

# PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES NA AGRICULTURA: UMA ANÁLISE SOBRE A REGIÃO DE REGISTRO

**Victor Pinto Burke**

Graduando em ciências econômicas pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp).

*E-mail:* victor\_burke@hotmail.com

**André Luiz Correa**

Graduação em Ciências Econômicas, mestrado em Ciência Econômica e doutorado em Economia pela Universidade Estadual de Campinas. Professor doutor na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp) e vice-coordenador do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Estadual Paulista (Unesp).

*E-mail:* andrelc@fclar.unesp.br

## Resumo

Neste trabalho pretende-se analisar o desempenho da agricultura na região abrangida pelo Escritório de Desenvolvimento Rural (EDR) de Registro no período 1995/1996 a 2007/2008, por meio do cálculo de indicadores de Produtividade Total dos Fatores (PTF); para tanto, será feito o levantamento de dados da região para a construção dos indicadores pelo índice de Törnqvist. A região de Registro é conhecida pelo baixo grau de desenvolvimento econômico, incluindo o setor agropecuário, o que a difere do restante do estado de São Paulo, não obstante, a região de Registro se destaca pela produção de banana, uma das frutas mais consumidas no mundo. Ao final do trabalho podemos concluir que houve um crescimento da Produtividade Total dos Fatores (PTF) de 7,59%, mas sem alteração na estrutura produtiva da região, que tem forte caráter familiar.

**Palavras-chave:** Economia agrícola; Métodos quantitativos em economia; Economia aplicada.

### 1

## INTRODUÇÃO: EVOLUÇÃO DA AGRICULTURA NO ESTADO DE SÃO PAULO

Durante os anos 1830 até 1930 aproximadamente, a atividade cafeeira se destacou na agropecuária paulista. O desempenho desta atividade, conforme discutido na literatura, está associado ao processo de industrialização e urbanização da economia paulista (GUEDES, 2006; OSÓRIO SILVA, 1996; CANO, 1998). Além de mudanças institucionais nos regimes de posse da terra e de trabalho, como no regime de colonato, foram realizadas também obras de infraestrutura relacionadas à atividade agrícola. A forma de financiamento da atividade cafeeira também foi inovada, devido à grande necessidade de recursos para financiar os estoques e as exportações do café, desenvolveu-se, em seu apoio, um sistema financeiro relativamente robusto, composto dos comissários do café e seus agentes financeiros. Os sacos de café passaram a ser produzidos em indústrias específicas, estimulando as agriculturas de juta e algodão. Esta última direcionada às incipientes indústrias têxteis de então (GRAZIANO, 1996).

Nesse período, avançou relativamente bem o processo de urbanização, e essa urbanização passou a demandar maior volume de produtos agropecuá-

rios, exigindo que a divisão do trabalho impusesse o desenvolvimento da agropecuária também fora das fazendas de café, principalmente após 1900.

Na década de 1920, o estado da produção agropecuária paulista apresentava as seguintes características de acordo com (CANO, 1998, p. 76):

A única comparação possível, com os dados de outros estados, a partir dos dados contidos no Censo Agrícola de 1920, mostra que o valor da produção animal do estado de São Paulo já equivalia a um terço da congênere gaúcha ou a 28% da produção do estado de Minas Gerais. Esse mesmo recenseamento constata também, que São Paulo detinha a maior e mais avançada agricultura do Brasil, sendo superior à de qualquer dos demais estados brasileiros: excluindo-se o café, São Paulo detinha 24,2% da produção nacional de lavoura e 20,8% da produção primária total (exclusive o café); se incluído esse produto, aquelas percentagens passavam a 28,8% e 25,4%.

O subperíodo compreendido entre 1945-1960 ensejou para a agricultura brasileira em geral um período de relativa mudança técnica, com a utilização crescente de meios de produção (insumos e máquinas) de origem industrial. O aumento na utilização desses pela agricultura nacional foi bastante significativo e foi caracterizado pela literatura como modernização agrícola (GRAZIANO, 1996). Na década de 1960, a estrutura agropecuária sofreu mudanças em termos de composição do produto e da estrutura das propriedades. No primeiro caso, com a redução da participação do café no produto agropecuário, a partir da política de erradicação do café do período 1962-1967, e o aumento da participação de cultivos temporários, cujos carros chefes foram o crescimento da pastagem (27%), milho (26%) e arroz (17%). Essa mudança impactou negativamente o emprego agrícola, que diminuiu em volume e qualidade (aparecimento do trabalho temporário).

Na segunda metade da década de 1960, se destacam duas atividades econômicas, uma é a montante e outra, a jusante da agropecuária. A montante é composta pelas fábricas de insumos agrícolas como tratores, máquinas, fertilizantes e defensivos, e a jusante é um conjunto de empresas que transformam e processam os produtos agrícolas em produtos de consumo industrializados, a chamada agroindústria, então a agricultura passa a ficar no entremédio desses dois setores.

No final da década de 1980, o campo brasileiro apresentava elevado grau de industrialização, impedindo que se pudesse tratá-lo, como sugeria certo corporativismo, como um “setor” autônomo e independente da indústria.

No período recente, destacam-se os cultivos associados ao grande agronegócio, com destaque para cana-de-açúcar, laranja e pecuária. A agricultura estreitou suas relações com a indústria de modo que regiões industrializadas apresentam também um setor agrícola dinâmico.

Trata-se, nesse projeto, de discutir o desempenho econômico da agropecuária da região de Registro no período mais recente compreendido pelos dados do Instituto de Economia Agrícola e do Levantamento das Unidades de Produção Agropecuária (Lupa) a partir do período 1995/1996 pelo método do cálculo da Produtividade Total dos Fatores (PTF) utilizado em Gasques e Conceição (1997) e que será detalhado na metodologia.

## 2

### ○ EDR DE REGISTRO

O município de Registro (SP), situado no Vale do Ribeira, surgiu como um pequeno povoado à margem do rio Ribeira de Iguape. Na época, explorava-se ouro no Alto Ribeira que era transportado pelo rio até o porto de Iguape; porém, antes de seguir a Iguape, todas as mercadorias eram registradas por um agente de Portugal para cobrar o dízimo destinado à Coroa portuguesa. Daí originou-se o nome Registro. Ainda como povoado pertencente a Iguape, Registro começou a crescer a partir da chegada dos primeiros colonizadores japoneses, em 1913, e neste período Registro era o maior produtor de arroz do estado de São Paulo.

Diegues (2007) diz que o Vale do Ribeira apresenta uma grande diversidade de paisagens, é marcado pela presença da Serra do Mar, apresentando uma paisagem montanhosa e florestada, por onde passa o rio Ribeira, em cujas margens situam-se cidades e municípios como Iporanga, Apiaí, Ribeira, Itaoca. A região do Médio Ribeira é marcada pela presença do rio que recebe vários afluentes como o Juquiá, o Jacupiranga e onde se situam cidades como Eldorado, Sete Barras, Juquiá, Jacupiranga e Registro. Já na região do Baixo Ribeira as terras são mais planas e inundáveis, onde o rio desce em meandros até desembocar na região litorânea próxima a Iguape.

Os municípios pertencentes ao Escritório de Desenvolvimento Rural (EDR) de Registro são: Barra do Turvo, Cajatí, Cananeia, Eldorado, Iguape, Ilha Comprida, Iporanga, Itariri, Jacupiranga, Juquiá, Juitituba, Miracatu, Pariquera-Açú, Pedro de Toledo, Registro, São Lourenço da Serra, Sete Barras.

No Alto Ribeira a exploração do ouro foi uma atividade relevante, ocupando um grande número de escravos. Num primeiro período, até meados do século XVII, o povoamento era disperso, mas a partir da descoberta do Morro do Ouro, em Apiaí, formou-se o primeiro povoado, transformado em vila em 1771. Iporanga, antes chamada de Arraial de Santo Antônio, situada às margens do rio Ribeira, já tinha moradores em meados do século XVIII, trabalhando também na mineração e na agricultura. Iporanga tem um casario colonial bem conservado e foi declarado recentemente sítio do Patrimônio Natural, pela Unesco, por ter 90% de seu território recoberto pela Mata Atlântica (MANCEBO, 2001).

O Médio Vale do Ribeira, onde se destaca a cidade de Eldorado Paulista, também teve seu primeiro ciclo econômico baseado na garimpagem de ouro, o município tinha grande número de escravos ocupados na mineração, e com o final da mineração eles passaram a trabalhar nas plantações de arroz, transportados em canoas ribeiranas para Iguape, de onde o produto era exportado (DIEGUES, 2007).

Em 1836, Iguape e Cananeia respondiam por quase 80% dos engenhos de arroz em toda a província de São Paulo, o mesmo ocorrendo em 1852. Já em 1925, o número de engenhos de arroz reduziu-se consideravelmente em Iguape, para desaparecer em Cananeia.

O final do ciclo do arroz, com a libertação dos escravos, fez com que os muitos donos de grandes fazendas deixassem a zona rural mudando-se para as cidades de Iguape e Cananeia ou indo para Santos e Rio de Janeiro.

Já os pequenos proprietários, que já eram produtores autônomos, permaneceram nos sítios, voltando-se aos poucos para uma economia de subsistência em que combinavam a pequena lavoura, o extrativismo e a pesca, engrossando assim a população dos caiçaras que habitavam a região.

Sem mais nada de importante a exportar e sem meios adequados de comunicação com os novos centros econômicos do planalto, Iguape começou a definir.

Enquanto isso uma nova monocultura – a de banana (e também do chá) – era introduzida no Vale do Ribeira passando a se constituir na principal produção da região.

No Alto Ribeira o final do ciclo do ouro, por volta de 1.800 ocasionou uma estagnação econômica. O êxodo dos senhores de escravo e a população se voltou para as atividades agrícolas e pecuárias. Inicialmente a produção agrícola era a de subsistência, em particular o milho, o arroz, a batata e a mandioca. Depois foi introduzida a cana-de-açúcar de onde se produzia a cachaça e a rapadura e o fumo. A partir da década de 1870 já havia produtos agrícolas de exportação pra outras regiões, como o fumo, a erva-mate, o algodão, os produtos derivados da cana-de-açúcar e os madeireiros. Iporanga, por sua vez, era um ponto de passagem dos tropeiros que vinham do Paraná para São Paulo (Sorocaba). Havia também a criação de suínos e os porcos eram levados até Itararé ou Itapetininga para a venda. O toucinho também era levado pelos tropeiros para Itapetininga onde era transformado em banha. A carne era transformada em lingüiça ou era salgada. A produção suína continuou sendo a atividade mais importante da área, até que a peste suína dizimou o rebanho, causando uma outra crise na região. Já na década de 1970 a cultura do tomate tornou-se a principal atividade econômica da região de Apiaí, ao lado de atividades industriais como a produção de cimento. (DIEGUES, 2001, p. 15)

A agricultura, com participação significativa na economia regional, tem hoje na banana seu principal produto (81% do valor da produção regional), vindo a seguir a carne bovina (8%), a tangerina (5%) e o maracujá (2%).

Cerca de 51,6% do território do Vale do Ribeira está inserido dentro de um sistema de proteção legal, através de um mosaico integrado de Unidades de Conservação (UCs) marinhas e terrestres, como Parques; Estações Ecológicas; Áreas de Proteção Ambiental/APAS, Reservas Extrativistas e de Desenvolvimento Sustentável, formando um grande cinturão de proteção a biodiversidade e ao patrimônio cultural, histórico, espeleológico, arqueológico e arquitetônico do país (DIEGUES, 2007, p. 30).

O Vale do Ribeira e litoral mantém a maior superfície contínua de Mata Atlântica do país, hoje reduzida a cerca de 7% do que era no início da colonização.

Atualmente a região tem pequeno peso na economia paulista. Essa situação reflete o baixo nível de desenvolvimento econômico devido às restrições impostas pela legislação ambiental e por não conseguir se integrar aos mercados dos grandes centros urbanos.

## 3

# METODOLOGIA

### 3.1 A Produtividade Parcial dos Fatores (PPF)

A Produtividade Parcial dos Fatores (PPF) é expressa pela relação entre o produto e um único fator de produção. Ela mede como o produto por unidade de insumo varia no tempo, ignorando a contribuição de outros fatores (WEN, 1993). A PPF mais abrangente, usada para a economia como um todo, é o índice de produtividade do trabalho definida como produção por trabalhador. A produção pode ser medida em termos de um único produto, podendo ser expressa em quantidade ou como um agregado de produtos, indicando, neste último caso, quais preços devem ser usados para a agregação. Para fazer comparações ao longo do tempo, os preços usados devem ser reais ou constantes (FAO, 2000). O índice de PPF mais usado na agricultura é a produção por unidade de área ou produtividade da terra, relacionando apenas a produção e o insumo terra.

A principal limitação da PPF é que tal indicador pode ser afetado por mudanças de outros fatores, além do fator usado na construção do índice (FAO, 2000). Por exemplo: aumento nas aplicações de fertilizantes por unidade de área elevarão a produtividade, mas não se pode inferir que aumento na produtividade de lavouras seja resultado do melhoramento genético ou da redução nos custos de transação, a menos que seja usado algum controle (estatístico ou experimental) para o uso do outro fator (GASQUES et al., 2004). Portanto a Produtividade Parcial dos Fatores (PPF) não cobre todas as modificações que a produção agrícola pode sofrer. A despeito dessa limitação, os índices de produtividade parcial são indicadores muito usados para medir mudanças da produtividade, uma vez que são disponíveis para lavouras específicas, possibilitando comparações por cultura (FAO, 2000).

Apesar da contribuição que os estudos sobre produtividades parciais têm trazido, existem evidências de que as medidas de produtividades parciais são insuficientes (CHRISTENSEN, 1975; ALVES, 1979). Christensen inicia o artigo clássico sobre conceitos e medidas de produtividade mostrando preocupação nesse sentido, embora sua perplexidade se devesse à falta de aprimoramento metodológico sobre tal assunto, especialmente quanto à mensuração dos índices de Produtividade Total dos Fatores (PTF) (GASQUES et al., 2004). Acreditamos que atualmente esse problema de mensuração da PTF esteja

superado, pois muito se avançou nos últimos anos no aprimoramento de técnicas de estimação dos índices (abordagem não paramétrica), principalmente no cuidado quanto à mensuração dos insumos, embora essa preocupação tenha sido um dos traços marcantes dos trabalhos de Griliches (1960).

### ■ 3.2 A Produtividade Total dos Fatores (PTF)

Produtividade Total dos Fatores (PTF) é uma relação entre todos os produtos, expressos por meio de índice, e os insumos totais, também expressos na forma de índice (Gasques et al., 2004).

Se a relação entre o total de produto e de insumos totais é crescente, então a relação pode ser interpretada como que mais produto pode ser obtido para um dado nível de insumos (AHEARN et al., 1998). A taxa de crescimento da PTF é a de crescimento do produto menos a de crescimento do índice agregado de insumos, não mais considerando os insumos individualmente. O crescimento da PTF capta o crescimento do produto devido ao uso mais eficiente dos fatores de produção, proporcionado pela melhoria tecnológica. Diferenças na PTF da agropecuária ao longo do tempo podem resultar de vários fatores. Esses incluem (AHEARN et al., 1998): diferenças na eficiência (menos que o máximo de produto é produzido a partir de uma cesta de insumos em determinados períodos de tempo); variação na escala ou no nível de produção ao longo do tempo, quando o produto por unidade de insumo varia com a escala de produção; ou mudança tecnológica.

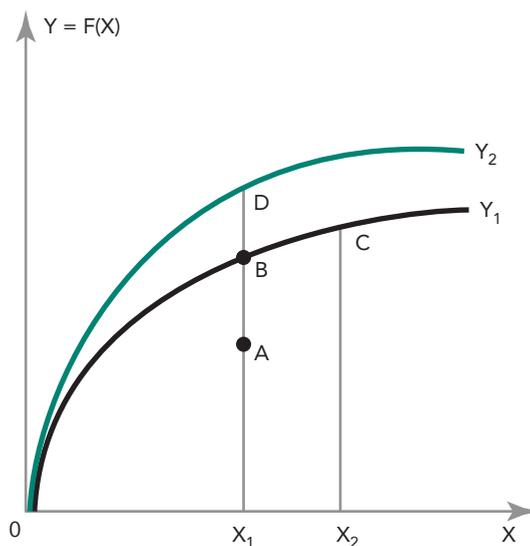
Uma representação gráfica da função de produção esclarece o que uma medida de produtividade pode captar (AHEARN et al., 1998). No caso mais simples, um único produto (Y) é produzido com um único insumo (X). Na Figura 1, qualquer ponto ao longo da curva Y1 indica o máximo de Y que pode ser obtido para um dado nível de X. Qualquer combinação X, Y, abaixo da curva (ponto A), representa uma produção tecnicamente ineficiente uma vez que mais Y poderia ser produzido com a mesma quantidade de X.

A curvatura da função de produção na Figura 1 representa tecnologia de produção com retornos decrescentes à escala. À medida que cresce a quantidade do insumo X, são necessários acréscimos cada vez maiores em X para obter uma unidade adicional de Y. Se, ao longo do tempo, os produtores elevarem sua produção, tendo em vista a curvatura de Y, eles irão obter menor produção por unidade de insumo (AHEARN et al., 1998).

### ■ 3.3 Relações entre produção e produtividade

**Figura 1**

Função de Produção



Fonte: Ahearn et al. (1998).

Mais unidades de  $Y$  podem ser obtidas para um dado nível de  $X$  mediante a inovação técnica. A mudança da tecnologia de produção pode ser representada na Figura 1 como um deslocamento da superfície de produção de  $Y_1$  para  $Y_2$ . A cada escala de produção, mais produto é produzido com a nova tecnologia representada em  $Y_2$ , do que com a tecnologia original  $Y_1$ . Por exemplo: quando a tecnologia de produção é representada por  $Y_1$ , um nível de insumo  $X_1$  resultará um produto no ponto  $B$ . Contudo, após a mudança representada por  $Y_2$ , a mesma quantidade de insumo,  $X_1$ , proporciona produção maior (ponto  $D$ ). A mudança tecnológica está geralmente embutida na melhoria da qualidade humana e do capital físico. Como vimos, essa fonte de crescimento pode ser medida pelo movimento do ponto  $B$  para o ponto  $D$ . Tal aumento do produto é captado pela PTF ao longo do tempo.

Como destacam Gasques et al. (2004), indicadores de produtividade parcial de um fator específico têm a seu favor a simplicidade de cálculo e a disponibilidade de informações. Todavia, são afetadas por mudanças em outros fatores de produção além daquele utilizado para a construção do indicador. Torna-se necessário então a construção de medidas de produtividade que analisem a evolução do produto com o uso combinado de todos os recursos.

Os trabalhos de Christensen e Jorgenson (1970) e Christensen (1975) analisam as vantagens da utilização de medidas de produtividade total dos fatores e metodologias para o cálculo de tais medidas. Uma maneira apropriada para o cálculo da PTF é pelo uso de números índices, considerando-se que em sua construção são utilizadas informações sobre preços e quantidades de todos os produtos e insumos envolvidos no processo e, recentemente, têm sido demonstradas sua relação com funções de produção.<sup>1</sup> Adicionalmente, estimativas da PTF por instrumentos estatísticos estão sujeitas a erros de medida, omissão de variáveis entre outras limitações de ordem técnica.

### ■ 3.4 Estimação da Produtividade Total dos Fatores

A mensuração do índice de PTF basear-se-á na metodologia usada por Christensen e Jorgenson (1970). Será utilizada a fórmula de Tornqvist, tendo em vista a sua superioridade em relação aos tradicionais índices de Laspeyres e Paache. A principal diferença entre os índices de Laspeyres e Tornqvist é que aquele mantém os preços fixados no nível de um período base, enquanto o índice de Tornqvist usa os preços tanto para o período base como para o período de comparação. Em Tornqvist, os preços variam ano a ano em todo o período analisado – e isso pode, em certos casos, ser tomado como desvantagem em decorrência da não disponibilidade dos dados de preços para produtos e insumos para todos os anos. O índice de Tornqvist é preferível ao de Laspeyres porque não requer a suposição irrealista de que todos os insumos são substitutos perfeitos na produção (AHEARN et al., 1998; CHRISTENSEN, 1975).

O índice de Tornqvist é considerado superior aos demais por corresponder a uma função de produção mais flexível como a translog, conforme foi demonstrado por Diewert (1976). Segundo Christensen (1975), a característica de ser flexível de uma função de produção indica que ela pode aproximar estruturas de produção com arbitrárias possibilidades de substituição. O apro-

---

1 Os estudos de Christensen e Jorgenson (1970) e Christensen, Jorgenson e Lau (1971) analisam as vantagens da utilização de números índices e a relação destes com funções de produção.

fundamento sobre a função translog pode ser encontrado em Christensen, Jorgenson e Lau (1971).

Essa abordagem, chamada de abordagem do número-índice ou não paramétrica, tem tido utilização em diversas áreas, como agricultura, indústria e infraestrutura (GASQUES; CONCEIÇÃO, 2001). Outra maneira de estimar a produtividade total é mediante o uso de econometria: calcula-se a variação da produtividade total a partir da mensuração do deslocamento de funções de produção e de custo (VEEMAN, 1995, p. 523).

Os trabalhos aplicados passaram a utilizar números índices para o cálculo da PTF,<sup>2</sup> com destaque para o Índice de Törnqvist, apresentado na equação (01), em que o subscrito  $t$  indica o período:

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

onde:

$PTF$ : produtividade total dos fatores;

$Y_i$ : quantidade do  $i$ -ésimo produto;

$X_j$ : quantidade utilizada  $j$ -ésimo insumo;

$S_i$ : participação do  $i$ -ésimo produto no valor total da produção;

$W_j$ : participação do  $j$ -ésimo insumo no custo total dos insumos.

Observe que o lado esquerdo da equação (01) define a variação da PTF entre dois períodos. A obtenção dos índices de PTF é realizada através da aplicação da função exponencial à equação (01). Esses índices são encadeados, isto é, não se referem a um único ano base e sim ao ano imediatamente anterior.<sup>3</sup>

A aplicação da equação (01) requer a obtenção de informações sobre todos os produtos e insumos. Nesse projeto as principais fontes de informações são os bancos de dados do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e o Levantamen-

2 Para o caso brasileiro, destacam-se Gasques e Conceição (1997; 2000).

3 Hoffmann (2006) apresenta detalhes técnicos sobre a construção de números índices.

to Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo (Lupa). Os dados serão coletados a partir de 1995/1996 de acordo com a subdivisão em Escritórios de Desenvolvimento Rural (EDR). No que diz respeito aos dados sobre a produção, para o primeiro termo do lado direito da equação (01), serão utilizadas informações sobre os principais produtos agropecuários da região de Registro presentes no banco de dados do IEA. Em relação aos índices de insumos, serão utilizadas informações sobre os principais insumos agrícolas (uso da terra, mão de obra, capital e consumo de fertilizantes).

Deve-se ressaltar que para o caso dos insumos são necessárias algumas considerações adicionais. No que diz respeito ao insumo capital, a utilização das informações sobre tratores como *proxy*, aceita na literatura sobre o tema, está sujeita a alguns ajustes, conforme proposto em Barros (1999). Gasques e Conceição (2000) destacam as dificuldades e cuidados necessários ao medir o insumo capital em trabalhos aplicados e, mais especificamente, o uso de tratores.

A partir desse instrumental será possível calcular a variação da Produtividade Total dos Fatores (PTF) de acordo com a disponibilidade de dados para a construção dos índices.

## 4

# RESULTADOS

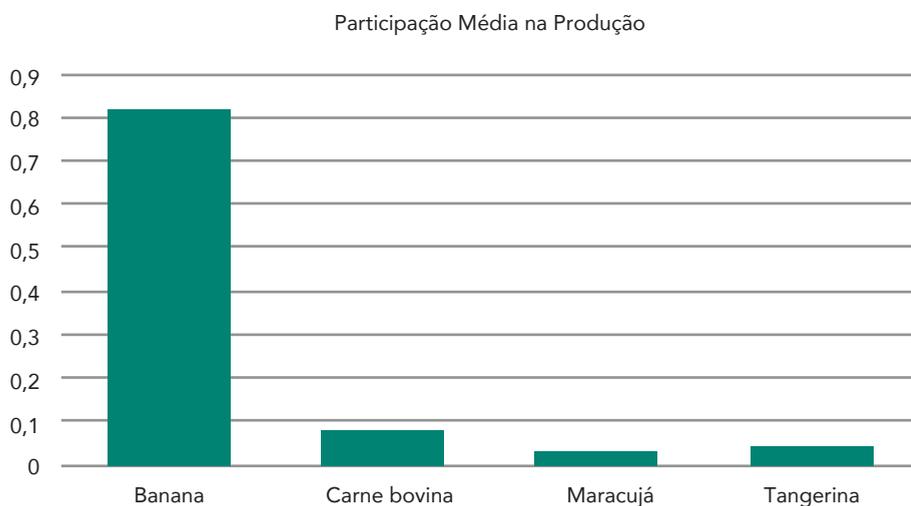
### ■ 4.1 Análise da produção do Escritório de Desenvolvimento Rural (EDR) de Registro

Primeiramente, analisaremos a distribuição da produção agrícola no período estudado, a fim de termos uma ideia do tipo de produção encontrada na região.

Durante todo o período encontramos uma variedade de 40 produtos diferentes, porém desses 40 produtos apenas 14 mantiveram sua produção durante todo o período de análise, sendo eles: abóbora, abobrinha, arroz em casca, banana, borracha, carne bovina, carne suína, feijão, goiaba de mesa, mandioca para indústria, mandioca para mesa, maracujá, milho e tangerina. Porém, dentre esses produtos, apenas a banana tem uma participação relevante com uma média de 81,97% do valor da produção total, sendo o segundo mais importante a carne bovina, com 8,39%, ou seja, é uma região cuja agricultura depende intensamente da produção de banana.

### Gráfico 1

#### Participação Média na Produção Agrícola



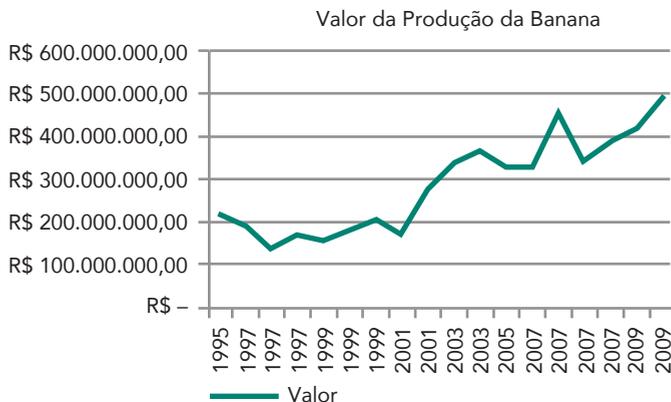
Fonte: Lupa (Levantamento das Unidades de Produção Agropecuária)

O Gráfico 1 apresenta as participações apenas dos produtos que obtiveram um valor acima de 1%, o que nos traz apenas a quatro produtos: banana (81,97%), carne bovina (8,39%), tangerina (4,24%) e o maracujá (3,08%).

Observado que a banana corresponde à produção mais importante da região, analisemos então a evolução do valor da sua produção no período entre 1995 e 2012.

## Gráfico 2

### Valor da Produção - Banana



Fonte: Instituto de Economia Agrícola - IEA.

Observamos uma estagnação da produção nos anos 1990 e um forte crescimento a partir de 2002, e é possível destacar a queda na produção em 2008. Portanto, durante o período nota-se o forte crescimento do valor da produção.

## Gráfico 3

### Produção Total - EDR Registro



Fonte: Instituto de Economia Agrícola - IEA.

O Gráfico 3, o qual representa a evolução da produção total da região, reforça ainda mais a noção de que a produção da banana define a produção local, dado que a evolução dos dois gráficos é praticamente idêntica.

Segundo o Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária (Lupa) de 2007/2008, aproximadamente 54% dos trabalhadores das Unidades de Produção Agrícola (UPA) são familiares do proprietário, o que mostra uma agricultura de caráter familiar, mas o número total de trabalhadores decresceu em 7% durante o período, porém o número de familiares chegou a crescer em 0,7%, enquanto o número de trabalhadores permanentes decresceu 15%, indicando que a região tem caminhado para uma agricultura cada vez mais familiar. Além disso, 72% das UPA possuem entre 2,5 e 50 hectares mostrando a predominância de propriedades rurais pequenas.

## ■ 4.2 Cálculo da Produtividade Total dos Fatores (PTF)

Em princípio, o objetivo deste trabalho era calcular ano a ano a variação da PTF de 1995/1996 até 2012, porém os dados disponíveis no Lupa nos possibilitam apenas trabalhar com dois pontos no tempo, 1995/1996 e 2007/2008.

O cálculo dos índices de insumos foi realizado da seguinte forma.

O fator “terra” foi calculado pela soma das áreas de produção perene, não perene e de pastagens apresentados no Lupa. Os preços do hectare foram obtidos calculando a média entre os preços das terras de primeira e terras de segunda no IEA para as áreas perenes e não perenes.

O fator “trabalho” foi calculado a partir da soma dos trabalhadores permanentes e familiares do proprietário que trabalham na UPA, e a partir dos dados sobre salários disponíveis foi utilizado para essa soma entre familiares e trabalhadores uma média do salário anual médio para administrador, capataz, mensalista e tratorista.

Para o índice de adubos, utilizando dos dados disponíveis, utilizamos como *proxy* a quantidade de UPA que fazem adubação mineral disponibilizada no Lupa, e para os preços, consideramos os preços médios dos principais adubos.

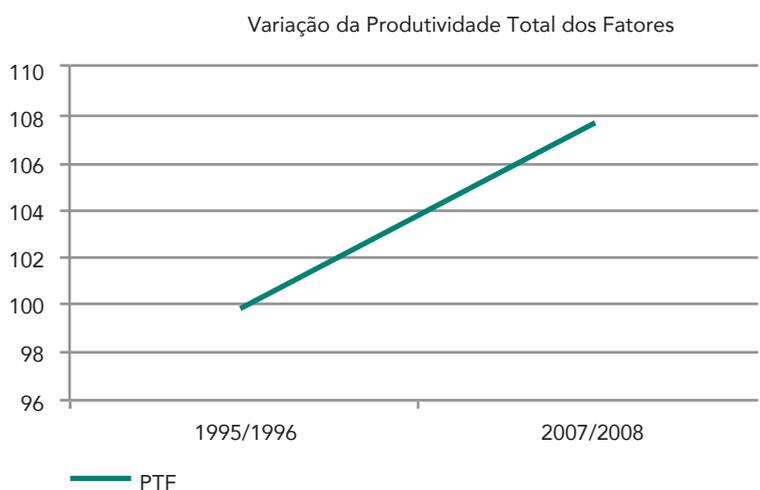
Quanto ao fator “máquinas”, utilizamos os tratores de rodas como *proxy*, e o preço utilizado foi obtido calculando a média dos preços dos tratores de diferentes potências disponível no IEA.

### ■ 4.3 Estimativa da Produtividade Total dos Fatores (PTF)

A estimativa da PTF calculada por meio do índice de Tornqvist resultou em uma variação da Produtividade Total dos Fatores de 7,59%, entre 1995/1996 e 2007/2008, como mostra o Gráfico 4.

#### Gráfico 4

#### Variação da PTF - 1995/96-2007/08



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Lupa e IEA.

Nesse mesmo período, o valor da produção cresceu 132%, e o valor dos insumos cresceu 120%. Em relação aos insumos nota-se que a área produtiva e o pessoal ocupado decrescem 9% e 7%, respectivamente, enquanto o número de tratores e UPA que fazem adubação cresceu aproximadamente 3% e 32%; isso indica que a agricultura da região está se modernizando de modo a diminuir a área cultivada e o pessoal ocupado, e ainda aumentar a produção via mecanização e adubação, por exemplo.

A participação de cada insumo no custo total mudou, mas não de forma drástica. O custo da terra passou de 67% para 59%, enquanto o pessoal ocupado e as máquinas passaram de 15% e 16% para 18% e 21%, respectivamente, mostrando que lentamente máquinas e trabalhadores estão tomando mais

espaço nos custos, apesar de o número de trabalhadores ter diminuído. O adubo, por causa da utilização da *proxy*, possui uma participação muito pequena no custo, 0,1% em 1995 e 0,2% em 2007.

Analisando agora a partir do fato de a produção de banana ser predominante na região, a evolução dos custos, assim como na produção, provavelmente se refere a tal cultivo, e isso pode explicar a baixa mecanização da agricultura na região, já que o cultivo da banana tem baixa eficiência produtiva.

## 5

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que por mais que o Escritório de Desenvolvimento Rural (EDR) de Registro apresente dados de uma agricultura mais familiar do que voltada para o agronegócio, até mesmo pelo seu histórico de desenvolvimento rural. A região caminha lentamente para a adoção de técnicas mais modernas de cultivo, utilizando mais máquinas e adubos, por exemplo. Isso é refletido no crescimento de aproximadamente 7,6% durante um período de 12 anos, que é um crescimento lento, porém temos que levar em conta a estrutura de produção e a forte legislação de proteção florestal na região. Além disso, o crescimento da Produtividade Total dos Fatores pode também ser explicado pelo uso de defensivos agrícolas que não puderam ser incorporados ao modelo.

Em um possível estudo futuro poderiam ser investigados os motivos da estagnação da estrutura rural familiar analisando fatores como crédito rural, mão de obra disponível, assistência técnica, especialização da mão de obra, entre outros.

### TOTAL FACTOR PRODUCTIVITY IN THE AGRICULTURE SECTOR: AN ANALYSIS OF THE REGION OF REGISTRO – SÃO PAULO

## Abstract

The paper's goal is intended to analyze the performance of agriculture in the region comprehend by Registro's Rural Development Office (RDO) between 1995/1996 and 2007/2008, by calculating indexes of Total Factors Productivity (TFP), to do so, there will be a data collection for the construction of indicators using the Törnqvist index. Registro's known for its low degree of economic development, including the agricultural sector, which differs from other regions of the state of São Paulo, nonetheless, the region of Registro stands out for its banana production, one of the most consumed fruits in the world. At the end of this paper, we were able to conclude that there was a grown in the Total Factors Productivity (TFP) of 7,59%, but without alteration of the production structure, which is strongly home oriented.

**Keywords:** Agricultural economics; Quantitative methods in economics; Applied economics.

## REFERÊNCIAS

- AHEARN, M. et al. *Agricultural productivity in the United States*. USDA: Economic Research Service, 1998.
- ALVES, E. R. *A produtividade da agricultura brasileira*. 1979. (mimeo.).
- BARROS, A. L. M. *Capital, produtividade e crescimento da agricultura: o Brasil de 1970 a 1995*. 1999. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.
- CANO, W. *Raízes da concentração industrial em São Paulo*. Campinas: IE/Unicamp, 1998.
- CHRISTENSEN, L. R. Concepts and Measurement of Agricultural Productivity. *American Journal of Agricultural Economics*, Lexington, v. 57, n. 5, p. 910-15, dez. 1975.
- CHRISTENSEN, L. R.; JORGENSEN, D. U. S. Real product and real factor input 1929-1967. *Income and Wealth*, n. 16, p. 19-50, 1970.
- CHRISTENSEN, L. R.; JORGENSEN, D. U. S.; LAU, L. J. Conjugate duality and the transcendental logarithmic production function. *Econometrica*, v. 39, n. 4, p. 255-56, ano 1971.
- DIEGUES, A. C. *O Vale do Ribeira e Litoral de São Paulo: meio-ambiente, história e população*. 2007.
- DIEWERT, W. E. Exact and superlative index numbers. *Journal of Econometrics*, n. 4, p. 115-146, May 1976.

FAO (Food and Agriculture Organization). *The state of food and agriculture*. Lessons from the past 50 years. Rome: FAO, 2000.

GASQUES, J. G.; CONCEIÇÃO, J. C. P. R. *Crescimento e produtividade da agricultura brasileira*. Texto para Discussão n. 502. Brasília: Ipea, 1997.

GASQUES, J. G.; CONCEIÇÃO, J. C. P. R. *Transformações estruturais da agricultura e produtividade total dos fatores*. Texto para Discussão n. 768. Brasília: Ipea, 2000.

GASQUES, J. G.; CONCEIÇÃO, J. C. P. R. Transformações estruturais da agricultura e produtividade total dos fatores. In: \_\_\_\_\_. *Transformações da agricultura e política pública*. Brasília: Ipea, 2001. p. 18-92.

GASQUES et al. *Condicionantes da produtividade da agropecuária brasileira*. Texto para Discussão n. 1017. Brasília: Ipea, 2004.

GRAZIANO, J. S. *A nova dinâmica da agricultura brasileira*. Campinas: IE/Unicamp, 1996.

GRILICHES, Z. Measuring inputs in agriculture: a critical survey. *Journal of Farm Economics*, v. 42, n. 62, p. 1398-1427, 1960.

GUEDES, S. N. R. Análise comparativa do processo de transferência de terras públicas para o domínio privado no Brasil e EUA: uma abordagem institucionalista. *Revista de Economia*, v. 32, n. 1, p. 7-37, 2006.

HOFFMANN, R. *Estatística para economistas*. São Paulo: Thomson, 2006.

MANCEBO, O. *Apiatí: do sertão à civilização*. São Paulo: Omega Editora/Distribuidora, 2001.

OSÓRIO SILVA, L. *Terras devolutas e latifúndio*. Campinas: Editora da Unicamp, 1996.

SOLOW, R. M. A contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 70, n. 1, p. 65-94, 1956.

TARTAGLIA, J. C.; OLIVEIRA, O. L. Agricultura e interiorização do desenvolvimento em São Paulo. In: TARTAGLIA, J. C.; OLIVEIRA, O. L. (Org.). *Modernização e desenvolvimento no interior de São Paulo*. São Paulo: Fundunesp, 1988. p. 63-75.

VEEMAN, T. S. Agricultural and resources economics: challenges for the 21st century. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, v. 43, p. , 1995.

WEN, G. J. Total factor productivity in China's farming sector: 1952-1989. *Economic Development and Cultural Change*, v. 42, n. 1, p. , Oct. 1993.