

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA



MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

CRÉDITO E PRODUTIVIDADE RURAL

Tomás Guanzioli

Nº Matrícula: 0811034

Orientador: Juliano Junqueira Assunção

Dezembro 2011

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

CRÉDITO E PRODUTIVIDADE RURAL

Tomás Guanzioli
Nº Matrícula: 0811034

Orientador: Juliano Junqueira Assunção

Dezembro 2011

“Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e que não recorri para realizá-lo, a nenhuma forma de ajuda externa, exceto quando autorizado pelo professor tutor.”

“As opiniões expressas neste trabalho são de responsabilidade única e exclusiva do autor.”

“As opiniões expressas neste trabalho são de responsabilidade única e exclusiva do autor.”

Agradecimentos

Agradeço a todas as pessoas que me apoiaram, sabendo que o fizeram ou não.

Em especial, gostaria de agradecer às seguintes pessoas: Ana Carolina Kang; Antonio Correa; Antonio Saboia; Bernardo Ciarlini; Christiane Szerman; Celso Magarão; Eduardo Pereira; Felipe Figueiredo; Isabella Sued; Jonas Vaz; José Roberto Mello; Luiz Felipe Brandão; Marcel Franco; Paulo Orenstein; Rafael Albuquerque; Rodrigo Barja; Rodrigo Marvão; Ricardo Dahis; Ricardo Cesar; Ricardo Marcondes; Thiago Junqueira; Thiago Chagastelles; Vinícius Monnerat; Vitor Kneipp; Viviane Meyer; Meu professor e orientador, Juliano Assunção; Minha irmã, Anna Guanziroli; Minha mãe, Diana Yoguel e meu pai, Carlos Guanziroli.

Índice

Capítulos:

1- Introdução.....	05
2- Revisão da Literatura.....	06
3- Arcabouço Teórico.....	09
4- Dados.....	13
5- Resultados Empíricos.....	19
6- Conclusão.....	26
7- Referências.....	27
8- Apêndice.....	28

Tabelas:

Tabela 1: Regressões 1 – 5. Variável Dependente: Valor da Produção Agropecuária....	20
Tabela 2A: Regressões 6 – 9. Variável Dependente: Produtividade.....	22
Tabela 3A: Regressões 9A – 9E. Variável Dependente: Produtividade.....	23
Tabela 4: Regressões 9 – 12. Variável Dependente: Produtividade.....	25
Tabela 2B: Regressões 9F - 9G. Variável Dependente: Produtividade.....	29
Tabela 3B: Regressões 9H – 9L. Variável Dependente: Produtividade.....	30

Quadros:

Quadro 1 : Estatística Descritiva das Variáveis- Período entre 1970 e 1996.....	14
Quadro 2A: Valores Totais das Variáveis - Decomposição temporal.....	15
Quadro 3A: Total de Financiamento no Brasil.....	16
Quadro 2B: Valores Municipais Médios das Variáveis - Decomposição temporal.....	28
Quadro 3B: Financiamento Municipal Médio - R\$ de 2000(mil).....	28

Gráficos:

Gráfico 1: Financiamento Municipal (Bilhões de Reais de 2000).....	17
Gráfico 2: Participação do Financiamento Governamental sobre o Financiamento Total.....	17
Gráfico 3: Valor da Produção Agropecuária (Bilhões de Reais de 2000).....	18
Gráfico 4: Participação do Financiamento sobre o Valor da Produção Agropecuária.....	29

1. Introdução

Este projeto pretende identificar se existe algum ganho de produtividade agropecuária em relação ao aumento do crédito rural no município. Este é um assunto relevante, pois além de ser um tema constituído de opiniões divergentes, sua conclusão pode aclarar algumas políticas públicas e incentivar formas mais eficientes de expansão da produção em economias em desenvolvimento. Para isso será importante esclarecer os possíveis mecanismos aonde crédito pode impactar produtividade.

O método utilizado será original porque emprega dados no nível municipal, ao contrário dos estudos existentes que utilizam dados somente de países ou somente no nível do empresário rural. Para isso foi estabelecido um modelo onde um agropecuarista maximiza sua função de lucro, tomando como dado seu terreno.

Hipóteses relevantes que foram consideradas são a presença de retornos decrescentes de escala, ambiente competitivo e homogeneidade entre os agricultores de um município. A estimação do modelo predefinido demonstra que o aumento do crédito rural em 100% deve aumentar a produtividade em aproximadamente 10%. Esses valores podem ser distintos entre regiões.

Na seção 2 é feito uma breve revisão da literatura além da apresentação de alguns problemas a serem enfrentados. Na seção 3 apresenta-se o modelo a ser utilizado, semelhante ao de Assunção e Braido. Estatísticas da Base de Dados utilizada estão na seção 4. O capítulo seguinte e o apêndice concentram os resultados das regressões estimadas.

2. Revisão da Literatura

Neste artigo, produtividade é um conceito que deve ser entendido como a definição de Bacchi et al apud Ball (2006):

“Recente trabalho de Ball (2006) inicia-se alertando o leitor que produtividade não é equivalente a produto ou a produção. Segundo esse autor, produtividade reflete melhoramentos na habilidade de transformar insumos em produtos. No sentido mais literal, é uma medida residual da contribuição para o crescimento do produto após todos os fatores terem sido considerados. Trata-se do produto não físico da inovação, da eficiência, do gerenciamento, da pesquisa, do clima e da sorte.”

Acrescenta-se a esta definição a forma como se mede tal termo. Neste artigo, a produtividade será mensurada como o valor da produção agropecuária por hectare. Assim, um aumento na produtividade representa uma melhora na forma como o agricultor aloca os insumos em sua terra de forma com que seu valor produzido por hectare aumente.

O problema que se pretende resolver é se crédito rural deve estar presente na definição de ganhos de produtividade agrícola como um fator que melhora a habilidade de alocação de insumos na geração do produto. Contudo, alguns pontos devem ser esclarecidos para alcançar tal objetivo.

Embora seja censo comum de que a atividade agrícola precisa de crédito para se desenvolver, as evidências empíricas são ambíguas sobre a causalidade entre crédito e produtividade no campo.

Segundo Bacchi et al, de 2000 à 2006 o crédito rural teve forte aumento (de R\$ 14,7 bilhões, em 2000, para R\$ 43,42 bilhões em 2006), isso teria contribuído para o crescimento da Produtividade Total dos Fatores (PTF). Entretanto, Guanziroli (2010) analisa um período mais extenso e observa que enquanto o crédito rural diminuiu por cinco vezes entre 1980 e 2006 a produção dobrou, o que demonstra que a análise não deve ser tão simples.

Além disso, segundo Sriram (2007) o efeito causal entre crédito e produtividade agrícola não pode ser claramente estabelecido. O autor lista dois problemas que devem afetar qualquer estimativa e que serão considerados neste trabalho:

a) Crédito é um sub-componente do total de investimentos feitos na agricultura. Estes incluem, entre outros, trabalho e poupança do agricultor, sementes, controle de pestes, fertilizantes e empréstimos informais.

b) Existe muita diversidade de cultivos, de tamanho de propriedades, de produtividade além de variações regionais.

Outro problema a ser lidado foi bem descrito por Ghosh et al (2000) . Trata-se da endogeneidade da PTF (Produtividade Total dos Fatores). Como mostrado abaixo, uma abordagem pelo método do resíduo de Solow pode ser viesada, já que fatores que aumentam a produtividade (como crédito rural) podem estar correlacionados com os insumos utilizados.

“[...]as decisões sobre investimento em capital físico e humano provavelmente dependerão do aumento da PTF. Uma proporção simples ignora a parte do crescimento nos insumos, induzidos pelo aumento da produtividade, que também podem ser atribuídos ao aumento da PTF.[...]Embora essa abordagem não necessite das suposições de rendimentos constantes, nem de competição perfeita, o problema da resposta endógena dos insumos ao aumento da PTF retorna ao primeiro plano. Na abordagem econométrica, o resíduo em regressão é interpretado como aumento de PTF. Mas já vimos que o resíduo é correlativo ao aumento dos insumos, as variáveis à direita na regressão. Por isso, a estimativa de quadrados mínimos comuns será inválida, tornando-se necessário encontrar as variáveis instrumentais corretas – o que é uma tarefa difícil.”

Trata-se de resolver estas questões das seguintes formas:

- (i) Inclusão de mais variáveis independentes. Infelizmente não há muita disponibilidade de variáveis para o período observado. Desta forma utilizou-se apenas a variável para Terras Irrigadas.
- (ii) A estimação em painel deve minimizar algumas diferenças regionais, como qualidade dos solos e instituições.
- (iii) Utilização de um modelo diferente da PTF.

A afirmação de que crédito rural aumenta a produtividade deve estar embasada nos mecanismos de como isso pode ocorrer. Segundo a citação de Bacchi et al abaixo, o

financiamento permite o aumento da escala de produção e com isso seria possível adotar inovações tecnológicas. Ou seja, a restrição financeira pode ser um impedimento ao agropecuarista para a utilização ótima de suas terras.

“O efeito do crédito rural sobre a PTF ocorre de diversas maneiras. Uma delas é a possibilidade de se obter melhor combinação de fatores mediante o aumento da escala de produção. As economias de escala viabilizaram mudanças tecnológicas que deslocam a função de produção de modo que se obtenha, com a mesma quantidade de fatores, níveis mais elevados de produto. Há, ainda, a possibilidade de se ter acesso a inovações que contribuem para o aumento da produtividade via crédito rural.”

Já Gasques et al(2004) fazem um estudo de caso nos municípios de Petrolina(PE) e Juazeiro(BA), na região do Vale de São Francisco. Concluem que o financiamento é fundamental para uma série de investimentos na agricultura. Agricultores com restrição monetária especializam-se em cultivos menos rentáveis, como feijão ou arroz. Ao ter acesso à crédito, estes podem criar uma estrutura de irrigação, comprar máquinas, contratar pessoal e desta forma desenvolver um cultivo de frutas. Assim, o valor da produção agropecuária tende a aumentar.

Em artigo de Ray. D et AL(1999) cita-se a importância do crédito em países em desenvolvimento com predominância rural. Isto ocorreria principalmente entre agricultores pobres demais para acumular poupança. Para os autores, neste caso, existe uma relutância em adotar tecnologias que aumentarão tanto a média quanto o risco do empreendimento. A razão disto é que um choque negativo na produção em certo ano pode significar a falência para um agricultor que não consiga poupar e não tenha acesso à financiamento, isso faria com que se recorra a culturas mais previsíveis. O crédito faz com que se diluam os riscos através dos anos, uma safra ruim pode ser recompensada por uma melhor no ano seguinte. Isso vai de encontro com as conclusões encontradas acima por Gasques et al.

Por fim, segundo Jeong et al (2007) a literatura existente costuma medir o tamanho da Produtividade Total dos Fatores (PTF), mas poucas vezes há esforço em identificar e quantificar suas causas. As fontes do crescimento ficariam desconhecidas dentro do resíduo. Neste paper, os autores usam dados micro da Tailândia (número de pessoas que usaram o instituições financeiras) apenas para obter uma variável macro, que seria acesso ao crédito. Assim, estimam e desmembram a produtividade total dos fatores ao nível do país.

3. Arcabouço Teórico

Será utilizada a estrutura teórica similar a desenvolvida por Assunção, J.J. e Braido, L.H.B (2007). Assim, um agropecuarista se depara com a seguinte função de produção Cobb-Douglas:

$$(1) \quad Y_{i,s,t} = A_{i,s,t} T_{i,s,t}^{\beta_T} K_{i,s,t}^{\beta_K} L_{i,s,t}^{\beta_L} \exp(\varepsilon_{i,s,t})$$

Onde “*i*” representa certo fazendeiro, “*s*” é o município onde sua fazenda está localizada e “*t*” é a unidade de tempo. “*Y*” representa a produção agropecuária em certo período para um agricultor específico; “*A*” representa outros fatores que afetam a produção, dentre eles crédito rural, irrigação, tecnologia, informação, qualidade das sementes, fertilizantes e assistência técnica; “*T*” é a terra utilizada; “*K*” é o estoque de capital; “*L*” é o número de trabalhadores e “*exp(ε)*” representa determinantes do produto não observáveis, como choques climáticos ou pragas.

Para obter os fatores em unidades monetárias, *Y*, *K* e *L* serão multiplicados pelos seus respectivos preços (*p*, *r*, *w*). Onde $y = pY$ é o valor da produção agropecuária; $k = rK$ representa capital em valores monetários, $l = wL$ é a despesa com salários e “*a*” é o termo tecnológico ajustado pelos preços ($a = A \frac{p}{r^{\beta_K} w^{\beta_L}}$)

$$(2) \quad y_{i,s,t} = a_{i,s,t} T_{i,s,t}^{\beta_T} k_{i,s,t}^{\beta_K} l_{i,s,t}^{\beta_L} \exp(\varepsilon_{i,s,t})$$

Neste modelo serão consideradas as seguintes hipóteses:

- i) O ambiente é competitivo.
- ii) Não existem externalidades.
- iii) Retornos de Escala Decrescentes ($0 < \beta_T + \beta_K + \beta_L < 1$).
- iv) Agricultores de cada município são homogêneos.

Assim, certo agropecuarista alocará capital e trabalho de forma a maximizar seu lucro, dado como fixo o tamanho de sua propriedade. As equações (3) e (4) são equivalentes.

$$(3) \quad \underset{L_{i,s,t}, K_{i,s,t}}{\text{Max}} \quad p A_{i,s,t} T_{i,s,t}^{\beta_T} K_{i,s,t}^{\beta_K} L_{i,s,t}^{\beta_L} \exp(\varepsilon_{s,t}) - r K_{i,s,t} - w L_{i,s,t}$$

$$(4) \quad \underset{l_{i,s,t}, k_{i,s,t}}{\text{Max}} \quad a_{i,s,t} T_{i,s,t}^{\beta_T} k_{i,s,t}^{\beta_K} l_{i,s,t}^{\beta_L} \exp(\varepsilon_{i,s,t}) - k_{i,s,t} - l_{i,s,t}$$

CPO's da equação (4):

$$(5) \quad \beta_K k_{i,s,t}^{\beta_K - 1} a_{i,s,t} T_{i,s,t}^{\beta_T} l_{i,s,t}^{\beta_L} \exp(\varepsilon_{i,s,t}) = 1$$

$$(6) \quad \beta_L l_{i,s,t}^{\beta_L - 1} a_{i,s,t} T_{i,s,t}^{\beta_T} k_{i,s,t}^{\beta_K} \exp(\varepsilon_{i,s,t}) = 1$$

De (5) e (6) tem-se que:

$$(7) \quad l_{i,s,t} = \frac{\beta_L}{\beta_K} k_{i,s,t}$$

Inserindo (7) em (5) e (6), o agricultor obtém as quantidades de equilíbrio de capital e trabalho. Para visualizar melhor a fórmula serão retirados os índices “i”, “s” e “t”.

$$(8) \quad \mathbf{k}^* = T^{\beta_T / (1 - \beta_K - \beta_L)} a^{1 / (1 - \beta_K - \beta_L)} \exp(\varepsilon)^{1 / (1 - \beta_K - \beta_L)} \beta_L^{\beta_L / (1 - \beta_K - \beta_L)} \beta_K^{(1 - \beta_L) / (1 - \beta_K - \beta_L)}$$

$$(9) \quad \mathbf{l}^* = T^{\beta_T / (1 - \beta_K - \beta_L)} a^{1 / (1 - \beta_K - \beta_L)} \exp(\varepsilon)^{1 / (1 - \beta_K - \beta_L)} \beta_L^{(1 - \beta_K) / (1 - \beta_K - \beta_L)} \beta_K^{\beta_K / (1 - \beta_K - \beta_L)}$$

Portanto, observa-se que os níveis ótimos de capital e trabalho dependem da quantidade de terra do agricultor, do termo $a_{i,s,t}$, das elasticidades (β_T , β_K e β_L) e do erro. Substituindo estas equações na função de produção (2), tem-se:

$$(10) \quad \mathbf{y} = \lambda T^{\pi \beta_T} a^{\pi} \exp(\varepsilon)^{\pi}$$

$$\text{Onde } \pi = \frac{1}{(1 - \beta_K - \beta_L)} \text{ e } \lambda = \beta_L^{\beta_L \pi} \beta_K^{\beta_K \pi}$$

Como foi imposto pela hipótese quatro, os agricultores de um mesmo município terão propriedades do mesmo tamanho e estarão sujeitos aos mesmos choques e a outros fatores que afetam a produção. Desta forma, devem-se somar as produções de todos os agricultores do município para poder utilizar os dados municipais:

(11)

$$\sum_{i=1}^n y_{i,s,t} = \lambda \sum_{i=1}^n T_{i,s,t}^{\pi\beta_T} a_{i,s,t}^{\pi} \exp(\varepsilon_{i,s,t})^{\pi}$$

Como os “n” agricultores são iguais, tem-se que:

(12)

$$y_{s,t} = \lambda T_{s,t}^{\pi\beta_T} (a_{s,t})^{\pi} \exp(\varepsilon_{s,t})^{\pi}$$

(13)

$$\frac{y_{s,t}}{T_{s,t}} = \lambda T_{s,t}^{\pi\beta_T-1} (a_{s,t})^{\pi} \exp(\varepsilon_{s,t})^{\pi}$$

Portanto, este modelo conclui que em equilíbrio e com retornos decrescentes de escala, a produtividade da terra é explicada de forma endógena pelo fator tecnológico $a_{s,t}$.

Na seção 5 é demonstrado o experimento que testa estas hipóteses. As regressões foram feitas em logaritmo, segundo a transformação abaixo:

(14)

$$\ln\left(\frac{y_{s,t}}{T_{s,t}}\right) = \ln(\lambda) + \pi \ln(a_{s,t}) + (\pi\beta_T - 1) \ln(T_{s,t}) + \mu_{s,t}$$

Onde $\mu_{s,t} = \varepsilon_{s,t}$

Expandindo o termo $a_{s,t}$ e fazendo simplificações, obtém-se a equação abaixo, onde os termos A_i representam fatores distintos contidos em A, dentre eles, crédito rural.

(15)

$$\ln\left(\frac{y}{T}\right) = \gamma_0 + \gamma_1 \ln(A_1) + \gamma_2 \ln(A_2) + \gamma_2 \ln(T) + \dots + \varepsilon$$

Observe que:

$$\gamma_0 = \ln(\lambda) + \ln\left(\frac{p}{r^{\beta_k} w^{\beta_l}}\right)$$
$$\gamma_2 = \frac{\beta_T}{(1 - \beta_k - \beta_l)} - 1$$

Como se supõe que os retornos são decrescentes ($0 < \beta_T + \beta_k + \beta_l < 1$) pode-se afirmar que $\beta_T < 1 - \beta_k + \beta_l$. Desta forma, $\frac{\beta_T}{(1 - \beta_k - \beta_l)} < 1$. Fica claro que o coeficiente (γ_2) para a variável **T** deve ser negativo.

4. Dados

A Base de dados utilizada constitui-se de um painel de municípios brasileiros para os anos de 1970, 1975, 1980, 1985 e 1995. Para padronizar o número de observações por ano foi utilizado o conceito de Área Mínima de Comparação (AMC). Isto deve ser feito porque um município em 1970 pode ter se dividido nos anos seguintes. Assim, é possível obter os dados em uma base para municípios de 1970.

As séries utilizadas provêm principalmente dos Censos Agropecuários realizados pelo IBGE. A descrição das variáveis encontra-se no Quadro 1 abaixo. Observa-se que são utilizadas duas variáveis para crédito rural (“Financiamento” e “Crédito Sul”). Isso ocorre porque por indisponibilidade de dados, a variável “Financiamento” tem valores apenas para os anos de 1975, 1980 e 1985. Como forma de remediar isso, conseguiu-se da mesma fonte, dados de financiamento para 1970, mas apenas para a região Sul do Brasil (variável Crédito Sul).

Vale ressaltar que os valores das variáveis “Financiamento”, “Financiamento por entidades governamentais” e “Financiamento por entidades não governamentais” tinham como unidade a moeda do período corrente. Para possibilitar a comparação entre os períodos as variáveis foram deflacionadas. Utilizou-se o mesmo deflator que o IBGE utiliza para a série de Valor da Produção Agropecuária (VPA).

Esse procedimento não foi possível para o ano de 1970. Desta forma, a variável “Crédito Sul” continua com a moeda do período. Sua análise será feita sempre utilizando efeitos fixos de tempo.

Relacionando as variáveis ao modelo, “Valor da Produção Agropecuária” será a variável dependente “y”; “Pessoal Ocupado na atividade Agropecuária” é a variável de Trabalho (L); “Estoque líquido de capital privado na agropecuária” representa capital “K”; “Terra Utilizada” é a variável “T” e “Financiamentos” é a variável de crédito rural.

Existe uma preocupação de que Financiamento seja correlacionado com alguma variável não incluída na regressão e presente no erro, como educação. Para isso, foram feitas regressões utilizando “Número de Agências Bancárias” como instrumento para Financiamento. A correlação entre as duas variáveis é igual a 0.6304 em nível e 0.4630 em logaritmo, valores considerados moderados. Isso se dá porque parte do financiamento ocorre no nível estadual. Espera-se que esta variável seja mais exógena do que “Financiamento”.

Apresentam-se, no quadro abaixo, as estatísticas descritivas para as variáveis utilizadas. Estes valores são no nível municipal, agregando os entre 1970 e 1996. Uma análise melhor pode ser feita a partir dos Quadros 2A e 2B (Apêndice), onde se dividiu os dados por ano.

Quadro 1: Estatística Descritiva das Variáveis - Média Municipal - Período entre 1970 e 1996.

Nome da variável	Unidade	Fonte	Obs.	Média	Desvio Padrão
Valor da Produção Agropecuária	R\$ de 2000 (mil)	Censo Agropecuário	18.295	20.630	46.204
Pessoal Ocupado na atividade Agropecuária	Indivíduo	Censo Agropecuário	18.265	5.497	9.589
Lavouras permanentes	Hectare	Censo Agropecuário	18.265	2.424	6.015
Lavouras temporárias	Hectare	Censo Agropecuário	18.265	9.458	28.379
Pastagens naturais	Hectare	Censo Agropecuário	18.265	29.969	119.410
Pastagens plantadas	Hectare	Censo Agropecuário	18.265	16.632	88.191
Terra Utilizada	Hectare	Censo Agropecuário	18.265	58.483	196.351
Terra Irrigada	Hectare	Censo Agropecuário	18265	462	2.916
Estoque líquido de capital privado na agropecuária	R\$ de 2000 (mil)	Censo Agropecuário	14.636	87.960	228.127
População estimada para as áreas mínimas comparáveis	Indivíduo	IBGE	18.295	33.063	179.766
Número de agências por AMC	Unidade	Banco Central	18.273	2,9	11,3
Distância mínima do município à capital estadual	Km	IBGE	18.273	238	156
Porcentagem do PIB na atividade agropecuária	%	IBGE	18.295	47%	0,23

Na Tabela 2A abaixo se observa que entre 1970 e 1985 a maioria das variáveis aparenta crescer. Capital, Valor da Produção e número de agências bancárias apresentam forte crescimento. Já Trabalho e Terra têm evolução moderada. Também é notável que muitas variáveis sofrem decaimento em 1995. Isso pode ser responsabilidade das crises e incertezas no período entre 1985 e 1994.

Quadro 2A: Valores Totais das Variáveis - Decomposição temporal.

Variável	Unidade	1970	1975	1980	1985	1995
Valor da Produção Agropecuária	R\$ de 2000 (10 ⁹)	41,7	67,9	89,4	116,0	62,1
Pessoal Ocupado na atividade Agropecuária	10 ⁶ Indivíduos	17,6	20,3	21,2	23,4	17,9
Lavouras permanentes	10 ⁶ Hectares	8,0	8,4	10,5	9,9	7,5
Lavouras temporárias	10 ⁶ Hectares	26,0	31,6	38,6	42,2	34,3
Pastagens naturais	10 ⁶ Hectares	124,0	126,0	114,0	105,0	78,0
Pastagens plantadas	10 ⁶ Hectares	29,7	39,7	60,6	74,1	99,7
Terra Utilizada	10 ⁶ Hectares	188,0	206,0	224,0	231,0	219,0
Terra irrigada	10 ⁶ Hectares	0,79	1,08	1,48	1,95	3,12
Estoque de Capital	R\$ de 2000 (10 ⁹)	97,5	249,0	385,0	556,0	-
População estimada	10 ⁶ Indivíduos	93,1	106,0	119,0	132,0	155,0
Número de agências bancárias	Unidade	6.312	7.969	11.038	14.366	13.365
Pessoal Ocupado / População estimada	-	19%	19%	18%	18%	12%
Terra irrigada / Lavoura Total	-	0,9%	1,0%	1,3%	1,5%	2,8%
Lavoura Total / Terra Utilizada	-	34,4%	33,7%	36,1%	36,6%	31,4%
Estoque de Capital / Valor da Produção Agropecuária	-	2,3	3,7	4,3	4,8	-

No Quadro 3A apresentam-se dados totais de financiamento. Entretanto, estes valores podem não retratar a realidade, pois em tempos de alta inflação o período em que são coletados os dados é muito importante. No Gráfico 4 (Apêndice) isso pode ser mais evidente, já que financiamento responde por no máximo 26% do Valor da Produção Agropecuária. Espera-se que este valor tenha atingido 80% no período. Esse problema é contornável, pois se pode assumir que o prazo médio de financiamento não seja muito diferente entre municípios. Assim, valores sub-identificados o serão para todos os municípios.

Outro ponto a destacar no Quadro 3A é a participação do financiamento do governo sobre o total dos financiamentos. Conclui-se que entre 80 e 90% do crédito rural é oferecido por entidades governamentais (destaca-se a importância do Banco do Brasil neste quesito). O financiamento oferecido por entidades não governamentais é abrangido por bancos privados ou cooperativas.

Entretanto, deve-se compreender que os resultados encontrados se aplicam ao crédito oficial, aquele que é medido pelo censo agropecuário. Existem formas não-institucionais de contratos de crédito que também devem afetar a produtividade. Estas, no entanto, por serem de difícil mensuração não serão utilizadas.

Os Gráficos 1 e 2 desagregam o Financiamento por Região. Percebe-se que o Sudeste e o Sul são as regiões que têm maiores valores de crédito. Também é observável que o valor dos financiamentos na região Centro-Oeste ultrapassa os do Nordeste em 1985. Os dados do censo também mostram que a presença do estado no financiamento rural é forte em todas as regiões.

Quadro 3A: Total de Financiamento no Brasil - R\$ de 2000(bilhão)

Nome da variável	Fonte	1975	1980	1985
Financiamento por entidades governamentais	Censo Agropecuário	14,8	17,5	10,1
Financiamento por entidades não governamentais	Censo Agropecuário	2,9	2,6	3,6
Financiamentos (Crédito Rural)	Censo Agropecuário	17,6	20,1	13,7
Financiamento do Governo/Financiamento	Censo Agropecuário	85%	87%	79%

Gráfico 1: Financiamento Municipal (Bilhões de Reais de 2000)

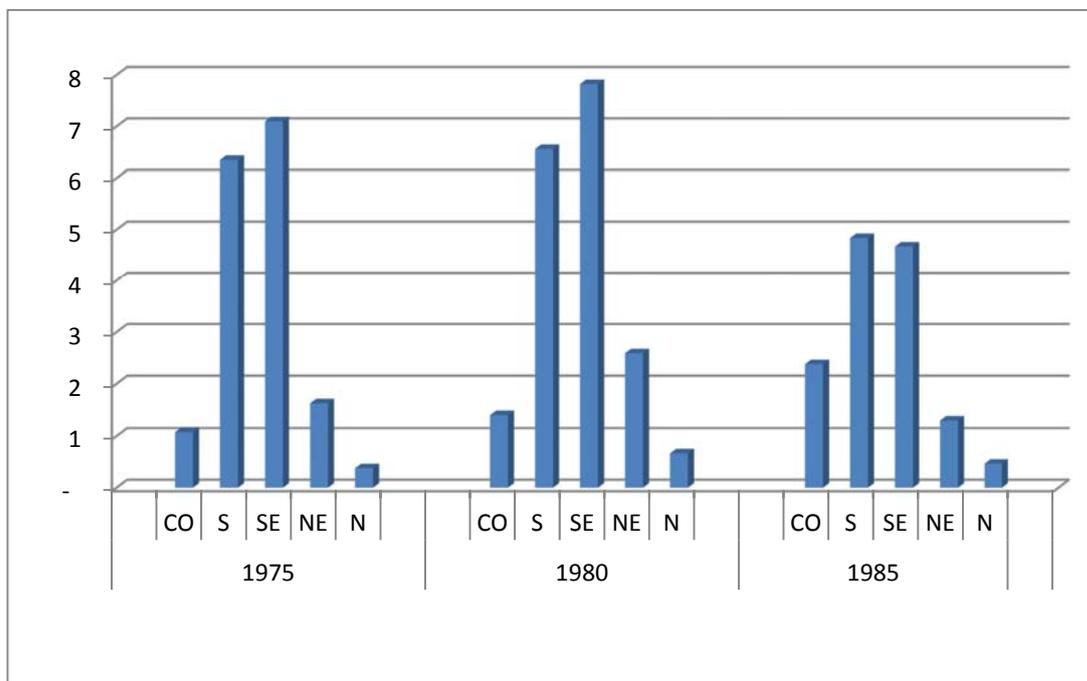
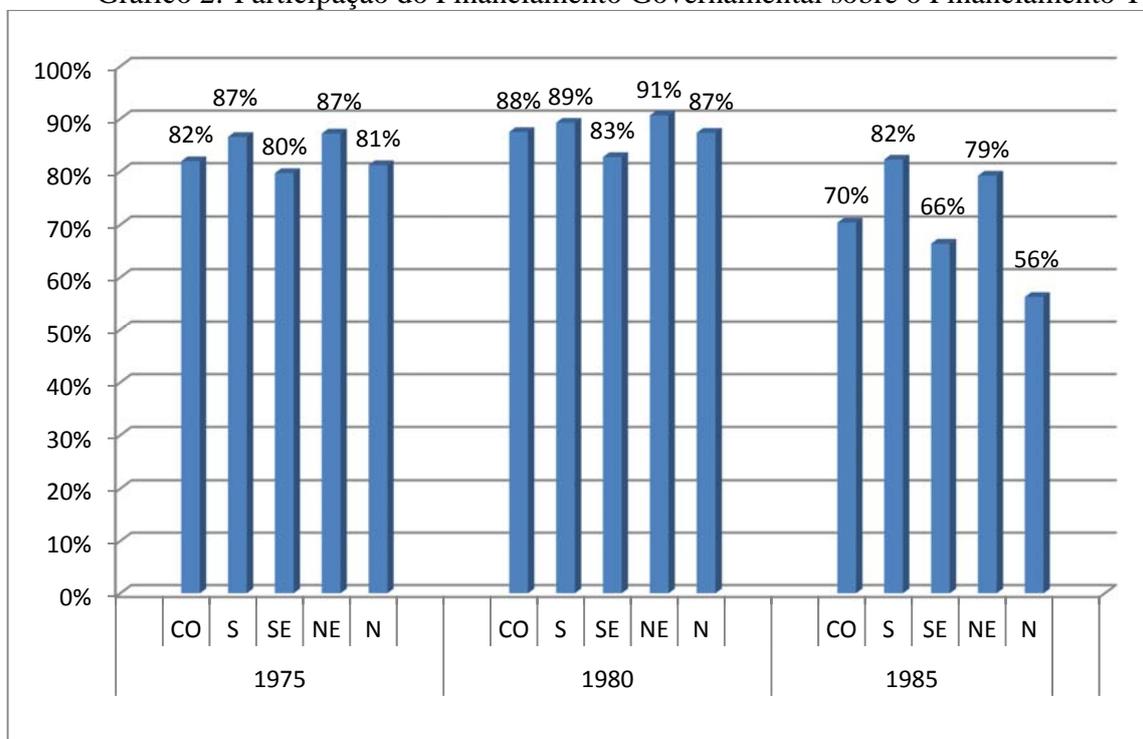
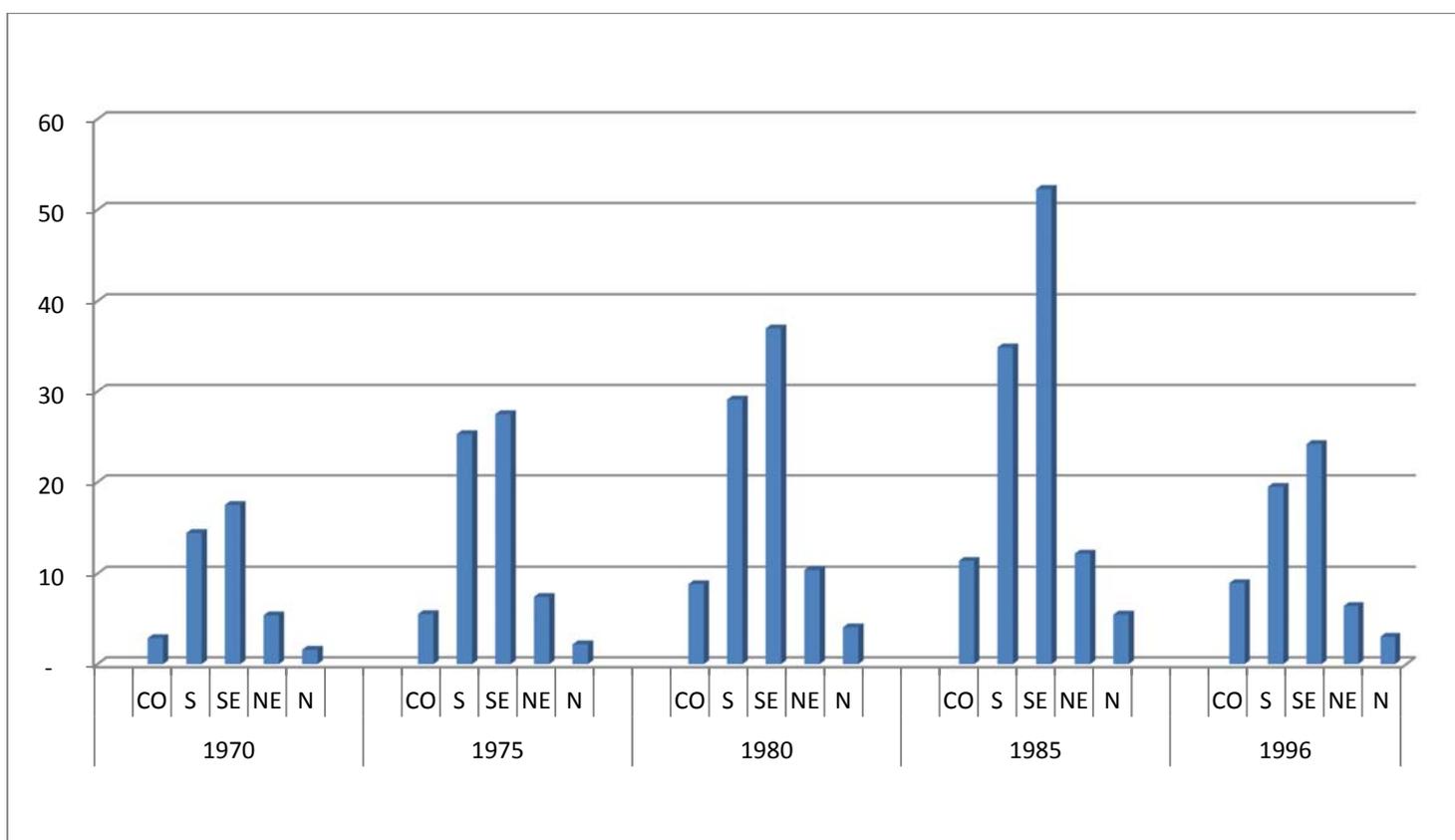


Gráfico 2: Participação do Financiamento Governamental sobre o Financiamento Total



No gráfico apresentados abaixo se divide o Valor Total da Produção Agropecuária por regiões. Desta forma, a mesma evolução constatada na Tabela 2A. A divisão por região é parecida ao longo dos anos. Percebe-se que a região Sudeste é a maior produtora, seguida pela região Sul. Mas assim como nos gráficos acima, há um movimento de ultrapassagem da agropecuária do Centro-Oeste sobre a nordestina.

Gráfico 3: Valor da Produção Agropecuária (Bilhões de Reais de 2000)



5. Resultados Empíricos

Primeiramente, foi feita uma regressão para analisar a função de produção representada pela equação (1). Multiplicou-se os dois lados da equação pelo preço, fator que deve ser absorvido pela variável “a”. Considerando a hipótese IV e aplicando o logaritmo, gera-se a seguinte equação:

$$(16) \quad \ln(y_{s,t}) = \ln(a_{s,t}) + \beta_T \ln(T_{s,t}) + \beta_k \ln(K_{s,t}) + \beta_l \ln(L_{s,t}) + \varepsilon_{s,t}$$

A Tabela 1 mostra as regressões feitas para cada ano com dados municipais. Apenas na regressão 5 foram utilizados dados em painel. Os valores dos coeficientes são todos significantes, o que mostra que a presença destas variáveis na função de produção está correta.

Outro ponto que se queria confrontar é se os retornos de escala são realmente decrescentes. Para isso testa-se a seguinte hipótese:

$$\beta_T + \beta_k + \beta_l = 1$$

Embora visualmente os valores sejam aproximados a 1, estatisticamente não o são em nenhuma das regressões. Rejeita-se a hipótese nula em todos os casos. Outros testes podem provar que a soma dos coeficientes será um valor menor que 1.

Nota-se que os coeficientes da regressão 5 diferem dos coeficientes das regressões anteriores. A participação do Estoque de Capital diminui muito (de aprox. 80% para 22%) e a da terra passa a ser positiva. Isso pode ter ocorrido porque com a utilização de efeitos fixos passa-se a controlar por fatores que poderiam estar gerando viés, como qualidade da terra ou propensão a certo tipo de cultura.

Em segundo lugar, e como resultado principal do artigo, estimou-se a equação (15). O objetivo é identificar a relação causal entre crédito rural e produtividade. Na Tabela 2A são apresentadas as regressões estimadas pelo método de Mínimos Quadrados Ordinários desta equação, incluiu-se dummies de tempo e de municípios. Em todas as regressões o número de observações permite qualquer tipo de inferência.

Tabela 1: Regressões 1 – 5. Variável dependente: Valor da Produção Agropecuária (VPA)

VARIÁVEIS	(1) Ln(VPA)	(2) Ln(VPA)	(3) Ln(VPA)	(4) Ln(VPA)	(5) Ln(VPA)
Ln(Estoque de Capital)	0.697*** (0.0225)	0.751*** (0.0154)	0.793*** (0.0212)	0.890*** (0.0152)	0.225*** (0.0130)
Ln(População Ocupada)	0.305*** (0.0157)	0.220*** (0.0132)	0.192*** (0.0134)	0.172*** (0.0133)	0.204*** (0.0171)
Ln(Terra)	-0.0625*** (0.0152)	-0.0930*** (0.0148)	-0.0910*** (0.0189)	-0.169*** (0.0175)	0.161*** (0.0249)
Ano	1970	1975	1980	1985	TODOS
Efeito Fixo de Tempo					SIM
Efeito Fixo de AMC					SIM
Restrição de Amostra	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Constante	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Observações	2,835	2,835	2,836	2,836	8218
R-quadrado	0.707	0.732	0.726	0.796	0.961

Obs: Erros padrões robustos em parêntesis (***) $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$). Restrição de Amostra: Excluem-se Municípios com menos de 100 km de distância da capital estadual.

Em todas as regressões restringiu-se a amostra em Municípios com mais de 100 km de distância da capital estadual. Essa é uma medida considerada adequada porque além de ser uma decisão exógena, elimina alguns outliers. O objetivo disso é suprimir municípios em regiões metropolitanas, onde o foco principal costuma ser em atividades industriais e de serviços e não na agropecuária.

Na regressão (9), encontra-se que um aumento em 100% no crédito rural leva a um aumento de aproximadamente 10% na produtividade. A estatística t, com erros padrões robustos, é 11,1 o que torna este resultado estatisticamente diferente de zero ao nível de significância de 1%. O R^2 é de 94,2%. Assim, menos de 10% das variações na produtividade não são explicadas pelos regressores.

Isto é importante para mostrar como a utilização de um painel com efeitos fixos diminui a necessidade de outros instrumentos. Desta forma, pode-se estimar uma regressão não viesada. Variáveis específicas dos municípios que façam com que estes obtenham mais crédito e maior

produtividade (talvez alguma habilidade específica, qualidade do solo, etc.) poderão ser ignoradas, pois se espera que, na média, elas não mudem drasticamente ao longo do tempo.

Suponha o argumento de que municípios com maior nível de educação têm agricultores mais bem preparados. Estes, além de ter maior facilidade em conseguir crédito conhecem melhores formas de combinar seus insumos de forma a ter maior produtividade. Assim, uma regressão por MQO simples estaria viesada, pois crédito estaria correlacionado com educação e esta última variável estaria no erro da equação.

Entretanto, ao utilizar efeitos fixos para os municípios controla-se para muitas das características municipais, seja educação, instituições, estradas, etc. Já o efeito fixo de tempo será necessário para controlar por pragas, choques climáticos, mudanças na taxa de câmbio, etc. Ou seja, controlar por efeitos em anos diferentes que sejam iguais para todos os municípios.

Como dito acima, as regressões (6), (7) e (8) devem apresentar viés por não terem efeitos fixos de tempo e/ou município. Uma solução pouco viável seria incluir inúmeros instrumentos como tipo de solo, presença de assistência técnica, tipo de produto predominante, medidas de renda, educação, desigualdade, saúde, clima, taxa de câmbio, taxa de juros etc.

Vale ressaltar que o coeficiente da variável de Terras Irrigadas é positivo e significativo. Como dito anteriormente, é importante incluir esta variável, pois pode haver correlação entre ela e crédito rural. Também se observa que o coeficiente da variável $\ln(\text{Terra})$ é negativo. Algo que já era esperado na seção 3.

Devido às limitações da base de dados a amostra é restringida para os anos de 1975, 1980 e 1985. Para remediar este problema digitaram-se dados de 1970 para a região Sul. Os resultados da mesma regressão são apresentados na Tabela 2B no Apêndice. Cabe dizer que na regressão (9F) o coeficiente da variável de crédito é 0.136 e significativo à 1%.

Ainda na Tabela 2B, foi estimada a regressão (9G). Nela, a variável independente relevante é o logaritmo do número de agências bancárias no município. Esta variável serve como instrumento para Financiamento Rural. Além de serem positivamente correlacionadas, espera-se que fatores que estejam no erro possam ser mais correlacionados com Financiamento do que com número de agências bancárias. O coeficiente encontrado para $\ln(\text{Agências Bancárias})$ foi de 0,0978, sendo estatisticamente significante ao nível de 1%. Além disso o valor é bastante parecido com o estimado na regressão (9).

Tabela 2A: Regressões 6 – 9. Variável Dependente: Produtividade (Valor da Produção Agropecuária / Terra Utilizada)

VARIÁVEIS	(6) Ln(VPA/ Terra)	(7) Ln(VPA/ Terra)	(8) Ln(VPA/ Terra)	(9) Ln(VPA/ Terra)
Ln(Financiamento)	0.431*** (0.00933)	0.512*** (0.0103)	-0.0455*** (0.00830)	0.101*** (0.00910)
Ln(Terras Irrigadas)	0.0413*** (0.00396)	0.0214*** (0.00363)	0.0744*** (0.00487)	0.0159*** (0.00398)
Ln(Terra)	-0.719*** (0.0113)	-0.786*** (0.0111)	-0.486*** (0.0451)	-0.772*** (0.0347)
Efeitos Fixos de Tempo		SIM		SIM
Efeitos Fixos de AMC			SIM	SIM
Restrição de Amostra	SIM	SIM	SIM	SIM
Constante	SIM	SIM	SIM	SIM
Observações	6,219	6,219	6,219	6,219
R-Quadrado	0.475	0.571	0.914	0.946

Obs: Erros padrões robustos em parêntesis (***) $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$). Restrição de Amostra: Excluem-se Municípios com menos de 100 km de distância da capital estadual.

Em outra abordagem, estima-se a regressão (9) para cada região do Brasil. Analisando a Tabela 3A percebe-se que o coeficiente da variável Ln(Financiamento) difere significativamente entre as regiões do País. Na região Centro Oeste e Norte o aumento do crédito não impacta a produtividade. Entretanto, a relação causal pode existir, mas o número de observações é pequeno para que isso seja demonstrado.

Na região Sul do Brasil o resultado é o mais expressivo. Um aumento de 100% no crédito rural aumenta a produtividade em aproximadamente 21% para o período entre 1975 e 1985. Isso representa mais o dobro do valor encontrado previamente para todo o Brasil. Já no Sudeste e no Nordeste, a mesma variação no crédito rural aumenta a produtividade em aproximadamente 10,9% e 9,7%, respectivamente. Estes resultados são bastante similares ao estimado na regressão (9) feita para todo o país. Nas três regiões os valores são estatisticamente significantes ao nível de 1% e o R^2 é elevado.

Estes resultados podem indicar a necessidade de inclusão de mais alguma variável. É possível, por exemplo, que por volta desse período houve uma melhora na qualidade da

educação na região Sul maior que no resto do país. Desta forma, os agricultores sulistas obteriam um ganho de produtividade pela educação e pelo crédito. Pode-se estabelecer um modelo onde o custo de acesso ao crédito é menor quanto maior a educação do indivíduo.

Assim, embora seja possível identificar um pequeno viés, não há dúvidas que crédito aumenta a produtividade, pois o coeficiente da região Nordeste (onde a educação seria menor) é significativamente diferente de zero.

No apêndice é apresentada a Tabela 3A. Utiliza-se Ln(Agências Bancárias) como instrumento de Ln(Financiamento). Deste modo, a base de anos também é estendida. Os resultados são similares, com foco no coeficiente da região Sul, que é 6% menor que na regressão (9B). Os coeficientes para as regiões Sudeste e Nordeste são bastante semelhantes.

Tabela 3A: Regressões 9A – 9E. Variável Dependente: Produtividade (Valor da Produção Agropecuária / Terra Utilizada)

VARIÁVEIS	(9A) Ln(VPA/Terra)	(9B) Ln(VPA/Terra)	(9C) Ln(VPA/Terra)	(9D) Ln(VPA/Terra)	(9E) Ln(VPA/Terra)
Ln(Financiamento)	0.0501 (0.0901)	0.207*** (0.0314)	0.109*** (0.0120)	0.0968*** (0.0180)	0.0952 (0.113)
Ln(Terras Irrigadas)	-0.00479 (0.0239)	0.0154* (0.00880)	0.0171*** (0.00543)	0.0137* (0.00751)	0.0346 (0.0337)
Ln(Terra)	-0.273 (0.392)	-0.435*** (0.111)	-0.699*** (0.0495)	-0.908*** (0.0468)	-0.792*** (0.228)
Região	CO	S	SE	NE	N
Efeitos Fixos de Tempo	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Efeitos Fixos de AMC	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Restrição de Amostra	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Constante	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Observações	169	1,073	3,481	1,376	120
R-Quadrado	0.981	0.917	0.930	0.932	0.972

Obs: Erros padrões robustos em parêntesis (*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1). Restrição de Amostra: Excluem-se Municípios com menos de 100 km de distância da capital estadual.

Os resultados da Tabela 4 são de regressões da produtividade sobre o financiamento do governo e/ou o financiamento não governamental (compreendido por cooperativas, bancos privados e outros). Observa-se que a soma destas duas variáveis é igual à variável Financiamento.

A regressão (9) é igual a da Tabela 2, foi incluída para facilitar a comparação. Pelas regressões (10), (11) e (12) percebe-se que o 100% de aumento no financiamento governamental aumenta a produtividade em aproximadamente 6,7%. O aumento relativo ao financiamento não governamental é de 4,2%. Um teste F na regressão (12) indica que os coeficientes são diferentes entre si ao nível de significância de 5% [$F(1, 3.297) = 4,98$; P-Valor = 0,0257].

Um fato que demonstra a consistência do modelo é que a soma dos coeficientes para as variáveis de financiamento (0,0669 + 0,042) na regressão (12) é estatisticamente igual ao coeficiente da variável de financiamento(0,101) da regressão (9) [$F(1, 3.297) = 0.65$ Prob > F = 0.4212].

Tabela 4: Regressões 9 – 12. Variável Dependente: Produtividade (Valor da Produção Agropecuária / Terra Utilizada)

VARIÁVEIS	(9) Ln(VPA/Terra)	(10) Ln(VPA/Terra)	(11) Ln(VPA/Terra)	(12) Ln(VPA/Terra)
Ln(Financiamento)	0.101*** (0.00910)			
Ln(Financiamento do Governo)		0.0693*** (0.00878)		0.0669*** (0.00937)
Ln(Financiamento não Governamental)			0.0450*** (0.00482)	0.0420*** (0.00482)
Ln(Terras Irrigadas)	-0.772*** (0.0347)	-0.744*** (0.0356)	-0.687*** (0.0394)	-0.747*** (0.0386)
Ln(Terra)	0.0159*** (0.00398)	0.0175*** (0.00401)	0.0165*** (0.00413)	0.0138*** (0.00412)
Efeitos Fixos de Tempo	SIM	SIM	SIM	SIM
Efeitos Fixos de AMC	SIM	SIM	SIM	SIM
Restrição de Amostra	SIM	SIM	SIM	SIM
Constante	SIM	SIM	SIM	SIM
Observações	6,219	6,209	5,809	5,799
R-Quadrado	0.946	0.945	0.946	0.947

Obs: Erros padrões robustos em parêntesis (***) $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$). Restrição de Amostra: Excluem-se Municípios com menos de 100 km de distância da capital estadual.

6. Conclusão

Esse trabalho revela que é possível estabelecer uma relação causal entre crédito rural e produtividade na agropecuária utilizando dados no nível municipal. Entretanto, podem existir dificuldades de indisponibilidade de dados, algo que em parte pode ser corrigido com a utilização de dados em painel.

São diversas as formas como esse mecanismo pode atuar, entre elas pela maior propensão do empresário rural a realizar investimentos e utilizar mais e melhores insumos. Isso também pode ocorrer pela percepção de diminuição dos riscos do agricultor. Com financiamento passa a ser possível obter prejuízo em certo ano que seja compensado por lucros em anos seguintes. Desta forma, investimentos com média e variância maiores podem ser executados sem requerer a presença de poupança.

O modelo estabelecido é considerado satisfatório. Ao agregar os valores do agropecuarista ele permite utilizar dados municipais. Já a presença de retornos decrescentes de escala é confirmada através de uma regressão do Valor da Produção Agropecuária sobre medidas de Capital, Trabalho e Terra, todos em logaritmo.

O principal resultado encontrado através de análise econométrica é que um aumento de 100% no Crédito Rural aumenta a produtividade em 10%. Embora esta regressão seja controlada por uma variável de terras irrigadas e por efeitos fixos de tempo e de municípios, trabalhos futuros deverão incluir variáveis de educação, já que pode haver uma correlação entre educação e crédito.

Também se estimou essa regressão para cada região do país. Os resultados indicam que o aumento da produtividade é maior na região Sul, chegando a 20%. Nas regiões Sudeste e Nordeste ele é parecido com o resultado nacional. Já no Centro-Oeste e no Norte do país não foi encontrado efeito causal, provavelmente pelo número menor de observações.

Por fim, analisou-se a diferença de efeito entre financiamento governamental e de entidades privadas ou cooperativas. Conclui-se que o primeiro tipo aumenta mais a produtividade do que o segundo. Entretanto a diferença é muito pequena.

7. Referências

- [1] Assunção, J.J. , Braido, L.H.B. Testing Household-Specific Explanations for the Inverse Productivity Relationship. *Amer. J. Agr. Econ.* 89(4) (November 2007): 980–990
- [2] Bacchi, M.R.P. , Bastos, E.T., Gasques, J.G. Produtividade e Fontes de Crescimento da Agricultura Brasileira. Em: Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica no Brasil. Cap11.
- [3] Ball, V. E. Productivity and output growth in US Agriculture. Em: WIEBE, K.; Gollehon, N. (Editors). *Agricultural Resources and Environmental Indicators 2006 Edition*, Economic Research Service/USDA, chapter 3.4, July 2006. Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov>>.
- [4] Figueiredo, A.M.R., Moreira, A.R.B., Helfand, S.M.: Explicando as Diferenças na Produtividade Agrícola no Brasil (2007); XLV Congresso da Sober.
- [5] Gasques, J. G.; Villa Verde, C. M. e Oliveira, J. A. de (2004): Crédito rural e estruturas de financiamento. Texto para discussão no.1036. IPEA, Brasília.
- [6] Ghosh, S.R., Kraay, A.: O crescimento medido pela produtividade total de fatores; Banco Mundial, PREM, Set 2000, nº42.
(<http://www1.worldbank.org/prem/premnotes/pr/premnote42p.pdf>)
- [7] Ghosh, P.; Mookherjee e Ray, D. (2000): “Credit rationing in developing countries: an overview of the theory”, chapter 11 in *Readings in the Theory of Economic Development*, edited by D. Mookherjee and D. Ray, London: Blackwell, pp. 383-401.
- [8] Guanziroli, C.E.: Agronegocio y Agricultura Familiar en Brasil: Políticas Agrícolas y agrarias que dieron soporte en los últimos treinta años; LASA's XXIX International Congress 6th day to the 9th day of October of 2010 Toronto, Canada.
- [9] Jeong, H., Townsend, R.M.: Sources of TFP growth: occupational choice and financial deepening (2007).; *Economic Theory 2007*, Symposium
- [10] Sriram, M.S., Productivity of Rural Credit: A Review of Issues and Some Recent Literature.; Indian Institute of Management Ahmedabad-380 015 India; W.P. No.2007-06-01.

8. Apêndice

Quadro 2B: Valores Municipais Médios das Variáveis - Decomposição temporal.

Variável	Unidade	1970	1975	1980	1985	1995
Valor da Produção Agropecuária	R\$ de 2000 (mil)	11.400	18.557	24.443	31.772	16.979
Pessoal Ocupado na atividade Agropecuária	Indivíduos	4.808	5.565	5.789	6.397	4.923
Lavouras permanentes	Hectares	2.183	2.294	2.864	2.708	2.071
Lavouras temporárias	Hectares	7.115	8.648	10.567	11.552	9.405
Pastagens naturais	Hectares	34.045	34.450	31.153	28.738	21.430
Pastagens plantadas	Hectares	8.137	10.859	16.576	20.261	27.362
Terra Utilizada	Hectares	51.479	56.251	61.161	63.258	60.268
Estoque de Capital	R\$ de 2000 (mil)	26.700	68.100	105.000	152.000	-
População estimada	Indivíduos	25.453	28.989	32.526	35.981	42.367
Número de agências bancárias	Unidade	1,7	2,2	3,0	3,9	3,7

Quadro 3B: Financiamento Municipal Médio - R\$ de 2000(mil)

Nome da variável	1975	1980	1985
Financiamento por entidades governamentais	4.038	4.777	2.747
Financiamento por entidades não governamentais	785	721	985
Financiamentos (Crédito Rural)	4.822	5.498	3.732

Gráfico 4: Participação do Financiamento sobre o Valor da Produção Agropecuária

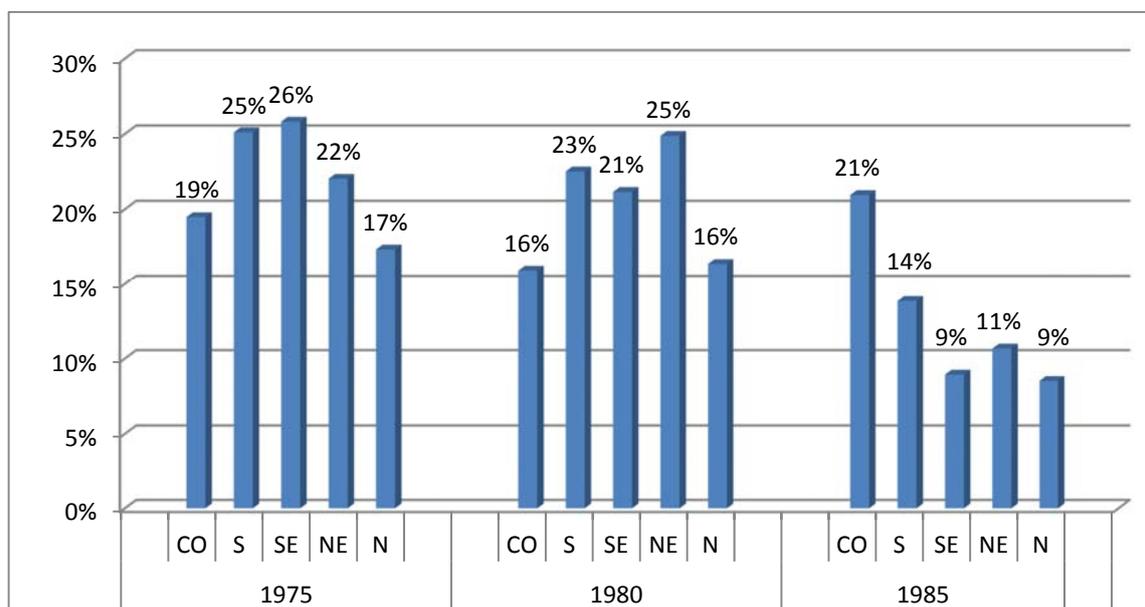


Tabela 2B: Regressões 9F - 9G

VARIÁVEIS	(9F)	(9G)
	Ln(VPA/Terra)	Ln(VPA/Terra)
Ln(Financiamento Sul)	0.136*** (0.0244)	
Ln(Agências Bancárias)		0.0978*** (0.0181)
Ln(Terras Irrigadas)	0.0149* (0.00832)	0.0341*** (0.00367)
Ln(Terra)	-0.610*** (0.0832)	-0.683*** (0.0326)
Região	SUL	TODAS
Efeitos Fixos de Tempo	SIM	SIM
Efeitos Fixos de AMC	SIM	SIM
Restrição de Amostra	SIM	SIM
Constante	SIM	SIM
Observações	1,383	8,294
R-Quadrado	0.900	0.914

Obs: Erros padrões robustos em parêntesis (***) $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$. Restrição de Amostra: Excluem-se Municípios com menos de 100 km de distância da capital estadual. Regressão (9A) contém os anos: 1970, 1975, 1980 e 1985. Regressão (9B) contém os anos: 1970, 1975, 1980, 1985 e 1995.

Tabela 3B: Regressões 9H – 9L

VARIÁVEIS	(9H) Ln(VPA/Terra)	(9I) Ln(VPA/Terra)	(9J) Ln(VPA/Terra)	(9K) Ln(VPA/Terra)	(9L) Ln(VPA/Terra)
Ln(Agências Bancárias)	0.0411 (0.0635)	0.139*** (0.0328)	0.0889*** (0.0282)	0.0898** (0.0421)	0.201 (0.126)
Ln(Terras Irrigadas)	0.0290** (0.0125)	0.0228*** (0.00742)	0.0321*** (0.00487)	0.0345*** (0.0111)	0.0354 (0.0218)
Ln(Terra)	-0.316*** (0.106)	-0.687*** (0.0812)	-0.586*** (0.0473)	-0.906*** (0.0520)	-0.599*** (0.0954)
Região	CO	S	SE	NE	N
Efeitos Fixos de Tempo	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Efeitos Fixos de AMC	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Restrição de Amostra	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Constante	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Observações	435	1,675	4,800	1,237	147
R-Quadrado	0.868	0.884	0.888	0.906	0.974

Obs: Erros padrões robustos em parêntesis (***) $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$). Restrição de Amostra: Excluem-se Municípios com menos de 100 km de distância da capital estadual. Regressões contêm os anos: 1970, 1975, 1980, 1985 e 1995.