

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

CRÉDITO AGRÍCOLA NO BRASIL: ANÁLISE DOS EFEITOS DOS
PROGRAMAS DE FINANCIAMENTO NA PRODUTIVIDADE

Rafael Tavares Guimarães

Nº de Matrícula: 0911498

Orientador: Juliano Assunção

Junho de 2014

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

CRÉDITO AGRÍCOLA NO BRASIL: ANÁLISE DOS EFEITOS DOS
PROGRAMAS DE FINANCIAMENTO NA PRODUTIVIDADE

Rafael Tavares Guimarães

Nº de Matrícula: 0911498

Orientador: Juliano Assunção

Junho de 2014

“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”

Sumário

1. Introdução	5
2. Revisão de Literarura.....	7
2.1 Revisão Teórica.....	7
2.2 Estudos Internacionais.....	10
2.3 Estudos Nacionais.....	12
3. Arcabouço Teórico	13
4. Dados	16
5. Resultados.....	20
6. Conclusão.....	24
7. Referências Bibliográficas.....	25
8. Apêndice.....	27

Tabelas:

Tabela 1A: Variável Dependente: Produtividade (Valor da Produção Agrícola / Área Plantada).....	20
Tabela 1B: Valores Deflacionados - Variável Dependente: Produtividade (VPA / Área Plantada).....	27
Tabela 1C: Variável Dependente: Produtividade (PIB Agropecuário Municipal / Área Plantada).....	27
Tabela 2: Dados Estaduais - Variável Dependente: Produtividade (Valor da Produção Agrícola / Área Plantada)	22
Tabela 3: Amostra Restrita - Variável Dependente: Produtividade (Valor da Produção Agrícola / Área Plantada)	23

Quadros:

Quadro 1: Estatísticas Descritivas das Variáveis – Média Municipal.....	17
Quadro 2A: Valores Totais das Variáveis – Decomposição Temporal – 2002 a 2007.....	17
Quadro 2B: Valores Totais das Variáveis – Decomposição Temporal – 2008 a 2012.....	18
Quadro 2C: Médias Municipais - Decomposição Temporal - 2002 a 2007.....	28
Quadro 2D: Médias Municipais - Decomposição Temporal - 2008 a 2012	28

Gráficos:

Gráfico 1: Produção e Produtividade - Valores Totais deflacionados – Decomposição Temporal.....	18
Gráfico 2: Crédito - Valores deflacionados – Decomposição Temporal.....	19

1. Introdução

Estímulos à produção agropecuária através de subsídios fazem parte das agendas de diversos governos ao redor do mundo, independente do seu nível de desenvolvimento. Destacam-se, nesse sentido, os países em desenvolvimento, onde observou-se grande expansão dessas políticas na segunda metade do século XX (apesar de serem bem mais antigas – no Brasil, por exemplo, algumas das mais importantes foram as políticas de sustentação do café), baseada na crença de que tais medidas podiam diminuir a pobreza nas regiões rurais e aumentar o produto agregado do país.

No Brasil, o Crédito Rural caracteriza-se como uma das principais fontes de financiamento à atividade agropecuária. Seus recursos podem ser divididos entre linhas para custeio da produção (recursos de menor prazo, visando fornecer capital de giro para o produtor), investimento (empréstimos, em geral, de maior maturidade, principalmente para aquisição de máquinas e equipamentos), e comercialização. Suas normas e condições estão estabelecidas no Manual de Crédito Rural (MCR), do Banco Central, e devem ser respeitadas por todos os agentes que compõem o Sistema Nacional de Crédito Rural.

Anualmente, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento divulga o Plano Agrícola e Pecuário (PAP), com diretrizes, condições e outras informações a respeito das políticas de incentivo à agropecuária nacional. Foi anunciado em maio de 2014, por exemplo, que o PAP 2014/2015 disponibilizará pouco mais de R\$156 bilhões para a atividade empresarial e familiar. No âmbito da agricultura familiar, o Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), criado em 1996 visando atender aos mini e pequenos produtores rurais, concentra a maior parte dos recursos. Já em relação ao apoio à agropecuária comercial, há uma série de políticas e linhas de financiamento disponíveis para crédito rural. Moderagro, Moderfrota, Pronamp, Fundos Constitucionais e Finame Agrícola eram algumas das opções disponíveis em 2009 quando o país sofreu com os efeitos da crise econômica mundial e, em resposta à desaceleração, o governo federal criou o Programa de Sustentação do Investimento (PSI). Tal programa possuía prazos e condições ainda mais favoráveis ao tomador que as então vigentes e, conseqüentemente, mais custosas para o poder central.

Foi a partir da observação da magnitude do incentivo governamental à atividade agropecuária que surgiu o interesse em saber se tal esforço vem dando resultados em âmbito econômico. Sendo assim, o objetivo deste projeto é identificar a existência de relação direta entre aumento do crédito e melhora da produtividade agrícola. O foco exclusivo no setor agrícola se deve ao fato de que o trabalho teve que se limitar à análise do setor agrícola pela inexistência de coletas anuais de pastagens.

A análise será feita a partir de um painel de dados referentes a crédito e produção a nível municipal, entre 2002 e 2012, o que possibilita a obtenção de resultados desagregados, e, conseqüentemente, melhor avaliação da evolução e necessidades futuras de alocação de recursos para essas áreas. Além disso, há uma breve análise adicional de busca por evidências empíricas de melhora de produtividade gerada especificamente pelos programas de crédito direcionado ao custeio e investimento, visto que estas são as linhas que concentram maiores recursos e que seriam, na teoria, mais importantes por possibilitar a amenização de choques na renda do produtor e um maior avanço tecnológico. A baixa disponibilidade de estudos que conjugassem a análise de períodos mais recentes com um escopo tão detalhado como o âmbito municipal criou um incentivo a mais à confecção do presente trabalho.¹

Além de contar com essa introdução, este trabalho possui mais 5 seções. Na seção 2 encontra-se uma breve revisão da vasta literatura relacionada às políticas de crédito rural e produtividade, no Brasil e no mundo, e de alguns indícios encontrados até aqui. A seção 3 apresenta o arcabouço teórico/modelo a ser utilizado, e o capítulo seguinte informações sobre a base de dados coletada. Na seção 5 estão presentes os principais resultados das regressões estimadas e, por fim, a última sessão inclui uma breve conclusão com resumo do trabalho.

¹ Boa parte dos estudos realizados no Brasil à nível municipal utilizam dados dos censos agropecuários, cuja longa periodicidade e ausência de dados mais recentes (últimos são de 2006) impedem sua adequação ao presente trabalho

2. Revisão de Literatura

2.1. Revisão Teórica

As políticas de crédito agropecuário são um tema corriqueiro de debates políticos e estudos econômicos há muitos anos. As ideias a respeito da eficácia de políticas de expansão do acesso a crédito e de melhora de condições de financiamento, em particular em países menos desenvolvidos, variam num espectro² que engloba tanto visões “otimistas”, de que essas têm efeito direto sobre as decisões de consumo e investimento dos produtores, levando a melhores alocações de recursos e, portanto, ganhos de produtividade³; quanto visões “pessimistas”, de que nesses países a maior parte do crédito governamental subsidiado é capturado por grandes players, que já tinham melhor acesso ao mercado de crédito. Neste último caso, mantendo-se a restrição sobre os demais agentes, as políticas seriam não só ineficientes para os mais pobres como teriam um efeito adverso por piorar as condições nos mercados informais aos quais eles recorreriam.⁴

Ghosh, Mookherjee e Ray (2000) fazem uma análise teórica focada nas questões geradas por *moral hazard* e por problemas de monitoramento dos contratos (*enforcement*), mais especificamente nos riscos de *default* (voluntários e involuntários) e nos incentivos ao tomador de empréstimo. Segundo os modelos apresentados, as restrições a crédito podem surgir endogenamente num mundo em que o devedor tem responsabilidade limitada (*limited liability*), ou seja, que o risco de *downside* esteja concentrado no credor.

De acordo com a teoria de Stiglitz e Weiss (1981), isso leva a preferências distintas por risco e a um problema de seleção adversa, onde a cobrança de maiores taxas provenientes desse maior risco levaria a uma concentração cada vez maior de devedores de tipo “ruim” no mercado. Uma possível solução, então, seria os emprestadores fixarem uma taxa menor que a taxa (supostamente) de equilíbrio do mercado, para atrair de novo “bons” tomadores e racionar a disponibilidade de crédito, gerando um excesso de demanda mesmo em um mercado com competição e

² A eficácia vai depender de características específicas de cada país. O intuito aqui é apenas dar uma noção das diferentes interpretações possíveis.

³ Rosenzweig and Wolpin (1993)

⁴ Adams et al. (1984)

taxas que poderiam flutuar.

Essa teoria pressupõe informação custosa e assimétrica sobre o tipo do tomador de empréstimo. O que Ghosh et al. tentam mostrar é que se a distribuição dos retornos dos investimentos for influenciado pelas ações do devedor, o monitoramento pode se tornar um problema mesmo pra um credor bem informado sobre seu cliente. Isso se deve ao fato de que a responsabilidade limitada reduziria o esforço do tomador em evitar *outcomes* adversos, o que aumentaria o risco de default.

Fica claro, então, o *tradeoff* na decisão do prestador entre maiores taxas e mais incentivo a esforço (que aumentaria a chance de *outcomes* positivos, uma boa colheita no caso da agricultura). A questão relevante é que um produtor muito endividado tem menos incentivo a se esforçar por ter ao mesmo tempo pouco a perder em cenários adversos e menos a ganhar em um cenário favorável. Sendo assim, os credores podem optar por não elevar demais as taxas de juros, pra evitar esse *debt overhang*, e diminuir a oferta de crédito.

Os autores mostram também como a exigência de colateral pode mitigar essa questão, tanto por melhorar a condição do prestador (que agora não fica mais com 0 no limite) quanto por aumentar o custo para o devedor num cenário ruim, levando a maiores níveis de esforço e um maior volume de crédito. No entanto, pode-se criar um ciclo que acentue a desigualdade entre os tomadores de empréstimo, visto que um produtor com mais colateral num estágio inicial tem acesso a mais crédito, em melhores condições e se esforça mais, aumentando o retorno esperado do seu investimento e eventualmente sua riqueza, o que possibilitaria tomar mais empréstimos e assim por diante. Tal conceito é particularmente útil com uma observação inicial do trabalho de que uma parcela significativa das transações em países menos desenvolvidos ainda ocorre no mercado informal, apesar dos esforços governamentais para canalizar o crédito para áreas mais pobres via bancos públicos. Em geral isso seria consequência da falta/baixa qualidade do colateral detido pelos pequenos produtores.

Conclui-se, então, que políticas que aumentam o poder de barganha ou melhoram as condições para os devedores (como os programas de crédito que irei analisar) são preferíveis do ponto de vista social, pois aumentam o nível de esforço, a produtividade e o excedente total. Porém, essas políticas não são pareto-eficientes e,

portanto, os perdedores (credores) tendem a evitar tais mudanças, criando um cenário em que a entrada de um banco público no mercado pode ser benéfica.

2.2. Estudos Internacionais

Banerjee e Duflo (2012) utilizam-se de mudanças em políticas de crédito de curto prazo direcionado a “Setores Prioritários” na Índia para obter evidências de que há restrição à crédito (*credit constraints*) nesses mercados (a presença de restrição a crédito é uma hipóteses comum e que justificaria os esforços governamentais brasileiros em aumentar a oferta de crédito). Levando em conta características específicas do sistema bancário indiano e um modelo teórico no qual os intermediários têm maior incentivo a emprestar para firmas maiores e menos arriscadas, os autores mostram que o aumento na disponibilidade de crédito gerou um “retorno sobre capital emprestado” percentual maior do que as maiores taxas estimadas para o mercado privado/informal local, indicando, assim, que as firmas não só enfrentam racionamento de crédito, mas de fato restrições de crédito.

É relevante, nesse momento, explicitar a diferença entre estes dois conceitos, conforme descrito no próprio paper. A simples avaliação se as firmas que passaram a ser elegíveis ao crédito direcionado tiveram maior crescimento nessa linha do que as que já estavam presentes só indica que há *credit rationing* nesse mercado, ou seja, que as firmas não tinham acesso à quantidade desejada de crédito à essa específica taxa de juros. Para saber se há *credit constraints*, seria necessário obter informações também obre o total de crédito obtido por essas firmas em outras fontes e taxas (*market borrowing*). Desse modo, seria possível avaliar se o novo crédito disponibilizado havia sido usado apenas para “substituir o crédito de mercado”, reduzindo os custos financeiros das empresas, ou se este havia sido usado para ampliar a produção, afetando o lucro pela diferença do crescimento na receita em relação ao crescimento no custo.

Pande e Burgess (2005) buscam medir os efeitos de um programa de expansão de agências bancárias para áreas menos desenvolvidas instituído pelo governo indiano na redução da pobreza. Os autores já haviam feito estudo semelhante em 2003 incluindo também as relações com indicadores de produção em cada um dos setores da economia, como uma forma de indicar que a expansão de filiais rurais leva a desenvolvimento econômico não só dessa região/setor mas de outros também, tendo efeito sobre o produto total per capita. Isso faz sentido se lembrarmos dos trabalhos de Banerjee e Duflo que indicam que o ROIC em países de baixa renda é muito alto.

A principal descoberta deste estudo é a de que a expansão de filiais em localidades não-bancarizadas reduziu significativamente a pobreza em áreas rurais, enquanto não teve efeito sobre o desenvolvimento (*poverty outcomes*) de áreas urbanas.

Assunção e Braido (2007) demonstram econometricamente uma característica comum observada habitualmente na atividade agrícola: a relação inversa entre tamanho da propriedade e produtividade. Os autores vão além dos argumentos relacionados a falhas de mercado⁵, custos de monitoramento⁶ e de oportunidade⁷ e mostram que tal relação está presente, inclusive, quando se exclui a heterogeneidade entre as famílias/unidades observadas (*cross-household heterogeneity*). Analisando dados do ambiente rural indiano conclui-se que mesmo plantações geridas pelo mesmo produtor, dentro de um mesmo estabelecimento, têm menor produtividade quando se aumenta a área cultivada.

⁵ Sen, A.K. (1962)

⁶ Feder, G. (1985)

⁷ Assunção e Ghatak (2003)

2.3. Estudos Nacionais

No caso brasileiro, destaca-se o trabalho de Assunção, J. et al. (2013), que retrata uma possível ambiguidade no efeito de políticas de crédito no Brasil ao constatar que há uma relação significativa entre a disponibilidade de crédito e o desflorestamento na região amazônica. Ou seja, num cenário em que ainda se observava uma oferta de terra (desconsiderando os aspectos legais e a falta de fiscalização existente no processo de expansão da “fronteira agrícola” no país em direção ao norte), o crédito não necessariamente era aplicado em ganhos de produtividade, mas, em grande parte, em expansão de terras, mantendo uma tradição extensiva da agropecuária brasileira (em especial na pecuária).

Bacchi et al, obtém estimativas da Produtividade Total dos Fatores (PTF) no Brasil e identifica que o crescimento nos índices da agricultura se devem não só à expansão do uso de insumos como também a grandes aumentos de produtividade. Ademais, os autores identificam especificamente o aumento no crédito rural como um dos fatores relevantes na melhora da produtividade. Isso se dá através do aumento na escala de produção, que *“possibilita se obter melhor combinação de fatores”*, e de facilitar o acesso à inovações.

3. Arcabouço Teórico

O arcabouço teórico deste trabalho se baseia no modelo desenvolvido por Assunção, J.J. e Braido, L.H.B (2007). Inicialmente, supõe-se que cada produtor agropecuário busca maximizar uma função de produção Cobb-Douglas no seguinte formato:

(1)

$$Y_j = A_j T_j^{\alpha_t} K_j^{\alpha_k} L_j^{\alpha_l} \exp(\varepsilon_j)$$

Em tal equação, $j = (i,m,t)$ agrega os índices: “i”, que representa cada indivíduo (produtor agropecuário), “m”, que indica o município em questão, e “t”, que indica o período (ano) da observação. Ademais, Y_j representa a produção agropecuária e T_j , K_j e L_j representam, respectivamente, as quantidades de terra, capital e trabalho utilizados. Já A_j pode ser interpretado como um fator tecnológico que inclui outros elementos observáveis relevantes na produção, como o crédito rural, irrigação, qualidade do solo e das sementes, enquanto “ $\exp(\varepsilon_j)$ ” é um termo de erro que representa determinantes não-observáveis do produto, como variações climáticas e pragas.

Multiplicando Y , K e L pelos seus respectivos preços, p , r e w , obtêm-se a função em valores monetários, onde $y = pY$ será o valor da produção agropecuária, $k = rK$ e $l = wL$ serão os gastos com capital e mão-de-obra e $a = \frac{A_j p}{r^{\alpha_k} w^{\alpha_l}}$ será o termo tecnológico ajustado pelos preços:

(2)

$$y_j = a_j T_j^{\alpha_t} k_j^{\alpha_k} l_j^{\alpha_l} \exp(\varepsilon_j)$$

Além desta função de produção, o modelo pressupõe:

- i) Um ambiente competitivo entre agricultores/cidades.
- ii) Ausência de externalidades.
- iii) Retornos de escala decrescentes ($\alpha_t + \alpha_k + \alpha_l < 1$).
- iv) Homogeneidade entre agricultores e propriedades do mesmo município.

Neste cenário, o produtor tomará, então, suas escolhas na alocação de capital e trabalho de modo a maximizar seu lucro:

(3)

$$\text{Max}_{k_j, l_j} a_j T_j^{\alpha_t} k_j^{\alpha_k} l_j^{\alpha_l} \exp(\varepsilon_j) - k_j - l_j$$

As condições de primeira ordem dessa equação são:

(4)

$$\alpha_k a_j T_j^{\alpha_t} k_j^{\alpha_k - 1} l_j^{\alpha_l} \exp(\varepsilon_j) = 1$$

(5)

$$\alpha_l a_j T_j^{\alpha_t} k_j^{\alpha_k} l_j^{\alpha_l - 1} \exp(\varepsilon_j) = 1$$

As quantidades ótimas de capital e trabalho serão, então, dadas por:

(6)

$$k_j^* = (a_j T_j^{\alpha_t} \alpha_k^{(1-\alpha_l)} \alpha_l^{\alpha_l} \exp(\varepsilon_j))^{\sigma}$$

(7)

$$l_j^* = (a_j T_j^{\alpha_t} \alpha_k^{\alpha_k} \alpha_l^{(1-\alpha_k)} \exp(\varepsilon_j))^{\sigma}$$

$$\text{Onde } \sigma = \frac{1}{(1-\alpha_k-\alpha_l)}$$

Ao substituir os níveis ótimos encontrados na função de produção, obtêm-se o seguinte resultado:

(8)

$$y_j = \lambda a_j^{\sigma} T_j^{\alpha_t \sigma} \exp(\varepsilon_j)^{\sigma}$$

$$\text{Onde } \lambda = \alpha_k^{\alpha_k \sigma} \alpha_l^{\alpha_l \sigma}$$

Vale observar que, a partir da premissa de homogeneidade entre agricultores e propriedades do mesmo município, podemos agregar todos os indivíduos de uma mesma cidade, de modo a facilitar a análise a partir dos dados municipais coletados. A partir disso, e já explicitando a função em termos de produtividade da terra, temos que:

(9)

$$\frac{y_{m,t}}{T_{m,t}} = \lambda a_{m,t}^{\sigma} T_{m,t}^{\alpha_t \sigma - 1} \exp(\varepsilon_{m,t})^{\sigma}$$

Sendo assim, chegamos ao objeto de estudo deste trabalho, ou seja, uma relação entre a produtividade da terra e fatores tecnológicos (como crédito rural), além da quantidade de terras do município e um fator de erro. As regressões em si terão como base uma forma logarítmica desta equação:

(10)

$$\ln\left(\frac{y_{m,t}}{T_{m,t}}\right) = \ln(\lambda) + \sigma \ln(a_{m,t}) + (\sigma\alpha_t - 1)\ln(T_{m,t}) + \varepsilon_{m,t}$$

Para podermos estimar o efeito isolado do crédito rural, se faz necessário expandir o termo $a_{m,t}$ entre seus diferentes elementos (A_n , $n=1,2,3,\dots$), tal que a equação de interesse com a qual serão feitas as regressões é:

(11)

$$\ln\left(\frac{y}{T}\right) = \beta_0 + \beta_1 \ln(A_1) + \beta_2 \ln(A_2) + \dots + \theta \ln(T) + \varepsilon$$

$$\text{Onde } \beta_0 = \ln(\lambda) + \ln\left(\frac{p}{r^{\alpha_k} w^{\alpha_l}}\right) \text{ e } \theta = \sigma\alpha_t - 1$$

A já citada relação inversa entre produtividade e área cultivada demonstrada por Assunção e Braido fica, portanto, clara no modelo. Lembrando que uma das suposições é a de que os retornos de escala são decrescentes, ($0 < \alpha_t + \alpha_k + \alpha_l < 1$), então $\alpha_t < (1 - \alpha_k - \alpha_l)$, e, conseqüentemente, o coeficiente θ da termo relativo à área é negativo:

$$\theta = \sigma\alpha_t - 1 = \frac{\alpha_t}{(1 - \alpha_k - \alpha_l)} - 1 < 0$$

4. Dados

A base de dados utilizada é composta por informações a nível municipal entre os anos de 2002 a 2012. Apesar do período de tempo relativamente curto, a quantidade de municípios analisados faz com que seja criada uma estrutura de painel com um número de observações considerável.

O Anuário Estatístico do Crédito Rural, do BCB - que inclui indicadores como concessões, desembolsos, número de contratos, entre outros - foi a fonte de informações referentes a crédito agrícola. As variáveis de produção e produtividade foram obtidas a partir das pesquisas dos PIBs Municipais e da Produção Agrícola Municipal (PAM), do IBGE. Esta última forneceu não só dados de quantidade e valor de produção, como também de área plantada e colhida, fundamentais na confecção da variável dependente do modelo. Os valores monetários utilizados têm como unidade a moeda do período corrente. Não foi necessário que estes fossem deflacionados nas regressões pois as dummies de ano eventualmente inclusas controlam tanto para variações de preço quanto para choques sazonais na produção agrícola.

Em suma: (i) a variável dependente das regressões será o Valor da Produção Agropecuária ou o Valor Adicionado Bruto da Agropecuária (“PIB Municipal”), ou as respectivas razões por hectare (“VPA/Terra” e “PIB/Terra” nas regressões), as medidas de produtividade; (ii) A variável de Terra será sempre Área Plantada; (iii) Os desembolsos para a atividade agrícola, seja em sua totalidade ou divididos entre custeio, investimento e comercialização, formarão a variável de crédito agrícola.

As informações e as estatísticas descritivas das variáveis encontram-se sumarizadas no Quadro 1 a seguir. Incluem-se também os números de crédito decompostos por finalidade.

Quadro 1: Estatísticas Descritivas das Variáveis - Média Municipal

VARIÁVEL	Unidade	Fonte	Período	Obs.	Média	Mediana	Min.	Máx.	Desvio Padrão
Valor da Produção Agropecuária	R\$ (mil)	PAM	2002 - 12	59,356	23,847	7,278	2	2,328,638	59,895
Valor Adicionado Bruto da Agropecuária	R\$ (mil)	IBGE	2002 - 11	53,960	24,184	12,810	117	832,783	39,313
Área Plantada	Hectare	PAM	2002 - 12	59,356	11,520	4,282	1	1,015,969	29,209
Crédito Agrícola Total	R\$ (mil)	BCB	2002 - 12	55,880	7,774	1,130	0	980,641	27,779
Crédito Agrícola - Finalidade: Custeio	R\$ (mil)	BCB	2002 - 12	49,393	4,877	523	0	937,729	18,761
Crédito Agrícola - Finalidade: Investimento	R\$ (mil)	BCB	2002 - 12	50,376	1,448	232	0	171,867	4,834
Crédito Agrícola - Finalidade: Comercialização	R\$ (mil)	BCB	2002 - 12	14,096	1,449	0	0	401,033	8,791

Os Quadros 2A e 2B mostram a evolução dos valores totais destas variáveis:

Quadro 2A: Valores Totais da Variáveis - Decomposição Temporal - 2002 a 2007

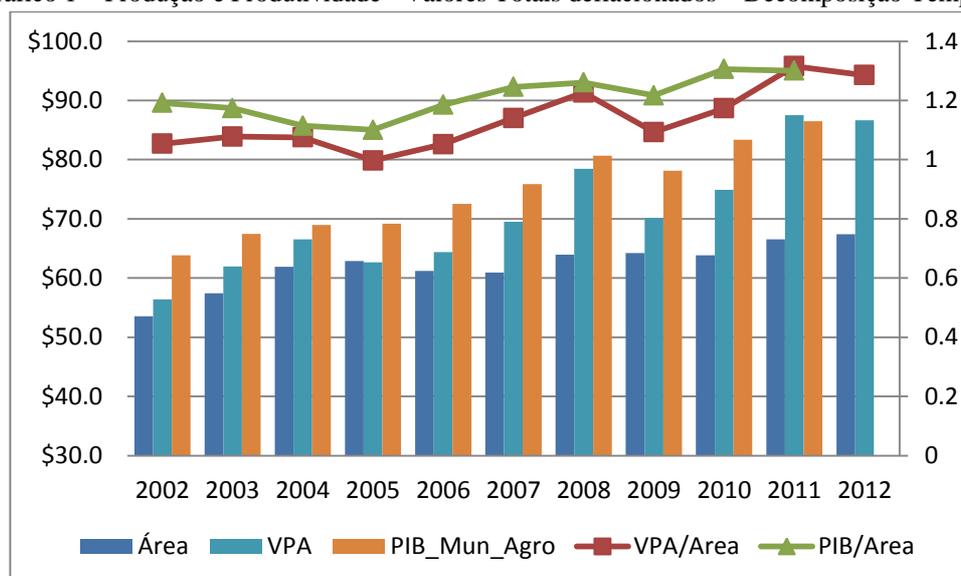
Variável	Unidade	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Valor da Produção Agropecuária	R\$ (10 ⁹)	73.47	98.26	109.40	93.81	97.56	114.58
Valor Adicionado Bruto da Agropecuária	R\$ (10 ⁹)	83.11	107.00	113.39	103.53	109.91	125.12
Área Plantada	10 ⁶ Hectare	53.56	57.45	61.88	62.86	61.20	60.93
Crédito Agrícola Total	R\$ (10 ⁹)	16.52	23.73	30.88	30.63	30.38	35.78
Crédito Agrícola - Finalidade: Custeio	R\$ (10 ⁹)	10.82	15.61	19.53	19.17	18.92	23.86
Crédito Agrícola - Finalidade: Investimento	R\$ (10 ⁹)	2.66	4.38	5.59	5.12	5.43	5.21
Crédito Agrícola - Finalidade: Comercialização	R\$ (10 ⁹)	3.04	3.73	5.76	6.34	6.02	6.71

Quadro 2B: Valores Totais da Variáveis - Decomposição Temporal - 2008 a 2012

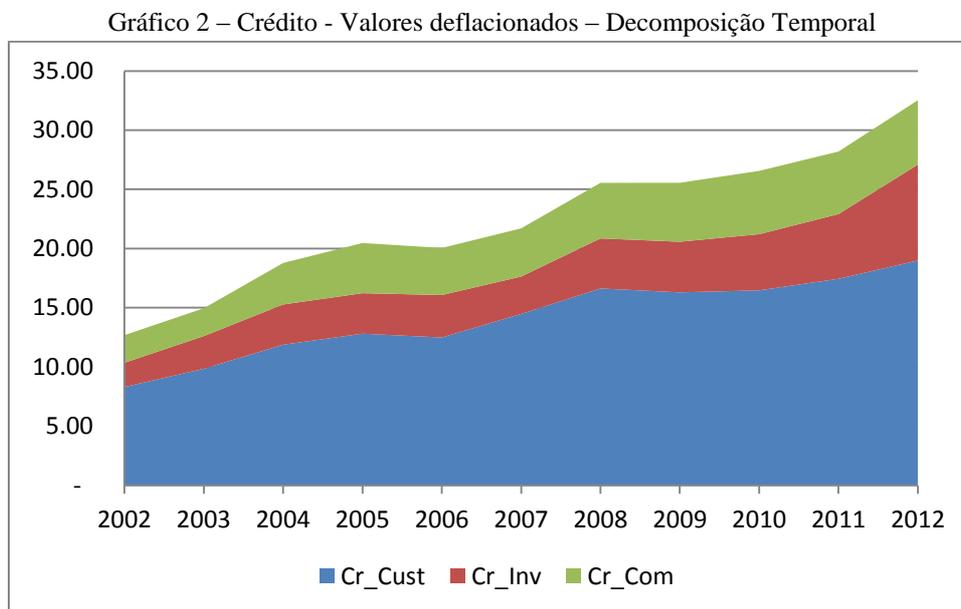
Variável	Unidade	2008	2009	2010	2011	2012
Valor da Produção Agropecuária	R\$ (10 ⁹)	145.93	138.75	151.63	191.95	200.12
Valor Adicionado Bruto da Agropecuária	R\$ (10 ⁹)	149.96	154.51	168.77	189.69	
Área Plantada	10 ⁶ Hectare	63.98	64.21	63.82	66.51	67.41
Crédito Agrícola Total	R\$ (10 ⁹)	47.51	50.53	53.78	61.82	75.12
Crédito Agrícola - Finalidade: Custeio	R\$ (10 ⁹)	30.92	32.22	33.34	38.25	43.85
Crédito Agrícola - Finalidade: Investimento	R\$ (10 ⁹)	7.86	8.46	9.60	12.00	18.72
Crédito Agrícola - Finalidade: Comercialização	R\$ (10 ⁹)	8.73	9.84	10.83	11.58	12.55

Observa-se que os números de Área Plantada tiveram uma variação menos expressiva que as variáveis de produto. No Gráfico 1, a seguir, os valores monetários em questão foram deflacionados pelo deflator implícito do PIB Agropecuário calculado pelo IBGE para se obter uma melhor visualização da evolução da produtividade.

Gráfico 1 – Produção e Produtividade - Valores Totais deflacionados – Decomposição Temporal



O gráfico 2 exibe a evolução real (valores deflacionados) do total de financiamentos agrícolas e sua distribuição por finalidade. Observa-se que o crédito para custeio, que já concentrava a maior parte dos recursos disponibilizados, aumentou ainda mais sua participação no total no período analisado.



Os Quadros 2C e 2D, no Apêndice, mostram a evolução das médias municipais das variáveis analisadas.

5. Resultados

Diversas regressões econométricas foram feitas a partir da equação 11 do capítulo 3 para estimar os efeitos de variações no crédito agrícola sobre medidas de produtividade. A Tabela 1A mostra resultados de modelos de Mínimos Quadrados Ordinários Empilhados (*Pooled OLS* – Regressões 1 e 3) e regressões em painel com efeitos fixos. Eventualmente foram inclusas também *dummies* de tempo para controle de variações sazonais na produção, preço dos produtos agrícolas e inflação.

Tabela 1A: Variável Dependente: Produtividade (Valor da Produção Agrícola/ Área Plantada)

VARIÁVEIS	(1) Ln(VPA/ Terra)	(2) Ln(VPA/ Terra)	(3) Ln(VPA/ Terra)	(4) Ln(VPA/ Terra)	(5) Ln(VPA/ Terra)	(6) Ln(VPA/ Terra)
Ln(Terra)	-0.0231*** (0.0026)	-0.1413*** (0.0057)	-0.287*** (0.0030)	-0.2739*** (0.0030)	-0.1367*** (0.0058)	-0.1198*** (0.0049)
Ln(Crédito Total)			0.2484*** (0.0018)	0.2370*** (0.0018)	0.1037*** (0.0018)	0.0069*** (0.0017)
Efeitos Fixos de Tempo				SIM		SIM
Efeitos Fixos de Cidade		SIM			SIM	SIM
Restrição de Amostra						
Constante	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Observações	59,356	59,356	55,880	55,880	55,880	55,880
R ²	0.0014	0.7906	0.2566	0.2815	0.8055	0.8606

Obs: Erros padrões robustos entre parênteses (***) p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1).

Todos os resultados são estatisticamente diferentes de zero ao nível de significância de 1% (um benefício de uma amostra tão grande), e todas as regressões indicam a presença da relação inversa de produtividade citada no capítulo 3. Sabe-se que os estimadores das regressões (1) a (5) podem estar viesados pela ausência de efeitos fixos de tempo e/ou cidade, mas a exibição de seus resultados será útil para fins de comparação.

Os R² das equações (4) e (5) mostram o quão forte foi o efeito da inclusão de efeitos fixos de cidade e indica o quão útil é, em geral, esse método. Mesmo sem levar em conta efeitos fixos de tempo, a regressão (5) já apresenta um R² de 80.55%, indicando que grande parte da variação na produtividade está sendo capturada pelos fatores controlados/inclusos nestes efeitos que são específicos dos municípios (e que pressupomos não variar muito nesse período de 11 anos). Já a diferença entre os R² das equações (2) e (5) indica que a inclusão da variável de crédito, nesta amostra, contribui pouco para a explicação das variações de produtividade. Isso fica claro na

equação (6), que configura-se como o principal resultado deste trabalho: por mais que o coeficiente de $\ln(\text{Crédito total})$ seja estatisticamente diferente de zero, seu valor, de um ponto de vista econômico, é desprezível. Conclui-se, então, que, a partir da amostra utilizada, a expansão de crédito agrícola não aparenta ter os efeitos esperados de melhora de produtividade.

Em relação à mudança considerável do coeficiente de crédito entre as regressões (5) e (6), que o efeito da inclusão de *dummies* de tempo está sendo ampliado pelo fato de serem utilizados dados em valores correntes. A Tabela 1B do apêndice apresenta regressões semelhantes a partir de uma base com os valores das variáveis VPA e Crédito deflacionados pelo deflator implícito do PIB Agropecuário, calculado pelo IBGE no Sistema de Contas Nacionais. Como era esperado, a variação no coeficiente da variável de crédito é menor após a inclusão dos efeitos fixos de tempo, mas o resultado final é idêntico.

O resultado encontrado vai contra alguns dos trabalhos citados anteriormente que identificavam efeito direto entre a variável financeira e a produtividade, mas em linha com a conclusão de Cavalcante (2008), que não identificou causalidade no sentido de Granger entre o crédito rural e o PIB agropecuário, a nível municipal (a causalidade, na verdade, seria no sentido inverso, partindo do PIB em $t-1$ para o crédito em t). Para fins de comparação, a Tabela 1C do apêndice apresenta regressões similares mas tendo como variável dependente o PIB Municipal Agropecuário.

O efeito praticamente nulo encontrado poderia indicar que o crédito no Brasil como um todo, não só na região amazônica (como citado), ainda é mais utilizado para a expansão da área de cultivo do que para melhora da produtividade. Porém, tal premissa não parece se aplicar tanto à amostra pois esta possui parcela muito significativa em regiões nas quais a disponibilidade de terras já é pequena, como Sul e Sudeste.

Sriram (2007) argumenta que uma relação de causalidade entre produção agrícola e aumento no crédito rural não pode ser claramente identificada. Esta dificuldade estaria relacionada às mudanças estruturais no mercado analisado, no caso o indiano, nas quais insumos e tecnologia estariam cada vez mais sendo fornecidas por terceiros, levando a uma “perda de habilidade” por parte do produtor local. Mais importante, o autor também chama a atenção para dificuldades originadas no próprio

funcionamento do sistema de produção. Argumenta-se que o crédito formal seria apenas um dos fatores de uma “variável” maior de investimentos, que incluiria também poupança do produtor, fertilizantes e um componente de crédito informal (entre outros), o que dificultaria muito sua análise em separado. Por fim, a grande diversidade de culturas, produtividade, além de outros componentes locais e regionais formam um obstáculo adicional.

Em relação ao presente trabalho, uma questão que pode ser observada é a grande heterogeneidade da base montada, com, por exemplo, observações de crédito variando entre inúmeros casos de 0 a até R\$ 960 milhões em uma cidade em um único ano. A Tabela 2 a seguir mostra resultados de regressões feitas agregando-se os dados municipais por estado, enquanto a Tabela 3 mostra regressões feitas decompondo-se a variável de crédito entre as finalidades de Custeio, Investimento e Comercialização, e eliminando-se da amostra as observações que não tivessem valores para as variáveis de crédito. Todos os resultados são estatisticamente diferentes de zero ao nível de significância de 1%.

Tabela 2: Dados Estaduais - Variável Dependente: Produtividade (Valor da Produção Agrícola / Área Plantada)

VARIÁVEIS	(7) Ln(VPA/Terra)	(8) Ln(VPA/Terra)
Ln(Terra)	-0.5255*** (0.1219)	-0.3168*** (0.0789)
Ln(Crédito Total)	0.4562*** (0.0261)	0.0884*** (0.0272)
Efeitos Fixos de Tempo		SIM
Efeitos Fixos de Cidade	SIM	SIM
Restrição de Amostra		
Constante	SIM	SIM
Observações	297	297
R ²	0.8421	0.9412

Obs: Erros padrões robustos entre parênteses (***) p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1).

Tabela 3: Amostra Restrita - Variável Dependente: Produtividade (Valor da Produção Agrícola / Área Plantada)

VARIÁVEIS	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
	Ln(VPA/Terra)	Ln(VPA/Terra)	Ln(VPA/Terra)	Ln(VPA/Terra)	Ln(VPA/Terra)
Ln(Terra)	-0.1343*** (0.0123)	-0.1323*** (0.0123)	-0.1193*** (0.0123)	-0.1227*** (0.0124)	-0.1308*** (0.0125)
Ln(Crédito Total)	0.0911*** (0.0058)				
Ln(Crédito Custeio)		0.0643*** (0.0051)			0.0478*** (0.0052)
Ln(Crédito Invest.)			0.0470*** (0.0031)		0.0396*** (0.0032)
Ln(Crédito Comerc.)				0.0120*** (0.0021)	0.0090*** (0.0020)
Efeitos Fixos de Tempo	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Efeitos Fixos de Cidade	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Restrição de Amostra	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Constante	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Observações	13,541	13,541	13,541	13,541	13,541
R ²	0.8775	0.8775	0.8784	0.8762	0.8795

Obs: Erros padrões robustos entre parênteses (***) p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1). Amostra restrita às observações que tinham valores para todas as variáveis de crédito

As regressões apresentadas indicam efeito relevante de crédito sobre a produtividade. Na análise a nível estadual, um aumento de 100% no crédito total geraria 8,84% de melhora na produtividade média dos agricultores nacionais. A Tabela 3 indica também que, conforme esperado, as linhas direcionadas a custeio e investimento são mais relevantes e eficientes do que a linha para financiamento da comercialização. O ponto a ser levantado a partir destes testes é o de que, em amostras mais homogêneas, ainda é possível se obter resultados mais significativos do ponto de vista econômico para o efeito do crédito agrícola. Espera-se, por exemplo, que cidades que apresentem constantemente registros de todos os tipos de crédito sejam mais desenvolvidas e maduras do ponto de vista econômico, com mais acesso à crédito, etc. Vale ressaltar, porém, que tal “filtro”, assim como a agregação por Unidades da Federação, foi feito apenas a fim de apresentar um indicativo de uma questão que o autor acredita poder ser relevante. Para futuros trabalhos, então, ficaria a recomendação de busca de alguma restrição exógena que eliminasse alguns outliers e/ou gerasse uma base mais concisa.

6. Conclusão

Os possíveis benefícios da expansão na disponibilidade de crédito em regiões pobres e/ou rurais possui amplo fundamento teórico. A possibilidade de melhora tecnológica do maquinário e dos insumos utilizados, assim como a mudança na percepção de risco desses agentes (que em geral estão sujeitos a grandes variações sazonais de renda), servem de base para a implantação de diversos programas de subsídio ao financiamento rural. Além da questão econômica, há um fator social de melhora na qualidade de vida (como em Pande e Burgess (2005)), o que gera ainda mais incentivos a que governos de países em desenvolvimento invistam nesse tipo de política pelos seus ganhos políticos.

Ao contrário da teoria habitual, o presente trabalho indicou que não há relação significativa no Brasil, do ponto de vista econômico, entre expansão de linhas de crédito agrícola e melhora de produtividade, ao menos em períodos recentes (2002 a 2012).

7. Referências Bibliográficas

- [8] Adams, D. W., Graham, D.H. and Von Pischke, J.D. (1984). *Undermining rural development with cheap credit*. Boulder: Westview Press.
- [9] 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
- [3] Assunção, J.J., Gandour, C., Rocha, Romero and ROCHA, Rudi. (2013). Does Credit Affect Deforestation? Evidence From a Rural Credit Policy in the Brazilian Amazon. Technical Report, CPI Rio.
- [14] Assunção, J.J., Ghatak, M. Can Unobserved Heterogeneity in farmer Ability Explain the Inverse Relationship between Farm Size and Productivity? *Economics Letters*. 80:189-94
- [12] Bacchi, M.R.P. , Bastos, E.T. , Gasques, J.G. Produtividade e Fontes de Crescimento da Agricultura Brasileira. In *Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica no Brasil*, IPEA, Cap11.
- [2] Banerjee, A.V. and Duflo, E. (2012). Do firms want to borrow more? Testing credit constraints using a directed lending program. Working Paper, MIT.
- [10] Barros, A.L.M. (1999) Capital, produtividade e crescimento da agricultura: o Brasil de 1970 a 1995. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba.
- [7] Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2013). Plano Agrícola e Pecuário 2013-2014. Secretaria de Política Agrícola, Brasília.
- [1] Burgess, R. and Pande, R. (2005). Do rural banks matter? evidence from the indian social banking experiment. *American Economic Review*, 95:780–795
- [6] Cavalcante, I. M.. (2008). Crédito Rural e Produto Agropecuário Municipal: Uma Análise de Causalidade, Dissertação de Mestrado em Economia, FEA-USP.
- [13] Feder, G. (1985) The Relation Between Farm Size and Farm Productivity: The Role of Family Labor, Supervision and Credit Constraints. *Journal of Development Economics*. 18: 297-313
- [5] Ghosh, P., Mookherjee, D. and Ray, D. (2000). Credit Rationing in Developing Countries: An Overview of the Theory. In *Readings in the Theory of Economic Development*, London: Blackwell, Chapter 11, pp.383-401.

[4] Rosenzweig, M. and Wolpin, K.I. (1993). Credit Market Constraints, Consumption Smoothing, and the Accumulation of Durable Production Assets in Low-income Countries: Investments in Bullocks in India. *Journal of Political Economy*, 101:223-244

[11] Sen, A.K. (1962) An Aspect of Indian Agriculture. *Economics Weekly Annual Number*: 243-66.

[15] Sriram, M.S. (2007) Productivity of Rural Credit: A Review of Issues and Some Recent Literature. Indian Institute of Management Ahmedabad, India.

8. Apêndice

Tabela 1B: Valores Deflacionados - Variável Dependente: Produtividade (VPA / Área Plantada)

VARIÁVEIS	(1B) Ln(VPA/Terra)	(2B) Ln(VPA/Terra)	(3B) Ln(VPA/Terra)	(4B) Ln(VPA/Terra)
Ln(Terra)	-0.02169*** (0.0025)	-0.1116*** (0.0048)	-0.1117*** (0.0050)	-0.1198*** (0.0049)
Ln(Crédito Total)			0.0282*** (0.0017)	0.0069*** (0.0017)
Efeitos Fixos de Tempo				SIM
Efeitos Fixos de Cidade		SIM	SIM	SIM
Valores Deflacionados	SIM	SIM	SIM	SIM
Constante	SIM	SIM	SIM	SIM
Observações	59,356	59,356	55,880	55,880
R ²	0.0013	0.8389	0.8432	0.8528

Obs: Erros padrões robustos entre parênteses (***) p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1). Valores deflacionados pelo deflator implícito do PIB Agropecuário Nacional calculado pelo IBGE.

Tabela 1C: Variável Dependente: Produtividade (PIB Agropecuário Municipal / Área Plantada)

VARIÁVEIS	(1C) Ln(PIB/ Terra)	(2C) Ln(PIB/ Terra)	(3C) Ln(PIB/ Terra)	(4C) Ln(PIB/ Terra)
Ln(Terra)	-0.4593*** (0.0024)	-0.7452*** (0.0050)	-0.7441*** (0.0050)	-0.7390*** (0.0037)
Ln(Crédito Total)			0.1030*** (0.0014)	0.0161*** (0.0012)
Efeitos Fixos de Tempo				SIM
Efeitos Fixos de Cidade		SIM	SIM	SIM
Restrição de Amostra				
Constante	SIM	SIM	SIM	SIM
Observações	53,960	53,960	50,652	50,652
R ²	0.4057	0.9075	0.9163	0.9547

Obs: Erros padrões robustos entre parênteses (***) p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1).

Quadro 2C: Médias Municipais - Decomposição Temporal - 2002 a 2007

Variável	Unidade	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Valor da Produção Agropecuária	R\$ (mil)	13,616.11	18,210.10	20,273.74	17,385.52	18,080.19	21,233.45
Valor Adicionado Bruto da Agropecuária	R\$ (mil)	15,401.37	19,829.25	21,014.25	19,186.80	20,368.48	23,186.79
Área Plantada	Hectare	9,925.98	10,646.36	11,468.08	11,648.93	11,341.46	11,292.39
Crédito Agrícola Total	R\$ (mil)	3,173.90	4,510.26	5,785.01	5,721.87	5,661.82	6,669.35
Crédito Agrícola - Finalidade: Custeio	R\$ (mil)	2,078.48	2,967.92	3,658.05	3,580.00	3,526.51	4,447.88
Crédito Agrícola - Finalidade: Investimento	R\$ (mil)	511.72	833.14	1,047.57	956.82	1,012.82	971.19
Crédito Agrícola - Finalidade: Comercialização	R\$ (mil)	583.70	709.20	1,079.39	1,185.05	1,122.50	1,250.28

Quadro 2D: Médias Municipais - Decomposição Temporal - 2008 a 2012

Variável	Unidade	2008	2009	2010	2011	2012
Valor da Produção Agropecuária	R\$ (mil)	27,043.72	25,714.06	28,100.00	35,572.40	37,087.25
Valor Adicionado Bruto da Agropecuária	R\$ (mil)	27,791.81	28,634.73	31,276.19	35,154.06	
Área Plantada	Hectare	11,856.12	11,899.13	11,827.07	12,326.53	12,492.65
Crédito Agrícola Total	R\$ (mil)	8,861.60	9,414.25	10,019.59	11,519.13	13,921.03
Crédito Agrícola - Finalidade: Custeio	R\$ (mil)	5,766.69	6,004.07	6,212.71	7,126.25	8,127.11
Crédito Agrícola - Finalidade: Investimento	R\$ (mil)	1,467.06	1,576.01	1,788.84	2,235.61	3,468.32
Crédito Agrícola - Finalidade: Comercialização	R\$ (mil)	1,627.85	1,834.17	2,018.04	2,157.27	2,325.60