

PRODUTIVIDADE E RENDA NA AGRICULTURA FAMILIAR: efeitos do PRONAF-crédito¹

Angela Kageyama²

RESUMO: Utilizando dados de uma pesquisa de campo realizada em oito estados brasileiros, comparam-se características econômicas e sociais dos produtores agrícolas familiares que receberam e que não receberam crédito do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) na safra 2000/2001. Mostra-se que a presença do PRONAF não esteve associada com maior renda familiar, mas apresentou forte correlação com as variáveis tecnológicas e com a produtividade agrícola.

Palavras-chave: Brasil, agricultura familiar, crédito.

PRODUCTIVITY AND INCOME IN FAMILY FARMING: effects of PRONAF credit

ABSTRACT: Using data collected in eight Brazilian states for two groups of small family farmers, with and without access to a credit instrument (PRONAF - National Program for the Strengthening of Family Farming) for the 2000-2001 crop, several features of the two groups are compared. PRONAF credit was found not to be associated with higher household income, but strongly correlated with technological variables and agricultural productivity.

Key-words: Brazil, family farms, credit program.

JEL Classification: Q1, O2, R2.

¹Trabalho realizado no âmbito do Convênio entre a PCT/IICA - PRONAF e a Fundação Economia de Campinas. A autora é grata aos técnicos do IICA e do MDA as sugestões apresentadas durante o seminário realizado na Secretaria de Agricultura Familiar - MDA, em 12 de março de 2003.

²Engenheira Agrônoma, Doutora, Docente do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas.

1 - INTRODUÇÃO

Em 1995 foi instituída, pela Resolução CMN/BACEN n. 2.191, a Linha de Ação PRONAF Crédito Rural, que estabeleceu as condições para a contratação do crédito destinado ao apoio financeiro das atividades agropecuárias exploradas mediante o emprego direto da força de trabalho do agricultor e de sua família, como parte do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF). De 1995 até o final de 2000, o programa havia liberado R\$10,2 bilhões para os pequenos produtores, contabilizando aproximadamente 4 milhões de contratos até a safra 2000/2001.

Este trabalho foi realizado no âmbito de uma pesquisa mais ampla que teve por objetivo montar um sistema de acompanhamento dos impactos do PRONAF (GRAZIANO DA SILVA, Coord., 2002) a partir de informações obtidas junto aos beneficiários, sob a forma de painel. Em 2001 foram aplicados, por equipes regionais de pesquisadores, 1.999 questionários em domicílios de agricultores familiares, envolvendo 2.299 estabelecimentos agropecuários em 21 municípios de oito Estados brasileiros (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Espírito Santo, Minas Gerais, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), coletando informações econômicas, sociais e ambientais para avaliação do PRONAF. Foram entrevistados em média 100 domicílios em cada município, separados em dois grupos, beneficiários e não-beneficiários do PRONAF-crédito na safra 2000/2001. A escolha dos municípios em cada estado foi feita a partir de um rol dos municípios com mais de 120 contratos do PRONAF em 2001.

Utilizando os dados dessa pesquisa de campo, este artigo tem por objetivo analisar as relações entre o uso do PRONAF-crédito e algumas características econômicas e sociais dos agricultores familiares, como a renda, a pobreza, a pluriatividade e a produtividade agrícola. O PRONAF, deve-se lembrar, destina-se a promover o desenvolvimento sustentável do meio rural, a partir do aumento da capacidade produtiva, geração de empregos, elevação da renda e melhoria da qualidade de vida dos agricul-

tores familiares. Para isso, o crédito do PRONAF deve dar apoio financeiro às atividades agropecuárias e não-agropecuárias (turismo rural, produção artesanal, agronegócio familiar e serviços no meio rural), que sejam compatíveis com a natureza da exploração rural e com o melhor emprego da mão-de-obra familiar (MINISTÉRIO, 2002).

2 - METODOLOGIA

A amostra, proveniente de 21 municípios em oito estados do Brasil, compõe-se de 1.994 domicílios de produtores rurais (cinco foram descartados por não terem declarado a renda), 996 dos quais receberam crédito do PRONAF em 2001. De acordo com o processo de amostragem adotado, para cada produtor com PRONAF sorteado buscou-se entrevistar um vizinho com características semelhantes, porém sem crédito do PRONAF, obtendo-se praticamente dois conjuntos de dados pareados. Do total dos 1.994 domicílios, 49,9% são de produtores com PRONAF e 50,1% de produtores sem PRONAF.

Esses domicílios constituem as **unidades de observação** das análises estatísticas, cujo objetivo geral é avaliar a existência de possíveis associações entre a presença do PRONAF e variáveis econômicas (renda, produtividade, tecnologia), sociais (nível de vida) e ambientais (uso de agrotóxicos, ações de conservação).

No bloco **econômico** foram analisadas as seguintes variáveis:

- 1) Renda domiciliar *per capita* anual em 2001.
- 2) Logaritmo natural da renda domiciliar *per capita* anual em 2001.
- 3) Regiões: Nordeste = Maranhão, Ceará, Bahia e Alagoas; Sudeste = Minas Gerais e Espírito Santo; e Sul = Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Foram definidas duas variáveis binárias para representar as 3 regiões, ficando o Nordeste como região de referência. Nas regressões, "sudeste" é igual a 1 se o domicílio pertence a um dos dois estados dessa região e é igual a 0 em caso contrário, o mesmo valendo para "sul". Se as duas variáveis são iguais

- a 0, o domicílio pertence à Região Nordeste. A variável “região” visa testar o efeito da presença de infra-estrutura (escolas, estradas, equipamentos urbanos, mercados em geral), serviços e nível geral de desenvolvimento sobre as variáveis dependentes.
- 4) Proporção da renda dos membros inativos da família na renda total do domicílio. A renda dos inativos inclui aluguel e arrendamento, aposentadorias e pensões, transferências, aplicações financeiras, doações e outras, mas o principal são as aposentadorias.
 - 5) Proporção das rendas de “outras fontes” na renda domiciliar total. Incluem rendas de aluguel, arrendamento, transferências, aposentadorias e pensões, retiradas e lucros, aplicações financeiras, rendimentos de indústria, comércio e serviços, ocupações integradas e outras rendas. A diferença com a anterior é que as rendas de outras fontes referem-se às pessoas economicamente ativas ou ocupadas.
 - 6) Proporção das rendas das ocupações não-agrícolas na renda total das pessoas ocupadas do domicílio (não se incluem, portanto, rendas de outras fontes como aposentadorias, aluguéis, etc., mas somente rendas do trabalho).
 - 7) Área explorada do estabelecimento agrícola.
 - 8) Logaritmo natural da área explorada.
 - 9) Valor bruto da produção do estabelecimento por hectare de área explorada (produtividade da terra).
 - 10) Logaritmo natural de VBPHA.
 - 11) Valor bruto da produção do estabelecimento por pessoa ocupada (produtividade do trabalho).
 - 12) Logaritmo natural de VBPPPO.
 - 13) Taxa de ocupação da família = número de pessoas ocupadas em relação ao número total de pessoas de 10 anos e mais na família.
 - 14) Proporção dos financiamentos recebidos do PRONAF em relação ao valor bruto da produção agropecuária do estabelecimento.
 - 15) Pluriatividade = variável binária para designar se o domicílio é pluriativo (valor 1) ou não (valor 0). Foi considerado pluriativo o domicílio onde pelo menos uma pessoa tivesse uma ocupação não-agrícola (entre todas as suas ocupações). O domicílio monoativo pode ser exclusivamente agrícola, exclusivamente não-agrícola ou de não-ocupados.
 - 16) Uso do PRONAF = a presença ou não de crédito do PRONAF permitiu separar dois grupos de produtores, utilizando uma variável binária que assumiu, nos modelos estatísticos, valores 1 e 0.
- As variáveis renda, área e valores da produção por área e por pessoa têm distribuições bastante assimétricas, mas que são aproximadamente normais em seus logaritmos (distribuições log-normais). O modelo logarítmico tem mostrado sempre maior poder explicativo quando a variável dependente é o rendimento ou a renda, estando seu uso já consagrado na literatura. Observações empíricas de que o logaritmo da distribuição de renda tende a apresentar-se aproximadamente normal, aliadas ao fato de que os elementos aleatórios que afetam a renda tendem a ter efeitos proporcionais à renda (e não absolutos), têm reforçado na prática a utilização desse modelo. Análises exploratórias das variáveis de área e valor da produção feitas nesta pesquisa indicaram que também para estas o modelo logarítmico se apresenta aproximadamente normal, razão pela qual também nestes casos optou-se pela transformação das variáveis.
- No bloco **ambiental e tecnológico** foram analisadas as seguintes variáveis:
- 1) Uso de adubos = variável binária, com valor 1 se o produtor utiliza fertilizantes (químicos ou orgânicos) e zero em caso contrário;
 - 2) uso de defensivos = variável binária, com valor 1 se o produtor utiliza controle (químico ou biológico) de pragas e doenças e zero em caso contrário;
 - 3) acesso à assistência técnica = variável binária, com valor 1 se o produtor recebeu assistência técnica em seu estabelecimento e zero em caso contrário;
 - 4) mecanização = variável binária, com valor 1 se o produtor utiliza tração mecânica (combinada ou não com tração animal) e zero em caso contrário;
 - 5) erosão = variável categórica, que indica o que ocorreu com a erosão nos últimos 3 anos: 1 = di-

- minuiu ; 2 = não mudou; 3 = aumentou; 4 = não sabe ou não se aplica;
- 6) matéria orgânica = variável categórica, que indica o que ocorreu com a matéria orgânica do solo das lavouras nos últimos 3 anos: 1 = diminuiu ; 2 = não mudou; 3 = aumentou; 4 = não sabe ou não se aplica;
- 7) recuperação de áreas = variável categórica, que indica se houve alguma ação de recuperação de áreas degradadas no estabelecimento nos últimos 3 anos: 0 = não; 1 = sim; 2 = não existem áreas degradadas;
- 8) uso de eletricidade = variável binária com valor 1 se o estabelecimento usa eletricidade externa para a produção ou beneficiamento de produtos agropecuários.

No bloco **social** foram utilizadas as seguintes variáveis:

- 1) escolaridade média = escolaridade média da família, em anos de estudo por pessoa de 7 anos ou mais;
- 2) situação do domicílio: se o domicílio está localizado em zona urbana, periferia ou povoados, a variável assume valor 1, em contraposição ao valor zero atribuído ao domicílio localizado em áreas de "rural agropecuário";
- 3) pobreza: variável binária com valor 1 se o domicílio é "pobre" e zero em caso contrário. Definiu-se como pobre o domicílio cuja renda familiar *per capita* estivesse abaixo de uma linha de pobreza de 0,5 salário mínimo. Essa linha corresponde a R\$90,00 x 12 meses = R\$1.080,00 por ano;
- 4) proporção de idosos = proporção das pessoas com mais de 65 anos em relação ao total de moradores do domicílio.

Com o objetivo de testar possíveis associações entre a presença do PRONAF e características **qualitativas** dos domicílios e estabelecimentos pesquisados, foram feitos testes de independência utilizando a distribuição de qui-quadrado. Mesmo para tabelas 2x2, em que o teste exato de Fisher seria recomendado, este não foi utilizado devido ao grande tamanho da amostra. As condições de Cochran para aplicação do qui-quadrado a tabelas de contingência 2x2 são verificadas com folga. O menor n_{ij} observado em todos os testes

feitos foi 199 e as frequências esperadas estão muito acima de 1 (HOFFMANN, 1991 e SIEGEL, 1956).

Para testar as diferenças de médias entre variáveis **quantitativas** entre os dois grupos, com e sem PRONAF, foram aplicados testes t para diferença de médias. Embora na amostragem tenham intencionalmente sido escolhidos vizinhos semelhantes aos sorteados no rol do PRONAF, não se tinham, no banco de dados, os elementos exatamente pareados para se proceder aos testes t para dados pareados, por isso os testes foram aplicados como se fossem duas amostras independentes.

Os efeitos do PRONAF na presença de outras variáveis foram efetuados utilizando-se diversos modelos de regressão múltipla. O sentido de causalidade fica prejudicado devido ao fato de se tratar de pesquisa em *cross-section*, mas para algumas variáveis o sentido é bem definido (por exemplo, o efeito da mecanização sobre a produtividade do trabalho, o efeito do crédito sobre o uso de insumos agrícolas, etc.). Para outras, ao contrário, nem mesmo outro tipo de corte temporal resolveria o problema, como é o caso típico da relação entre renda e educação. Foram testados vários modelos para cada variável dependente, mas apresentam-se a seguir apenas os resultados mais relevantes, geralmente obtidos com os modelos mais completos.³

O modelo utilizado para a renda domiciliar *per capita* (Y) foi do tipo:

$$\ln Y_j = \alpha + \sum_i \beta_i X_{ij} + u_j$$

onde α e β_i são parâmetros e u_j são os erros aleatórios obedecendo às pressuposições usuais. O ajustamento foi feito por mínimos quadrados ordinários.

Deve-se lembrar que os coeficientes de regressão, nesse tipo de modelo, medem a mudança relativa (ou proporcional) na renda, dada uma variação absoluta nas variáveis explicativas (X_i). Assim, por exemplo, para uma estimativa b de um coeficiente, $100[e^b - 1]$ dará a variação percentual esperada em Y , dada uma variação de 1 unidade em X , descontados

³Todos os cálculos foram feitos utilizando o SPSS versão 10.1.

os efeitos das demais variáveis explanatórias incluídas no modelo. Se X é uma variável binária, obtém-se a diferença percentual entre o valor esperado de Y na categoria tomada como base e o valor da categoria para a qual a variável binária assume valor 1.

Quando a variável dependente é a pobreza (binária), foi utilizado o modelo lógite, cuja apresentação detalhada encontra-se em Kageyama e Hoffmann (2000).

3 - RESULTADOS

A tabela 1 mostra os valores médios das variáveis mais importantes para os dois grupos de produtores, e para o total da amostra. Os dois grupos são muito semelhantes em relação à área explorada do estabelecimento (pouco menos de 10 hectares) e em relação à renda média (0,75 salário mínimo - SM *per capita*) e pobreza (cerca de 55% de domicílios pobres). Metade dos domicílios tem renda *per capita* inferior a 0,43 SM. Trata-se, portanto, de uma amostra de dois grupos bastante homogêneos de pequenos produtores familiares relativamente pobres. Mas o grupo dos "pronafricanos" está em melhor situação quanto à escolaridade e, principalmente, quanto à produtividade agrícola. Este grupo apresenta maior uso de tecnologias químicas e mecânicas em seus estabelecimentos, não sem efeitos negativos sobre o meio ambiente, como sugerem os últimos indicadores da tabela. Em ambos os grupos pouco mais de 30% dos domicílios são pluriativos, mas o grupo com PRONAF depende mais fortemente de rendas não-agrícolas.

Utilizando a distribuição de qui-quadrado, foram testadas as associações entre algumas variáveis categóricas para os domicílios e a presença ou não do PRONAF, com o objetivo de detectar possíveis efeitos do programa nas condições de vida e de produção dos beneficiários do crédito. Deve-se enfatizar que os testes permitem apenas constatar as associações, por isso, as diferenças não devem ser interpretadas como resultantes de impactos do PRONAF, já que o curto período de uma safra (2000/2001) não

permite referir-se ao sentido de causalidade. É provável, por exemplo, que algum efeito se dê no sentido das variáveis para o crédito, como deve ser o caso da escolaridade: os produtores com mais escolaridade, devido à melhor informação e mais contatos, têm mais facilidade para buscar o PRONAF. Para outras variáveis, como a produtividade obtida ao final do ano agrícola, após o uso do crédito, é bem provável que a causalidade se dê na direção inversa.

Na tabela 2 encontram-se os valores do qui-quadrado, com os respectivos graus de liberdade e p -valor (nível de significância mínimo) do teste. Não se verifica associação significativa entre pobreza e presença do PRONAF nos domicílios da amostra, isto é, a proporção de domicílios abaixo da linha de pobreza não é estatisticamente diferente nos grupos com e sem PRONAF. Não há associação, também, entre a pluriatividade e o PRONAF, apesar do objetivo do programa de apoiar as atividades não-agrícolas nos estabelecimentos. De outro lado, todos os itens tecnológicos básicos da "agricultura moderna" mostram associações positivas e significativas com a presença de crédito do PRONAF. Os testes para essas variáveis são significativos a menos de 1% de significância, sugerindo que o PRONAF vem, em grande medida, cumprindo o papel tradicional do antigo sistema de crédito rural subsidiado para o grupo de produtores estudados.

Se, de um lado, o PRONAF-crédito tem contribuído para viabilizar a adoção de técnicas agrícolas produtivistas, de outro, pode vir a contribuir para piorar a qualidade do meio ambiente. Verifica-se, na amostra estudada, uma associação positiva entre a presença do PRONAF e o aumento de erosão e aumento da frequência no uso de agrotóxicos. As variáveis relativas ao meio ambiente referem-se a um período de três anos, enquanto o crédito refere-se apenas ao último ano, portanto, não se pode atribuir uma relação de causalidade imediata entre as duas coisas. Mas, dada a associação positiva e significativa entre o crédito do PRONAF e o padrão convencional da "agricultura moderna", que implica a utilização de mecanização e agrotóxicos, é possível sustentar essa hipótese. Não se constata, de outro lado,

Tabela 1 - Médias dos Indicadores para os Grupos com e sem PRONAF e Total da Amostra, Safra 2000/01

Indicador	Grupo sem PRONAF	Grupo com PRONAF	Total
Número de domicílios	996	998	1994
Número de estabelecimentos	1.117	1.182	2.299
Número de residentes	4.196	4.382	8.578
% de analfabetos	27,1	19,2	23,1
Anos de estudo	3,9	4,5	4,2
Área explorada (ha)	9,6	9,7	9,6
Renda domiciliar <i>per capita</i> média (salários mínimos - SM) ¹	0,74 SM	0,75 SM	0,75 SM
Renda mediana (salários mínimos)	0,42 SM	0,44 SM	0,43 SM
Proporção de rendas não-agrícolas (%)	12,9	22,8	17,8
Proporção de rendas dos inativos (%)	7,6	5,6	6,6
Proporção de renda de outras fontes (%)	16,0	11,5	13,7
Proporção de domicílios pobres (%)	56,5	54,1	55,3
Domicílios pluriativos (%)	31,0	32,6	31,8
Uso de tração mecânica (% produtores)	28,0	37,7	32,8
Insumos químicos (% produtores)	52,1	58,3	55,2
Produtividade da terra (índices, base no total)	80,7	119,1	100,0
Produtividade do trabalho (índices, base no total)	80,7	119,2	100,0
Aumentou frequência de uso de agrotóxicos (%)	13,7	21,2	17,4
Aumentou quantidade de fertilizantes químicos (%)	10,5	18,8	14,6
Aumentou erosão (%)	13,5	11,0	12,3
Diminuiu matéria orgânica do solo (%)	28,3	26,4	27,3

¹O salário mínimo na época da pesquisa (2001) era de R\$180,00.

Fonte: Elaborada pela autora com dados da pesquisa.

Tabela 2 - Testes de Qui-quadrado para Variáveis Categóricas versus Presença do PRONAF

Indicador	χ^2	g.l.	p-valor
Pobreza (domicílio pobre)	0,724	1	0,395
Uso de fertilizantes	8,312	1	0,004
Uso de defensivos	25,122	1	0,000
Uso de mecanização	29,501	1	0,000
Assistência técnica	59,969	1	0,000
Uso de eletricidade	8,056	1	0,005
Erosão	11,070	4	0,026
Matéria orgânica	6,593	4	0,159
Recuperação de áreas degradadas	2,338	2	0,311
Agrotóxicos	37,926	4	0,000
Pluriatividade	0,702	3	0,873

Fonte: Elaborada pela autora com dados da pesquisa.

associação entre o PRONAF e as ações de recuperação de áreas degradadas. Como o PRONAF parece estar substituindo o crédito rural tradicionalmente destinado à aquisição de insumos químicos e mecanização, seria interessante que o programa reforçasse ações sobre as conseqüências desse padrão tecnológico sobre o meio ambiente. Um programa de monitoramento do uso do crédito e das variáveis ambientais envolvidas, por exemplo, poderia constituir uma ferramenta auxiliar nesse sentido.

Para as variáveis quantitativas, a tabela 3 mostra os resultados dos testes *t* para diferença de mé-

dias entre os dois grupos de produtores.

Apenas duas das variáveis testadas não apresentam diferenças significativas de média entre os dois grupos de produtores: a taxa de ocupação da família e a renda *per capita*. Esta é uma conclusão inesperada, já que são objetivos centrais do PRONAF a elevação da renda e do emprego nas famílias agrícolas. Mesmo com todas as restrições do corte temporal, em que não é possível medir impactos propriamente ditos, esperava-se ao menos alguma associação positiva entre renda, ocupação e PRONAF, o que de fato não ocorreu. As variáveis proporção

Tabela 3 - Teste *t*, Graus de Liberdade e *p*-valor (teste bicaudal) para Diferenças de Médias entre os Grupos de Produtores com e sem PRONAF

Indicador	Teste <i>t</i>	g.l.	<i>p</i> -valor
Logaritmo natural da área explorada	5,491	1948	0,000
Logaritmo natural da produtividade da terra	2,152	1928	0,031
Logaritmo natural da produtividade do trabalho	6,567	1853	0,000
Taxa de ocupação	-0,567	1981	0,571
Escolaridade das pessoas de 7 anos e mais	5,277	1932	0,000
Proporção de idosos na família	-5,044	1992	0,000
Proporção da renda de outras fontes	-3,811	1967	0,000
Proporção da renda de inativos	-2,333	1967	0,020
Proporção da renda não-agrícola	2,258	1967	0,024
Logaritmo natural da renda domiciliar <i>per capita</i>	0,927	1963	0,354

Fonte: Elaborada pela autora com dados da pesquisa.

de idosos, renda de inativos e renda de outras fontes apresentam diferenças negativas de médias, ou seja, o grupo com PRONAF tende a ter médias mais baixas para essas variáveis. Todas as demais variáveis, como produtividade, rendas não-agrícolas, escolaridade e área explorada, têm médias significativamente maiores no grupo com PRONAF.

O fato de não se constatar diferença significativa de renda entre os dois grupos chama a atenção em dois aspectos: primeiro, porque se esperaria que o crédito do PRONAF estivesse associado com a melhoria da renda familiar, mesmo no curto período de análise; segundo, porque em alguns estados individualmente essas diferenças eram pronunciadas a favor dos “pronafianos”. Mas essas diferenças não são suficientes, dada a dispersão dos dados, para ter significância estatística. Foram feitos testes *t* separadamente para cada Estado da amostra e o único estado para o qual se pode afirmar que o grupo com PRONAF tem renda média maior, estatisticamente, do que o grupo sem PRONAF, é o de Santa Catarina (diferença significativa a 2,8%). No Ceará a diferença é significativa a 9,8%, mas no sentido inverso, ou seja, a favor do grupo sem PRONAF. Nos demais estados não há diferença significativa de renda entre os dois grupos.

Além das associações entre pares de variáveis, foi estudado o efeito do PRONAF em presença de um conjunto de variáveis pela análise de regressão. Não foram incluídos entre as variáveis explanatórias os indicadores de produtividade, dada a sua forte correlação com a presença do PRONAF, o que pro-

voca efeitos de multicolinearidade na regressão. A tabela 4 apresenta os resultados da regressão tendo o logaritmo natural da renda domiciliar *per capita* como variável dependente.

O coeficiente de determinação é relativamente alto para esse tipo de modelo e o teste F é significativo, permitindo aceitar a equação estimada como bem ajustada aos dados.

As variáveis com efeito **significativo e positivo** sobre a renda média dos domicílios são:

- Região Sudeste,
- Região Sul,
- renda de inativos,
- proporção de idosos (correlacionada com a anterior),
- taxa de ocupação,
- financiamentos em relação ao valor da produção,
- escolaridade e
- área explorada.

Sem efeito significativo aparecem:

- pluriatividade,
- PRONAF,
- rendas de outras fontes,
- rendas não-agrícolas e
- localização não-rural do domicílio.

Para facilitar a interpretação dos coeficientes, foram feitas as tabelas 5 e 6, nas quais são apresentadas as porcentagens de variação na renda domiciliar *per capita*, dadas variações pré-estabelecidas nas variáveis explanatórias. Na tabela 5 foram colocadas apenas as variáveis categóricas, portanto, as variações referem-se à passagem da categoria de referência (Região Nordeste) para a categoria que aparece

Tabela 4 - Equação Estimada para o Logaritmo do Rendimento Domiciliar *Per Capita* dos Domicílios da Amostra¹

Variáveis e estatísticas	Coefficiente estimado	t	p-valor
Constante	5,400	54,419	0,000
Pluriatividade	0,058	0,893	0,372
Uso do PRONAF	-0,039	-0,565	0,572
Região Sudeste	0,342	4,064	0,000
Região Sul	0,514	5,052	0,000
Proporção de outras rendas	0,141	1,250	0,212
Proporção de renda dos inativos	0,623	3,557	0,000
Proporção de rendas não-agrícolas	-0,007	-0,344	0,731
Situação do domicílio	0,026	0,379	0,705
Proporção de idosos na família	1,564	7,642	0,000
Taxa de ocupação	1,129	8,996	0,000
Proporção financiamento/valor da produção	-0,023	-2,074	0,038
Escolaridade média	0,060	4,746	0,000
Ln da área explorada	0,260	9,819	0,000
R ² = 0,337	-	-	-
F = 45,31	-	-	0,000

¹n = 1.994 domicílios.

Fonte: Elaborada pela autora com dados da pesquisa.

Tabela 5 - Variação Percentual na Renda dadas Variações nas Variáveis Binárias

Variável	% de variação na renda
Região Sudeste	40,78
Região Sul	67,20

Fonte: Elaborada pela autora com dados da pesquisa.

Tabela 6 - Variação Percentual na Renda dadas Variações nas Variáveis Quantitativas

Variável	Variação (aumento) em X	% de variação na renda
Proporção de renda dos inativos	0,1	6,43
Proporção de idosos na família	0,1	16,93
Taxa de ocupação	0,1	11,95
Proporção financiamento/valor da produção	0,1	-0,23
Escolaridade média	1,0 (ano)	6,18
Área explorada	1%	0,26

Fonte: Elaborada pela autora com dados da pesquisa.

no modelo. Na tabela 6 foram colocadas as variáveis quantitativas, com variações definidas na própria tabela.

Quando a variável explanatória é binária, o efeito marginal corresponde, necessariamente, a um aumento de 1 unidade (ou seja, mudança de 0 para 1, ou da categoria de referência para a categoria em questão). Assim, um domicílio na Região Sudeste teria renda 40,8% maior que um domicílio no Nordeste e, se localizado no Sul, teria renda 67,2% maior.

Mas, quando a variável explanatória é uma proporção (por exemplo, proporção de idosos), que já tem um valor positivo, não se pode supor que o

efeito marginal esteja refletindo o aumento de uma unidade nessa variável, porque ela ultrapassaria seu limite, que é 1. Para contornar o problema pode-se considerar o efeito marginal em relação a um aumento de uma fração de unidade na proporção representada pela variável explanatória, por exemplo, 0,1.

Para as variáveis quantitativas que são proporções considerou-se a variação na renda dado um aumento de 0,1 nessa proporção; para as variáveis originalmente em logaritmo (área), calculou-se o efeito na renda dada uma variação de 1% nessas variáveis (e não em seus logaritmos). Os resultados

estão na tabela 6. Por exemplo, um aumento de 0,1 na proporção de ocupados na família elevaria a renda em aproximadamente 12%; um aumento de 1% na área explorada elevaria a renda em 0,26%; e assim por diante.

Com as mesmas variáveis explanatórias do modelo para renda, foi ajustada a equação (lógite) para o atributo binário de pobreza dos domicílios (pobre e não-pobre), cujos resultados estão na tabela 7. Confirmam-se o efeito não-significativo da presença do PRONAF sobre a pobreza e os efeitos negativos das Regiões Sudeste e Sul, outras fontes de renda, etc. Para facilitar a interpretação dos coeficientes, apresentam-se na tabela 8 os efeitos marginais de variações em X (variáveis explanatórias) sobre a probabilidade associada à variável dependente (probabilidade de o domicílio ser pobre).

A localização na Região Sul, por exemplo, reduz a probabilidade de pobreza em 28,4%; um aumento de 0,1 na proporção das rendas dos inativos sobre a renda total da família reduz a chance de pobreza em 2,9%, devido às aposentadorias; aumento de um ano na escolaridade média do domicílio reduz a probabilidade de o domicílio ser pobre em 2,4% e um aumento de 10% na área explorada reduziria essa probabilidade em 1,2%, sempre assumindo, em cada caso, que todas as outras variáveis não se alterem.

Dada a estreita associação entre a presença do PRONAF-crédito e as variáveis tecnológicas, foram ajustados modelos tendo como variáveis dependentes a produtividade da terra (VPHA) e do trabalho (VPPO), em forma logarítmica.

Na tabela 9 estão os coeficientes estimados para a primeira regressão (\ln VPHA) e nas tabelas seguintes estão as variações relativas na produtividade (em porcentagem), dados aumentos de uma unidade nas variáveis explanatórias que se mostraram significativas no modelo. O R^2 foi de 45,4% e o teste F é altamente significativo.

Influenciaram negativamente a produtividade da terra as variáveis relativas a atividades não-agrícolas (pluriatividade, rendas de outras fontes e de inativos), a área explorada e a proporção dos finan-

ciamentos em relação ao valor da produção agropecuária do estabelecimento. O sentido de causalidade, no caso da pluriatividade, pode ser questionado, visto que tanto é possível que a dedicação a atividades não-agrícolas deixe menos tempo ou menos recursos para cuidar da produção agrícola, como a baixa produtividade agrícola, ao rebaixar a renda, obrigue a uma maior dedicação a atividades não-agrícolas. Com efeitos positivos e significativos sobre a produtividade aparecem o PRONAF, as Regiões Sul e Sudeste, escolaridade da família e, principalmente, as variáveis tecnológicas, com exceção do controle de pragas e doenças.

Na tabela 10 foram colocadas as variáveis binárias, portanto as variações referem-se à passagem da categoria de referência para a categoria que aparece no modelo. A presença da pluriatividade se associa a uma média de produtividade da terra 23,2% menor do que a das famílias não-pluriativas; a presença do PRONAF, por sua vez, tenderia a aumentar a média de produtividade em cerca de 28%, dadas as demais variáveis. A variável tecnológica com maior impacto sobre a produtividade foi o uso de adubos, que elevaria a produtividade da terra em 64% comparativamente aos estabelecimentos que não usam adubações.

Na tabela 11 foram colocadas as variáveis quantitativas, com variações definidas na própria tabela. Novamente, para cada variação consideram-se controlados os efeitos de todas as outras variáveis da regressão. Note-se o efeito negativo do tamanho da área explorada sobre a produção por hectare (1% a mais na área reduz a produtividade em 0,47%), confirmando uma tendência já evidenciada em outras pesquisas.

O último modelo ajustado tem como variável dependente o logaritmo natural da produtividade do trabalho (\ln do valor da produção por pessoa ocupada). O R^2 foi o mais alto entre os modelos apresentados (67%) e o teste F é altamente significativo.

Os coeficientes mostrados na tabela 12 confirmam a relação negativa, também com a produtividade do trabalho, das variáveis relativas às ativi-

Tabela 7 - Equação Estimada pelo Modelo Lógite Ajustado para o Atributo de Pobreza dos Domicílios da Amostra¹

Variável	Coefficiente estimado	Qui-quadrado de Wald, 1 gl	p-valor
Constante	3,194	126,61	0,000
Pluriatividade	-0,230	1,96	0,161
Uso do PRONAF	-0,028	0,02	0,877
Região Sudeste	-0,645	9,82	0,002
Região Sul	-1,149	20,39	0,000
Proporção de outras rendas	-1,235	15,84	0,000
Proporção de renda dos inativos	-1,158	6,17	0,013
Proporção de rendas não-agrícolas	-0,029	0,33	0,564
Situação do domicílio	-0,136	0,59	0,441
Proporção de idosos na família	-4,613	37,71	0,000
Taxa de ocupação	-2,318	49,55	0,000
Proporção financiamento/valor da produção	0,108	5,75	0,016
Escolaridade média	-0,098	9,67	0,002
Ln da área explorada	-0,498	47,35	0,000

¹n = 1.994 domicílios.

Fonte: Elaborada pela autora com dados da pesquisa.

Tabela 8 - Efeitos Marginais das Variáveis Significativas sobre a Proporção Média de Domicílios Pobres no Modelo Lógite¹

Variável	Mudança na probabilidade de o domicílio ser pobre ²
Região Sudeste	-0,160
Região Sul	-0,284
Proporção de outras rendas	-0,031
Proporção de renda dos inativos	-0,029
Proporção de idosos na família	-0,114
Taxa de ocupação	-0,057
Proporção financiamento/valor da produção	0,003
Escolaridade média	-0,024 (variação de 1 ano)
Área explorada	-0,012 (variação de 10% na área explorada)

¹A variável dependente é 1 se o domicílio é pobre e 0 caso contrário (n = 1.994 domicílios; P_{médio} = 0,552).

²Dada uma variação de uma unidade na variável explanatória, se binária, e 0,1 se proporção, fixadas as demais variáveis.

Fonte: Elaborada pela autora com dados da pesquisa.

Tabela 9 - Equação Estimada para o Logaritmo da Produtividade da Terra¹ nos Estabelecimentos da Amostra²

Variáveis e estatísticas	Coefficiente estimado	t	p-valor
Constante	6,527	69,229	0,000
Pluriatividade	-0,264	-4,674	0,000
Uso do PRONAF	0,246	3,973	0,000
Região Sudeste	0,180	2,067	0,039
Região Sul	0,291	3,006	0,003
Proporção de outras rendas	-0,486	-4,875	0,000
Proporção de renda dos inativos	-0,532	-3,496	0,000
Proporção de rendas não-agrícolas	-0,003	-1,416	0,157
Situação do domicílio	0,075	1,248	0,212
Proporção de idosos na família	0,472	2,676	0,008
Taxa de ocupação	0,072	0,651	0,515
Proporção financiamento/valor da produção	-0,141	-13,486	0,000
Escolaridade média	0,041	3,611	0,000
Ln da área explorada	-0,470	-20,087	0,000
Uso de eletricidade no estabelecimento	0,344	5,275	0,000
Uso de adubos	0,497	8,101	0,000
Uso de defensivos	-0,006	-0,094	0,925
Recebe assistência técnica	0,183	3,037	0,002
Uso de mecanização	0,135	2,567	0,010
R ² = 0,454	-	-	-
F = 51,532	-	-	0,000

¹valor da produção por hectare.

²n = 1.994 domicílios.

Fonte: Elaborada pela autora com dados da pesquisa.

Tabela 10 - Variação Percentual no Valor da Produção por Hectare dadas Variações nas Variáveis Binárias

Variável	% de variação na renda
Pluriatividade	-23,20
Uso do PRONAF	27,89
Região Sudeste	19,72
Região Sul	33,78
Uso de eletricidade no estabelecimento	41,06
Uso de adubos	64,37
Uso de defensivos	20,08
Recebe assistência técnica	14,45

Fonte: Elaborada pela autora com dados da pesquisa.

Tabela 11 - Variação Percentual no Valor da Produção por Hectare dadas Variações nas Variáveis Quantitativas

Variável	Variação (aumento) em X	% de variação na renda
Proporção de outras rendas	0,1	-4,74
Proporção de renda dos inativos	0,1	-5,18
Proporção de idosos na família	0,1	4,83
Proporção financiamento/valor da produção	0,1	-1,40
Escolaridade média	1,0 (ano)	4,16
Área explorada	1%	-0,47

Fonte: Elaborada pela autora com dados da pesquisa.

Tabela 12 - Equação Estimada para o Logaritmo da Produtividade do Trabalho¹ nos Estabelecimentos da Amostra²

Variáveis e estatísticas	Coefficiente estimado	t	p-valor
Constante	7,038	68,585	0,000
Pluriatividade	-0,532	-9,047	0,000
Uso do PRONAF	0,325	4,952	0,000
Região Sudeste	0,192	2,096	0,036
Região Sul	0,387	3,811	0,000
Proporção de outras rendas	-0,452	-4,169	0,000
Proporção de renda dos inativos	-0,663	-3,961	0,000
Proporção de rendas não-agrícolas	-0,014	-0,723	0,470
Situação do domicílio	-0,018	-0,278	0,781
Proporção de idosos na família	0,463	2,369	0,018
Taxa de ocupação	-0,956	-7,880	0,000
Proporção financiamento/valor da produção	-0,135	-12,257	0,000
Escolaridade média	0,006	0,535	0,593
Ln da área explorada	0,494	19,533	0,000
Uso de eletricidade no estabelecimento	0,302	4,453	0,000
Uso de adubos	0,521	7,879	0,000
Uso de defensivos	-0,028	-0,431	0,667
Recebe assistência técnica	0,145	2,285	0,023
Uso de mecanização	0,120	2,158	0,031
R ² = 0,670	-	-	-
F = 119,45	-	-	0,000

¹Valor da produção por pessoa ocupada.

²n = 1.994 domicílios.

Fonte: Elaborada pela autora com dados da pesquisa.

dades não-agrícolas (pluriatividade, rendas de outras fontes e de inativos) e à proporção dos financiamentos, mas agora a área explorada influencia positivamente a produtividade do trabalho, ao contrário

do que se verificou para a da terra. Uma elevação de 1% na área explorada elevaria em média a produtividade do trabalho em 0,494% (Tabela 13). É provável que esse efeito se dê pela viabilização da mecani-

zação das atividades. Entre as variáveis tecnológicas, confirma-se a não-significância do uso de defensivos e o efeito positivo das demais variáveis. Note-se que, novamente, o uso de adubos tem um efeito muito maior do que a mecanização (68,37% e 12,75%, respectivamente) no aumento na produtividade do trabalho, tudo o mais constante. A presença do PRONAF eleva em 38,4% a produtividade do trabalho em comparação com a do grupo sem PRONAF, dadas as demais variáveis constantes (Tabela 14).

Tabela 13 - Variação Percentual no Valor da Produção por Pessoa Ocupada dadas as Variações nas Variáveis Quantitativas

Variável	Variação (aumento) em X	% de variação na renda
Proporção de outras rendas	0,1	-4,42
Proporção de renda dos inativos	0,1	-6,41
Proporção de idosos na família	0,1	4,74
Taxa de ocupação	0,1	-9,12
Proporção financiamento/valor da produção	0,1	-1,34
Área explorada	1%	0,494

Fonte: Elaborada pela autora com dados da pesquisa.

Tabela 14 - Variação Percentual no Valor da Produção por Pessoa Ocupada dadas as Variações nas Variáveis Binárias

Variável	% de variação na renda
Pluriatividade	-41,26
Uso do PRONAF	38,40
Região Sudeste	21,17
Região Sul	47,26
Uso de eletricidade no estabelecimento	35,26
Uso de adubos	68,37
Uso de defensivos	15,60
Recebe assistência técnica	12,75

Fonte: Elaborada pela autora com dados da pesquisa.

4 - CONCLUSÕES

A amostra analisada é constituída por pequenos produtores familiares, que exploram em média pouco menos de 10 hectares e possuem renda familiar total de 2,72 salários mínimos por mês, correspondendo a 0,75 SM *per capita*. Mais de metade da amostra (55,2%) é composta por domicílios pobres,

com renda *per capita* abaixo de 0,5 SM mensal.

O crédito do PRONAF mostrou-se fortemente associado com o nível tecnológico e a produtividade agrícola, sugerindo que seu papel tem sido o de substituir o antigo sistema de crédito rural subsidiado. Constatou-se, também, na amostra estudada, uma associação positiva entre a presença do PRONAF e o aumento de erosão e aumento da frequência no uso de agrotóxicos, e não houve associação significativa entre o PRONAF e ações de recuperação de áreas degradadas. Por isso, o programa deveria dar especial atenção ao risco de contribuir para difundir, entre os pequenos produtores familiares, o “pacote tecnológico produtivista”, sem um controle associado dos possíveis danos ambientais que podem resultar do uso intensivo de agroquímicos. O programa deve ir além do simples financiamento de práticas produtivas modernas, mas deve contribuir para introduzir mudanças nos sistemas produtivos no sentido de diminuir a sua dependência de insumos externos, bem como utilizar práticas que sejam ambientalmente mais adequadas a cada situação e que respeitem a cultura tecnológica dos agricultores familiares.

Os dois grupos de produtores, com e sem PRONAF, apresentam diferenças significativas quanto à maioria das variáveis estudadas, como escolaridade, presença de idosos na família, presença de outras fontes de renda e rendas não-agrícolas, área explorada e produtividade. No entanto, o principal objeto deste estudo, a renda familiar, não apresentou diferenças significativas de média entre os dois grupos, quer testada isoladamente, quer em presença de outras variáveis, em modelos de regressão múltipla. Da mesma forma, no modelo tendo por variável dependente a pobreza dos domicílios, não há efeito significativo do PRONAF.

Para finalizar, deve-se considerar que o período analisado, de um ano, não permite falar propriamente em “impactos” do PRONAF, mesmo porque algumas das variáveis estudadas precisariam de um longo período para se modificar, como, por exemplo, escolaridade, pobreza e pluriatividade.

A análise apontou, no entanto, vários elemen-

tos que podem ser mais bem explorados (ou mesmo contestados) a partir de um acompanhamento em painel dessa amostra nos próximos anos, para permitir, então, realizar um real estudo de impactos.

LITERATURA CITADA

GRAZIANO DA SILVA, J. (Coord.). **Estudos de caso para avaliação dos impactos do PRONAF**. Campinas, out. 2002. (Convênio PCT/IICA - FECAMP).

HOFFMANN, R. **Estatística para economistas**. São Paulo: Pioneira, 1991.

KAGEYAMA, A.; HOFFMANN, R. Determinantes da renda e condições de vida das famílias agrícolas no Brasil. **Economia**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 147-183, jul./dez. 2000.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. Secretaria da Agricultura Familiar. **Manual operacional do crédito rural PRONAF**. Brasília, 2002. Disponível em: <www.PRONAF.gov.br>. Acesso em: 2002.

SIEGEL, S. **Nonparametric statistics: for the behavioral sciences**. New York: McGraw-Hill, 1956.

Recebido em 24/04/2003. Liberado para publicação em 11/06/2003.