

AGROPECUÁRIA BRASILEIRA: DESEMPENHO REGIONAL E DETERMINANTES TECNOLÓGICOS DE PRODUTIVIDADE NOS ANOS CENSITÁRIOS DE 1995/96 E 2006

João Felema (Universidade Tecnológica Federal do Paraná- UTFPR) joaofelema@utfpr.edu.br

Carlos Roberto Ferreira (Universidade Estadual de Londrina - UEL) robert@uel.br

João Luiz Kovaleski (Universidade Tecnológica Federal do Paraná- UTFPR) kovaleski@utfpr.edu.br

Resumo:

O objetivo do estudo foi analisar a evolução da produtividade líquida do trabalho e da terra na agropecuária brasileira e suas regiões nos anos censitários de 1995/96 e 2006, mensurando os índices de produtividade, identificando as diferenças entre regiões em termos de produtividade e nível tecnológico, verificando as influências das variáveis tecnológicas estabelecidas no modelo, tendo como base os dados o Censo Agropecuário de 1995/96 e 2006 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Os procedimentos adotados são descritos no modelo de regressão linear múltipla, para visualizar a influência das variáveis no valor bruto de produção e na produtividade do trabalho e da terra. Verificou-se que, as variáveis tecnológicas definidas no modelo econométrico exercem influência e explicam alterações sobre a produção e as produtividades. Constatou-se que as produtividades do trabalho e da terra na agropecuária brasileira cresceram entre os períodos censitários bem como as disparidades em termos de produtividade e o uso de tecnologias.

Palavras chave: Tecnologia, transferência de tecnologia, disparidades regionais e produtividade.

BRAZILIAN AGRICULTURE: REGIONAL PERFORMANCE AND TECHNOLOGY OF DETERMINING THE YEAR 1995/96 CENSUS PRODUCTIVITY AND 2006

Abstract

The aim of the study was to analyze the evolution of net productivity of labor and land in the Brazilian agriculture and its regions in census years 1995/96 and 2006, measuring productivity levels, identifying the differences between regions in terms of productivity and technological level by checking the influence of technological variables set out in the model, based on the data the Agricultural Census 1995/96 and 2006 the Brazilian Institute of Geography and Statistics. The procedures adopted are described in the multiple linear regression model, to see the influence of the variables in the gross value of production and productivity of labor and land. It was found that the technological variables defined in econometric model influence and explain changes of production and yields. It was found that the productivity of labor and land in the Brazilian agribusiness grew between census periods and disparities in terms of productivity and the use of technology.

Key-words: Technology, technology transfer, regional disparities and productivity.

1. Introdução

O estudo da produtividade no meio rural brasileiro vem ganhando cada vez mais espaço no meio acadêmico, instituições e órgãos do Governo e entidades privadas. O interesse se dá por conta da evolução rápida das produtividades ocorrida no Brasil e pela própria necessidade do

conhecimento sobre o seu comportamento. Vários métodos têm sido utilizados, sendo alguns mais simplistas como rendimento médio por hectare ou mais abrangentes, quando se agrega uma grande quantidade de insumos.

Os números apontam para um crescimento expressivo no que diz respeito às produtividades da agropecuária brasileira, porém fica claro que, mesmo com o uso intensivo da tecnologia existem disparidades. Regiões com maior disponibilidade de recursos, melhor infraestrutura produtiva, de maior tradição no campo, com facilidade de acesso a novas tecnologias, mais próximas dos grandes centros, tendem apresentar melhores resultados. Isso é factível quando se analisa índices relacionados à agropecuária brasileira, onde resultados mais expressivos concentram-se nas regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste devido essas condições (VIEIRA FILHO, 2012).

O período que compreende as últimas quatro décadas a variação negativa de 40,29% no preço da cesta básica está diretamente ligada a maior oferta de alimentos (ALVES, 2013). A expansão da oferta de alimentos, muito se deve a inclusão de novas áreas, mas outra parcela está atrelada à incorporação de novas tecnologias, que culminou em maiores produtividades. As tecnologias ligadas às pesquisas agropecuárias são um exemplo da contribuição para o sucesso no aumento das produtividades, maior oferta de alimentos e consequentemente menor custo. Para explicar o movimento de preços em relação ao orçamento da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Alves (2013) ressalta que a cada 10% do incremento do orçamento da Embrapa, implica a redução de 2,83% no preço da cesta básica.

No entanto, apesar dos ganhos de produtividade terem ocorridos em grande parte das regiões do Brasil, desigualdades regionais persistentes assolam o setor agropecuário. Essas diferenças observadas, por vez caracterizada como heterogeneidade estrutural e produtiva, são apontadas como as causas da não uniformidade das produtividades (VIEIRA FILHO, 2013). Trabalhos como de Alves *et al* (2013) e Hoffmann (2011) apontam para este problema e estabelecem como prioridade mínima do Estado a solução das disparidades regionais e a redução da pobreza.

O apontamento desta problemática das disparidades regionais em um campo mais abrangente remete ao outro problema de ordem mais específica, relacionado à produtividade agropecuária e o uso de tecnologias. Como tem se comportado a produtividade da terra e do trabalho na agropecuária brasileira e suas regiões nos anos censitários de 1995/96 e 2006? Existem disparidades regionais em termos de produtividade da terra e do trabalho e no uso das tecnologias na agropecuária brasileira? Como tem sido a evolução das respectivas produtividades no Brasil e em suas regiões?

Nesse sentido, o objetivo geral deste trabalho é analisar a evolução da produtividade líquida do trabalho e da terra na agropecuária brasileira nos anos censitários de 1995/96 e 2006. Em um campo mais específico, visa-se avaliar as diferenças e o desempenho regional da produtividade do trabalho e da terra entre o Censo Agropecuário de 1995/96 e 2006, verificando a influência das variáveis definidas no modelo sobre as produtividades do trabalho e da terra na agropecuária brasileira e em suas regiões, bem como comparar alguns indicadores tecnológicos da agropecuária brasileira para caracterizar o comportamento das produtividades.

Portanto, a redução das disparidades em termos de produção, produtividade, renda, bem-estar no campo, passa pelo acesso dos produtores a novas tecnologias. O diagnóstico sobre o tratamento do problema relacionado às regiões desiguais terá como suporte uma base racional e analítica de estudos que contemplem e reflitam a realidade das produtividades, justificando a importância de trabalhos que contemplem esta temática.

2. Metodologia e base de dados

Este estudo teve como fonte dos dados o Censo Agropecuário de 1995/96 e 2006, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os dados foram coletados na página eletrônica do IBGE e no banco de dados do SIDRA (Sistema IBGE de Recuperação Automática). As observações para os períodos censitários de 1995/96 e 2006, corresponde a 4955 e 5547 respectivamente, que é referente ao número de municípios existentes no Brasil. Para comparação com os dados de 2006 as observações em valores monetários do Censo Agropecuário de 1995/96 foram corrigidos pelo IGP-DI.

O método de cálculo da produtividade média do trabalho e da terra foi análogo ao utilizado por Hoffmann e Jamas (1990). Essas produtividades foram definidas pelas expressões (2.1) e (2.2), sequencialmente.

$$PL = VA / EH \quad (2.1)$$

$$PT = VA / AE \quad (2.2)$$

onde: PL é a produtividade média do trabalho; VA é o valor agregado; EH refere-se ao número de equivalentes-homens ocupado; PT é a produtividade média da terra; e AE é área total explorada, definida como a área em estabelecimentos agrícolas, desconsiderando-se as terras inaproveitáveis.

O valor agregado (VA) da produção foi determinado por (2.3).

$$VA = VBP - CI \quad (2.3)$$

sendo: VBP o valor bruto de produção e; CI o consumo intermediário.

O Censo Agropecuário traz informações sobre o número de pessoas ocupadas na agropecuária brasileira. Para o cálculo da variável equivalentes-homem utilizaram-se cinco categorias distintas: responsável e membros não remunerados da família (RF); empregados permanentes (EP); empregados temporários (ET); parceiros (P); e outra condição (OC). O censo agropecuário também informa o número máximo mensal de empregados temporários contratados para a execução de serviços eventuais ou de curta duração (ETSE) e os gastos dos estabelecimentos agrícolas com serviços de empreitada (SE).

Desta forma, a determinação de equivalentes-homem total (EHT) foi feita de acordo com (2.4).

$$EHT = RFEH + EPEH + ETEH + PEH + OCEH + ETSEEH + SEEH \quad (2.4)$$

onde: RFEH são os responsáveis e membros não remunerados da família, em EH; EPEH são os empregados permanentes, em EH; ETEH são os empregados temporários em equivalentes-homem; PEH são os parceiros, em equivalentes-homem; OCEH refere-se à outra condição, em equivalentes-homem; ETSEEH são os empregados temporários para serviços esporádicos, em equivalentes-homem; e SEEH refere-se aos serviços de empreitada, em equivalentes-homem.

Identificado à produtividade da terra e do trabalho, o passo seguinte foi determinar os fatores relevantes dessas produtividades. É possível verificar a eficiência de cada fator de produção através de seu produto médio (produtividade média) ou de seu produto marginal (produtividade marginal). Esses decorrem da existência de uma função de produção, que descreve a produção máxima que pode ser obtida para cada combinação específica dos fatores de produção, dada a tecnologia existente e considerando-se certo período de tempo.

A produtividade média (PMe) de um fator X_i de produção é igual à razão entre a produção total (Y_i) e a quantidade desse fator empregada na produção, conforme a expressão:

$$PMex_i = Y_i / X_i \quad (2.5)$$

A produtividade marginal (PMg) de um fator X_i de produção é dada pela razão entre a variação na quantidade produzida e a variação no emprego do fator X_i na produção, ou seja, é o volume de produção adicional ocasionado pelo acréscimo de uma unidade do fator de produção, mantendo-se constante os demais fatores. Tem-se assim que:

$$PMgX_i = \Delta Y_i / \Delta X_i \quad (2.6)$$

Uma função de produção, onde existe mais de um fator variável, pode ser descrita como (2.7):

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_k) \quad (2.7)$$

Supõe-se que a expressão (3.7) é uma função de produção contínua, unívoca e derivável, sendo que Y representa o produto físico total e os X_i as quantidades dos k fatores empregados na produção.

Neste sentido, uma função de produção do tipo Cobb-Douglas com retornos constantes de escala, ou seja, $\sum \beta_i = 1$ (função homogênea de grau 1), é definida por:

$$Y = \alpha \prod_{i=1}^k X_i^{\beta_i}, \text{ onde } \alpha \text{ e } \beta_i \text{ são constantes} \quad (2.8)$$

A partir disso tem-se que a produtividade média de um fator de produção (Y / X_h) é dada por:

$$Y / X_h = \alpha \prod_{i \neq h} (X_i / X_h)^{\beta_i} \quad (2.9)$$

Após essa identificação foram analisados, então, os fatores determinantes da produtividade da agropecuária brasileira por meio de modelos de regressão linear múltipla, com $k-1$ variáveis independentes e k parâmetros.

Dado que a função de produção do tipo Cobb-Douglas é matematicamente uma função linear nos logaritmos das variáveis, o modelo econométrico transformado para a análise das produtividades médias apresenta-se como o modelo descrito na expressão (2.10). Ressalta-se que, numa função de produção, o uso da forma logarítmica permite o cálculo direto da elasticidade constante, que é o próprio coeficiente de cada variável.

$$\ln\left(\frac{Y}{X_h}\right) = \ln \alpha + \sum_{i \neq h} \beta_i \ln\left(\frac{X_i}{X_h}\right) + \varepsilon \quad (2.10)$$

em que: $\ln\left(\frac{Y}{X_h}\right)$ é o logaritmo do índice de produtividade média do fator X_h ; os $\ln\left(\frac{X_i}{X_h}\right)$ representam as variáveis independentes; α é o termo constante e β_i é o coeficiente de regressão do i -ésimo fator; e ε é o erro aleatório com as pressuposições usuais.

O IBGE (2013) caracteriza grande parte das variáveis utilizadas no modelo (2.10) como variável tecnológicas empregada nos estabelecimentos. De acordo com Alves *et al* (2013), Souza *et al* (2013), Gasques *et al* (2013), Mendes *et al* (2009), Guerreiro (1995) e Hoffman e Jamas (1990), os ganhos de produtividade estão associados à adoção de fatores tecnológicos, que deslocam a fronteira de produção, permitindo maior excedente com a mesma cesta de insumos, justificando o uso destas no modelo.

Utilizou-se, em cada regressão, como variável dependente o valor bruto de produção e os “fatores de produção” como variáveis explicativas, onde o modelo genérico (2.10), pode ser simplificado desta forma:

$$VBP = f (INV, INS, MAQ, ASS, AEX, ENE, EHT) \quad (2.11)$$

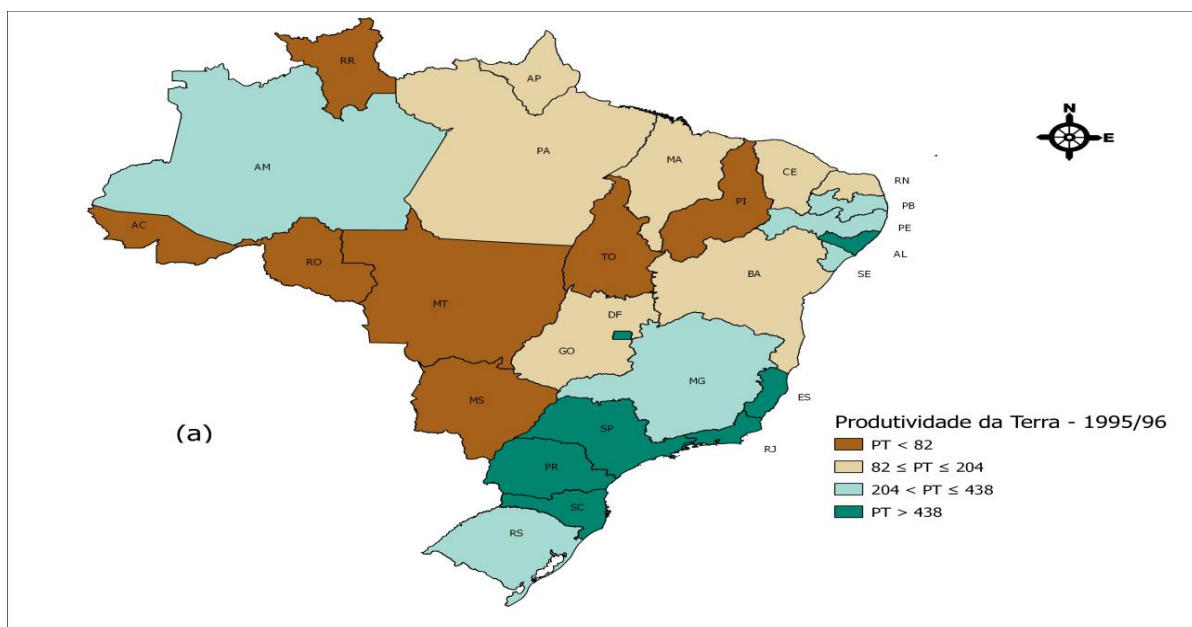
onde: INV é o valor dos investimentos; INS é o valor dos insumos agropecuários; MAQ é a quantidade de máquinas e equipamentos; ASS é o número de estabelecimentos que dispõem de algum tipo de assistência técnica; AEX é a área explorada em hectares para agropecuária; ENE são os gastos com energia; EHT é o número de equivalentes-homem total. A pressuposição inicial sobre o sinal das variáveis é que exerçam influência positiva sobre a variável dependente.

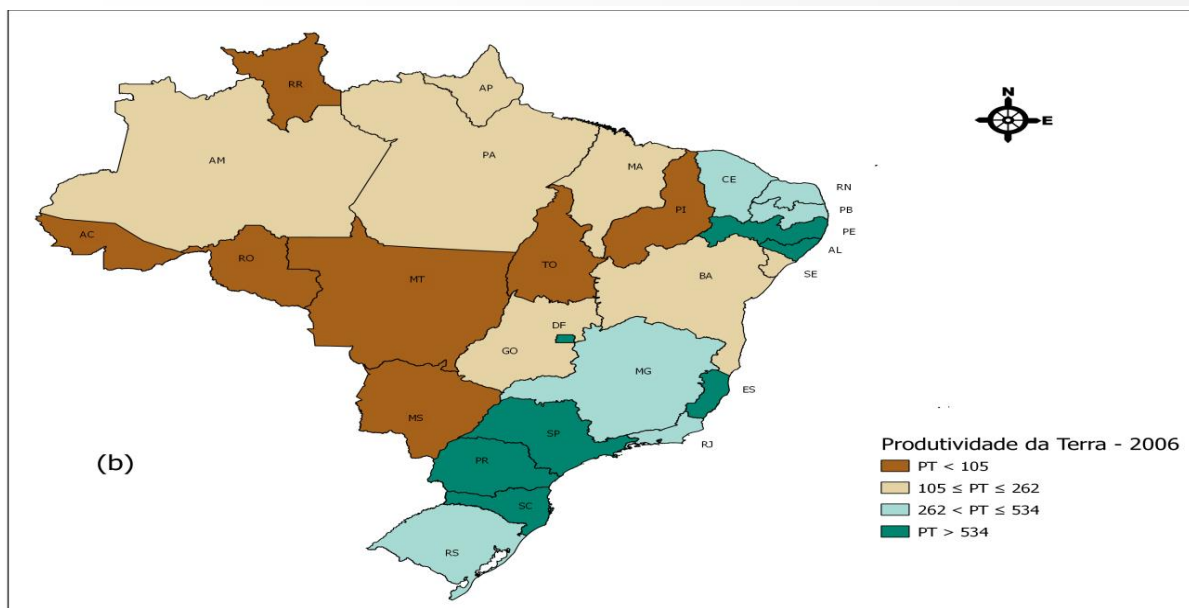
A equação (2.11) é estimada pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), seguindo as recomendações de Gujarati e Porter (2011). A fim de garantir que os parâmetros estimados a partir das amostras representem bem a população, ou todo o setor agropecuário brasileiro, será empregado neste trabalho diagnósticos dos problemas de análise de regressão, tais como multicolinearidade, heterocedasticidade e viés de especificação.

3. Produtividade da terra e do trabalho e as desigualdades regionais no Brasil

A produtividade é entendida como uma relação entre o que foi produzido, dado um sistema de produção e os insumos utilizados num certo período de tempo. Considerando que um dos pressupostos básicos para o desenvolvimento e para o crescimento da atividade agrícola é a disponibilidade de área, aliada à tecnologia empregada no processo de produção, então, o fator terra e o trabalho configuram-se essenciais para o aumento das taxas de crescimento da produtividade econômica (MOREIRA, 1991).

A análise da distribuição espacial da produtividade da terra no Brasil em 1995/96 e 2006 é apresentada na Figura 1a e 1b. Verifica-se certa concentração dos valores mais baixos em alguns pontos do país.





Fonte: IBGE - Censo Agropecuário 1995/96 e 2006.

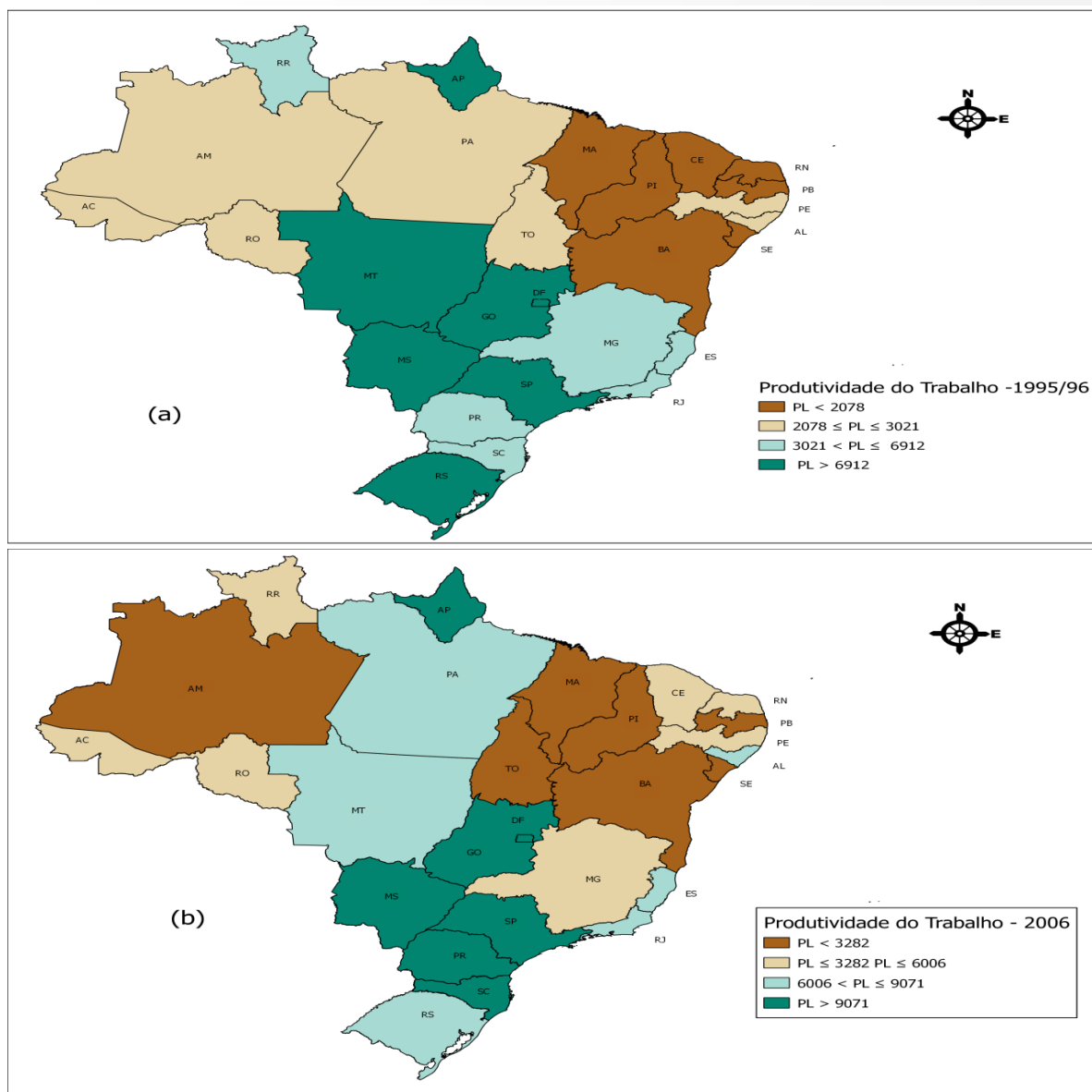
Figura 1 – Produtividade média da terra (em R\$/ha) nos Estados e Brasil– censo agropecuário de 1995/96 (a) e 2006 (b)

Analisando a produtividade do trabalho, verifica-se, por meio da figura 2a, que os mais baixos valores (primeiro e segundo quartil) encontravam-se concentrados no Nordeste e no Norte. Mais especificadamente, 100% dos Estados do Nordeste estavam, em 1995/96, nesta classificação e 71% dos do Norte também faziam parte dos dois piores quartis da produtividade do trabalho. Ao mesmo tempo, 100% do Sudeste, Sul e do Centro-Oeste estavam centrados nos dois melhores quartis da figura 2a.

No período de 2006, conforme se observa na figura 2b, há algumas mudanças no perfil regional da produtividade do trabalho. Regiões como Sul e Centro-Oeste, continuam com os melhores resultados, pois 100% de seus Estados estão nos quartis superiores em termos de produtividade. O Sudeste, tendo 75% de seus Estados fazendo parte dos melhores quartis e sendo que no período anterior tinha a totalidade dos Estados neste grupo, representa em parte as mudanças ocorridas. As regiões Norte (71%) e Nordeste (89%) continuam a ostentar os piores resultados em termos de produtividade do trabalho, porém observa-se uma pequena melhora da região Nordeste.

Conforme Hayami e Ruttan (1975), o uso de máquinas incrementa a produtividade do trabalho e insumos agrícolas melhoram a qualidade da terra, potencializando a produção por área, refletindo assim o grau tecnológico de um processo de produção agrícola. Nesse sentido, nota-se que regiões menos produtivas sofrem com a carência de recursos para máquinas e insumos.

A relação insumo agropecuário por área explorada é outro componente que cresceu consideravelmente na agropecuária brasileira. Em 1995/96 o valor médio por hectare era de R\$40,00, sendo que em 2006 esse número triplicou. O uso mais intensivo de insumos agropecuários está localizado no Sul, Sudeste e Centro-Oeste, regiões onde se observou maior produtividade da terra. Assim como verificado na relação homem/máquina, tem-se que as regiões Norte e Nordeste apresentaram os menores valores quanto ao uso de insumos agropecuários nos períodos censitários e, conseqüentemente, auferiram menor produtividade da terra.



Fonte: IBGE - Censo Agropecuário 1995/96 e 2006.

Figura 2 – Produtividade média do trabalho (R\$/EHT) nos Estados e Brasil– censo agropecuário de 1995/96 (a) e 2006 (b)

Os investimentos agropecuários mostram uma enorme desigualdade entre as regiões Sul e Sudeste em relação às demais regiões. No período de 1995/96 somando as duas regiões chegam a representar mais de 59% do total de investimentos ocorridos no Brasil, aumentando para 61% no período de 2006. Dado que o crescimento médio dos investimentos foi 8% na agropecuária brasileira, na região Norte se observou uma taxa de crescimento próximo de 50%, sendo a maior verificada entre as regiões e mesmo assim não chega representar 10% do total dos investimentos ocorridos em 2006. O Nordeste com uma taxa de crescimento de 12%, similar às regiões Sul e Sudeste, representou em 1995/96 e 2006 consecutivamente 12% e 13% do total verificado na agropecuária, pouco superior à região Norte. O Centro-Oeste teve uma queda na representatividade total, pois em 1995/96 sua participação era de aproximadamente 23%, sendo que em 2006 reduz-se para pouco mais de 18%, apresentando uma taxa negativa.

Alves e Silva (2013) ao se reportarem ao problema da transferência de tecnologia no Brasil atribuem à falta de assistência técnica e extensão rural nos estabelecimentos, principalmente na agricultura familiar, como responsáveis pela baixa produtividade e, consequentemente, baixa renda. Verificou-se que apenas 20% do total de estabelecimentos agropecuários no período 1995/96 dispunham de assistência técnica no Brasil, sendo que a grande maioria observada foi na região Sul. Neste período as regiões Norte (7%) e Nordeste (4%), são as que mais carecem em termos de assistência técnica rural. No período de 2006 ocorre uma leve mudança, pois se observa um crescimento 2% no número de estabelecimento assistidos por assistência técnica no Brasil. Nas regiões Sul e Sudeste os números não se alteram. O Centro-Oeste tem uma redução de 3% e nas regiões Norte e Nordeste os números praticamente dobram, mas ainda são muito ínfimos se comparados a outras regiões.

Os indicadores relacionados ao número de estabelecimentos agropecuários com uso de energia mostram um grande avanço ocorrido entre os períodos censitários. Em 1995/96 cerca de 40% dos estabelecimentos agropecuários brasileiros eram atendidos com energia, passando para aproximadamente 70% em 2006. Os avanços mais significativos ocorreram nas regiões Norte e Nordeste, que passaram de 11% e 20% para 44% e 63%, respectivamente. É possível constatar uma maior uniformização entre as regiões no período de 2006, indicando uma convergência no uso de energia por grande parte dos estabelecimentos.

Quanto ao uso de alguma técnica de conservação de solo pelos estabelecimentos agropecuários, nota-se ter ocorrido um considerado avanço no Brasil. Apesar de todas as regiões terem um crescimento considerado, o Sul e Nordeste tiveram os maiores índices. No entanto, a proporção de estabelecimentos que utilizam algum tipo de técnica para proteger o solo nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste é muito menor se comparada às regiões Sul e Sudeste.

4. Determinantes da produtividade da agricultura brasileira

Nessa seção estima-se a regressão e se analisa estatisticamente os seus dados. Desta forma, os resultados estimados da equação (1.11) de regressão, não se referem à equação original, visto que esta apresentou problemas de heterocedasticidade. O problema muito pertinente às séries *Cross-Section* está por conta da não homogeneidade dos resíduos, o que acaba gerando parâmetros não eficientes ou de variância mínima. Para detectar o problema da heterocedasticidade realizou-se o teste de White. A expectativa *a priori* sobre a presença do problema pode ser confirmada com os resultados dos testes. Sendo assim, para obter homoscedasticidade e estimativas eficientes dos parâmetros, o problema foi corrigido com auxílio do programa econométrico na opção *heterocedasticidade corrigida*.

Feitas essas considerações acerca da qualidade dos modelos estimados, apresentam-se, na Tabela 1, os resultados de tais modelos. Frisa-se que como as variáveis estão em logaritmo, os coeficientes estimados de cada “fator de produção” representam suas respectivas elasticidades. Além disso, o sinal positivo ou negativo do parâmetro indica escassez ou excesso do fator de produção em análise, respectivamente. Pode-se dizer que a menor participação de um determinado fator no valor da produção, ocorre quando o retorno, em termos monetários, é menos do que proporcional a sua alocação, ou seja, ocorre especificamente quando o valor da produção aumenta menos do que proporcionalmente ao emprego adicional do fator. Isto significa que quanto maior o uso desse fator menor será o valor gerado. Para exemplificar a possível existência de uma relação negativa entre um fator qualquer e o valor agregado, pode-se citar: o uso de adubos e fertilizantes sem corrigir a acidez do solo; a moto mecanização dos solos de baixa aptidão agrícola sem as técnicas de manejo adequadas; o excesso no uso de um fator qualquer além do necessário, sem saber a sua eficiência determinada pela pesquisa; aspectos climáticos; entre outros.

Coeficientes	Período	Brasil e Regiões					
		BR	N	NE	SE	S	CO
Const	1995/96	6,001*** (0,000)	7,461*** (0,000)	6,731*** (0,000)	5,660*** (0,000)	3,871*** (0,000)	5,086*** (0,000)
	2006	5,713*** (0,000)	6,006*** (0,000)	5,764*** (0,000)	4,838*** (0,000)	4,657*** (0,000)	5,050*** (0,000)
L_INV	1995/96	0,152*** (0,000)	0,072** (0,019)	0,108*** (0,000)	0,051*** (0,000)	0,226*** (0,000)	0,264*** (0,000)
	2006	0,094*** (0,000)	0,064** (0,039)	0,154*** (0,000)	0,107*** (0,000)	0,146*** (0,000)	0,106*** (0,000)
L_INS	1995/96	0,214*** (0,000)	0,037* (0,099)	0,124*** (0,000)	0,274*** (0,000)	0,300*** (0,000)	0,212*** (0,000)
	2006	0,268*** (0,000)	0,175*** (0,000)	0,222*** (0,000)	0,349*** (0,000)	0,286*** (0,000)	0,293*** (0,000)
L_MAQ	1995/96	0,056*** (0,000)	-0,010 (0,720)	0,025 (0,082)	0,062*** (0,004)	-0,072*** (0,000)	0,245*** (0,000)
	2006	0,047*** (0,000)	0,001 (0,977)	-0,008 (0,623)	0,139*** (0,000)	-0,050 (0,081)	0,148*** (0,001)
L_ASS	1995/96	0,048*** (0,000)	-0,007 (0,730)	0,048*** (0,000)	0,035*** (0,007)	0,064*** (0,000)	-0,049** (0,015)
	2006	0,037*** (0,000)	-0,147*** (0,000)	0,076*** (0,000)	0,034 (0,152)	0,096*** (0,001)	0,016 (0,674)
L_AEX	1995/96	0,091*** (0,000)	0,126*** (0,000)	0,078*** (0,000)	0,181*** (0,000)	0,074*** (0,000)	0,127*** (0,000)
	2006	0,132*** (0,000)	0,128*** (0,002)	0,063*** (0,005)	0,131*** (0,000)	0,150*** (0,001)	0,205*** (0,000)
L_ENE	1995/96	0,166*** (0,000)	0,0767*** (0,000)	0,158*** (0,000)	0,253*** (0,000)	0,302*** (0,000)	0,140*** (0,000)
	2006	0,189*** (0,000)	0,103*** (0,000)	0,200*** (0,000)	0,190*** (0,000)	0,331*** (0,000)	0,139*** (0,000)
L_EHT	1995/96	0,247*** (0,000)	0,612*** (0,000)	0,401*** (0,000)	0,116*** (0,000)	0,102*** (0,000)	0,037 (0,310)
	2006	0,204*** (0,000)	0,678*** (0,000)	0,260*** (0,000)	0,054** (0,014)	-0,025 (0,431)	0,111*** (0,006)

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário 1995/96 e 2006.

Tabela 1 - Coeficientes estimados das variáveis independentes, Brasil e Regiões – censo agropecuário 1995/96 e 2006

Nota: Conforme descrito na equação (2.11). Os números entre parênteses abaixo dos parâmetros estimados referem-se ao valor-*p*.

*** - significativo a 1%.

** - significativo a 5%.

* - significativo a 10%.

Relacionando os resultados obtidos nas estimativas com a distribuição espacial da produtividade do trabalho e da terra apresentados na seção 3, verifica-se que na região Sul, a qual apresentou 100% dos seus Estados nos melhores quartis da produtividade do trabalho e da terra, para os dois períodos censitários, os fatores de produção em sua maioria, contribuíram no desempenho agropecuário. Tal resultado confirma o argumento de autores, como Souza *et al* (2013) que afirmam que os maiores rendimentos são decorrentes de uma agricultura moderna, assim como a maior infraestrutura dentro e fora dos estabelecimentos. Como já mencionado, o fator terra por si só não explica os ganhos de produção e produtividade. A relação capital por área explorada é uma medida adequada em relação à modernidade e nesta região esta relação é elevada. Desta forma, os produtores rurais estão sendo eficientes quanto à administração de seus recursos terra e tecnologia.

No Sudeste, que também apresentou 100% dos seus Estados nos melhores quartis da produtividade da terra para os períodos censitários em análise e na produtividade do trabalho, 100% para o período de 1995/96 e 75% para 2006, o conjunto de variáveis do modelo, mostrou-se relevante na determinação da produção desta região. Os investimentos, insumos agrícolas e as máquinas são significativamente importantes para a região, tendo uma elevação dos coeficientes entre os períodos, demonstrando que a região está continuamente engajada em um processo de modernidade agrícola. Souza *et al* (2013) destaca a região Sudeste (juntamente com o Sul) pelos seus altos dispêndios e patrimônio por hectare, fazendo com que se distancie de uma agricultura tradicional. Maiores dispêndios em relação à área explorada na agropecuária, refletem a implementação, o grau de modernização da agricultura, e se convertem em maior rentabilidade nos estabelecimentos. Nesse sentido, o autor destaca que os estabelecimentos do Sudeste, Sul e Centro-Oeste, se comparado com outras regiões, foram em sua maioria mais eficientes, pois remuneraram todos seus fatores de produção.

No caso da Região Norte, que teve maioria de seus Estados nos piores quartis da produtividade da terra e do trabalho nos dois períodos censitários, o efeito dos fatores de produção, considerados como modernizadores da agricultura (máquinas e equipamentos, insumos e assistência técnica) se mostraram pouco significantes na explicação da produção. A carência de melhores condições também compromete a produção e a região Norte é afetada com maior intensidade em relação à disponibilidade em termos de infraestrutura. Mendes *et al* (2009) verificaram que dentre as variáveis de impacto que compõem a infraestrutura produtiva, as mais relevantes são rodovias, investimento em pesquisas, telecomunicação, irrigação e energia. O atraso tecnológico descrito por Souza *et al* (2013) é outro fator determinante, quando se compara esta região com as mais modernas (Sul, Sudeste e Centro-Oeste). Esse atraso é evidenciado pelo menor dispêndio por hectare nesta região, que coloca os produtores em patamares muito diferentes se comparado a outros, de regiões mais desenvolvidas.

Já o Nordeste, na produtividade da terra, estava numa situação intermediária (com 66% dos seus Estados nos piores quartis em 1995/96 e 44% para período agropecuário 2006), enquanto que na produtividade do trabalho era a região com o maior número de Estados nas últimas colocações (sendo 100% para 1995/96 e de 89% dos seus Estados para o período 2006). Percebe-se, então, que a região apresenta uma considerável evolução em termos de produtividade, principalmente quanto se refere à terra. Se observar os valores estimados para essa região (Tabela 1), verificar-se-á que a região é sensível e apresenta um aumento dos parâmetros como investimentos, insumos, assistência e energia para elevar o valor da produção da agropecuária. Ao passo que, os parâmetros como área explorada e equivalentes-homem, mesmo sendo significativo e positivo para os dois períodos, apresentam uma redução. Portanto, se políticas que visam à difusão tecnológica (como a ampliação da assistência técnica, linhas de créditos específicas para aquisição de insumos modernos, investimentos, irrigação, acesso a energia, etc.) em conjunto com as que priorizam a mecanização do meio rural forem efetivadas, certamente ter-se-á resultados positivos na agropecuária de tal região.

Por fim, a agropecuária do Centro-Oeste como um todo tem uma alta sensibilidade tanto no que se refere à mecanização como também no uso intensivo de insumos e área explorada. Tal região é tida como uma agricultura moderna e bem capitalizada, destacando que, em 2006, dentre os estabelecimentos que usavam algum tipo de força no cultivo, 31% usavam mecânica e 80% usavam adubação química, valores estes não tão distantes aos praticados nas regiões Sul e Sudeste (SIDRA, 2010). Contudo, mesmo com essas características, a região ficou aquém do que se esperava principalmente no que se refere à produtividade da terra. Para o entendimento desta realidade (baixa produtividade da terra da região Centro-Oeste), verificou-

se o Projeto de Cooperação Técnica INCRA/FAO (2000) onde inferem que as características regionais dos estabelecimentos determinam a intensificação no uso do recurso terra. No caso de pequenos estabelecimentos a terra é um fator limitante e por isso é intensificado o seu uso, onde se busca aproveitar ao máximo a área explorada. Para os grandes estabelecimentos, onde existe grande disponibilidade de área, o aproveitamento se dá pela exploração intensiva e principalmente extensiva. No entanto, quando se refere à produtividade do trabalho, dado que o trabalho é um fator limitante para o grande produtor, por isso é intensificado, obtendo-se maior eficiência, diferentemente do pequeno produtor, que faz uso extensivo deste fator pela sua maior disponibilidade. Portanto, na região Centro-Oeste, onde predomina a agricultura comercial e a disposição de terra é maior, pode estar ocorrendo uma exploração mais extensiva, o que justifica o maior número de Estados em quartis inferiores da produtividade da terra. Além do mais, as produtividades podem ter sido freadas especialmente pelos fatores climáticos negativos daquela safra. Assim, há que se ter certo cuidado ao analisar variáveis tão importantes – como é o caso da produtividade da terra e do trabalho – num período só, com a chance de se fazer inferências equivocadas se não contextualizar bem a variável que está em análise.

5. Conclusão

O objetivo deste trabalho consistiu em estimar e analisar a evolução das produtividades da terra e do trabalho e seus determinantes na agropecuária brasileira, para o censo agropecuário de 1995/96 e 2006. Mais precisamente, visou-se mensurar os índices de produtividade para as regiões do país, estabelecendo comparativos de produtividade e indicadores relacionados à agropecuária para os respectivos anos censitários. Também se buscou verificar, *ex post*, a influência de variáveis selecionadas sobre a produção da agropecuária brasileira.

Enfim, os resultados identificaram que a heterogeneidade no âmbito nacional é significativa e com um viés crescente ao longo dos períodos entre as regiões do Brasil. Apesar da melhora de alguns indicadores, verificado entre os períodos censitários de 1995/96 e 2006 como o acesso a energia nos estabelecimentos, relação homem/máquina, insumos por área explorada e investimentos ocorridos nos estabelecimentos, nas regiões Norte e Nordeste as diferenças quando comparadas com Sul e Sudeste são enormes, o que contribuiu para ampliar o grau de heterogeneidade entre regiões.

Neste sentido, buscou-se identificar os fatores determinantes da produção e da produtividade do trabalho e da terra na agropecuária brasileira. O modelo sugeriu uma boa aderência das variáveis explicativas sobre a produção agropecuária do Brasil nos dois períodos censitários, demonstrando que o uso destes fatores contribuiu positivamente com a produção e as respectivas produtividades. Na análise regional, cada variável assume características diferentes quanto a sua contribuição sobre a produção, sendo condicionado pelas características intrínsecas daquela região, deste modo um fator que exerce influência em uma determinada região não necessariamente afetará da mesma forma ou com a mesma intensidade outra região.

No que concerne às mudanças tecnológicas e à capacidade de absorção e aprendizagem, onde é fundamental para o entendimento da agropecuária e que permitem explicar as disparidades regionais em termos da produtividade do trabalho e da terra, faz-se necessária a inclusão de classes agrícolas menos privilegiadas ao acesso destas, garantindo linhas de créditos com condições favoráveis e a inclusão de maior número de estabelecimentos agropecuários por programas que visem dar suporte técnico de assistência rural. Se no governo suas metas estão em consonância com o objetivo de atender aos grupos que estão à margem de uma agricultura moderna e capitalizada, com pouca capacidade técnica e de aprendizagem e de baixo nível tecnológico, é necessário expandir sua capacidade de extensão rural.

Desta forma, prover os municípios com pessoas qualificadas, incumbidas da missão de transferência de tecnologias, é uma tarefa que exige um projeto amplo de médio a longo prazo, com envolvimento de vários órgãos e instituições. Entretanto, problemas como a falta de profissionais preparados para prestar assessoramento aos produtores e a percepção do setor público em avaliar os benefícios dos investimentos em capacitação profissional, devem ser superados com urgência.

Referências

- ALVES, E. R. A.; SILVA, R. C. Qual é o problema de transferência de tecnologia do Brasil e da Embrapa? In: ALVES, E. R. A.; SOUZA, G. S.; GOMES, E. G. **Contribuição da Embrapa para o desenvolvimento da agricultura no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2013.
- ALVES, E. R. A. et al. Fatos marcantes da agricultura brasileira. In: ALVES, E. R. A.; SOUZA, G. S.; GOMES, E. G. **Contribuição da Embrapa para o desenvolvimento da agricultura no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2013.
- GASQUES, J. G.; BASTOS, E. T.; BACCHI, M. R. P.; VALDES, C. Produtividade e crescimento: algumas comparações. In: ALVES, E. R. A.; SOUZA, G. S.; GOMES, E. G. **Contribuição da Embrapa para o desenvolvimento da agricultura no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2013.
- GUERREIRO, E.; **Produtividade do trabalho e da terra na agropecuária paranaense**. Piracicaba, 1995. 136 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Departamento de Economia, ESALQ/USP.
- GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica**. Tradução de Denise Durante, Mônica Rosemberg, Maria Lúcia G. L. Rosa: revisão técnica Claudio D. Shikida, Ari Francisco de Araújo, Júnior Marcio Antônio Salvato. 5ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- HAYAMI, Y.; RUTTAN, V. W. Preços dos fatores e mudanças técnicas no desenvolvimento da agricultura: Estados Unidos e Japão, 1880-1960. In: ARAUJO, P. F. C.; SCHUH, G. E.; **Desenvolvimento da agricultura: educação, pesquisa e assistência técnica**. São Paulo: Pioneira, 1975. v. 2. p. 53-75.
- HOFFMANN, R. Distribuição da renda agrícola e sua contribuição para a desigualdade de renda no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, ano XX, n.2, p. 5-22, 2011.
- HOFFMANN, R.; JAMAS, A.L. A produtividade da terra e do trabalho na agricultura de 332 microrregiões do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 28, Florianópolis/SC, 1990. **Anais**. Brasília, SOBER, 1990. v.2, pp.21-40.
- IBGE. **Notas técnicas**. 2013. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Agropecuario_2006/Segunda_Apuracao/notatecnica.pdf. Acesso em: maio 2013.
- MENDES, S.; TEIXEIRA, E. C; SALVATO. Investimento em infraestrutura e produtividade total dos fatores na agricultura brasileira: 1985-2004. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v.63, n.2, p. 91-102, 2009.
- MOREIRA, D.A.; **Medidas da produtividade na empresa moderna**. São Paulo: Pioneira, 1991.
- Projeto de Cooperação Técnica FAO/INCRA. Novo retrato da agricultura familiar: o Brasil redescoberto. Coordenadores Carlos Enrique Guanzioli e Silvia Elizabeth de C. S. Cardim. Brasília, fev/2000. 74 p.
- SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA - SIDRA. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>.
- SOUZA, G. S. et al. Pesquisa agropecuária e preços da alimentação básica. Avaliação dos efeitos do investimento em pesquisa agropecuária sobre a pobreza no Brasil. In: ALVES, E. R. A.; SOUZA, G. S.; GOMES, E. G. **Contribuição da Embrapa para o desenvolvimento da agricultura no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2013.
- VIEIRA FILHO, J. E. R.; SILVEIRA, J. M. F. J. Mudança tecnológica na agricultura: uma revisão crítica da literatura e o papel das economias de aprendizado. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 50, n. 4, p. 721-742, out./dez. 2012.
- VIEIRA FILHO, J. E. R.; Grupos de eficiência tecnológica e desigualdade produtiva na agricultura brasileira. In: ALVES, E. R. A.; SOUZA, G. S.; GOMES, E. G. **Contribuição da Embrapa para o desenvolvimento da agricultura no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2013.