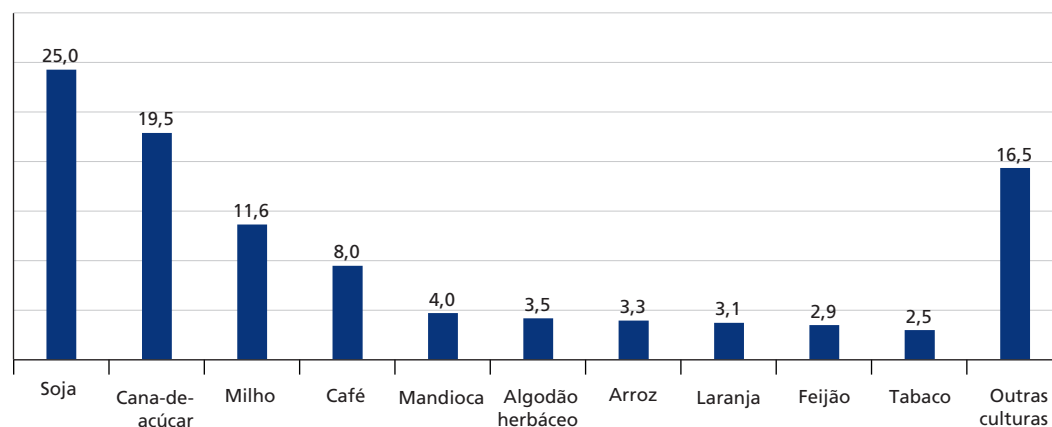
O objetivo desse estudo é mapear a produtividade agrícola brasileira em um período de 23 anos de produção, conforme explicitado na introdução desse texto. Para isso, foram utilizados os dados da pesquisa de PAM, disponibilizada pelo IBGE. A pesquisa abrange a coleta de dados de 64 culturas em frequência anual – 31 de lavouras temporárias e 33 de lavouras permanentes.¹

O mapeamento da produção baseou-se nos dados relativos ao valor médio produzido em reais entre os anos de 2010 e 2012 das seis maiores culturas, não considerando o tipo de lavoura, se temporária ou permanente. As culturas escolhidas representam aproximadamente 72% de toda a produção agrícola nacional, e contêm uma lavoura permanente (café em grãos) e cinco temporárias (cana-de-açúcar, mandioca, milho em grãos, soja em grãos e algodão herbáceo em caroço).

1. Em lavouras permanentes, as colheitas são sucessivas, sem a necessidade de replantio. Já nas lavouras temporárias, o replantio é necessário após a colheita, geralmente em ciclos curtos.

GRÁFICO 4

Participação das dez maiores culturas, por valor médio de produção (2010-2012)
(Em %)



Fonte: PAM/IBGE.

O intervalo a que o estudo se dedica compreende os anos de 1990 até 2012, os quais são agrupados em blocos de três anos. O motivo desta medida é diminuir a variabilidade das quantidades produzidas em caso de comparação anual. Do total de blocos, extraíram-se os seguintes intervalos para a análise: 1990 a 1992; 1998 a 2000; 2001 a 2003; e 2010 a 2012. O objetivo é dividir os dados entre dois grupos para que seja feita a comparação entre eles.

Assim, primeiro será calculado o índice de PTF para esses quatro intervalos; em seguida, será estipulado o crescimento anual da produtividade, lançando mão do esquema a seguir.

$$\text{Crescimento anual do primeiro período} = \left(\frac{\text{Produtividade média entre 1998 e 2000}}{\text{Produtividade média entre 1990 e 1992}} \right)^{\frac{1}{11}} \quad (5)$$

$$\text{Crescimento anual do segundo período} = \left(\frac{\text{Produtividade média entre 2010 e 2012}}{\text{Produtividade média entre 2001 e 2003}} \right)^{\frac{1}{12}} \quad (6)$$

$$\text{Crescimento anual do terceiro período} = \left(\frac{\text{Produtividade média entre 2010 e 2012}}{\text{Produtividade média entre 1990 e 1992}} \right)^{\frac{1}{23}} \quad (7)$$

O intuito do fracionamento da análise em dois períodos justifica-se pela inflexão ocorrida no mercado agrícola entre os anos de 2000 e 2001, mais especialmente pela política externa adotada pela China, conforme já explicitado no tópico 2.2.

Dessa forma, é possível estudar as diferentes taxas de crescimento entre os dois recortes temporais e, por último, analisar o crescimento ao longo de todo período.

Segundo o modelo de PTF, a produtividade é calculada utilizando variáveis classificadas como insumos e como produtos. Neste texto será utilizada a forma mais simples do modelo de PTF, o qual leva em consideração apenas um insumo (área colhida em hectares) e um produto (quantidade produzida em toneladas). A utilização de tal modelo simplificado corrobora o fato de que o objetivo deste texto não é definir os melhores insumos que determinam a produtividade de um setor, mas, sim, mapear a produtividade agrícola. Dessa forma, para não perder o foco do estudo, optou-se por utilizar apenas um insumo e um produto.

Por fim, para mapear a produtividade do setor agrícola no território nacional, este foi dividido em microrregiões brasileiras.² Atualmente, o território nacional é composto por 558 microrregiões, as quais estão distribuídas nas 26 UFs e mais o Distrito Federal. Para fins de facilitar o mapeamento, foram excluídas da análise microrregiões com valor de produção inferior a 5% do valor total de produção da agricultura nacional.

5 RESULTADOS

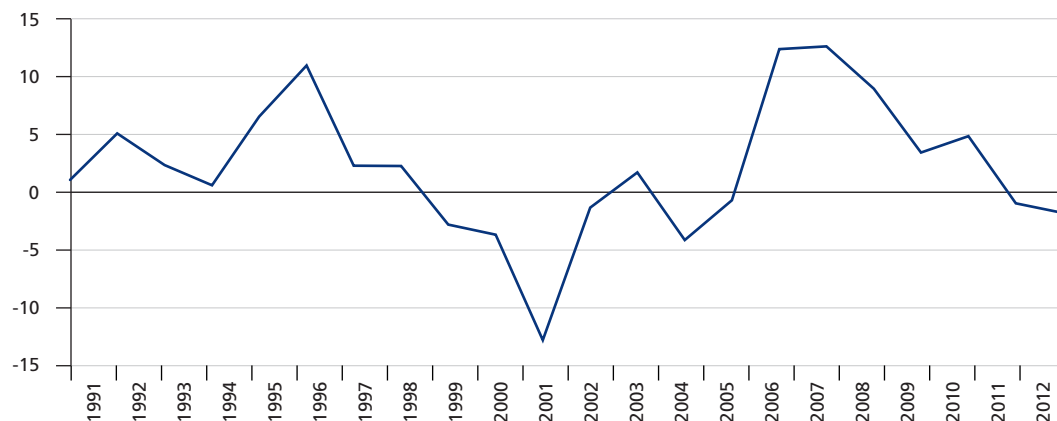
Este estudo visa mapear os ganhos de produtividade agrícola das microrregiões brasileiras por meio de um modelo de PTF. Para isso, será feito um mapeamento da produtividade anual. Lembre-se que o rastreamento por microrregiões será elaborado para as seis culturas agrícolas que mais se destacaram em valor de produção entre 2010 e 2012.

O gráfico 5 detalha o crescimento anual da produtividade do setor agrícola entre 1990 e 2012. A variabilidade do setor é elástica entre os anos, variando entre mais de 10% negativos até mais de 10% positivos. Entre 1996 e 2001, houve uma queda de mais de 20% no crescimento anual da produtividade, ocasionada por medidas adotadas pelo governo a partir de 1996, como, por exemplo, a isenção do ICMS para os bens primários de exportação agrícola e o processo de estabilização econômica, com a recente

2. Segundo o IBGE, mesorregião é uma área individualizada da UF que apresenta formas de organização do espaço geográfico definidas pelas seguintes dimensões: *i)* o processo social como determinante; *ii)* o quadro natural como condicionante; e *iii)* a rede de comunicação e de lugares como elemento da articulação. São definidas como microrregiões as que, como parte das mesorregiões, apresentam especificidades quanto à organização do espaço. Essas especificidades se referem à estrutura de produção: agropecuária, industrial, extrativismo mineral ou pesca. As estruturas de produção diferenciadas podem resultar da presença de elementos do quadro natural ou de relações sociais e econômicas particulares (IBGE, 1990).

implantação do Plano Real. Em adição a isso, o mercado internacional, no final da década de 1990, passava por uma crise externa no setor agrícola e por uma crise financeira na Rússia e na China.

GRÁFICO 5
Crescimento anual da produtividade agrícola brasileira (1991-2012)
(Em %)



Fonte: PAM/IBGE.

A despeito disso, a partir de 2001 a tendência do crescimento anual sofreu uma reversão, chegando a atingir, em 2008, uma porcentagem anual acima de 10%. Lembre-se que a partir de 2001 o Brasil apresentou uma economia mais estável e crescente – em função de um sistema cambial mais equilibrado, contas públicas mais controladas, inflação baixa e estável, entre outros fatores. O mercado internacional também se recuperou a partir dos anos 2000, impulsionado pela expansão do mercado chinês.

Conforme a tabela 3, constata-se que as maiores taxas de crescimento de produtividade ocorreram a partir de 2008, quando todos os resultados foram acima de 13,56 t/ha. Já as piores taxas foram observadas entre 1990 e 1992 e entre 2004 e 2005, períodos nos quais a produtividade foi menor que 10,00 t/ha. A quantidade produzida, por sua vez, sempre teve crescimento positivo anual, sendo que entre 1990 e 2012 este foi de mais de 100%, enquanto a área colhida progrediu mais de 30%.

TABELA 3
Quantidade produzida, área colhida e produtividade da agricultura, por ano
(1990-2012)

Ano	Quantidade (t)	Área colhida (ha)	Produtividade (t/ha)
1990	467.389.637	50.514.696	9,25
1991	473.740.169	50.643.873	9,35
1992	498.814.490	50.714.599	9,83
1993	469.630.971	46.629.302	10,07
1994	520.514.224	51.354.033	10,13
1995	548.608.549	50.776.717	10,80
1996	548.625.801	45.733.907	11,99
1997	584.446.186	47.606.171	12,27
1998	587.795.254	46.795.724	12,56
1999	598.467.759	49.001.225	12,21
2000	590.724.953	50.197.382	11,76
2001	516.431.043	50.326.021	10,26
2002	538.452.298	53.158.726	10,12
2003	594.309.907	57.659.849	10,30
2004	612.727.494	61.998.723	9,88
2005	615.031.011	62.646.336	9,81
2006	677.297.005	61.349.475	11,04
2007	767.240.496	61.666.453	12,44
2008	876.384.279	64.616.551	13,56
2009	906.373.810	64.577.283	14,03
2010	950.374.088	64.550.603	14,72
2011	981.229.182	67.272.096	14,58
2012	965.052.222	67.351.812	14,32

Fonte: PAM/IBGE.

Elaboração dos autores.

Esse impulso na produção pode ser explicado em parte pelas mudanças na estrutura produtiva. Em 1990, os seis principais produtos agrícolas produzidos, segundo o valor de produção, eram, nessa ordem de grandeza: cana-de-açúcar, soja, milho, mandioca, café e arroz. Em 2012, a estrutura se alterou para: soja, cana-de-açúcar, milho, café, algodão herbáceo e mandioca. Outro fator que impulsionou estes ganhos produtivos no setor agrícola foram os avanços tecnológicos, conforme abordado em Gasques *et al.* (2009). Os resultados desse estudo mostram que a incorporação de novas tecnologias, com melhores maquinários, e o desenvolvimento de pesquisas, realizadas principalmente

pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), foram responsáveis por impulsionar a produtividade da agricultura.

Conforme supracitado, o crescimento da produtividade nacional decorreu de diversas transformações estruturais de produção ao longo do tempo, sendo que as mudanças de culturas plantadas necessariamente levaram à exploração de novas áreas de cultivo. Como esse texto tem por intenção analisar a produtividade agrícola entre 1990 e 2012 por microrregião, não serão aqui analisados os ganhos produtivos referentes às inovações tecnológicas.

O mapa 1 apresenta uma visão geral de como a produtividade das lavouras permanentes e temporárias se distribuem nas macrorregiões no período entre 1990 e 2012.

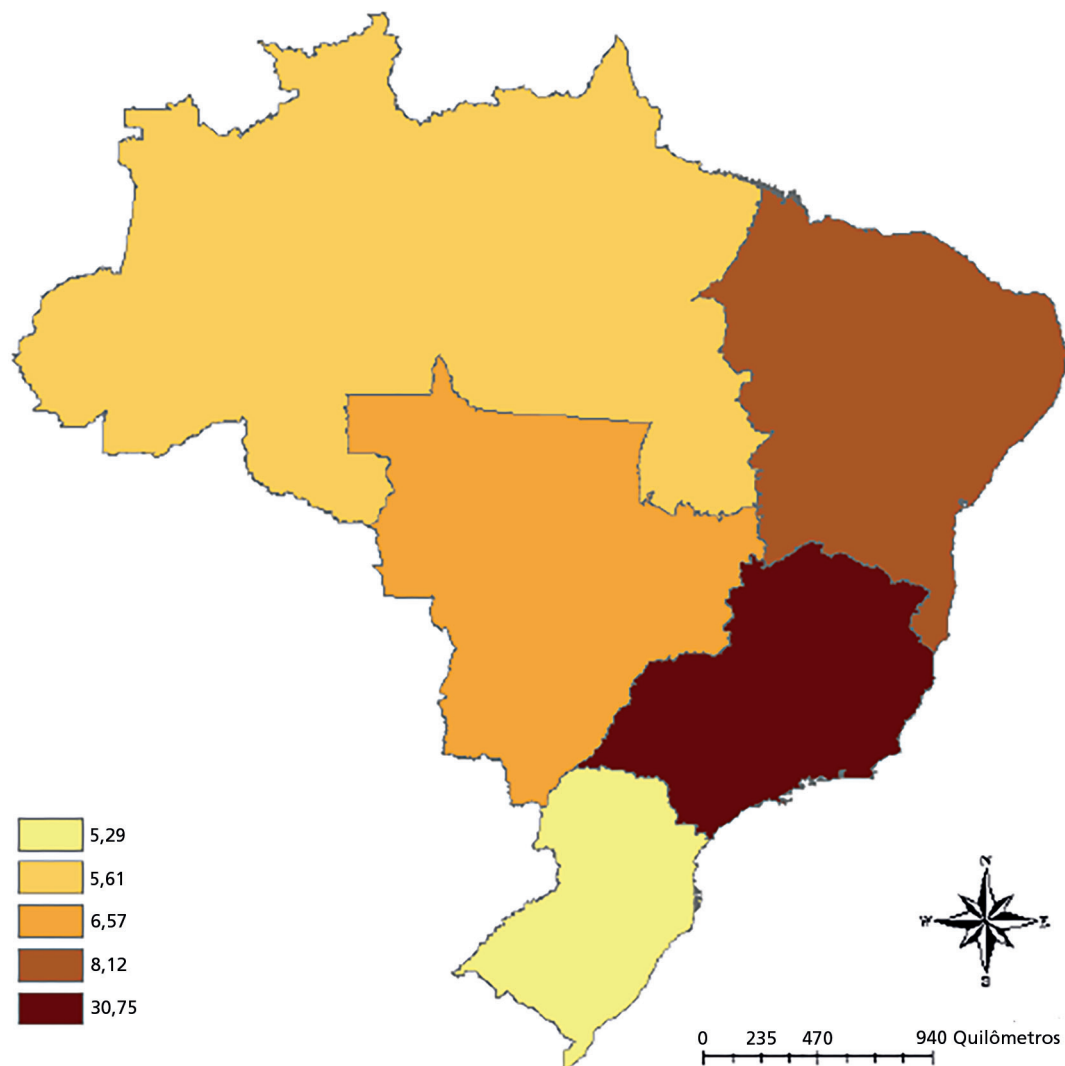
Nota-se que a região Sudeste foi a que apresentou a maior produtividade, atingindo um valor de 30,75 t/ha. Esse resultado é quase quatro vezes maior que o apresentado para a região Nordeste, que teve produtividade de 8,12 t/ha.

Complementando essa visão geral, será analisado como é o crescimento da produtividade nas microrregiões brasileiras sem separação por culturas. A área mais clara do mapa representa um crescimento anual de produtividade negativo ou nulo. Entre 1990 e 2000, essas áreas se concentraram principalmente na região Norte do país. Entretanto, esse padrão mudou no período seguinte (de 2001 a 2012), e a região Norte passou a ter poucas regiões nesta classificação. De 1990 a 2000, 211 microrregiões obtiveram crescimento anual de produtividade negativo ou nulo. Já no período entre 2001 e 2012, esse número caiu para 157, representando uma queda de 25% (mapa 2).

MAPA 1

Produtividade nacional conforme metodologia – equação 4 –, por grandes regiões (1990-2012)

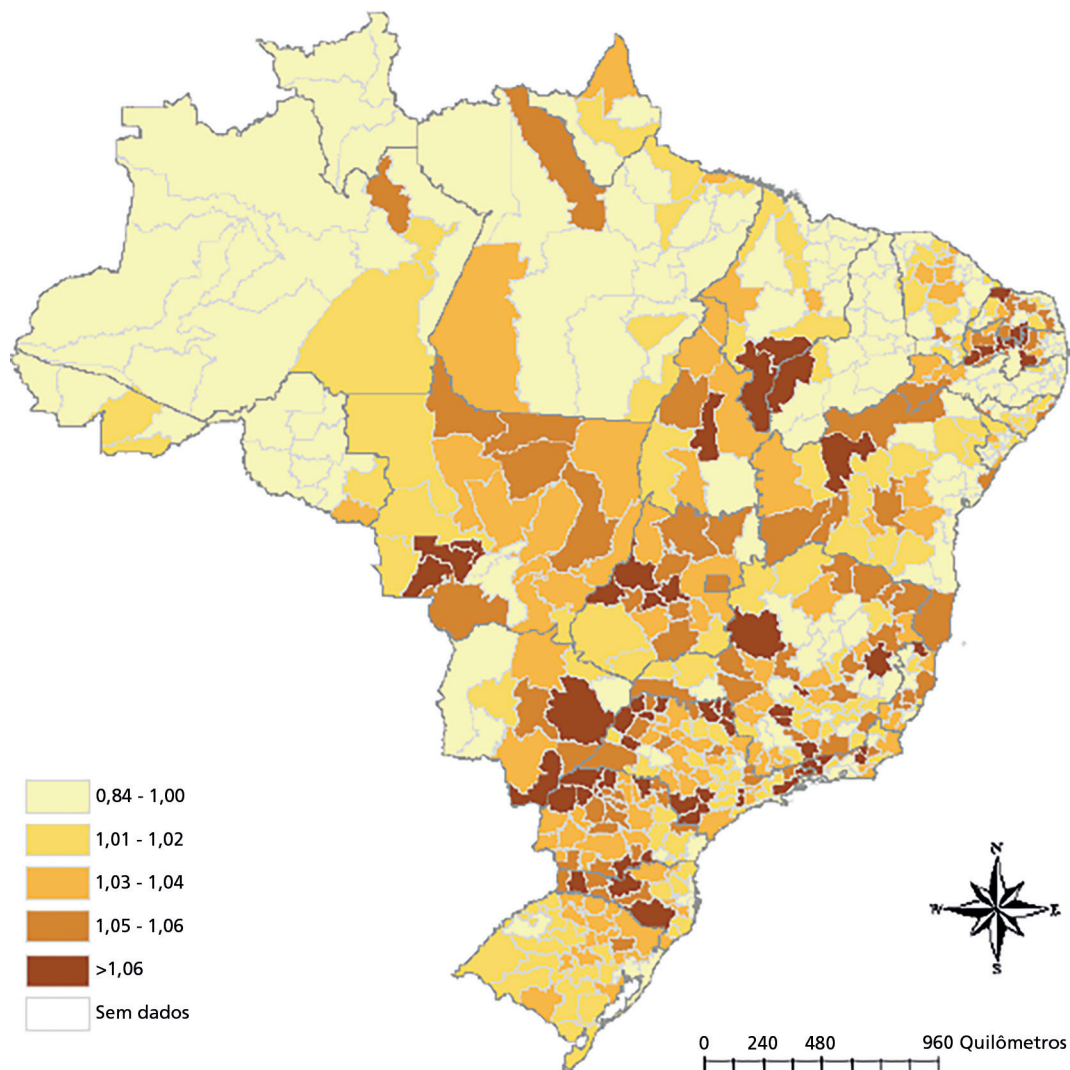
(Em t/ha)



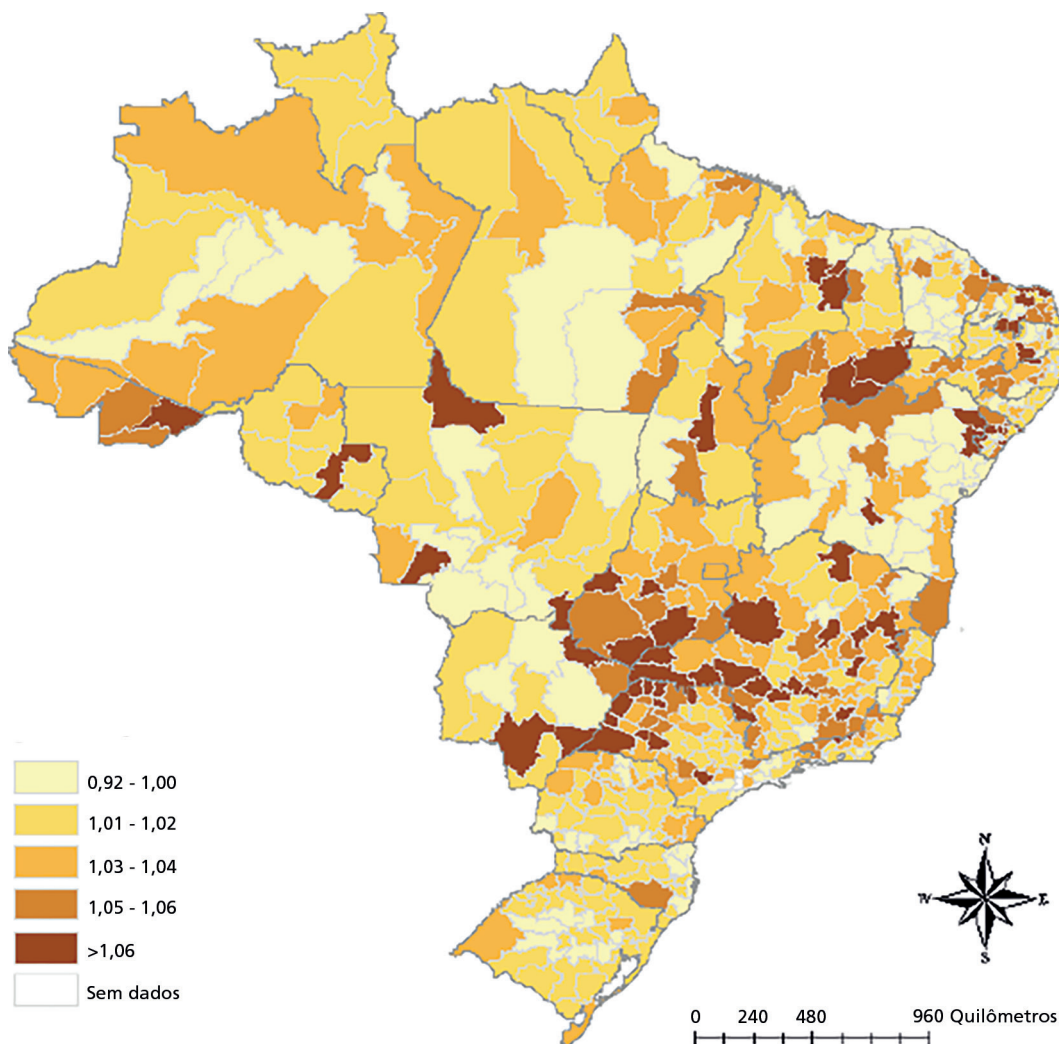
Fonte: PAM/IBGE.
Elaboração dos autores.

MAPA 2
Crescimento anual da produtividade da agricultura brasileira, por microrregião

2A - 1990-2000



2B – 2001-2012



Fonte: PAM/IBGE.
Elaboração dos autores.

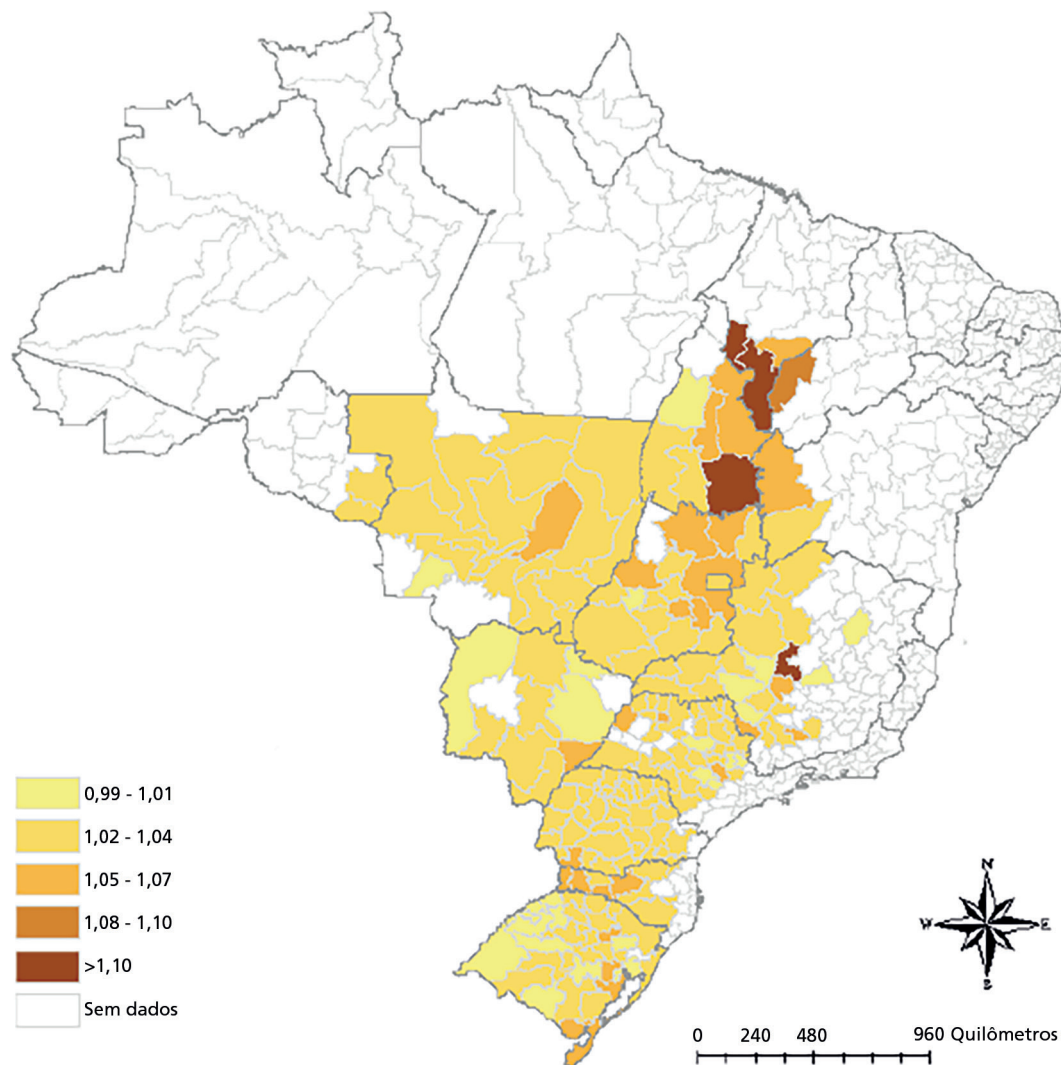
Entre 2001 e 2012, a região com a maior taxa de crescimento – Alto do Capibaribe – apresentou uma taxa anual de 40%. Entre 1990 e 2000, a taxa máxima foi mais baixa, de apenas 23% ao ano (a.a.) – na microrregião de Franca. Com esse resultado, é possível comparar e analisar mais detalhadamente o comportamento das seis maiores culturas nas microrregiões.

Após o estudo da produtividade do setor agrícola em nível nacional, nas subseções seguintes, o crescimento da produtividade será analisado por microrregiões, especialmente para as culturas de soja, cana-de-açúcar, milho, café, algodão herbáceo e mandioca.

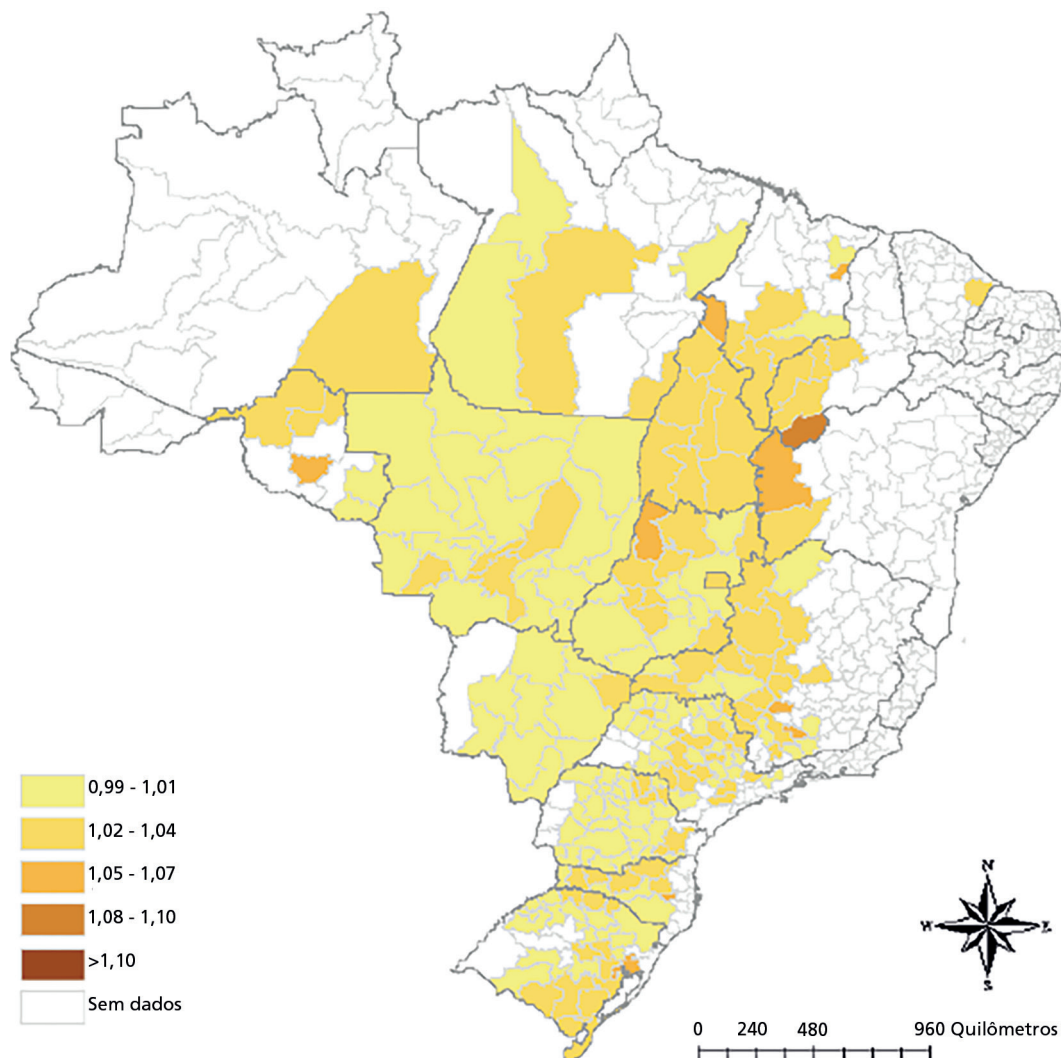
5.1 Lavoura de soja

A primeira cultura estudada é a de produção de soja, que no período entre 2010 e 2012 foi responsável por aproximadamente 25% da média dos valores da produção agrícola. A partir do mapa 3, conclui-se que o cultivo de soja estava concentrado nas regiões Centro-Oeste e Sul do país.

MAPA 3
Crescimento anual da produtividade de soja, por microrregião
3A – 1990-2000



3B – 2001-2012



Fonte: PAM/IBGE.
Elaboração dos autores.

Pode-se observar que a produtividade anual do período 1990-2000 era ainda mais concentrada nas regiões Centro-Oeste e Sul que a do período 2001-2012. No primeiro intervalo, grande parte das microrregiões apresentou crescimento da produtividade anual acima de 8% a.a., enquanto, no segundo, a maioria se situou na faixa de 5% a 7% a.a.

Outro ponto a ser mencionado é que, no período 2001-2012, a quantidade de microrregiões situadas no primeiro intervalo da taxa de crescimento de produtividade

anual é muito maior se comparado ao que acontecia no mapa 1990-2000. Segundo os mapas 3A e 3B, no primeiro período, existiam 38 no intervalo de crescimento anual da produtividade até 1%. No segundo, esse número aumentou para 136, uma alta acima dos 250%. Grande parte delas saiu de uma taxa de crescimento anual entre 2% e 7% para ingressar no intervalo de até 1%.

Pode-se concluir que o número de microrregiões com produção de soja se expandiu entre os dois períodos. No primeiro momento, 211 delas possuíam produção de soja, passando para 236, no segundo momento. Esta tendência pode ser explicada em parte pela expansão da fronteira agrícola e pelo aumento das áreas plantáveis em decorrência do desmatamento da Amazônia.

A expansão da fronteira agrícola observada entre 2001-2012 corrobora os estudos de Bragagnolo (2012) sobre a PTF das UFs. De acordo com o autor, existe uma fronteira agrícola no Brasil composta por lugares onde a vegetação nativa forma uma barreira natural à agricultura. Assim, o plantio nessas áreas só seria possível por meio do desmatamento, o que impediria a expansão da área plantada e tornaria a agricultura presente em tais regiões essencialmente de subsistência. Basicamente, esse limite é restrito aos estados das regiões Norte e Centro-Oeste. Os resultados desse estudo mostram que os estados nortistas apresentaram a maior taxa de crescimento da PTF no período, o que sugere uma expansão da fronteira agrícola (tabela A.1, no apêndice).

Por fim, observando os mapas, pode-se concluir que, entre os anos de 1990 e 2000, a produção foi mais concentrada nas microrregiões das regiões Centro-Oeste e Sul. Já no período entre 2000 e 2012, a expansão das fronteiras agrícolas levou o cultivo de soja à região Norte, diminuindo a intensidade da produção nas regiões Centro-Oeste e Sul. Analisando os dois períodos, conclui-se que entre 1990 e 2000 o crescimento da produtividade anual nas microrregiões foi maior que no período entre 2001 e 2012. No primeiro intervalo, 173 apresentaram taxa de crescimento de produtividade acima de 2% a.a.; no segundo, foram cem com esse índice. Apesar disso, em ambos os períodos, a maioria das microrregiões teve crescimento de produtividade anual positivo, já que entre 1990 e 2000 apenas dezenove delas apresentaram queda na taxa de produtividade; entre 2001 e 2012, foram 43.

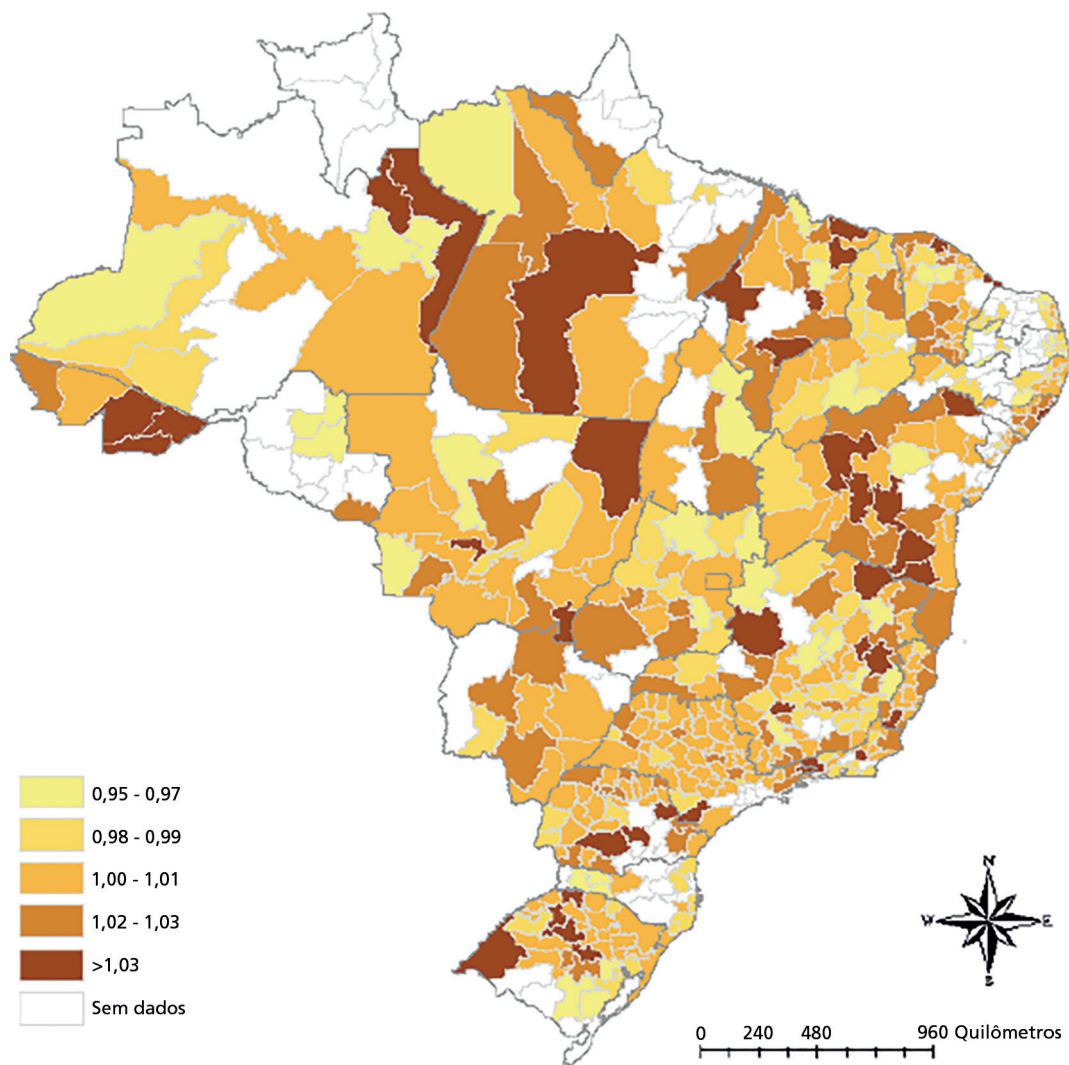
5.2 Lavoura de cana-de-açúcar

O segundo produto mais representativo da produção agrícola nacional atualmente é a cana-de-açúcar. Sua produção, historicamente, é incentivada pelo Estado via subsídios, programas governamentais, créditos facilitados, entre outros – medidas que levaram o país a se tornar um dos maiores exportadores e produtores de açúcar. Apesar disso, cabe salientar que, a partir de 1999, o Estado vem liberalizando esse mercado. Segundo Moraes (2007), este processo levou os produtores a investirem mais em tecnologia de produção, diversificação das variedades de cana-de-açúcar, aproveitamento de subprodutos, controle de custos e até mesmo em alterações na estrutura de mercado, sobretudo pelos processos de fusões.

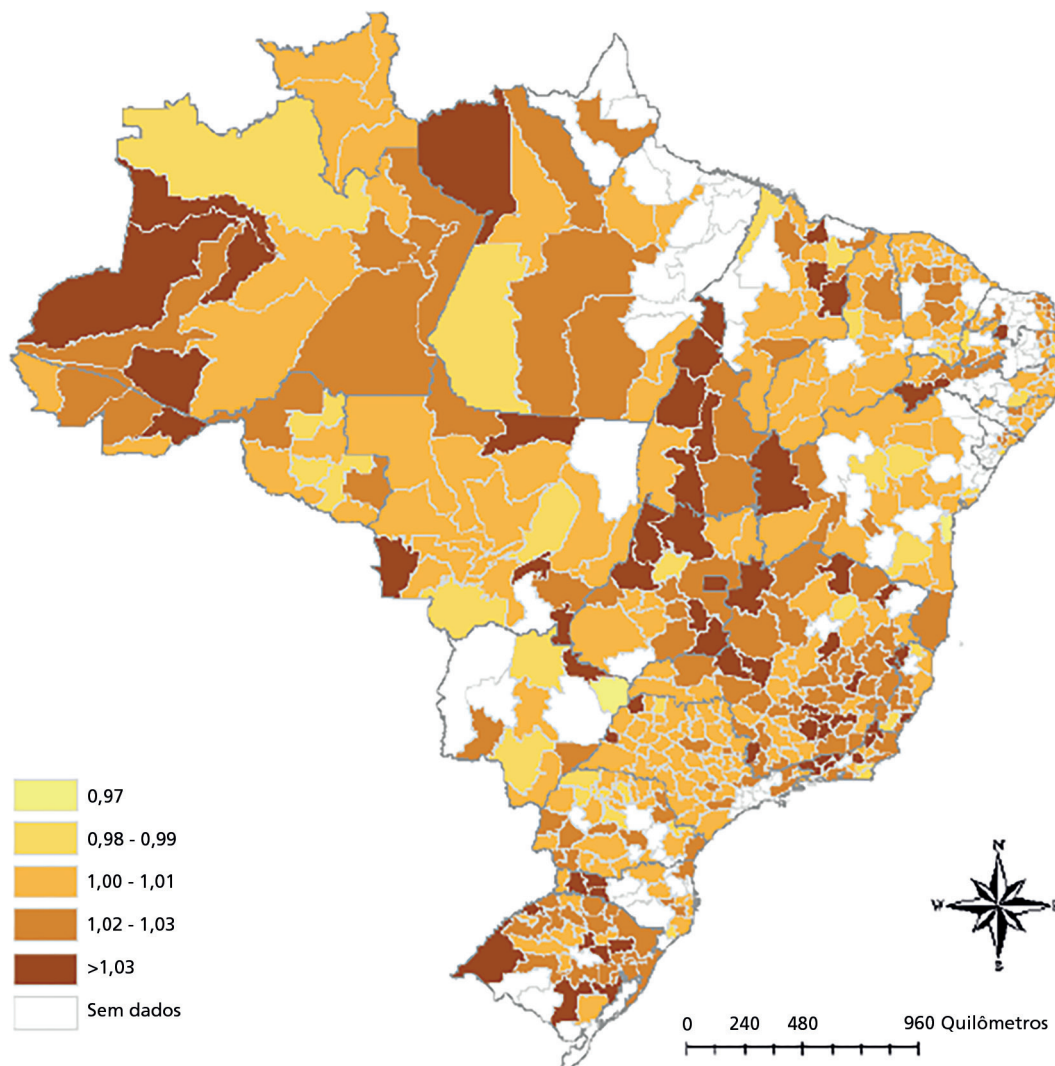
Na média, entre 2010 e 2012, a produção de cana-de-açúcar representou 19,8% de toda a produção agrícola. Seu cultivo é destinado basicamente à produção de açúcar, etanol e alguns subprodutos, como o bagaço de cana – utilizado como combustível em unidades geradoras de energia a vapor. De acordo com Kohlhepp (2010), o Brasil é o maior produtor e exportador de cana-de-açúcar do mundo, sendo que, de 1993 a 2001, sua produção foi triplicada. Ainda segundo o autor, em 2010, 55% da colheita de cana-de-açúcar eram para produção de etanol – o Brasil é o segundo maior produtor e consumidor desse bem.

Analisando a produtividade anual da cana-de-açúcar, verifica-se no mapa 4 que, no período entre 2001 e 2012, a produtividade anual na região Centro-Oeste e na região Norte aumentou consideravelmente. Segundo Kohlhepp (2010), o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), a Petrobras, a Toyota e a Mitsui estão investindo fortemente na região central do país para a produção e a exportação de etanol, tanto é que destilarias estão sendo construídas nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás.

MAPA 4
Crescimento anual da produtividade de cana-de-açúcar, por microrregião
4A – 1990-2000



4B – 2001-2002



Fonte: PAM/IBGE.
Elaboração dos autores.

Em 2012, a cana-de-açúcar era produzida em praticamente todas as microrregiões do país – com produção, elas perfaziam um total de 482; sem produção, apenas 76. Entretanto, isso não significava um cultivo descentralizado, uma vez que dados da safra de 2008-2009 mostram que os estados de São Paulo, Paraná e Minas Gerais produziam respectivamente 60,9%, 7,9% e 7,5% da produção nacional.

Analisando a dispersão da produtividade entre os períodos de 1990 a 2000 e de 2001 a 2012, o número de microrregiões que não apresentava produtividade anual alguma caiu em 12%, passando de 91 para 80. Entretanto, as que ultrapassavam o maior patamar de crescimento da produtividade anual, maior que 1,03, pularam de 42 para 64 – um aumento de 52%. Ao analisar a tabela 4, percebe-se que o número de microrregiões nos dois patamares menores diminuiu, enquanto, nos três maiores, aumentou. Ou seja, pode-se concluir que o crescimento da produtividade do setor recrudescceu entre os dois períodos em análise.

TABELA 4
Número de microrregiões, por taxa de crescimento da produtividade anual¹ (1990-2012)

Classificação	1990-2000	2001-2012
Sem dados	91	80
0,95-0,97	65	11
0,98-0,99	81	53
1,00-1,01	198	224
1,02-1,03	81	126
>1,03	42	64

Fonte: PAM/IBGE.

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Os níveis de crescimento da produtividade estão expostos nas legendas dos mapas.

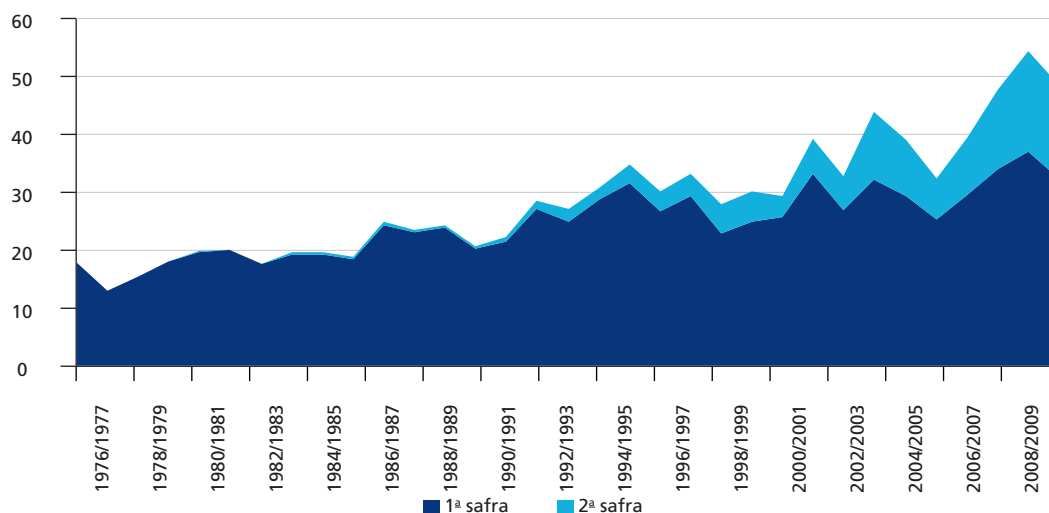
Portanto, apesar de o Estado promover uma maior liberalização e diminuir o protecionismo do setor canavieiro, os produtores estão conseguindo compensar essa perda via aumento de tecnologia, garantindo ganhos de produtividade ao longo do período estudado. Conforme a tabela 4, nos anos entre 1990 e 2000, 321 microrregiões aumentaram sua produtividade em 1% ou mais por ano. Já no período entre 2001 e 2012, 414 obtiveram crescimento de produtividade anual igual ou acima de 1%.

5.3 Lavoura de milho

A terceira lavoura analisada é a de milho, que, na média entre 2010 e 2012, representou cerca de 11,6% de toda a produção dos cultivos, permanentes e temporários. A produção anual divide-se em duas safras: a do verão e a do inverno. O cultivo de milho se destina, principalmente, ao composto da ração de animais, mercado no qual o Brasil é um dos maiores produtores mundiais.

Segundo Ponciano, Souza e Rezende (2003), entre 1990 e 1999, a safra de milho cresceu 60%, atingindo 32 milhões de toneladas. De acordo com os dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), entre 1990 e 2009, o cultivo do grão aumentou em mais de 30 milhões de toneladas. Grande parte desse crescimento da produção de milho decorreu da maior exploração da segunda safra, mais conhecida como safra de inverno ou safrinha. Em 1990, a safrinha representava menos de 2% da produção de milho, uma porcentagem que saltou para 20% em 1999, conforme demonstra o gráfico 6.

GRÁFICO 6
Produção brasileira de milho na primeira e segunda safras (1976-2009)
(Em 1 mil toneladas)



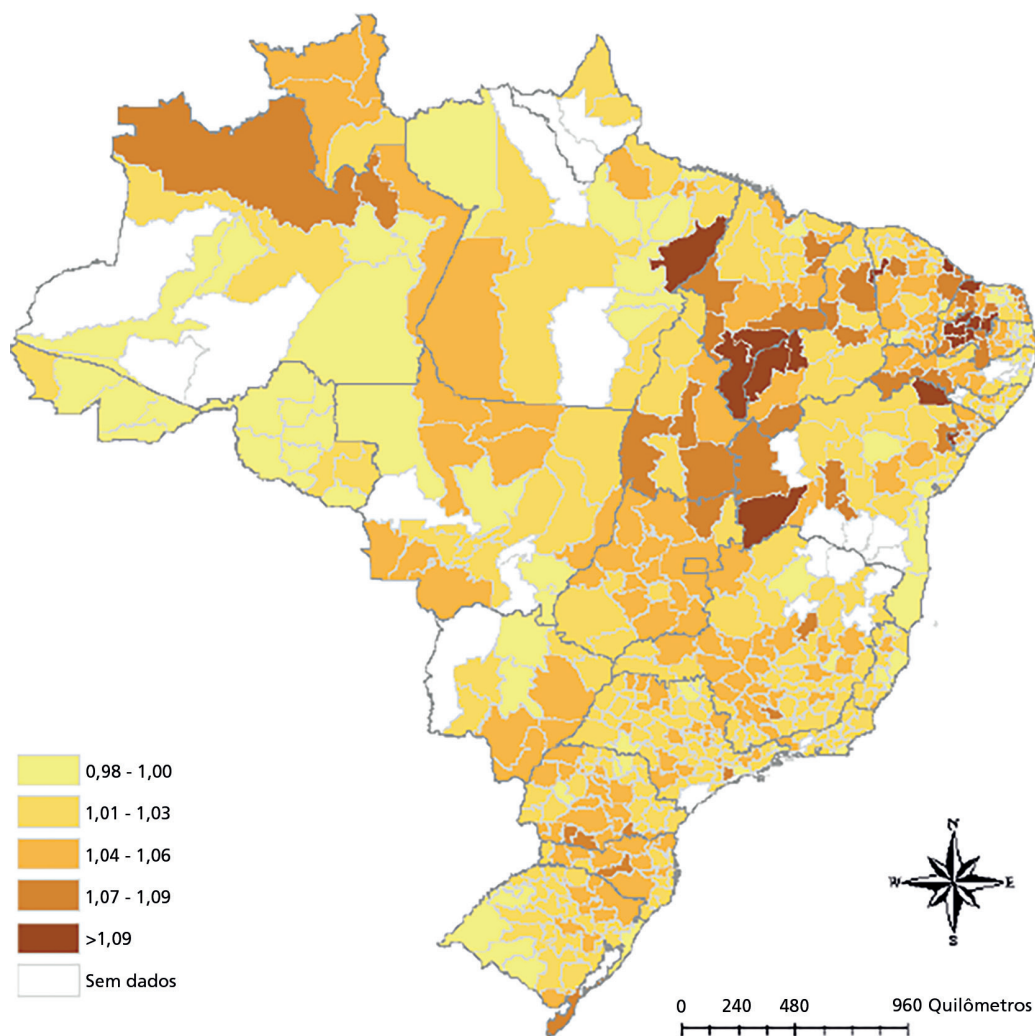
Fonte: Caldarelli e Bacchi (2012).

Ainda segundo Ponciano Souza e Rezende (2003), até os anos 1980, a entressafra de soja era aproveitada com o cultivo de trigo, que, nos anos 1990, teve os ganhos econômicos reduzidos. Em função disso, seu cultivo foi logo substituído pelo do milho. O consumo interno foi responsável pelo rápido crescimento da produção deste grão, já que, até meados de 2000, embora o Brasil tivesse a terceira maior produção do mundo, em termos de exportação, ela representava apenas 6%. Este fraco nível de exportações acabaria se revertendo. Segundo dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (Mdic), em 2012, o Brasil exportou 19,77 milhões de toneladas, ficando apenas atrás dos Estados Unidos, que exportaram 20,96 milhões de toneladas de milho.

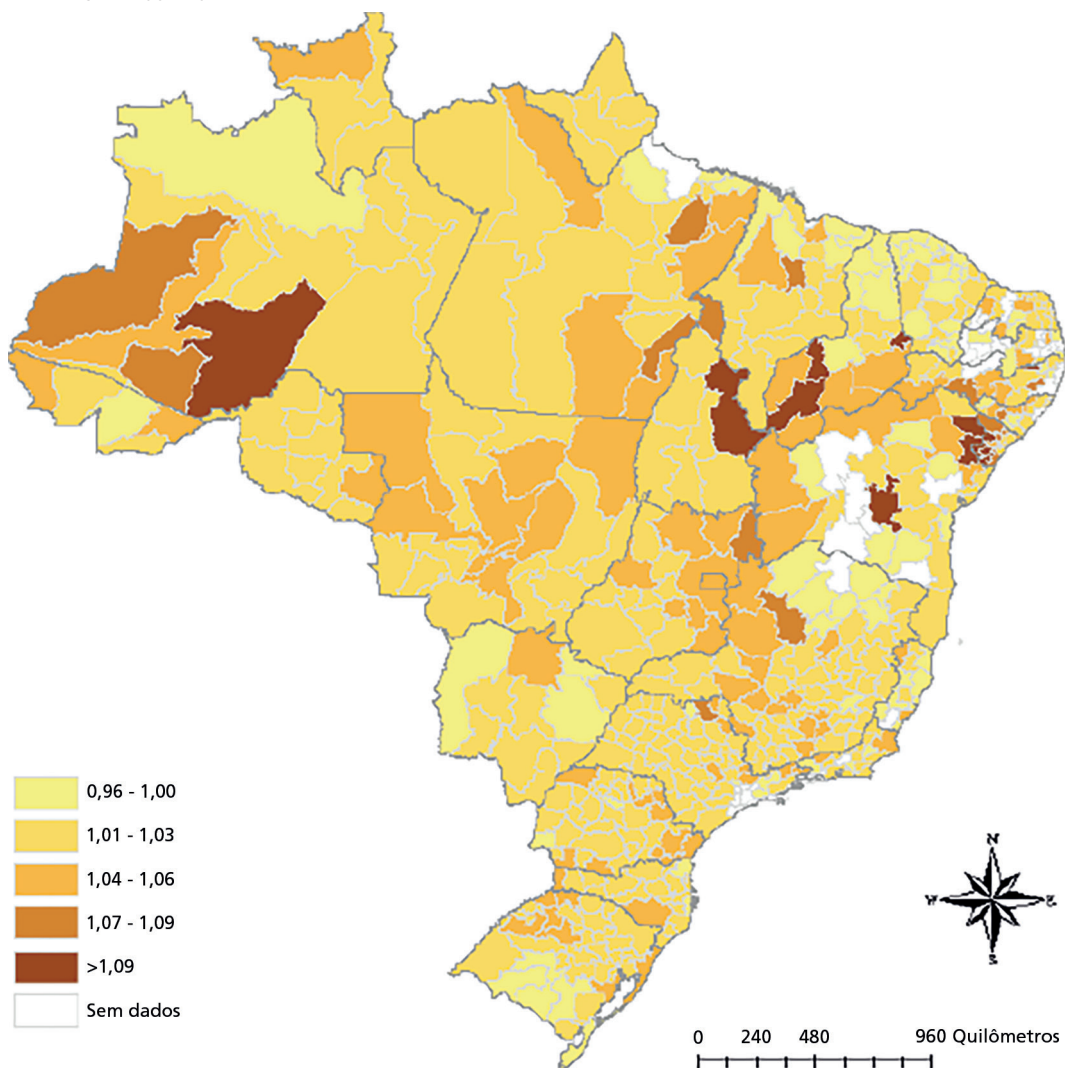
De acordo com dados da safra de 2007-2008, a produção do grão concentrava-se nas regiões Sul, Centro-Oeste e Sudeste do país. Os estados do Paraná, Mato Grosso, Minas Gerais e Rio Grande do Sul representavam, nesse período, 51,04% de seu cultivo. Para mensurar a produtividade anual, podemos analisar os mapas do crescimento de produtividade anual entre os anos de 1990 e 2012.

MAPA 5
Crescimento anual da produtividade de milho, por microrregião

5A – 1990-2000



5B – 2001-2012



Fonte: PAM/IBGE.
Elaboração dos autores.

Segundo os mapas, os grandes focos de produtividade anual entre 1990 e 2000 se concentravam basicamente nas regiões Centro-Oeste, Sul, Sudeste e Nordeste do país. Esta tendência é relativizada pela produtividade anual referente ao período de 2001 a 2012, apesar de o Centro-Oeste, Sudeste e Nordeste continuarem apresentando as maiores taxas anuais. A área mais escura dos mapas revela que essas regiões cresceram anualmente mais de 9% nos dois períodos analisados.

Dos cinco níveis de produtividade anual apresentados no mapa (legendas), o número de microrregiões dos dois com a menor taxa cresceu acima de 17%, se compararmos os dois períodos. Já o dos três maiores apresentou queda acima de 23%. No primeiro período, de 1990 a 2000, dezessete microrregiões apresentavam crescimento anual de produtividade acima de 9%, porém, no segundo, de 2001 a 2012, este montante diminuiu para treze. Já o nível dos 7% a 9% sofreu queda de 66% das microrregiões que faziam parte desse segmento.

Apesar de o aumento da produtividade anual de milho ter decaído, o Brasil ainda é um dos maiores produtores mundiais, sendo o segundo maior exportador do produto de todo o globo. A redução da taxa de crescimento da produtividade entre os períodos foi uma realidade, mas pode-se concluir que, dos cinco índices de produtividades presentes nos mapas, em apenas um a taxa de crescimento diminuiu; nos outros, o crescimento anual variou de 1% a 9% ou mais. Dessa forma, infere-se que a produtividade anual está evoluindo em um ritmo mais desacelerado.

5.4 Lavoura de café

Das seis culturas estudadas, a única lavoura permanente é a do café. Na média, entre 2010 e 2012, seu cultivo representou 8% de toda a produção agrícola nacional. O plantio do café iniciou-se no século XVIII, na região amazônica e principalmente no estado do Rio de Janeiro. Segundo Winkler e Souza (2012), o Brasil é o maior produtor e exportador da *commodity* de café do mundo, representando 48,9% do mercado global, segundo dados da produção de 2009.

Na década de 1990, o setor cafeeiro sofreu grande turbulência em função da desregulamentação imposta a este mercado, ocasionada principalmente pelo fim dos acordos internacionais do café (AIC) e pela extinção do Instituto Brasileiro do Café (IBC). Estes acordos internacionais estabeleciam um rígido controle de preços e de cotas exportadas e controlavam o tamanho dos cafezais – este sob responsabilidade dos próprios produtores. A desregulamentação impôs aos produtores uma produção de café de melhor qualidade, a fim de atender às novas demandas dos consumidores, já que antes desse processo a preocupação era manter os preços elevados e produzir um produto homogêneo.

De acordo com Anceles (2013), com a desregulamentação do setor, no início de 1990, os preços mundiais das sacas caíram pelo excesso de oferta, assim como a receita brasileira do café. Leme (2007) mostrou que o setor cafeeiro chegou à maior recessão da história, já que o sistema priorizava a produtividade e não a qualidade do grão.

O estudo de Ribeiro (2002) mostra que, com a liberalização do mercado, o setor cafeeiro pôde pela primeira vez definir suas estratégias de mercado. Isso possibilitou maiores investimento no setor, a fim de melhorar a qualidade, a divulgação etc. Neste esforço, foi lançado em 2004 o selo de Programa de Qualidade de Café, o qual ordenou as qualidades do café ofertado no mercado.

De acordo com Oliveira, Elias e Lessa (2008), com o aumento dos padrões internacionais do café, foi necessária uma reestruturação do mercado nacional para que o país disputasse mercado com a concorrência externa. O Brasil passou a se destacar na mecanização das lavouras e na diversificação dos produtos de acordo com as particularidades das regiões, como clima, infraestrutura e nível de tecnologia.

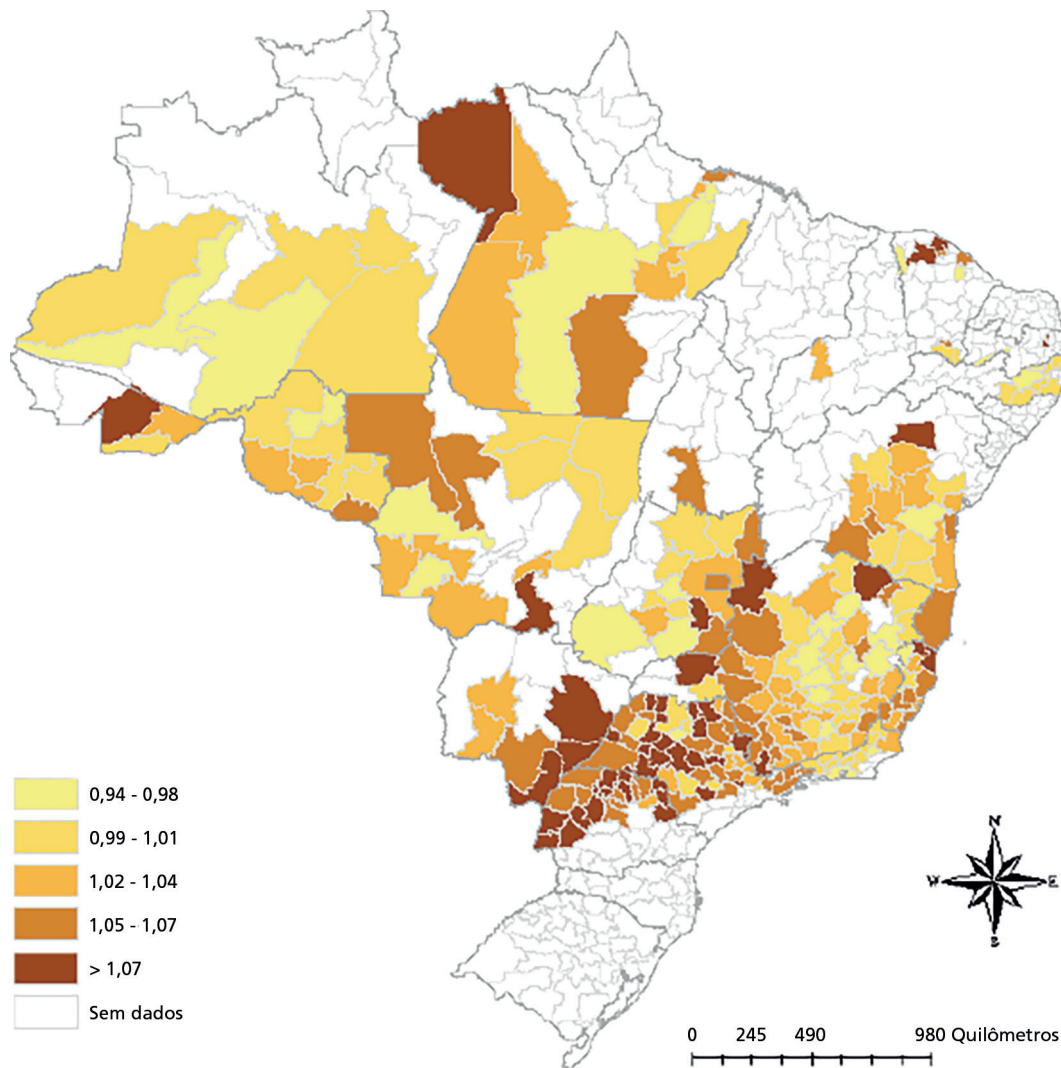
Como expresso nos mapas, a produção cafeeira é segregada em dois grandes blocos, um na região Norte e o outro envolvendo as regiões Centro-Oeste, Sudeste e os estados da Bahia e do Paraná. O mapeamento mostra o crescimento da produtividade anual do setor em intervalos que variam entre uma diminuição de 6% até um aumento de 7%.

O mapa 6A apresenta mais focos de alto crescimento da produtividade anual que o mapa 6B. No período 1990-2000, o nível de maior evolução anual, acima de 7% a.a. – primeiro grupo da legenda –, contava com 48 microrregiões, enquanto, no período 2001-2012, este valor caiu para 17, uma queda de mais de 64%.

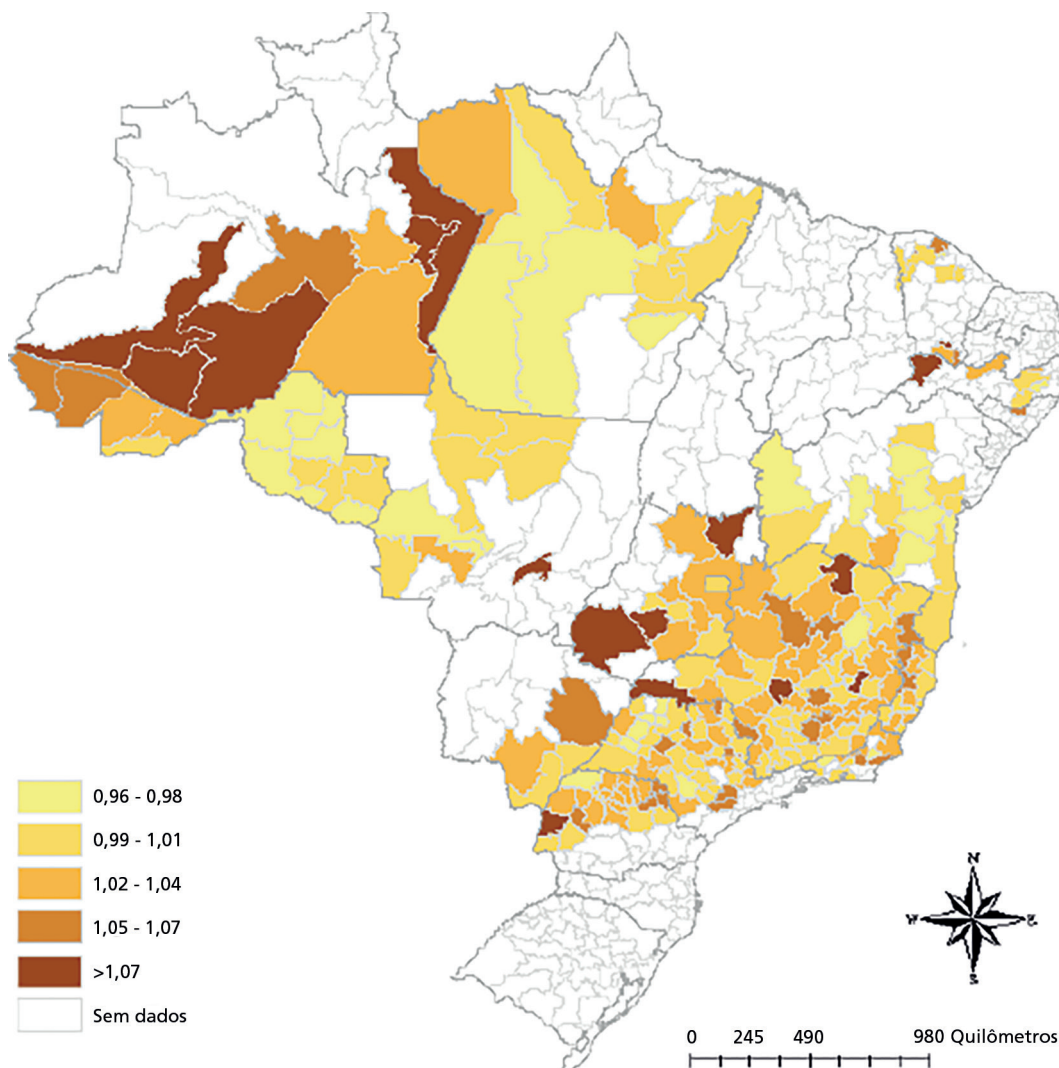
No mapa 6A, o segmento entre 5% e 7% contava com 63 microrregiões. Já no mapa 6B, observa-se uma queda de mais de 55%, restando apenas 28 com esse índice. A queda é mais acentuada nos maiores intervalos da taxa de crescimento no estado do Paraná e na região Sudeste.

MAPA 6
Crescimento anual da produtividade do café, por microrregião

6A – 1990-2000



6B – 2001-2012



Fonte: PAM/IBGE.
Elaboração dos autores.

Segundo Winkler e Souza (2012), na década de 1960, o estado do Paraná era o maior produtor de café do país, com 54% da produção nacional. Em 1975, o estado sofreu uma grande geada que prejudicou a safra e as plantações. Após isso, o Paraná nunca mais recuperou espaço no mercado produtor, em grande parte pela diminuição da área plantada. Em 2012, sua produção representou apenas 3,36% da nacional.

Estudo de Pereira (2014) mostra que Minas Gerais é o principal produtor de café tipo arábico do país, agregando mais da metade dos estabelecimentos da produção desse

bem. Essa diminuição da produtividade anual no estado de Minas Gerais e em toda a região Sudeste se deve ao fato de a desregulamentação do setor ter levado os produtores a priorizarem a qualidade (uma resposta à exigência dos consumidores) em detrimento da produtividade. A diversificação e o foco na qualidade passaram a disputar espaço com os ganhos de produtividade antes incorporados por um mercado de controle de preços e de oferta de um produto homogêneo de qualidade duvidosa.

5.5 Lavoura de mandioca

A quinta cultura analisada é a da mandioca, plantio que, na média entre 2010 e 2012, representou 4% de toda a média da produção agrícola nacional. Os principais usos da mandioca são para composto de ração animal, consumo humano, sob forma de farinha de mandioca, e para a extração de amido.

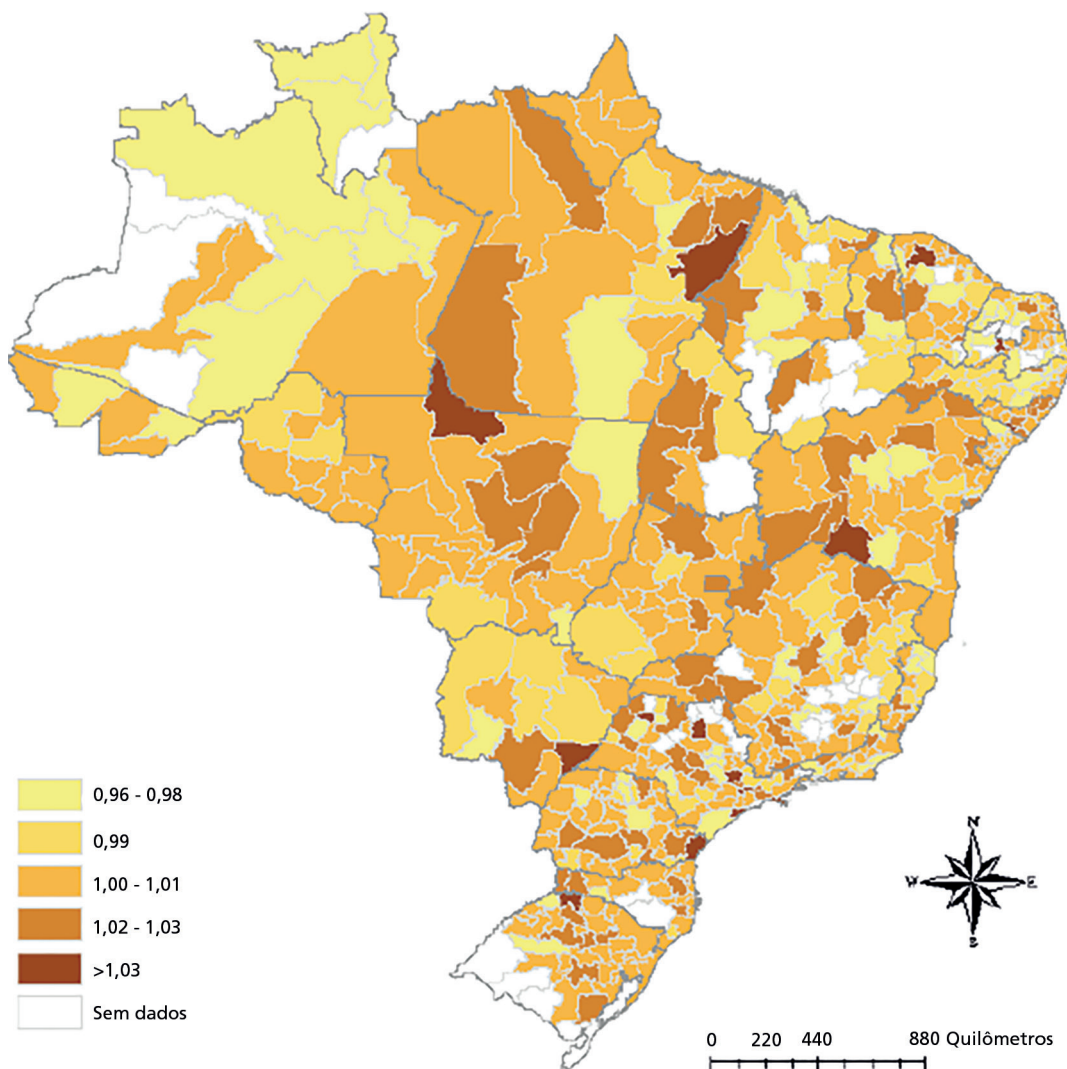
Segundo Valle e Lorenzi (2014), a mandioca é a sétima cultura mais produzida no mundo, com 257 milhões de toneladas produzidas em 2012, volume que superou o da soja. Alves (2012) mostrou que o Brasil foi o maior produtor mundial da raiz na década de 1960, com produção de 22,2 milhões de toneladas em 1964. Esse patamar de produção durou até 1971, quando a produção atingiu 31 milhões de toneladas. A partir de 1972, a produção nacional decresceu até 24 milhões de toneladas, em 1996.

Ao retratar a produção da mandioca por microrregião, conforme o mapa 7, percebe-se que, na região Norte, a produção evoluiu mais no período 2001-2012 que no período 1990-2000. As áreas mais escuras nos mapas revelam que a produtividade anual cresceu a uma taxa acima de 3%, ou seja, na década de 2000, a região Norte se destacou em comparação à de 1990.

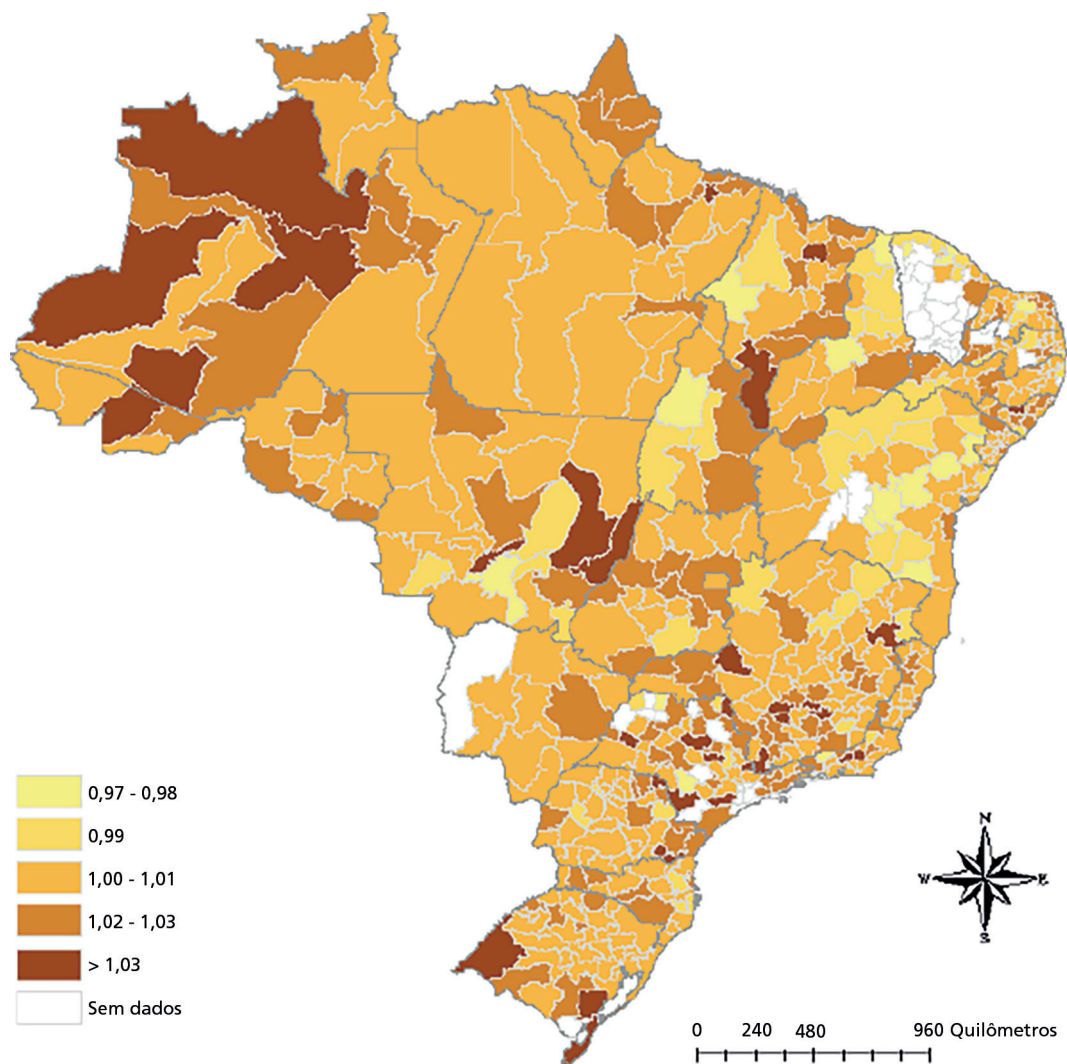
MAPA 7

Crescimento anual da produtividade de mandioca, por microrregião

7A – 1990-2000



7B – 2001-2012



Fonte: PAM/IBGE.
Elaboração dos autores.

Segundo Alves (2012), as grandes oscilações no mercado da mandioca e a baixa produção da década de 1990 aconteceram principalmente por reduções na demanda, subsídios concedidos ao mercado de trigo, baixos preços da mandioca e concorrência com outros bens que detinham processos produtivos mais eficientes e competitivos, como o milho. Nos anos seguintes a 1996, a produção nacional voltou a se destacar e, em 2011, ultrapassou as 25 milhões de toneladas produzidas.

O mapa 7 também evidencia que essa cultura é produzida ao longo de praticamente todo o território nacional. Entre 1990-2000 e 2001-2012, o plantio não foi produzido em apenas dezessete e dezoito microrregiões, respectivamente. Nota-se também que a grande maioria delas, em ambos os períodos, se situou no nível de crescimento da produtividade anual entre 1,00 e 1,01. Isso significa que, entre 1990-2000, 257 microrregiões aumentaram sua produtividade anual em até 1%. Já entre 2001-2012, esse resultado foi obtido em 286 delas.

De acordo com Valle e Lorenzi (2014), apesar de o Brasil produzir mandioca em quase toda a sua área territorial e em diversos sistemas produtivos, e de as variedades da raiz terem forte adaptação local, sua produtividade é reduzida, o que resulta numa baixa produção nacional.

Os autores também ranquearam as regiões brasileiras de acordo com a produção de mandioca em 2010, e o resultado foi: *i*) Nordeste, com mais de 8 milhões de toneladas produzidas; *ii*) Norte, com mais de 6 milhões de toneladas produzidas; *iii*) Sul, com mais de 5 milhões de toneladas produzidas; *iiii*) Sudeste, com mais de 2 milhões de toneladas produzidas; e *iv*) Centro-Oeste, com produção acima de 1 milhão de toneladas.

Apesar de o Nordeste apresentar a maior produção em toneladas em 2010, o mesmo não ocorreu com sua taxa de crescimento de produtividade. Segundo o mapa 7, no maior intervalo do estudo, o aumento da produtividade está acima de 3% a.a. No mapa 7A, 17 microrregiões obtiveram esse índice, já no mapa 7B, esse índice foi alcançado por 34. A elevação de 100% no número de microrregiões com aumento de produtividade anual acima de 3% entre os dois períodos decorreu principalmente dos aumentos de produtividade nas regiões Norte e Sudeste do país.

Outro fator que conta positivamente para esse mercado é a diminuição das microrregiões que apresentaram taxa de crescimento negativa entre os dois períodos. Entre 1990-2000, 180 estavam nos dois primeiros intervalos dos mapas, ou seja, com taxa de crescimento anual decrescente entre 1% e 2%. Entre 2001-2012, essa quantidade caiu mais de 47%, passando para 95 microrregiões.

Por fim, apesar de o crescimento da produtividade anual ser positivo na grande maioria das microrregiões, esse índice cresce a taxas menores que as outras culturas

estudadas anteriormente. Atualmente, nas regiões Norte e Nordeste, a mandioca é importante fonte de alimentação para a população – grande parte do cultivo se destina a abastecer essas regiões –, sendo sua produção feita por pequenos produtores locais. No Centro-Oeste, Sul e Sudeste, os sistemas produtivos vêm se reestruturando ao longo dos últimos quarenta anos para tonar o segmento competitivo. Portanto, o mercado produtivo da mandioca ainda tem pouca visibilidade e está distante de atingir a grandeza das outras culturas anteriormente analisadas, mesmo apresentando taxas positivas de crescimento da produtividade.

5.6 Lavoura de algodão herbáceo

A última cultura estudada é a do algodão herbáceo. Atualmente, a produção de algodão é dividida em algodão herbáceo e arbóreo, sendo que 90% da produção mundial são originárias do algodão herbáceo. No Brasil, na média entre 2010 e 2012, 3,5% de toda produção agrícola foram decorrentes da produção de algodão herbáceo, sendo que, de acordo com Americo, Americo e Furlani Júnior (2013), o país é o sexto maior produtor mundial da fruta.

Esse estudo também mostrou que até a década de 1980 o Brasil era um dos maiores produtores e exportadores de algodão no mundo. Entretanto, a proliferação da praga bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis*, Boheman) exterminou as plantações do Nordeste. Além disso, a migração da produção para a região central do país impulsionou o malogro da produção nordestina.

No Brasil, a produção de algodão concentra-se principalmente nas regiões Nordeste e centro-sul. Segundo Oliveira *et al.* (2010), o ambiente é fator determinante na produção do algodoeiro. Em decorrência das diferenças climáticas destas regiões, no Nordeste planta-se o algodão arbóreo, enquanto no centro-sul cultiva-se o algodão herbáceo. Em virtude disso, o Brasil é um dos únicos países do mundo que possui duas colheitas anuais de algodão.

Destaca-se também a produção de algodão na região Centro-Oeste do país, onde ele é cultivado em alternância com o plantio da soja. Dessa forma, a partir da década de 1990, houve uma mudança geográfica na produção de algodão, que teve o cultivo deslocado das áreas tradicionalmente produtoras para a região central do Brasil.

Em 2009, esta já respondia por 84% da produção do algodão do país, destacando-se o estado do Mato Grosso.

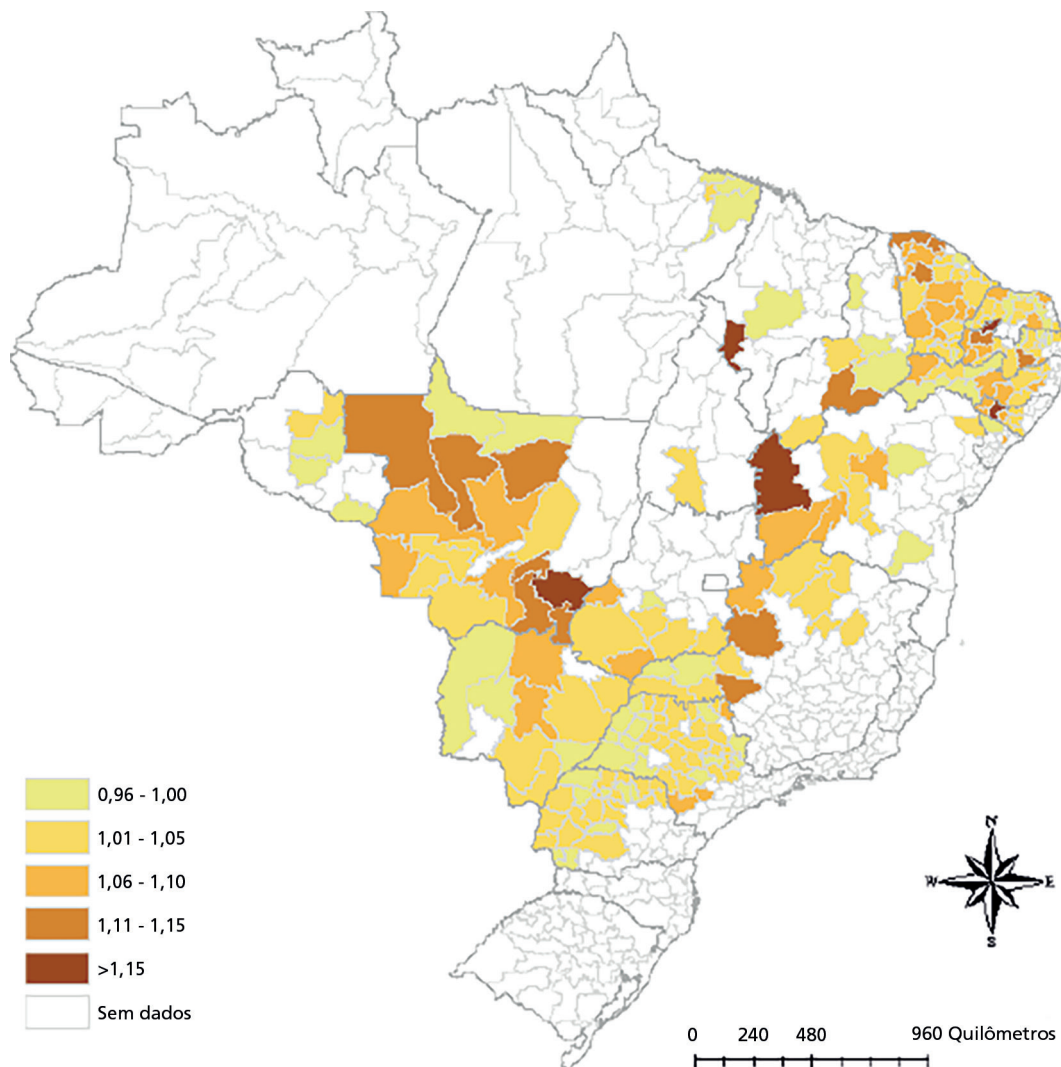
Além do interesse dos produtores do Centro-Oeste em produzir algodão, outros fatores estimulam o seu plantio nessa região. O clima e as terras planas possibilitam uma maior mecanização da lavoura, que acaba impulsionando investimentos no setor, além dos programas de incentivos elaborados pelo poder público. Estas externalidades estão tornando a plantação de algodão do Cerrado uma das mais produtivas do Brasil e do mundo.

Observando o mapa 8 e tendo em vista os argumentos até aqui expostos, conclui-se que a produtividade anual concentra-se nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Nordeste do país. Entre 1990-2000, o crescimento anual da produtividade foi mais intenso que entre 2001-2012, já que as áreas com aumento da produtividade anual acima de 11% eram mais visíveis naquele que neste período.

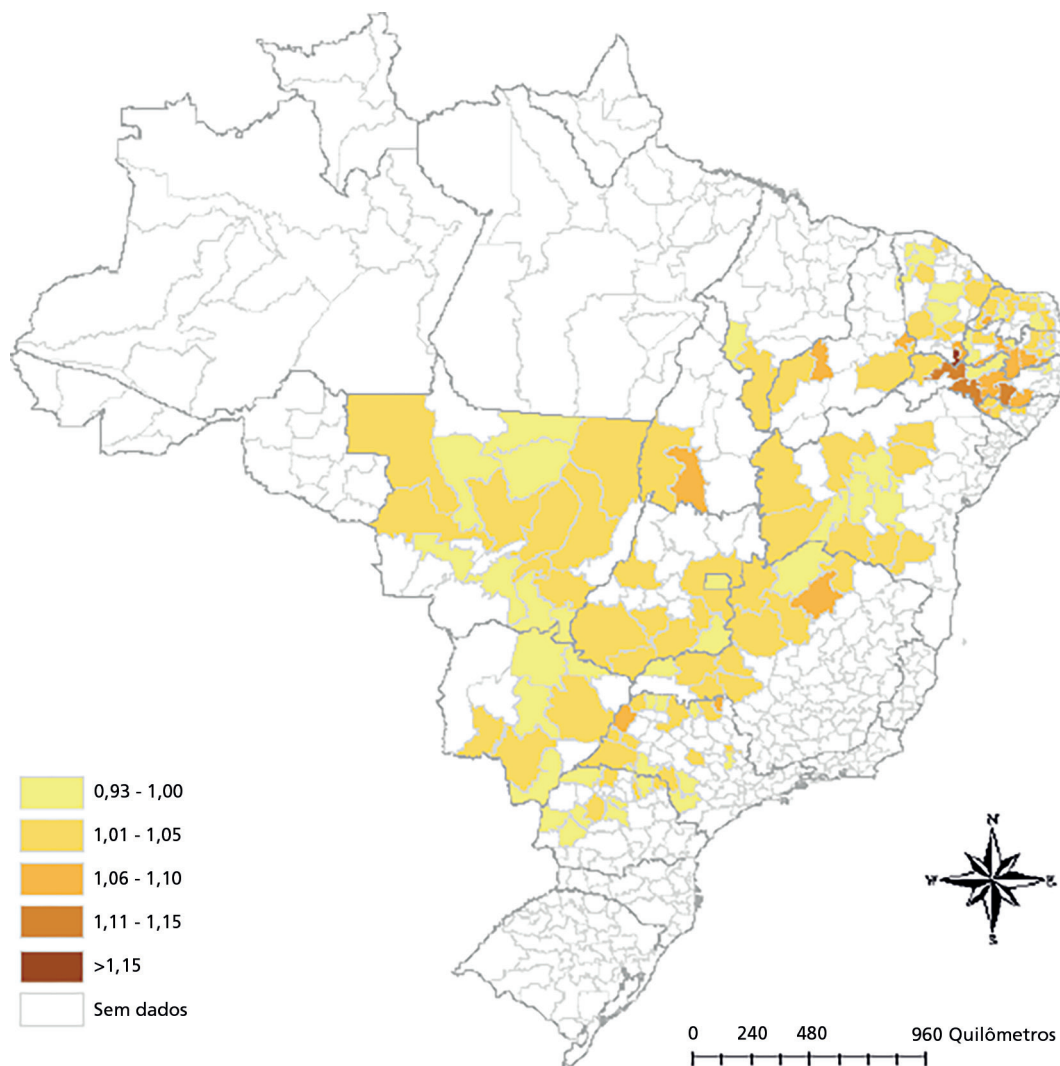
MAPA 8

Mapa do crescimento anual da produtividade de algodão, por microrregião

8A – 1990-2000



8B – 2001-2012



Fonte: PAM/IBGE.

Elaboração dos autores.

Corroborando com esta análise, Assad *et al.* (2010) mostram que em 2005 a produção de algodão era concentrada em três grandes regiões: *i*) Norte-Nordeste, composta pelos estados de Tocantins, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Bahia; *ii*) Centro-Oeste, nos estados de Mato-Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás; e *iii*) Sul-Sudeste, que abrange os estados de São Paulo, Paraná e Minas Gerais.

Nota-se que, das culturas estudadas, a produção do algodão herbáceo se diferencia por dois aspectos: a produção é concentrada em poucas regiões do país e o crescimento da produtividade anual é muito maior que nas outras culturas, apresentando microrregiões com taxa anual acima de 15%. Entre 1990-2000 e 2001-2012, 233 e 153 microrregiões, respectivamente, apresentaram produção, num total de 558.

Quanto ao crescimento da produtividade anual, entre 1990-2000, dezenove microrregiões obtiveram percentuais acima de 11%, enquanto entre 2001-2012 esse percentual foi obtido por apenas quatro. Além disso, no primeiro período, 69 apresentavam taxa de crescimento de produtividade anual negativa de até 4%, e, no segundo período, esse percentual ocorria em 59 microrregiões.

Comparando os dois períodos, em todos os intervalos houve queda do número de microrregiões entre 1990-2000 e 2001-2012. Segundo a tabela 5, as maiores variações ocorreram nos maiores intervalos, quando o aumento da produtividade é acima de 6% a.a.

TABELA 5
Número de microrregiões, por taxa de crescimento da produtividade anual¹ (1990-2012)

Intervalo da classe	1990-2000	2001-2012	Crescimento (%)
Sem dados	325	405	24,62
0,96-1,00	36	56	-14,49
1,01-1,05	105	74	-29,52
1,06-1,10	40	16	-60,00
1,11-1,15	14	3	-78,57
>1,15	5	1	-80,00

Fonte: PAM/IBGE.

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Os níveis de crescimento anual da produtividade estão expostos nas legendas dos mapas.

Diante do exposto, é possível aferir que o crescimento de produtividade anual entre 1990-2000 foi maior que no período entre 2001-2012. Além disso, comparando as microrregiões que produzem algodão, vê-se que, no primeiro período, 29% delas apresentaram crescimento de produtividade negativo, enquanto, no segundo, esse valor subia para 38%. Entretanto, cabe mencionar que 25% das microrregiões produtoras de algodão obtiveram aumento de produtividade acima de 6% a.a. no primeiro período; no segundo, estas perfaziam uma porcentagem de 13%.

5.7 Produtividade agrícola por lavoura

Para finalizar esta seção, calculou-se o crescimento da produtividade anual por lavoura, com intuito de se ter uma visão geral do comportamento produtivo das seis culturas aqui estudadas, conforme tabela 6.

TABELA 6
Crescimento anual da produtividade, por cultura (1990-2012)

Cultura	1990-2000	2001-2012
Soja	1,0272	1,0059
Cana-de-açúcar	1,0080	1,0056
Milho	1,0300	1,0243
Café	1,0388	1,0124
Mandioca	1,0047	1,0028
Algodão herbáceo	1,0433	1,0155

Fonte: PAM/IBGE.
Elaboração dos autores.

Pode-se observar que o melhor desempenho entre 1990-2000 foi da lavoura de algodão, já que o crescimento anual da produtividade foi de 4,3% a.a. Apesar disso, esta taxa caiu para 1,5% a.a. no período entre 2001-2012. As lavouras de cana-de-açúcar e de mandioca apresentam situação de quase estagnação em ambos os períodos, por não apresentarem ganhos de produtividade em qualquer dos períodos. Já as outras culturas apresentaram desempenho semelhante ao da lavoura de algodão. Todas elas apresentaram aumento de produtividade maior no primeiro período que no segundo.

Dessa forma, das seis culturas, quatro diminuíram sua taxa de crescimento de produtividade entre os dois períodos, e duas se mantiveram estagnadas. Posto isso, conclui-se que os ganhos de produtividade são mais expressivos entre 1990-2000 que entre 2001 e 2012.

6 CONCLUSÃO

O setor agrícola nacional cresceu entre os anos de 1975 a 2005 mais de 71%, apresentando uma taxa média anual de 2,51%. Estudos mostram que grande parte desse resultado foi graças aos ganhos de produtividade do ramo. Este texto teve como meta mapear

a produtividade anual do setor agrícola por microrregião, com foco nas seis maiores culturas em valor de produção médio dos anos 2010 a 2012.

A análise empírica baseou-se na PAM dos anos 1990 a 2012, disponibilizada pelo IBGE. Os dados de produção são a conjunção das informações das lavouras permanentes e das temporárias. Para definir as seis culturas mais importantes do período 2010-2012, utilizou-se a média do valor da produção em reais.

A produtividade foi calculada usando um modelo de PTF por meio do índice de Tornqvist, conforme demonstrado na equação 4. No modelo é utilizado um insumo (área plantada por hectares) e um produto (quantidade produzida em toneladas), ambas por microrregiões.

Convém mencionar que, de acordo com Christensen (1975), modelos de produtividade parcial não são tão precisos quanto os modelos de PTF. Estes buscam determinar a produtividade a partir de uma combinação de insumos, evitando a não contabilização daquele que possa ser determinante no crescimento produtivo do bem ou do setor estudado.

Apesar disso, o foco desse estudo é mapear a produtividade do setor agrícola por microrregião e não descobrir todos os determinantes da produtividade. Posto isso, optou-se por utilizar um modelo de produtividade mais simples, a fim de não fugir do escopo desse texto. Em estudo posterior pode ser proposto um mapeamento de regiões utilizando um modelo com vários insumos e produtos.

A produtividade do setor agrícola nacional saltou de 9,25 t/ha em 1990 para 14,32 t/ha em 2012, aumento de aproximadamente 55%. Apesar disso, o crescimento anual da produtividade teve um comportamento um pouco mais elástico, variando até 20%. O período que apresentou a melhor taxa anual de crescimento da produtividade foi entre 2001 e 2007, quando a taxa saiu de 10% negativos para 10% positivos, sendo que o pior ano foi o de 2001. Entre 1994 e 1996, a taxa de crescimento anual também apresentou uma forte tendência ascendente. A estabilização econômica incorporada pelo Plano Real, a crise externa até o final da década de 1990 e a posterior recuperação do mercado externo, em especial a ascensão chinesa, contribuíram para essa variabilidade na taxa anual de crescimento da produtividade.

Ao mapear a produtividade por grandes regiões, constata-se que atualmente a região Sudeste é a que possui os melhores índices, com produtividade de 30,75 t/ha. Esse valor é quase quatro vezes maior que a segunda melhor grande região (Nordeste).

Em seguida foi feito o mapeamento da produtividade por microrregião para as culturas de soja, cana-de-açúcar, milho, café, mandioca e algodão herbáceo. Ao avaliar a produtividade anual entre 1990-2000 e 2001-2012, a maioria das regiões apresentou crescimento da produtividade anual positivo, com diferença apenas na intensidade desse crescimento. Algumas áreas produtoras de soja, cana-de-açúcar, milho, café, mandioca e algodão chegaram a aumentar sua produtividade anual respectivamente em 10%, 3%, 9%, 7%, 3% e 15%. Apesar disso, todas as lavouras estudadas resultaram em microrregiões com taxa de crescimento da produtividade negativa. Na lavoura de algodão, por exemplo, entre 2001-2012, há áreas cujo crescimento anual da produtividade foi de -7%. Entre 1990-2000, as culturas de café, cana-de-açúcar e mandioca tiveram microrregiões com taxa de crescimento anual de -6%, -5% e -4%, respectivamente.

Apesar da grande variabilidade entre os dois intervalos, pode-se concluir que, ao analisar a taxa de crescimento anual da produtividade por lavoura, as culturas de soja, milho, café e algodão obtiveram melhores resultados entre 1990-2000 que entre 2001-2012. Já as culturas de cana-de-açúcar e mandioca apresentaram estagnação tanto no período 1990-2000 como no 2001-2012.

REFERÊNCIAS

- ALSTON, J. M.; BABCOCK, B. A.; PARDEY, P. G. **The shifting patterns of agricultural production and productivity worldwide**. Ames: Matric/Iowa State University, 2010.
- ALVES, A. B. **Análise do desempenho de cadeias produtivas agroindustriais da mandioca: estudo de caso nas principais regiões de produção do Brasil**. 2012. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2012.
- AMERICO, G. H. P.; AMERICO, J. H. P.; FURLANI JÚNIOR, E. Algodão orgânico: possibilidade sustentável no setor agrícola. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, São Paulo, v. 9, n. 1, 2013.
- ANCELES, E. K. **O segmento exportador da cadeia agroindustrial de cafés especiais: emergência de novos padrões de competitividade**. 2013. Monografia (Graduação) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2013.

ASSAD, F. T. *et al.* Processamento do algodão para a produção têxtil. *In: ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL*, 4., 2010, Campo Mourão, Paraná. **Anais...** Campo Mourão Eepa, 2010.

BARROS, J. R. M. Política e desenvolvimento agrícola no Brasil. *In: VEIGA, A. (Coord.). Ensaios sobre política agrícola.* São Paulo: Secretaria da Agricultura, 1979. p. 9-35.

BRAGAGNOLO, C. **Produtividade, crescimento e ciclos econômicos na agricultura brasileira.** 2012. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

CALDARELLI, C. E.; BACCHI, M. R. P. Fatores de influência no preço do milho no Brasil. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 22, n. 1, p. 141-164, 2012.

CHRISTENSEN, L. R. Concepts and measurement of agricultural productivity. **American Journal Agricultural Economics**, Lexington, v. 57, n. 5, Dec. 1975.

CHRISTENSEN, L. R.; JORGENSEN, D. W. U.S. real product and real factor input, 1929-1967. **Income and Wealth**, v. 16, n. 1, p. 19-50, mar. 1970.

DIEWERT, W. E. Exact and superlative index numbers. **Journal of Econometrics**, London, v. 4, p. 115-145, 1976.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 113-123, 2005.

FREITAS, R. E.; MENDONÇA, M. A. A.; LOPES, G. O. **Expansão de área agrícola: perfil e desigualdades entre as mesorregiões brasileiras.** Brasília: Ipea, 2014. (Texto para Discussão, n. 1.926).

GASQUES, J. G., BASTOS, E. T.; BACCHI, M. R. P. **Produtividade e fontes de crescimento da agricultura.** Brasília: Mapa, 2009.

GASQUES, J. G. *et al.* Produtividade total dos fatores e transformações da agricultura brasileira: análise dos dados dos censos agropecuários. *In: CONGRESSO SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL*, 48., 2009, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sober, 2009.

_____. Produtividade da agricultura brasileira e os efeitos de algumas políticas. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, ano 21, n. 3, p. 83-92, jul./ago./set. 2012.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Divisão regional do Brasil em mesorregiões e microrregiões geográficas.** Rio de Janeiro, IBGE, 1990. v. 1. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/DRB/Divisao%20regional_v01.pdf>.

KOHLHEPP, G. Análise da situação da produção de etanol e biodiesel no Brasil. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 68, 2010.

LEME, P. H. M. V. **Os pilares da qualidade:** o processo de implementação do Programa de Qualidade do Café (PQC) no mercado de café torrado e moído do Brasil. 2007. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

MORAES, M. A. F. D. Indicadores do mercado de trabalho do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar do Brasil no período 1992-2005. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 37, 2007.

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Review of agricultural policies:** Brazil. OCDE, 2005.

_____. **Fostering productivity and competitiveness in agriculture.** OECD, 2011.

OLIVEIRA, J. S.; ELIAS, T. J.; LESSA, M. B. Café especial: agregação de valor ao tradicional café. **Revista Eletrônica de Comunicação**, v. 3, n. 1, 2008.

OLIVEIRA, S. R. M. *et al.* Características tecnológicas da fibra do algodão herbáceo em resposta a irrigação. *In:* WORKSHOP INTERNACIONAL DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA IRRIGAÇÃO, 3., 2010. **Anais...** Sobral, 2010. p. 1.070-1.076.

PEREIRA, M. F. V. Globalização, especialização territorial e divisão do trabalho: patrocínio e o café do Cerrado mineiro. **Cadernos de Geografia: Revista Colombiana de Geografia**, v. 23, 2014. Ano 1.

PONCIANO, N. J.; SOUZA, P. M.; REZENDE, A. M. Entraves da comercialização à competitividade do milho brasileiro. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, n. 104, p. 23-40, 2003.

RIBEIRO, M. T. F. Desafio para o desenvolvimento e sustentabilidade da cafeicultura no Brasil face à competitividade. *In:* SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 21., 2002. **Anais...** Salvador, 2002.

THIRTLE, C.; BOTTOMLEY, P. Total factor productivity in UK agriculture 1967-1990. **Journal of Agricultural Economics**, São Paulo, v. 43, n. 3, p. 381-400, 1992.

VALLE, T. L.; LORENZI, J. O. Variedades melhoradas de mandioca como instrumento de inovação, segurança alimentar, competitividade e sustentabilidade: contribuições do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 31, p. 15-34, jan./abr. 2014.

WINKLER, C. A. G.; SOUZA, J. P. Condições de apropriação de renda no sistema agroindustrial do café. **Caderno de Administração**, Maringá, v. 20, n. 1, p. 23-37, 2012.

APÊNDICE

TABELA A.1
Média anual da taxa de crescimento no período, por estado (1975-2005)
 (Em % a.a.)

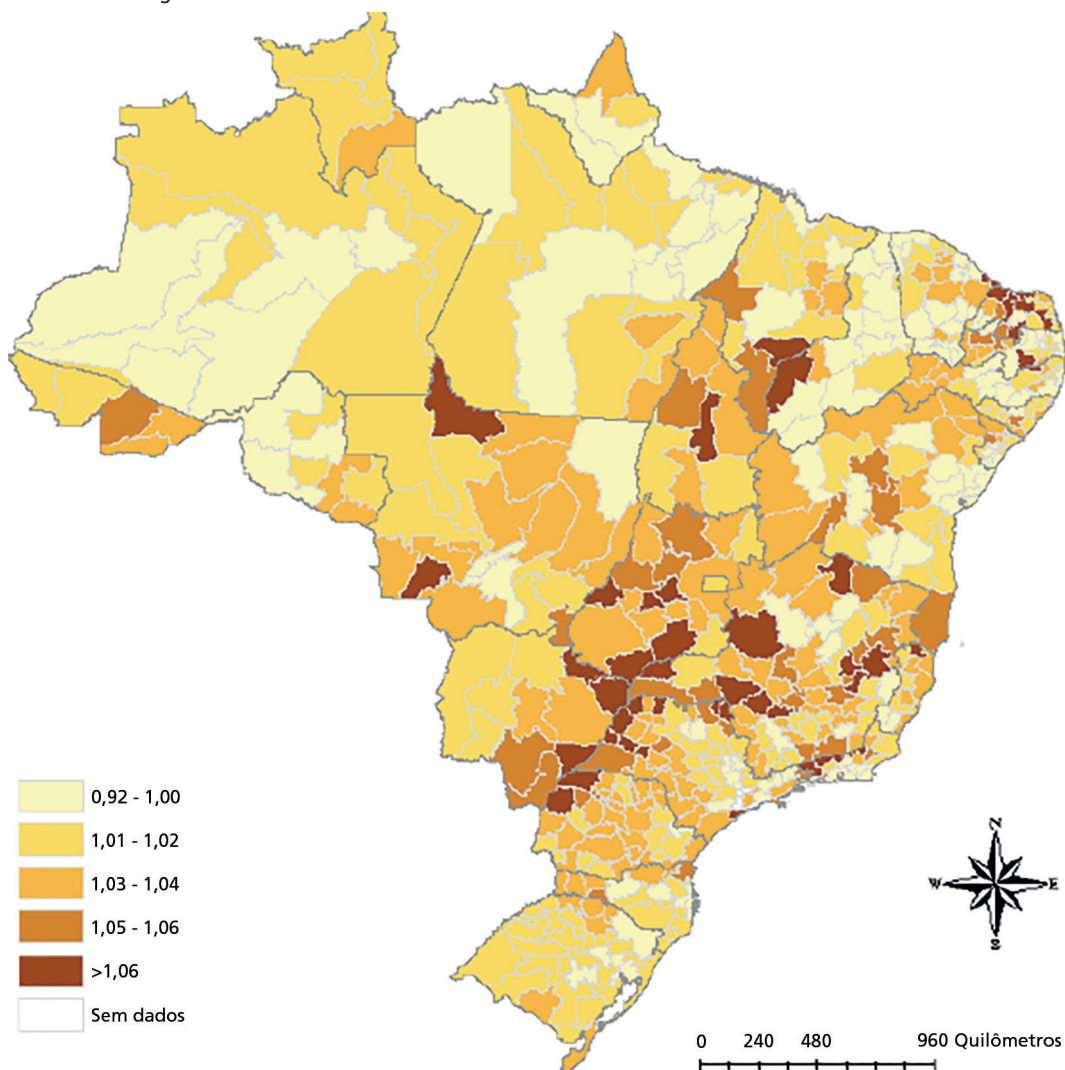
Estado	Média anual da taxa de crescimento no período		
	Crescimento do produto agrícola	Variação da área colhida	Variação da PTF
Rondônia	1,2	-1,9	6,7
Acre	3,8	0,7	6,5
Amazonas	6,0	3,1	9,1
Roraima	0,5	2,0	10,3
Pará	3,4	0,9	6,5
Amapá	2,2	3,4	9,6
Tocantins	5,7	1,2	4,4
Maranhão	1,7	-0,4	2,9
Piauí	1,8	0,5	2,1
Ceará	1,4	-1,2	-0,2
Rio Grande do Norte	2,3	-2,0	-0,9
Paraíba	0,2	-1,6	-0,1
Pernambuco	0,9	-0,8	1,1
Alagoas	0,7	-0,2	1,1
Sergipe	1,7	0,5	1,8
Bahia	3,1	1,4	5,4
Minas Gerais	3,2	0,0	2,5
Espírito Santo	3,3	0,0	4,3
Rio de Janeiro	-0,7	-1,8	2,4
São Paulo	2,4	0,2	2,1
Paraná	-0,4	0,0	2,6
Santa Catarina	2,4	-0,8	2,3
Rio Grande do Sul	-1,3	-1,1	2,4
Mato Grosso do Sul	1,5	-0,3	4,2
Mato Grosso	6,4	3,4	9,8
Goiás	2,1	0,2	2,7
Média	2,4	0,2	3,2

Fonte: Bragagnolo (2012, p. 44).
 Elaboração dos autores.

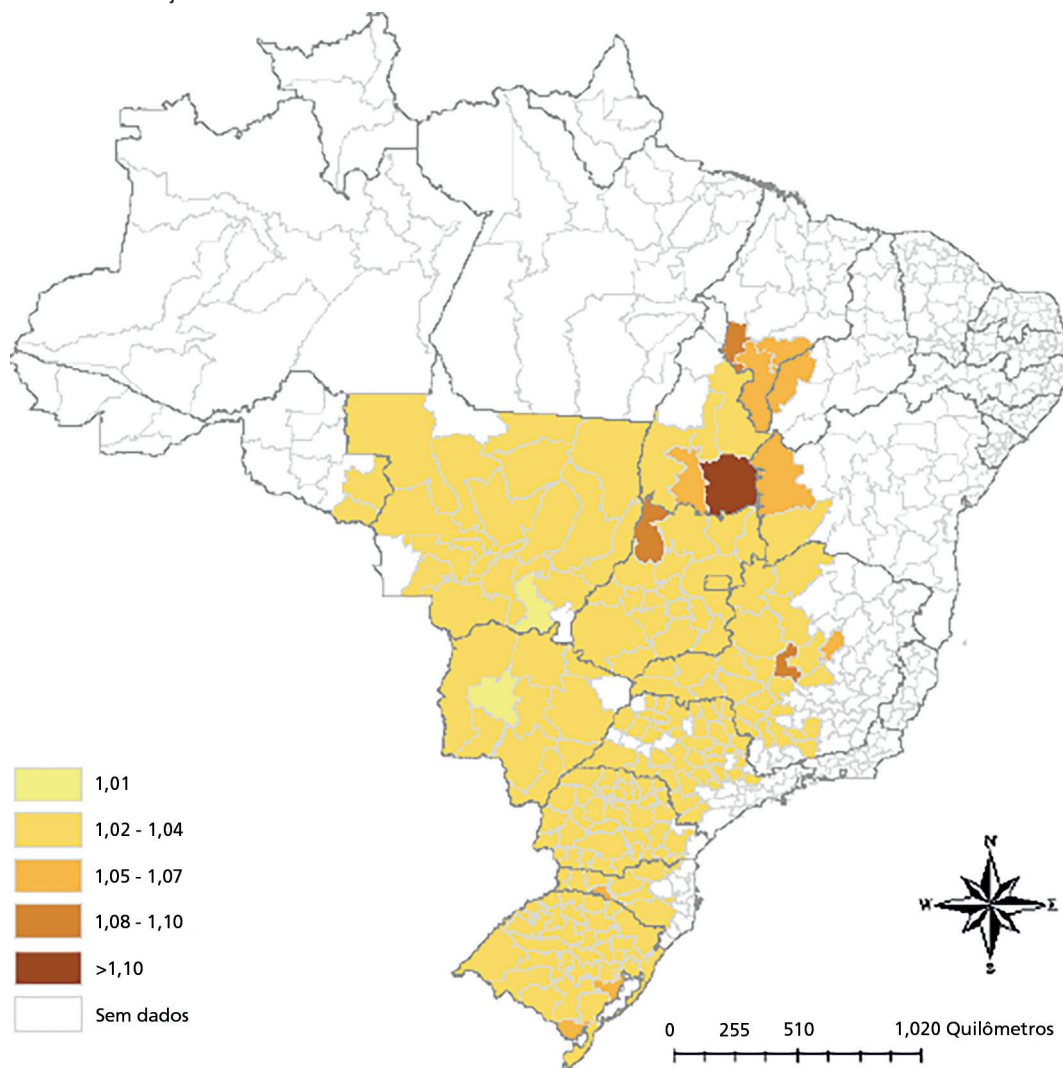
MAPA A.1

Crescimento anual da produtividade, por microrregião (1990-2012)

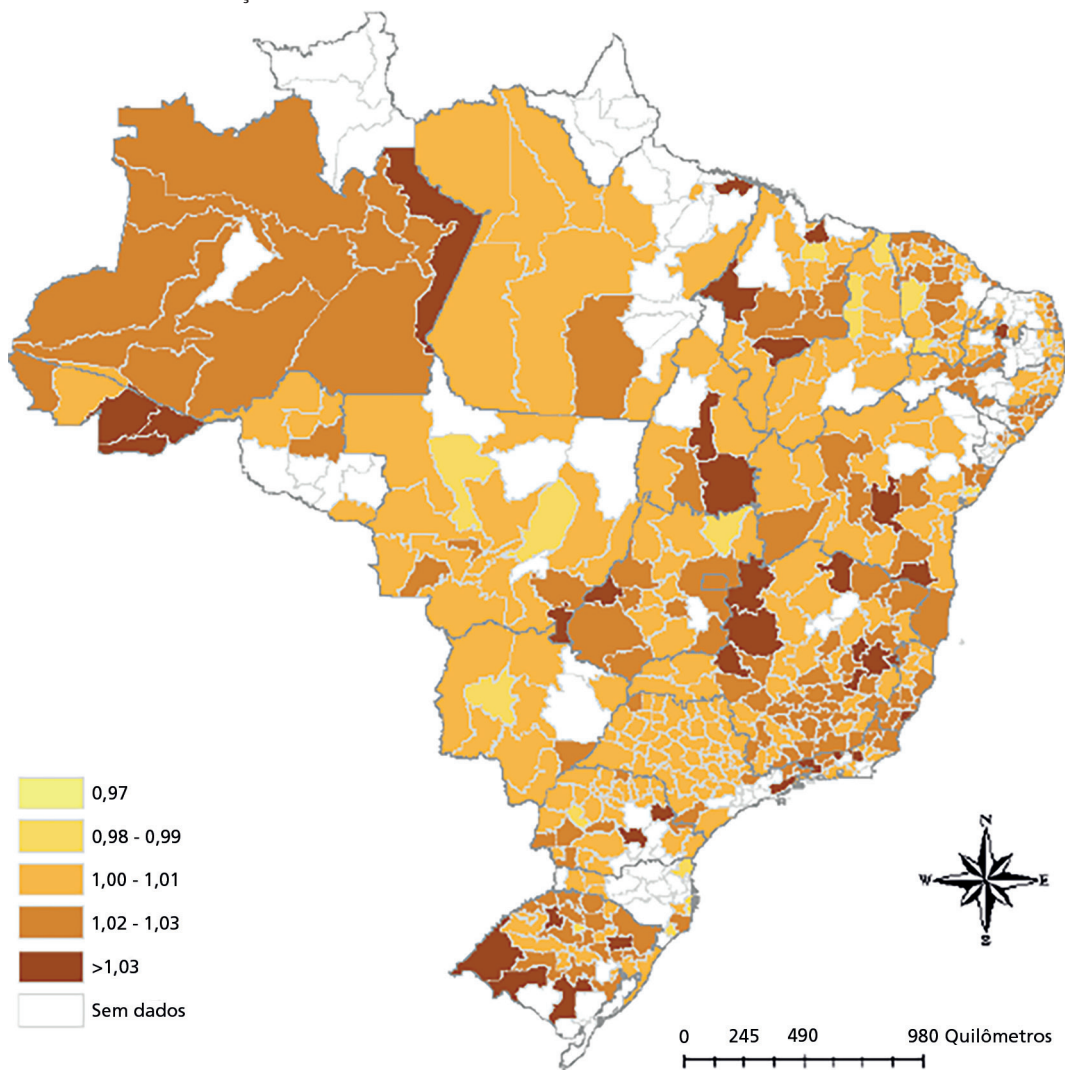
A.1A - Agricultura brasileira



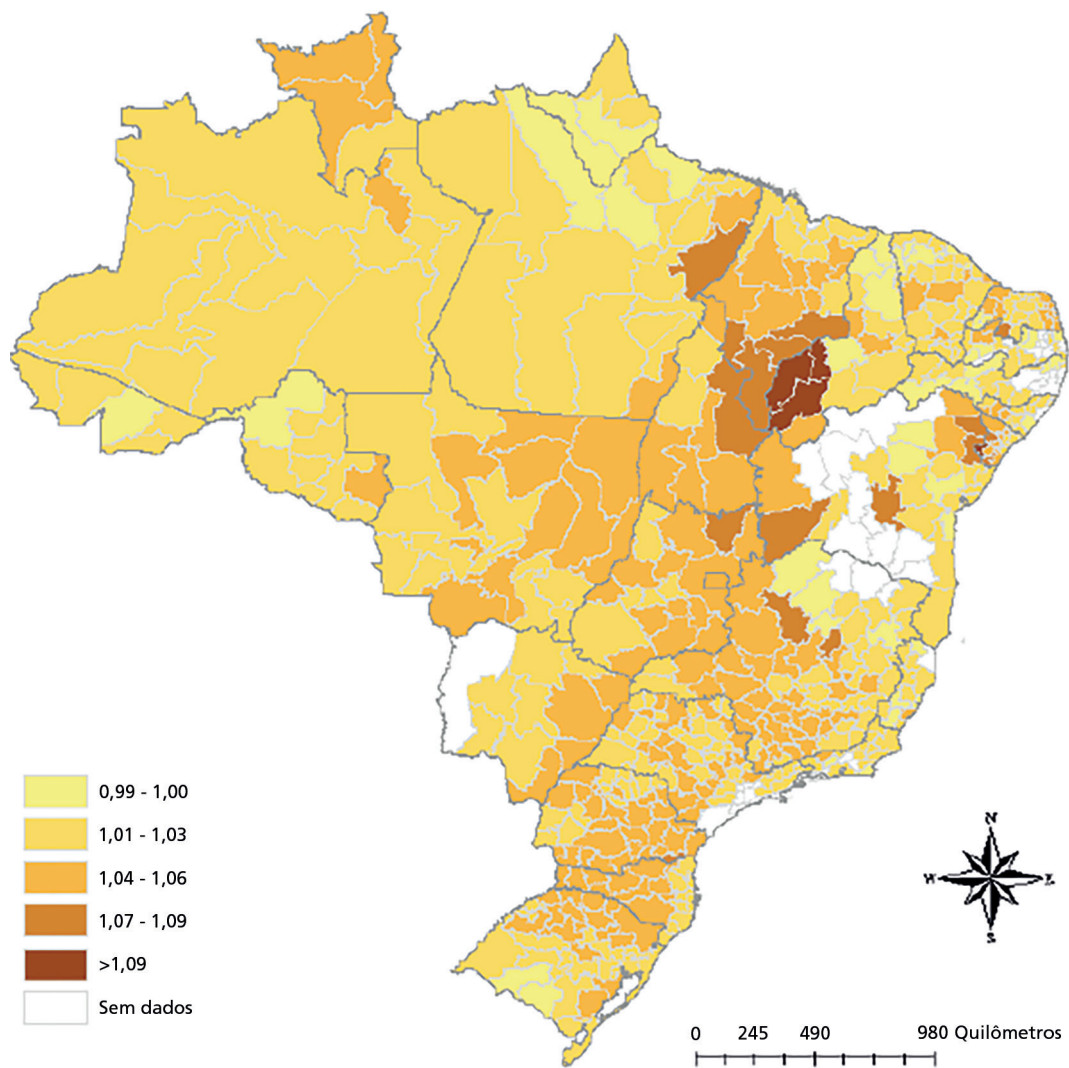
A.1B - Soja



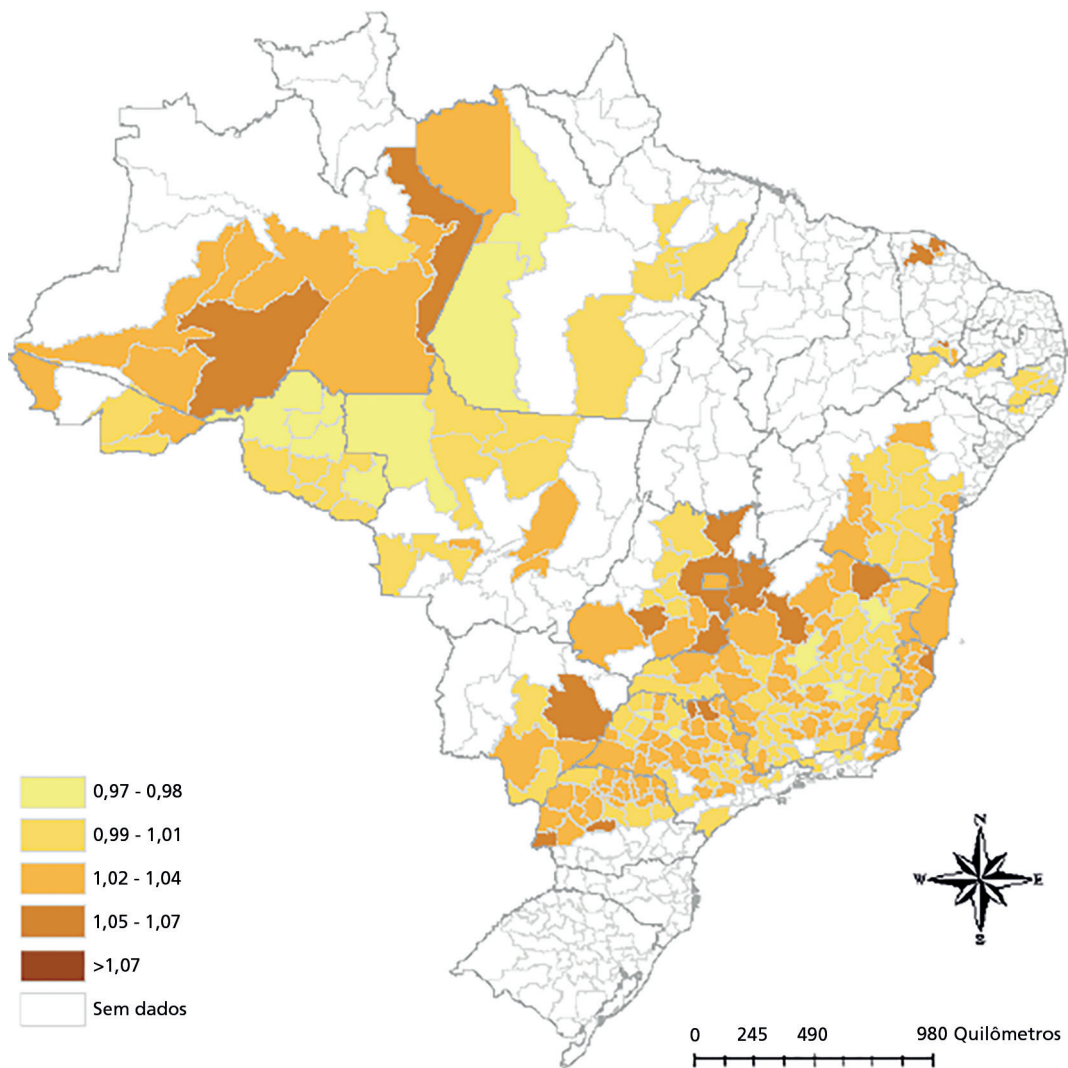
A.1C - Cana-de-açúcar



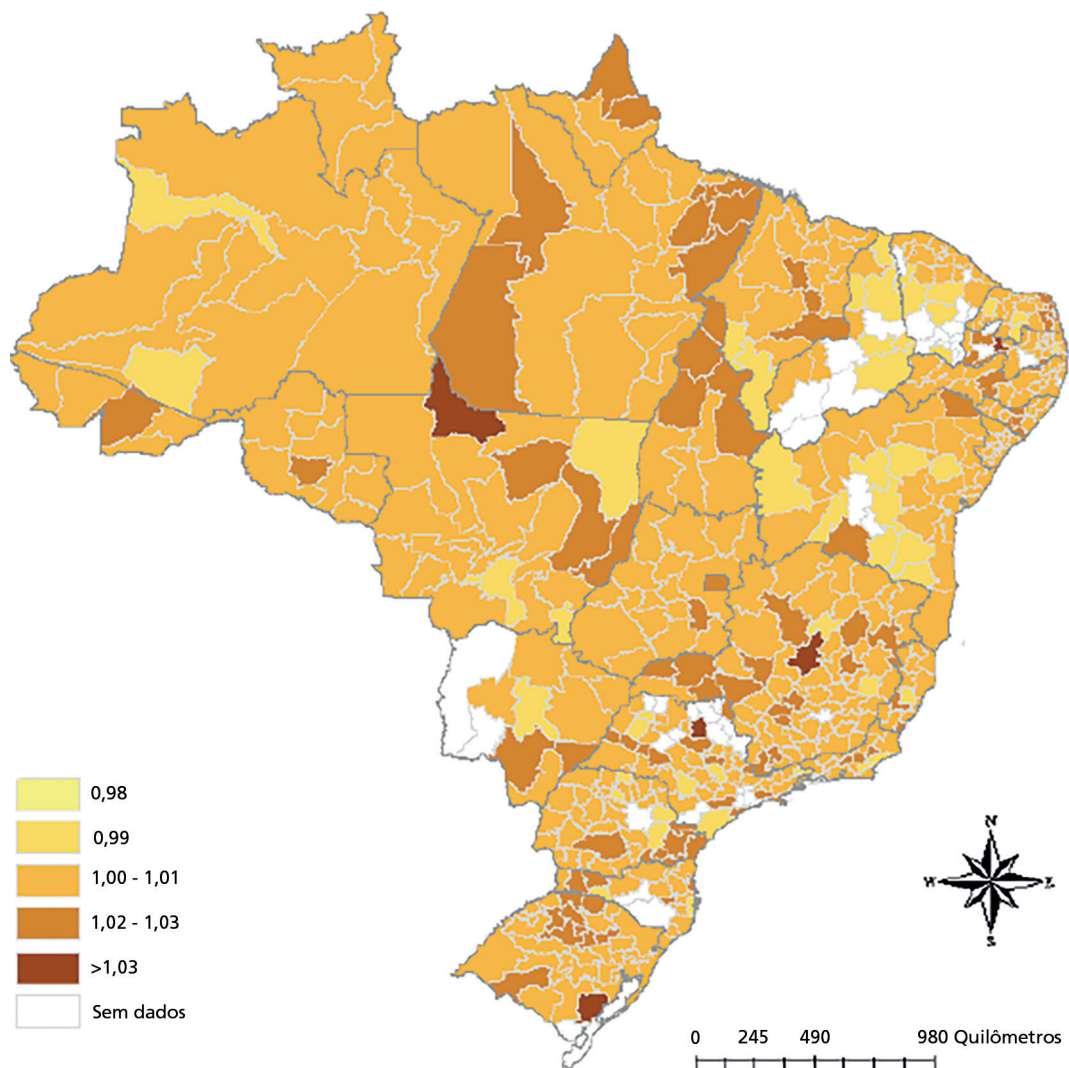
A.1D - Milho



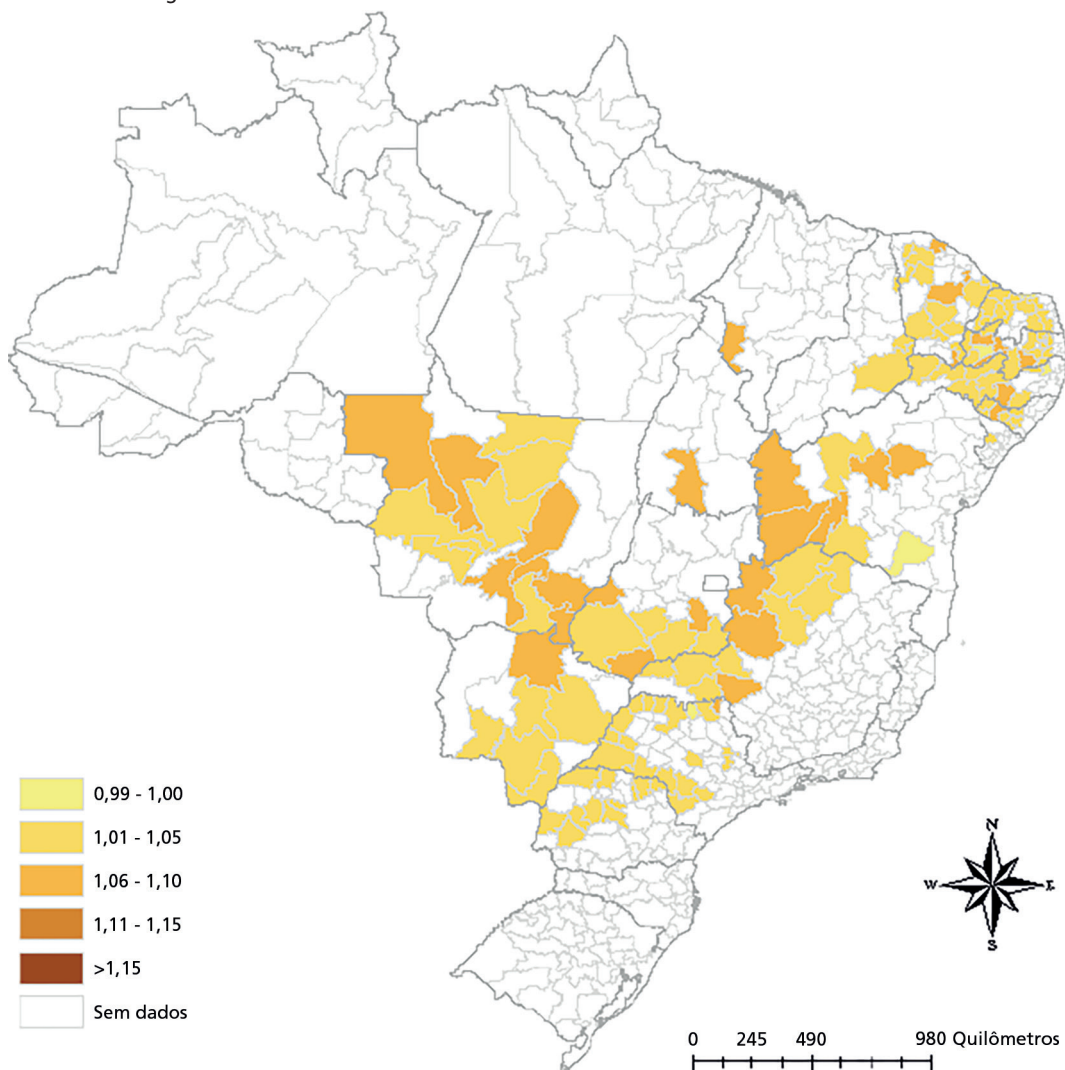
A.1E - Café



A.1F - Mandioca



A.1G - Algodão



Fonte: PAM/IBGE
Elaboração dos autores.

EDITORIAL

Coordenação

Cláudio Passos de Oliveira

Supervisão

Andrea Bossle de Abreu

Revisão

Camilla de Miranda Mariath Gomes

Carlos Eduardo Gonçalves de Melo

Elaine Oliveira Couto

Elisabete de Carvalho Soares

Lucia Duarte Moreira

Luciana Bastos Dias

Luciana Nogueira Duarte

Míriam Nunes da Fonseca

Thais da Conceição Santos Alves (estagiária)

Vivian Barros Volotão Santos (estagiária)

Editoração eletrônica

Roberto das Chagas Campos

Aeromilson Mesquita

Aline Cristine Torres da Silva Martins

Carlos Henrique Santos Vianna

Capa

Luís Cláudio Cardoso da Silva

Projeto gráfico

Renato Rodrigues Bueno

*The manuscripts in languages other than
Portuguese published herein have not been proofread.*

Livraria Ipea

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES, Térreo.

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 2026-5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

Missão do Ipea

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.



ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Secretaria de
Assuntos Estratégicos

