

A experiência recente do PRONAF em Pernambuco: uma análise através de propensity score

Autores:

Fernando de Mendonça Dias
Doutor em Economia pelo PIMES-UFPE
Faculdade Boa Viagem

André Matos Magalhães
Ph.D. em economia pela Universidade de Illinois em Urbana-Champaign
Professor do PIMES-UFPE, pesquisador do cnpq e pesquisador associado do Regional Economics Applications Laboratory (REAL).

Raul Silveira Neto
Doutor em economia pela USP
PIMES-UFPE e pesquisador do Cnpq

Alexandre Rands Barros
Ph.D. em economia pela Universidade de Illinois em Urbana-Champaign
PIMES-UFPE

Resumo

O objetivo desse trabalho é o de avaliar a experiência do PRONAF junto aos agricultores do estado de Pernambuco. São utilizados dados sobre aproximadamente 4.500 agricultores familiares deste Estado coletados em 2001, divididos entre beneficiários do programa e um grupo de controle. Os resultados são apresentados para a amostra total, excluídos os assentados, e por grupo do PRONAF (B, C e D). As estimativas são corrigidas para a existência de viés de participação com a utilização do método de *Propensity Score*. Os achados indicam que o PRONAF mostrou-se pouco eficaz em Pernambuco até este período. Quando as diferenças de características e probabilidades de participação do programa são consideradas, os resultados indicam que o programa não tem gerado um impacto significativo para o público alvo em Pernambuco.

Palavras-chave: Agricultura familiar; PRONAF, Propensity score.

Abstract

The main goal of the paper is to evaluate the experience of PRONAF on the farmers of the state of Pernambuco. The data used include information on, approximately, 4,500 farmers from this State. The results are presented for the whole sample, excluding the “assentados”, and by groups (B, C e D). The estimates are corrected for the existence of participation bias through the use propensity score method. The effectiveness of the program is also considered in the analysis. When the differences of characteristics and probabilities of participation are factored in, the main findings point that, although effective, the program has not shown significant impacts on the considered state.

Key-words: Family farm; PRONAF, Propensity score.

Código JEL: Q12

Área 5: Economia regional e agrícola

1. Introdução

O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) é uma das principais políticas do país na área social e na de agricultura desde a segunda metade da década de 1990, tendo firmado, em um período de quatro anos (entre 1998 e 2001), 2,543 milhões de contratos em todo o país e gasto mais de 6,9 bilhões de reais. Os gastos do programa

representaram 0,94% do Orçamento Federal em 2000, ou, aproximadamente, 13,37% dos gastos sociais do Governo Federal naquele ano¹.

O PRONAF tem como um de seus principais objetivos a redução da pobreza que atinge os agricultores familiares no Brasil. O programa busca assegurar acesso ao crédito aos pequenos produtores de forma barata, além de integrá-lo a outras políticas de desenvolvimento rural, como suporte ao desenvolvimento de infra-estrutura e assistência técnica.

O objetivo deste trabalho é avaliar a experiência do PRONAF no estado de Pernambuco. Com um perfil distinto do encontrado no Sul do País onde, segundo Cardoso e Ortega (2000) se verificam efeitos positivos para o PRONAF, os agricultores familiares neste estado estão sujeitos às mesmas regras para concessão de financiamentos. A região Sul concentrava ao período da pesquisa a maior parcela dos financiamentos, mas nesta região os agricultores familiares utilizavam os recursos em cadeias produtivas já existentes no fumo, no milho e na soja. Nas demais regiões do país o nível de desenvolvimento da agricultura familiar não é o mesmo, particularmente no Norte e no Nordeste do país, onde esta é tipicamente uma agricultura de subsistência. Sendo o objetivo do PRONAF reduzir os níveis de pobreza e desenvolvimento no campo, é em estados como Pernambuco que ele deve ser mais efetivo.

Para proceder nesta análise serão utilizados dados sobre aproximadamente 4.500 agricultores familiares de Pernambuco em 2001, divididos entre beneficiários e não beneficiários do programa (grupo de controle). Será analisada a efetividade do programa através dos impactos do mesmo sobre variáveis selecionadas. Os impactos são considerados separadamente por grupos do PRONAF (B, C e D) e para o total da amostra. As estimativas são corrigidas para a existência de viés de participação com a utilização do método de *Propensity Score*.

No que segue, a seção 2 apresenta a experiência recente do PRONAF. Na seção 3 os dados que serão utilizados nas análises são descritos, enquanto na seção 4 a metodologia aplicada neste estudo. A seção 5 discute a eficácia do programa a partir de uma análise econométrica. Por fim, as principais conclusões são apresentadas na última seção.

2. A experiência recente do PRONAF

O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar, mais conhecido como PRONAF tem como objetivo promover o desenvolvimento sustentável do segmento rural constituído pelos agricultores familiares, propiciando o aumento da capacidade produtiva, a geração de empregos e a melhoria de renda desses agricultores. O PRONAF foi criado em 1996, tendo como fontes de recursos o Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT), os Fundos Constitucionais de Desenvolvimento (FNO, FNE e FCO) e a exigibilidade bancária. O programa foi posteriormente transferido para a esfera de ações do Ministério de Política Fundiária em 1999, a partir da qual o Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural passou a integrar as atividades do PRONAF e do INCRA. Atualmente o PRONAF está na esfera do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA).

A motivação inicial para a criação do PRONAF foi dada pela dimensão que a agricultura familiar ocupa na economia brasileira e pela sua dificuldade na obtenção de crédito para produção. Esses agricultores familiares são definidos, de acordo com as especificações do programa, como aqueles que possuem até quatro módulos fiscais, têm até dois empregados permanentes e obtêm pelo menos 80% da renda familiar proveniente da sua atividade desenvolvida na propriedade. De acordo com o MDA, 84% dos estabelecimentos agropecuários

¹ Estes números não incluem os gastos com a Previdência Social, pois esta tem financiamento de fontes diretas.

são familiares, o que se traduz em 80% do emprego, 40% do valor da produção agropecuária e um volume de alimentos superior a 50% do total produzido no País².

O programa combina, no seu funcionamento, quatro instrumentos básicos: (i) oferta de linhas de crédito especiais, a taxas de juros preferenciais, e com menores exigências de garantias do que as que se encontram no mercado; (ii) financiamento, a fundo perdido, de investimentos em infra-estrutura econômica de suporte aos pequenos produtores; (iii) oferta de assistência técnica aos beneficiários do programa; (iv) oferta de oportunidades de capacitação profissional.

Com exceção dos créditos de infra-estrutura, que são repassados a municípios selecionados³ e devem ser empregados na melhoria da infra-estrutura para os agricultores familiares, todos os demais recursos se destinam ao produtor (diretamente ou através de cooperativas) e para a assistência técnica (cerca de 90% dos recursos, em média).

No período de 1996 a 2000 o número de contratos de crédito assinados cresceu a uma taxa de 27,2% ao ano, enquanto que o volume de recursos aplicados aumentou a uma razão de 34% ao ano. No ano de 2000 foram contraídos cerca de R\$ 1,8 bilhão em empréstimos pelos agricultores, volume ainda inferior a 50% do orçamento do programa para este ano. De fato, este problema perdurou até 2003, onde se registrou em crescimento de 44% no número contratos e se chegou à marca dos R\$ 5,4 bilhões em créditos.

Em termos operacionais, os agricultores que são beneficiários de créditos do PRONAF são divididos em quatro grupos (A, B, C e D) que são classificados, basicamente, segundo sua renda bruta anual e o montante financiado, excetuando-se o grupo A, que é composto exclusivamente pelos assentados do Programa Nacional de Reforma Agrária independente de sua faixa de renda. Em relação aos beneficiários dos demais grupos, o PRONAF classificava-os, para o período compreendido entre 1998 e 2000 (anos para os quais os dados foram coletados) segundo os seguintes intervalos de renda bruta anual⁴: até R\$ 1.500,00 para os agricultores do grupo B; de R\$ 1.500,00 a R\$ 8.000,00 para os agricultores do grupo C; e de R\$ 8.000,00 a R\$ 27.500,00 para os agricultores do grupo D. A análise realizada a seguir levará em consideração esses grupos de renda.

Apesar dos objetivos almejados e do grande esforço despendido pelo MDA na elaboração das regras do PRONAF, as avaliações recentes não têm sido conclusivas em se verificar efeitos positivos de sua implementação, e em certos casos há evidências mesmo de efeitos negativos. De acordo com resultados encontrados no relatório da FECAMP (2002), por exemplo, foram encontrados efeitos significativos e negativos sobre a renda dos domicílios beneficiados, para os Estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Maranhão, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Assim como este artigo, o relatório da FECAMP se baseou em uma pesquisa de campo com 1.994 domicílios nos oito estados indicados.

Utilizando dados secundários e hipóteses heterodoxas sobre a diferenciação entre PRONAF e controle, Feijó (2003) encontra resultados similares em relação à produtividade entre beneficiários e não-beneficiários no Brasil, embora este autor indique alguma evidência de crescimento no grupo PRONAF para períodos muito recentes. Utilizando dados primários para

² Dados atualmente divulgados no site do PRONAF e oriundos do estudo da FAO/INCRA (2000), que é baseado nos dados do Censo Agropecuário de 1996.

³ Os critérios de seleção dos municípios privilegiam os que possuem grande número de agricultores familiares e apresentam condições econômicas precárias, tendendo assim a selecionar, em geral, os municípios mais pobres em cada Estado.

⁴ A renda bruta é a renda total do domicílio excetuando-se aposentadorias e pensões..

2001 na Bahia, Couto Filho e Cerqueira (2002) concluem que não há evidências conclusivas de diferenciações na renda entre beneficiários e não beneficiários do PRONAF que tenham as mesmas características e, corroborando o indicado por Feijó (2003), encontram evidências de crescimento muito recente de produtividade, principalmente devido à natureza dos financiamentos, que muitas vezes se condicionam a aquisição máquinas, equipamentos e outros investimentos. Para Couto Filho e Cerqueira (2002) “Praticamente não houve aplicação do PRONAF - crédito em atividades agrícolas não-tradicionais, indo de encontro ao defendido na concepção do próprio programa (p.53)”. Este resultado contrasta com os indicados por Cardoso e Ortega (2000), que verificam os efeitos positivos do PRONAF na região Sul do Brasil, onde os recursos se mostram altamente eficientes ao se integrarem às cadeias já existentes no fumo, no milho e na soja.

3. Os dados

Uma forma de avaliar o desempenho do PRONAF é comparar o desempenho dos agricultores que receberam os benefícios em duas situações distintas: antes e depois que receberam os créditos. Com essa informação, e com a ajuda de um grupo de agricultores que não tivessem recebido os benefícios (grupo de controle), seria possível verificar de se o programa está gerando efeito para os agricultores⁵.

Para esse estudo, entretanto, não se dispõe de informações sobre o desempenho dos agricultores antes dos mesmos receberem os créditos do PRONAF, de forma que as comparações antes e depois do PRONAF não são possíveis. Dispõe-se, todavia, de informações sobre agricultores que receberam crédito durante os anos de 1998 a 2001 e dos seus desempenhos agrícolas no ano de 2001. De forma mais específica, os dados utilizados nesse trabalho são provenientes de uma pesquisa de campo realizada pela FADE-UFPE junto a agricultores familiares de Pernambuco realizada durante os meses de agosto a novembro de 2001. São utilizadas aqui informações sobre, aproximadamente, 4.500 pequenos agricultores, sendo dois terços da amostra constituída por beneficiários do PRONAF e o restante sendo formada por não beneficiários, mas que tivessem perfil socioeconômico semelhante aos primeiros e residissem na mesma região dos beneficiários. Esse segundo grupo foi utilizado como grupo de controle e servirá de base para comparações com os beneficiários⁶. A tabela 1 a seguir apresenta as principais características destes dois grupos.⁷

Tabela 1
Características PRONAF x Controle

Características	Controle	PRONAF
Vínculo a sindicatos	31%	39%
Idade média (anos)	47,9	47,6
Reside em área urbana	7%	8%
Adota controle de pragas	62%	75%
Adota controle de erosão	10%	14%
Área média (ha)	10,91	18,14
Valor da produção (R\$)	1.975,35	2.473,17
Renda bruta (R\$)	3.521,96	4.014,43

Fonte: Dados da FADE/UFPE. Elaboração própria.

⁵ A questão sobre a forma ideal de análise será tratada em maiores detalhes na seção 5.

⁶ O grupo A, formado por assentados, não foi incluído nas estimações econométricas uma vez que não existe um grupo de controle por o mesmo. Assim sendo, as análises da seção 5 são referentes apenas aos grupos B, C e D.

⁷ A lista completa das variáveis utilizadas é apresentada na tabela 3 em anexo.

As entrevistas foram realizadas em mais de 60 municípios ao longo do Estado, permitindo incluir agricultores de diversas microrregiões que produzem diversos produtos financiados pelo programa. Destes 60 municípios, 35 são receptores dos créditos da linha de infra-estrutura do PRONAF. A divisão entre municípios receptores e não receptores é importante na medida em que permite utilizar o segundo grupo como base de comparação para estimação dos impactos da linha de infra-estrutura⁸. Para cada entrevistado, foram levantadas informações sobre o domicílio (número de habitantes, renda, etc.), sobre a produção e destino da mesma, sobre tamanho, localização e condições de acesso às propriedades, além de informações específicas sobre a participação no PRONAF. Uma lista dessas variáveis é apresentada na tabela 3, em anexo.

Uma questão importante, e crucial para a análise, é a escolha das variáveis a serem utilizadas para avaliar o impacto do PRONAF. Pelo objetivo do programa pode-se inferir que, se o mesmo estiver funcionando a contento, a renda, a produtividade e o emprego dos agricultores beneficiários deveriam ser maiores do que a de um grupo de indivíduos não beneficiados. Deve-se, então, buscar variáveis que sejam capazes de refletir essas dimensões. Nesse estudo, em particular, o impacto do PRONAF será avaliado junto às três variáveis específicas, quais sejam, o valor da produção, o valor da produção por hectare e valor da produção por pessoa engajada na produção. Estas foram escolhidas porque representam dois dos principais objetivos almejados: a) crescimento da renda, representado pelo crescimento no valor da produção, e b) crescimento na capacitação do agricultor familiar, representado pelo crescimento no valor da produção por hectare e por pessoa engajada na produção. Observe-se que, dentro de sua concepção, o PRONAF somente seria eficaz se afetasse positivamente todo este conjunto de variáveis e não apenas o valor da produção.

Deve-se observar que as variáveis utilizadas para a análise representam a produção total da propriedade, e não a renda monetária recebida pelo agricultor. Ou seja, a variável valor da produção contabiliza tudo o que foi produzido em uma propriedade específica, incluindo-se o que foi consumido pela própria família. A justificativa para tal escolha encontra-se exatamente no baixo nível de renda dos agricultores familiares brasileiros, onde pouco, ou muito pouco, do que é produzido é efetivamente vendido para o mercado, sendo esse fenômeno ainda mais forte no Nordeste do que no restante do país. Dessa forma, a elevação do valor da produção pode ser entendida como um indicativo de uma melhora na qualidade de vida desses agricultores.

Ao fazer uso de variáveis de valor de produção a análise passa a ser “menos exigente” com o programa do que seria caso considerasse apenas os impactos sobre a renda monetária. Nesse sentido pode-se considerar a análise dos impactos sobre a renda monetária deveriam ser considerados caso fossem encontrados indícios de efeitos significativos sobre o valor da produção. Como será visto adiante, entretanto, esse não é o caso. O restante desse artigo é dedicado à análise dos dados levantados sobre o programa no estado de Pernambuco.

4. Avaliando a eficácia do programa

A análise de eficácia busca verificar se a política pública foi capaz de gerar os resultados que se esperava. O objetivo desse trabalho é proceder à análise da eficácia do PRONAF, tomando como parâmetro as variáveis de produção apresentadas na seção 3. Antes de realizar as análises se faz importante, entretanto, considerar os problemas técnicos que estão envolvidos nessa tarefa. As técnicas de avaliação de impacto de políticas em grupos específicos têm sido desenvolvidas para a solução do seguinte problema: como avaliar o impacto do programa em

⁸ Essa comparação, entretanto, não é realizada no presente trabalho dado que o foco principal aqui é a linha de crédito direto.

peças que devem estar em estados diferentes, beneficiado e não beneficiado pelo programa, mas nunca nos dois simultaneamente. Ou seja, as técnicas tentam resolver o problema de avaliação sob insuficiência de informações a respeito dos beneficiados.

Mais precisamente, considere-se uma pessoa i , uma variável de avaliação de impacto Y (renda, por exemplo) e os dois estados possíveis, “1” para a situação de ter sido beneficiado e “0” para a situação de não ter sido beneficiado. Com $D = 1$ indicando o primeiro estado e $D = 0$, o estado alternativo, o resultado observado para a variável Y da pessoa i seria:

$$Y^i = DY_1^i + (1 - D)Y_0^i, \quad (1)$$

e o ganho com o programa para o indivíduo i e o ganho médio do programa poderiam ser representados, respectivamente, por $\Delta^i = Y_1^i - Y_0^i$ e $\Delta = E(\Delta^i | D = 1) = E(Y_1^i - Y_0^i | D = 1)$, onde $E(\bullet | D = 1)$ refere-se ao valor esperado condicionado à participação no programa.

Como não é possível observar os indivíduos nas duas situações, utiliza-se nas avaliações um grupo de indivíduos que não participou do programa, o grupo de controle, obtendo-se uma medida aproximada do impacto do programa sobre a variável considerada:

$$\begin{aligned} E(Y_1^i | D = 1) - E(Y_0^i | D = 0) &= E(Y_1^i | D = 1) - E(Y_0^i | D = 1) + E(Y_0^i | D = 1) - E(Y_0^i | D = 0) \\ &= \Delta + E(Y_0^i | D = 1) - E(Y_0^i | D = 0) \end{aligned} \quad (2)$$

A última diferença do lado direito, diferença entre os valores esperados da variável quando da não participação no programa condicionado aos dois estados, corresponde a uma medida do erro ao se utilizar o grupo de controle. Isto é, deriva do fato de que a renda (por exemplo) dos indivíduos do grupo de controle não corresponder àquela dos beneficiados caso estes não tivessem participado do programa. Tal medida fornece, assim, um indicador do viés de seleção ou participação do programa, ligado ao fato de que a própria participação no programa serve, em si, para diferenciar os indivíduos (mais motivados x menos motivados, por exemplo), já condicionando os resultados do programa.

A precisão e o grau de identificação do impacto do programa, Δ , depende, evidentemente, do tamanho do viés de seleção envolvido na avaliação. Tal magnitude, por sua vez, está vinculada ao mecanismo de seleção do grupo de controle e as técnicas de avaliação utilizadas nesta tarefa. Tais condicionantes, e as técnicas utilizadas neste trabalho, são discutidas a seguir.

4.1 Experimento social

O que é conhecido na literatura de avaliação de impactos de políticas de programa sobre grupos⁹ como Experimento Social corresponde à situação em que a escolha dos indivíduos a serem beneficiados e aqueles a pertencerem ao grupo de controle é feita de forma aleatória a partir de um grupo maior de candidatos ao programa. De outra forma, a distribuição dos indivíduos entre os estados (1,0) é feita através de sorteio aleatório. Tal procedimento eliminaria qualquer viés de participação, permitindo a identificação exata do impacto do programa sobre os beneficiados (Δ).

Formalmente, na ausência de viés de participação ou seleção, ter-se-ia $E(Y_0^i | D = 1) - E(Y_0^i | D = 0) = 0$. Ou seja, em média, não existiriam diferenças entre a renda

⁹ Para um *survey* desta literatura ver, por exemplo, Friedlander, Greenberg e Robins (1997).

potencial dos que não foram beneficiados e a daqueles que o foram, caso não tivessem recebido o programa.

4.2 Grupo de controle não aleatório

A alternativa à inexistência de seleção aleatória entre beneficiados e não-beneficiados implica a utilização de grupo de controle escolhido de forma não aleatória, como no caso da amostra utilizada no presente artigo.

De forma geral, os indivíduos deste grupo de controle são escolhidos segundo algumas características previamente elegíveis, predeterminadas, tidas como fundamentais para a dinâmica da variável fim do programa (ser produtor familiar, ter menos de dois empregados permanentes, etc.). Adicionalmente, são empregados diferentes estimadores na mensuração do impacto dos programas nos beneficiados, dependentes do conjunto de informações disponíveis, da variável em análise e das hipóteses assumidas sobre a participação no programa.

As subseções a seguir apresentam as principais características dos estimadores utilizados neste trabalho.

4.2.1 Diferença das médias sem controle

A estimativa do impacto do programa sobre os beneficiados através da diferença das médias da variável fim ou de interesse assume, algo arbitrariamente, que não existem diferenças importantes entre beneficiados e grupo de controle em relação às características importantes para explicação do comportamento da variável de interesse. O impacto do programa sobre os beneficiados é estimado calculando-se a diferença entre as médias desta variável para os beneficiados e grupo de controle, observando-se então a sua significância estatística (teste de diferenças de médias). Mais especificamente, o impacto do programa (Δ) é aproximado por:

$$E(Y_1^i | D = 1) - E(Y_0^i | D = 0) = E(Y_b^i) - E(Y_c^i), \quad (3)$$

onde agora i refere-se a indivíduos de cada grupo e Y_b^i, Y_c^i referem-se, respectivamente, aos valores da variável para indivíduos dos grupos de beneficiados e controle. Note-se (equação (2)) que tal assunção, fortíssima, equivale, em verdade, a uma tentativa de replicar o experimento social através de características semelhantes dos indivíduos.

Mesmo sob a suposição, extremamente otimista, de que características importantes dos indivíduos para a variável de interesse sejam aproximadas entres os dois grupos, a própria participação no programa já pode sinalizar diferenciações importantes entre os indivíduos dos dois grupos, dificilmente tal estimativa fornece um valor confiável para o impacto da política.

4.2.2 Diferenças das médias com controle

Mais realisticamente é possível estimar o impacto do programa através das diferenças das médias da variável de interesse entre os dois grupos de indivíduos reconhecendo-se que, de acordo com o grupo, há diferenças entre os indivíduos em características observáveis e, possivelmente, não observáveis.

Como tais características tendem a afetar tanto diretamente (operando mesmo com inexistência de programa) quanto indiretamente (motivando ou não a participação) as variáveis de interesse, um controle para tais diferenças exige, em geral, uma teoria ou hipóteses de determinação da variável de interesse e de participação no programa. O modelo econométrico abaixo, bastante geral, fornece uma representação estimável do impacto do programa onde as

diferentes características dos grupos são consideradas, juntamente com a determinação do comportamento da variável e da participação no programa.

$$Y_{it} = \alpha_0 + X\beta + \alpha_1 D_{i0} + e_{it}, \quad t > 0 \quad (4)$$

$$D_{i0} = Z_i \gamma_0 + u_{i0} \quad (5)$$

$$D_{i0} = 1, 0. \quad (6)$$

A primeira equação descreve a determinação da variável de interesse do programa do indivíduo i no período t , Y_{it} . Nela, o vetor X é composto por variáveis que supostamente explicam tal comportamento, conjuntamente com uma variável binária (*dummy*) que representa a participação ($D_{i0} = 1$) ou não no programa ($D_{i0} = 0$), decisão esta tomada no tempo 0. A segunda equação descreve a decisão de participar ou não do programa em função das variáveis explicativas Z . Os termos e_{it} e u_{i0} correspondem às partes não determinísticas dos modelos e, supostamente, são bem comportados (média zero e variância constante). As demais letras correspondem a coeficientes a serem estimados.

Neste contexto, a estimativa do impacto do programa é dada pela estimação pelo método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) do coeficiente α_1 , obtido, assim, depois de considerar (controlar) as diferenças entre os indivíduos nas variáveis (X) de determinação da variável de interesse e nas variáveis (Z) determinantes da participação. Um valor positivo e estatisticamente significativo deste coeficiente indicaria, por exemplo, que o programa tem um efeito positivo na variável Y .

Na prática, dado o desconhecimento preciso do processo de determinação de Y e D , nem sempre é possível obter estimativas não viesadas ou não tendenciosas do coeficiente α_1 . Isto é, a omissão de importantes determinantes destas variáveis, ou mesmo a natureza não-mensurável de outros (como é possivelmente o caso de algumas dimensões da participação), podem impedir a obtenção de estimativas que em média reflitam o verdadeiro valor do coeficiente procurado. Os subtópicos a seguir discutem diferentes situações e possíveis soluções para a estimação.

4.2.3. Inexistência de viés de seleção no programa

A situação menos problemática para a estimação do coeficiente α_1 corresponde àquela em que, além dos modelos das equações (4)-(6) apreenderem bem o comportamento das variáveis dependentes, as variáveis importantes para a determinação de Y e da participação foram todas explicitamente consideradas na regressão. Em particular, não há variável que afete simultaneamente participação e Y que não esteja incluída na regressão, o que também exclui a possibilidade de existência de características não-observáveis.

Nesta situação, tem-se que $E(D_{i0}e_{it}) = 0$, não sendo relevante a consideração da equação para a explicação na participação no programa. O modelo acima pode ser reduzido, então, às equações (4) e (6):

$$Y_{it} = \alpha_0 + X\beta + \alpha_1 D_{i0} + e_{it}, \quad t > 0$$

$$D_{i0} = 1, 0.$$

Assim, para os beneficiados e os indivíduos do grupo de controle os valores da variável dependente são dados, respectivamente, por:

$$Y_{it} = \alpha_0 + X\beta + \alpha_1 D_{i0} + e_{it} \quad \text{e} \quad Y_{it} = \alpha_0 + X\beta + e_{it}.$$

O impacto do programa sobre a variável Y pode então ser aproximado através da diferença entre os valores esperados da variável para os dois grupos. Tal diferença pode ser obtida através das estimativas de MQO dos coeficientes, uma vez que neste caso e para tal estimador¹⁰ $E(Y | X, D = 1) = \alpha_0 + X\beta + \alpha_1$ e $E(Y | X, D = 0) = \alpha_0 + X\beta$, tendo-se, pois:

$$E(Y_1^i | X, D = 1) - E(Y_0^i | X, D = 0) = E(\alpha_0 + X\beta + \alpha_1 + e_{it}) - E(\alpha_0 + X\beta + e_{it}) = \alpha_1$$

A estimação da equação (4) permite então obter um valor para α_1 e testar sua significância estatística.

4.2.4 Existência de viés de seleção em variáveis observáveis

Quando os participantes no programa são selecionados com base em características observáveis (agricultores, etc.), estratégia comum em programas que têm público alvo definido, há a possibilidade de que as estimativas de MQO vistas acima não forneçam resultados confiáveis, uma vez que estes podem não refletir em média o verdadeiro valor do parâmetro desejado (estimação viesada ou tendenciosa).

Tal possibilidade de viés ocorre se o sistema de equações (4)-(6) não considera todas as variáveis importantes na determinação da participação que afetam também a variável de interesse. Neste caso $E(D_{i0}e_{it}) \neq 0$ em virtude de que $E(Z_i e_{it}) \neq 0$, onde a variável Z_i corresponde a um determinante da participação, omitido da equação (5), que também influencia o comportamento da renda¹¹. Há, ao menos, três soluções comumente utilizadas para solucionar tal problema, consideradas abaixo.

4.2.4.1 Inclusão das variáveis omitidas como regressores na equação

Neste caso a forma estimável da equação (4), já com a inclusão da variável antes omitida, seria representada por:

$$Y_{it} = \alpha_0 + X\beta + \alpha_1 D_{i0} + Z_i \alpha_2 + e_{it} \quad (4)'$$

A estimação por MQO de (4)' permitiria então obter:

$$E(Y_1^i | X, Z_i, D = 1) - E(Y_0^i | X, Z_i, D = 0) = \alpha_1,$$

e, novamente, testar a significância estatística deste coeficiente. A dificuldade, aqui, reside na mensuração destas variáveis omitidas e no conhecimento da forma funcional exata da relação entre elas e a variável de interesse, possivelmente não-linear.

4.2.4.2 Matching em características observáveis

Uma alternativa às dificuldades acima apontadas é a utilização de um estimador de *matching*, que, ao assumir que a seleção para o programa se dá apenas a partir de características observáveis, de modo que pessoas com tais características idênticas tenham a mesma probabilidade de participação, obtém o efeito do programa considerando subgrupos de indivíduos¹².

¹⁰ Para o estimador de MQO, β , dos coeficientes β , dada a ausência de dependência entre o termo estocástico e as variáveis explicativas, $E(\beta) = \beta$.

¹¹ Para uma ilustração rápida, suponha que o público alvo sejam as mulheres. Neste caso a condição, por exemplo, de recém descasada, deve afetar tanto a participação quanto o comportamento da renda. A não inclusão desta condição no sistema de equações (4)-(6) pode viesar o estimador de MQO de α_1 .

¹² Para uma discussão detalhada deste estimador, ver Angrist e Krueger (1999).

Uma vez que as pessoas com características observáveis idênticas (Z_i) tenham a mesma probabilidade de serem escolhidas para os grupos de programa e de controle, o valor variável de interesse (Y), dadas as informações em Z_i , passa, para este grupo de pessoas, a ser estatisticamente independente do estado D . Mais formalmente, nesta situação, ter-se-ia $(Y_1^i, Y_0^i \perp D_i) | Z_i$ e assim, da equação (2),

$$E(Y_0^i | Z_i, D = 1) = E(Y_0^i | Z_i, D = 0) = 0,$$

onde o símbolo \perp indica independência.

Desta forma, o impacto do programa (Δ) poderia ser inicialmente calculado para as pessoas com características observáveis idênticas, isto é, de acordo com a equação (2), é obtido:

$$\Delta_z = E(Y_1^i | Z_i, D = 1) - E(Y_0^i | Z_i, D = 0), \quad (7)$$

onde Δ_z , dado pela diferença entre as médias da variável de interesse para beneficiados e controles com mesmas características, corresponde ao impacto médio do programa nas pessoas com características Z (idênticas).

O resultado médio do programa poderia, então, ser obtido através de uma média ponderada dos resultados para os diversos grupos, o que é feito tomando-se o valor esperado da equação (7) condicionado à situação em que $D = 1$:

$$\Delta = E\left\{E(Y_1^i | Z_i, D = 1) - E(Y_0^i | Z_i, D = 0) \mid D = 1\right\} = E(\Delta_z | D = 1). \quad (8)$$

Para o caso de variáveis observáveis (Z) discretas, o impacto do programa pode ser representado pela soma ponderada das diferenças para cada grupo, onde os pesos são dados pela probabilidade de um indivíduo do grupo de programa possuir as características Z . Precisamente:

$$\Delta = \sum_z \Delta_z \Pr(Z_i = Z | D = 1) \quad (9)$$

Em suma, o impacto do programa sobre a variável de interesse (Y) é dado pela soma ponderada das diferenças entre o valor médio desta variável para beneficiados e controles para cada grupo com características idênticas, onde os pesos de cada diferença são dados pela distribuição dos beneficiados entre os grupos. Note-se, retornando à equação (2), que dadas às hipóteses aqui assumidas (grupos com características idênticas), ao menos para cada grupo é possível obter uma estimativa para Δ livre do viés de seleção em características observáveis. A dificuldade deste estimador reside, porém, na sua implementação para um número muito grande de variáveis Z ou quando estas são contínuas.

4.2.4.3 Propensity score

Os métodos de *Propensity Score* procuram sintetizar as informações contidas nas variáveis Z , que afetam a participação no programa, através da estimação, condicionada nestas variáveis, da probabilidade de pertencer ao grupo de beneficiados pelo programa (estimativa de *propensity score*). A idéia é utilizar na equação (8) não as variáveis Z diretamente, mas as probabilidades de participação de cada grupo derivadas delas. Tal procedimento resumiria as informações contidas em Z , fornecendo um critério único de distribuição dos indivíduos entre os grupos.

Para a aplicação do método é necessário, porém, que as propriedades estatísticas dos resultados para a variável de interesse (Y) em relação a D e Z , acima assumidas, sejam válidas também quando, ao invés de Z , considera-se $\Pr(Z_i)$, probabilidade de participação determinada pelas variáveis Z_i . Neste sentido, Rosenbaum e Rubin (1983) mostram que se:

$$(Y_1^i, Y_0^i \perp D_i) | Z_i, \text{ então } (Y_1^i, Y_0^i \perp D_i) | \Pr(Z_i), \text{ onde } \Pr(Z_i) = \Pr(D = 1 | Z_i).$$

O que permite reescrever a equação (8) como:

$$\Delta = E\left\{ \left[E(Y_1^i | \Pr(Z_i), D = 1) - E(Y_0^i | \Pr(Z_i), D = 0) \right] | D = 1 \right\}. \quad (10)$$

A obtenção de uma estimativa do impacto do programa através da equação (10) é, assim, feita em dois estágios. O primeiro procura estimar as probabilidades de participações, isto é o *propensity score*, para os indivíduos. Em seguida, estes são agrupados de acordo com estas probabilidades. O resultado final representa uma soma ponderada das diferenças das médias das variáveis de interesse (Y) para cada grupo, com os pesos dados pela participação dos beneficiados em cada grupo.

O expediente utilizado neste artigo seguiu aquele presente em Dehejia e Wahba (1998). Na primeira etapa, o *propensity score* foi estimado através de um modelo *logit*. Em seguida, a partir das probabilidades estimadas, os indivíduos da amostra foram distribuídos em cinco partes iguais. Para cada um destes grupos foram obtidas diferenças das médias da variável de interesse entre beneficiados e controles, sendo o impacto final do programa obtido através da média ponderada destas diferenças, com os pesos dados pela participação dos beneficiados em cada grupo¹³. A próxima seção apresenta esses resultados.

5. Resultados empíricos

Na tabela 2 a seguir são apresentadas às estimativas do impacto do programa sobre o valor da produção, o valor da produção por hectare e sobre o valor da produção por pessoa da propriedade rural para o total e para os três grupos considerados no PRONAF (grupos B, C e D) a partir dos três estimadores utilizados neste trabalho:¹⁴ a diferença das médias sem controle, a diferença das médias a partir das regressões de Mínimos Quadrados e o estimador de *Propensity Score*¹⁵.

Tabela 2
Impacto do PRONAF sobre variáveis selecionadas - diferenças das médias

Δ	Todo o Universo#	Grupo B	Grupo C	Grupo D
Sem Controle				
Valor da Produção (R\$/ano)	500,99** (123,55)	118,59** (23,69)	519,79** (82,28)	-2146,34* (1023,26)
Valor da Produção por hectare (R\$/ano)	-393,83** (134,08)	-121,84** (22,22)	-484,48* (210,48)	-1578,30* (682,97)
Valor da Produção por pessoa (R\$/ano)	296,06** (76,70)	42,67** (16,21)	314,90** (55,10)	-839,62 (726,95)
MQO				
Valor da Produção (R\$/ano)	191,72* (97,50)	79,19** (26,47)	206,94* (87,73)	-663,22 (976,74)

¹³ Para uma outra aplicação deste método para um programa de treinamento brasileiro, ver Fernandes, Menezes - Filho e Zylbertajn (2000) e Silveira Neto (2002).

¹⁴ Como já observado, os assentados não são incluídos no estudo por falta de um grupo de controle para os mesmos.

¹⁵ A tabela 2 apresenta apenas os resultados em termos das variáveis de interesse. As tabelas 4 a 6 em anexo apresentam os as equações estimadas completas para o MQO e para a equação de participação.

Δ	Todo o Universo#	Grupo B	Grupo C	Grupo D
Valor da Produção por hectare (R\$/ano)	-58,26** (19,98)	-26,52* (12,60)	-55,00* (23,69)	103,11 (236,95)
Valor da Produção por pessoa (R\$/ano)	194,16** (60,52)	23,28 (15,15)	187,03** (48,40)	-208,48 (744,78)
<i>Propensity Score</i>				
Valor da Produção (R\$/ano)	47,33 (149,04)	54,60 (27,69)	131,58 (98,85)	-458,97 (1068,05)
Valor da Produção por hectare (R\$/ano)	-344,68* (122,49)	-80,01** (18,42)	-422,57 (234,79)	-2379,67 (2015,90)
Valor da Produção por pessoa (R\$/ano)	108,83 (88,66)	3,00 (19,91)	143,99* (67,81)	37,17 (799,29)

Obs.: Desvio-padrão entre parênteses. *** e ** ** indicam níveis de significância, respectivamente, de 5% e 1%. # A amostra não inclui os assentados.

Como discutido anteriormente, os valores obtidos para as diferenças das médias sem controle são estimativas iniciais e mais grosseiras, na medida em que não consideram as diferentes características e composição dos beneficiados e não-beneficiados, e muito menos consideram a existência de viés de participação no programa, elementos que podem explicar os resultados; já as estimativas através de mínimos quadrados consideram diferenças de características e composição entre os dois grupos, mas ignoram em certa medida o fato de que os resultados podem ser explicados pelas diferenças de incentivo à participação do programa entre beneficiados e não-beneficiados; por fim o estimador de *Propensity Score* considera explicitamente tais diferenças de incentivo ao cotejar agentes com probabilidades de participação semelhantes.

As evidências obtidas permitem destacar uma série de importantes resultados. Considere-se, primeiro, as estimativas para o valor da produção. Os valores obtidos da comparação sem nenhum controle (característica e participação) indicam resultado positivo do programa (beneficiado, em média, com valor da produção R\$ 500,99 acima do valor da produção dos não-beneficiados), mas note-se que tal resultado, para todos os grupos e para o universo, é totalmente explicado pelas diferentes características dos agentes e pelas diferentes probabilidades de participação: as diferenças diminuem quando é considerado o estimador de Mínimos Quadrados e somem quando se considera o estimador de *Propensity Score*. Desta forma, as evidências indicam que o programa não foi eficaz quanto aos seus efeitos sobre o valor da produção nem para todo o universo, nem para qualquer dos grupos considerados, para o período investigado.

Para estimativas do impacto do programa sobre o valor da produção por hectare, as evidências apontam, quando todo o universo é considerado, um efeito negativo do programa, presente nas evidências geradas por todos os três estimadores (para o estimador de *Propensity Score* o diferencial negativo fica em torno de R\$ 345,00). Quando se consideram as evidências por grupos, apenas as propriedades rurais do grupo D (com maiores valores de renda domiciliar) nas suas estimativas com controles, não apresentam o resultado negativo obtido na agregação. Tal resultado sugere que o programa tenha incentivado uma ocupação mais extensiva da propriedade sem, contudo, tenham se verificado elevações no mesmo ritmo para a produção, evidenciando assim perda de produtividade.

Por fim, os resultados obtidos para o valor da produção por pessoa, de forma geral, seguem o padrão obtido para aqueles do valor da produção: embora positivos, diminuem de valor na medida em que mais controles são introduzidos nas estimativas. A consideração das estimativas por grupos de beneficiados permite, todavia, perceber algumas importantes diferenças.

Para o grupo B, propriedades de menor valor da produção, as evidências seguem o comportamento já observado para todo o universo considerado, ou seja, o impacto positivo observado do programa diminui, deixando de ser significativo já a partir das estimações com mínimos quadrados. Já para as propriedades rurais consideradas no grupo C, embora também os valores positivos apresentem trajetória descendente, estes se mantêm significantes mesmo após serem considerados as diferenças de características e probabilidades de participações no programa. Tal resultado, em vista da não significância do impacto do programa sobre o valor da produção, não seria imediatamente esperado e requer maior aprofundamento da investigação. Algumas possibilidades deverão ser exploradas em outros estudos. Uma delas é de que tal resultado reflita um potencial efeito “vizinhança” ou parentesco: indivíduos inicialmente com residências em propriedades próximas e que são beneficiados pelo programa teriam informações e incentivo para o cultivo em novas áreas próprias, deixando as propriedades de trabalho originais.

Tal resultado também, ao menos parcial e potencialmente, pode ser explicado pela presença de viés de seleção, não controlado pelos estimadores utilizados, que fariam indivíduos das propriedades beneficiadas, mais empreendedores e dinâmicos, reagirem de forma mais decidida face ao modesto resultado do programa em termos de valor da produção. Nesta perspectiva, tais indivíduos atuariam no sentido de obter alternativas de renda, deixando a propriedade com menor número de pessoas engajadas na produção. Para o último grupo considerado, grupo D, as evidências indicam que o programa foi ineficaz no sentido de elevar o valor da produção por pessoa, o que parece confirmar os modestos resultados do programa para este grupo.

5. Conclusões

A introdução do PRONAF em meados da década de 90 representou um avanço significativo em termos concepção dos programas de apoio ao pequeno agricultor no Brasil. O principal elemento de ruptura com os programas de crédito anteriores é a ênfase no crescimento da capacidade produtiva a partir de suporte a capacitação tecnológica, assistência técnica e infraestrutura. Tal ênfase introduziu elementos focais na análise de crédito até então inexistentes. Em linhas gerais, nos programas anteriores ao PRONAF o agricultor era visto *per si* pelo agente financeiro, tendo a estrutura de concessão de crédito do PRONAF instituído, ainda que de maneira ainda pouco efetiva, a figura da cadeia produtiva.

Os resultados encontrados nesta avaliação, baseados em dados primários obtidos em pesquisa ampla junto aos agentes recipientes, e utilizando técnicas para controlar o viés de participação, sugerem que apesar de positivo, o impacto do PRONAF para a renda e a produtividade dos beneficiários tem sido bastante reduzido. Neste sentido, este resultado é condizente com aqueles encontrados em outros estudos sobre o programa, a exceção daqueles realizados para o Sul do Brasil.

Tais resultados contraditórios sugerem que possa haver um conflito enfrentado por um programa voltado para agricultores familiares que têm, ou podem vir a ter participação nos mercados, mas que também objetiva políticas sociais sobre todo o grupo de agricultores familiares. O viés de seleção, os problemas de efetividade e os efeitos reduzidos na renda/produtividade em estados onde a agricultura familiar não é integrada a agroindústria aqui verificados, vistos a luz de outras avaliações, sugerem que o programa esteja a obter êxito somente em localidades onde esta integração esteja já estabelecida, com resultados tímidos nas demais.

Atualmente verifica-se que algumas modificações em termos dos critérios de concessão de créditos, avaliação dos agricultores, modalidades e tetos de financiamento foram alteradas a partir de 2003. Tais modificações elevaram o número de contratos e permitiram que, pela primeira vez, o orçamento fosse inteiramente utilizado. No entanto, ainda não é possível afirmar se tais modificações levarão a que o programa torne-se de fato efetivo.

Referências

- Angrist, E.J. e Krueger, A.B. Empirical Strategies in Labor Economics. In: Ashenfelter, O. e Card, D., *Handbook of Labor Economics*, vol.3. 1999.
- Cardoso, A. e Ortega, A. uma avaliação do PRONAF a luz da experiência europeia de desenvolvimento rural, o programa leader. *Anais do XXXVIII Encontro da SOBER*. 2000.
- Couto Filho, V. e Cerqueira, P. Um olhar sobre o crédito do PRONAF na Bahia. *Bahia Agrícola*. Vol. 5, n.2, novembro de 2002.
- Dehejia, R.H. e Wahba, S. “Causal Effects in Non-Experimental Studies: Re-Evaluating the Evaluation of Training Programs”, NBER Working Paper 6586. 1998.
- FAO/INCRA “O Novo Retrato da Agricultura Familiar: O Brasil redescoberto”. Projeto de Cooperação Técnica INCRA/FAO. Em www.desenvolvimentoagrario.gov.br, 2000.
- FECAMP. *Estudos-de-caso em campo para avaliação dos impactos do PRONAF*. Convênio PCT/IICA-PRONAF e Fundação de Economia de Campinas – FECAMP. 2002.
- Feijó, R. Uma avaliação preliminar do PRONAF na produtividade da agricultura familiar. *Textos para discussão – Série Economia*. TD-E / 37 – 2003. Universidade de São Paulo, Faculdade de Administração, Economia e Contabilidade de Ribeirão Preto. 2003.
- Fernandes, R., Menezes-Filho, N. e Zylbertajn, H. “Uma avaliação de Impacto do Programa de Treinamento do Sindicato dos Metalúrgicos de São Paulo”, mimeo. 2000.
- Friendlander, D., Greenberg, D.H. e Robins, P.K. “Evaluating Government Training Programs for Economically Disadvantaged”, *Journal of Economic Perspectives*, vol. XXXV, December.1997.
- Silveira-Neto, R. “Eficácia e Viés de Seleção em Programas de Qualificação em Trabalhadores em Situação Economicamente Desvantajosa: Evidências para o Estado de Pernambuco”, *Revista Econômica do Nordeste*, V. 4, n., p. 1-22. 2002.

Anexos

Tabela 3
Lista de variáveis utilizadas na determinação do impacto do PRONAF

Variáveis	siglas	Categoria
Valor da produção nos últimos 12 meses	vprod	Produção
Valor da produção por hectare nos últimos 12 meses	Vpha	Produção
Valor da produção por pessoa engajada nos últimos 12 meses	vppess	Produção
Dummy para indivíduos integrados à agroindústria	AGIND	Propriedade
Dummy para indivíduos que estão afiliados a cooperativas	COOP	Propriedade
Anos de experiência do chefe do domicílio	EXPERI	Domiciliar
Anos de estudo do chefe do domicílio	EST_CH	Domiciliar
Anos de estudo do cônjuge	EST_CJ	Domiciliar
Área da propriedade	ÁREA	Propriedade
Homens dia de trabalho	HODIA	Produção
Gastos com insumo para a produção nos últimos 12 meses	INSUMO	Produção
Percentual da produção proveniente da agricultura nos últimos 12 meses	AGRICULT	Produção
Número de visitas de técnicos de assistência técnica na última safra nos últimos 12 meses	AT_GER	Domiciliar
Horas freqüentadas em cursos agrícolas	CP_GER	Domiciliar
Dummy para localização da propriedade (área urbana = 1)	URBANA	Propriedade
Número de residentes no domicílio	RESIDE	Domiciliar
Número de aposentados no domicílio	APOSEN	Domiciliar
Dummy para uso de controles de praga (se utiliza = 1)	PRAGA	Produção
Percentual da produção que recebe irrigação nos últimos 12 meses	IRRIG	Produção
Dummy para uso de energia elétrica na propriedade (se utiliza = 1)	ENERG	Produção
Dummy para recebimento de outros créditos além dos recursos do PRONAF (se recebeu = 1)	OUTCRE	Crédito
Distância em Km do centro de distribuição dos produtos	DST_CD	Propriedade
Percentual da distância que é asfaltada	ASF_CD	Propriedade
Dummy para recebimento de crédito do PRONAF (se recebeu = 1)	PRONAF	Crédito
Renda municipal em 2000	RENDA_MU	Municipal
Pluviometria média municipal em 2000	CHUVA_LN	Municipal
Variância da pluviometria	VAR_CHUV	Municipal

Tabela 4
Resultados das regressões por mínimos quadrados ordinários

Variáveis	VPROD				VPHA				VPRDPESS			
	Total	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Total	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Total	Grupo B	Grupo C	Grupo D
C	-6125,33** (1460,91)	-989,43* (441,36)	-2753,97* (1236,47)	-13446,87 (15659,85)	-1472,84** (316,46)	-344,06 (280,73)	-1197,16** (319,25)	1357,11 (2586,67)	-2869,27** (891,00)	-364,45 (272,73)	-600,22 (732,47)	-13072,92 (8835,71)
AGIND	935,91** (328,75)	105,03 (111,01)	482,67* (235,46)	2661,25 (2203,39)	165,29* (69,33)	28,13 (42,20)	105,46 (73,83)	-444,22 (389,27)	268,93 (186,04)	48,31 (61,70)	233,29 (124,54)	860,02 (1145,53)
COOP	987,50** (246,38)	136,28 (74,86)	553,29** (187,98)	584,42 (1636,82)	164,15** (46,75)	14,88 (24,60)	126,34** (51,16)	-480,30* (244,18)	373,63* (159,94)	51,54 (38,97)	16,69 (99,67)	-478,28 (899,79)
EXPERI	34,63** (11,12)	3,41 (4,26)	0,99 (10,28)	-173,96 (195,16)	-1,86 (3,02)	-0,04 (2,10)	-3,82 (3,59)	-12,09 (33,89)	5,98 (7,63)	0,46 (2,14)	-14,75 (7,85)	-90,59 (122,48)
(EXPERI)*2	-0,28 (0,15)	-0,03 (0,05)	0,13 (0,14)	2,38 (2,62)	0,02 (0,04)	0,00 (0,03)	0,05 (0,05)	0,27 (0,44)	-0,05 (0,10)	-0,02 (0,03)	0,19 (0,10)	1,00 (1,56)
EST_CH	47,72* (23,07)	7,28 (7,63)	17,03 (17,07)	39,00 (149,98)	-1,08 (4,40)	-2,25 (4,07)	-4,65 (4,54)	-41,19 (33,31)	35,48* (16,01)	1,17 (4,18)	14,81 (10,60)	61,49 (131,45)
EST_CJ	42,54* (19,30)	11,08 (6,07)	3,78 (14,11)	-290,04 (153,47)	-1,24 (3,47)	1,58 (2,69)	-1,72 (3,74)	-32,25 (30,54)	39,15** (13,14)	6,82 (3,63)	12,97 (9,00)	-19,24 (112,61)
AREA	17,35** (3,73)	1,10 (0,85)	11,15** (2,40)	42,91** (13,96)					9,01** (2,54)	1,08 (0,67)	4,65** (1,67)	25,45 (15,93)
HODIA	-0,32** (0,06)	-0,05** (0,01)	-0,42** (0,10)	-8,73** (3,04)	0,12** (0,03)	0,09* (0,04)	0,23** (0,06)	1,71** (0,23)				
INSUMO	0,25** (0,07)	0,02 (0,03)	0,26** (0,10)	1,07** (0,34)	0,20** (0,05)	0,08** (0,02)	0,21** (0,07)	4,66** (1,66)	0,05 (0,05)	0,00 (0,01)	0,02 (0,04)	0,16 (0,13)
AGRICULT	-11,05** (1,39)	-3,89** (0,44)	-7,82** (1,26)	30,42 (17,97)	-0,77** (0,28)	-1,07** (0,25)	-0,42 (0,33)	3,69 (2,57)	-4,59** (0,89)	-1,92** (0,27)	-3,73** (0,69)	10,11 (10,84)
AT_GER	1,65 (1,90)	2,78* (1,30)	-0,34 (0,88)	-52,10 (36,89)	0,98* (0,43)	0,73 (1,28)	0,60** (0,23)	-10,18 (8,60)	2,48 (1,93)	0,34 (0,71)	0,19 (0,67)	-4,32 (21,76)
CP_GER	0,97 (0,58)	-1,25 (0,92)	0,55 (0,53)	1,08 (17,86)	0,03 (0,17)	-0,65 (0,57)	0,00 (0,17)	-0,17 (2,64)	0,09 (0,27)	-0,54 (0,44)	0,08 (0,17)	-4,26 (11,19)
URBANA	405,68 (235,94)	-68,93 (49,55)	-114,23 (160,51)	696,91 (1598,11)	-1,44 (44,61)	-23,59 (22,46)	-23,33 (46,08)	292,85 (248,52)	369,53* (151,79)	-26,91 (26,00)	15,17 (107,97)	13,61 (1210,48)
RESIDE	-19,13 (19,03)	13,76* (6,22)	-29,32 (17,85)	-346,29 (232,85)	-6,49 (4,23)	-5,13 (3,12)	-10,00* (5,01)	-70,59 (53,74)	-91,90** (12,28)	-12,29** (3,61)	-104,68** (8,68)	-642,63** (138,89)
APOSEN	-72,24 (74,54)	32,04 (22,69)	45,02 (68,69)	-908,54 (875,68)	-38,14* (17,05)	-4,61 (11,33)	-31,98 (19,83)	-262,07 (213,64)	-18,96 (48,27)	22,64 (13,54)	59,46 (39,24)	-619,28 (573,71)
PRAGA	421,29** (94,49)	95,54** (27,61)	399,79** (92,76)	323,18 (1372,57)	14,13 (23,24)	-2,41 (15,59)	25,58 (27,30)	-58,53 (319,66)	319,60** (56,17)	33,19* (15,13)	233,88** (48,22)	411,23 (911,17)
IRRIG	20,20** (2,44)	1,10 (0,87)	13,21** (2,03)	15,56 (16,35)	6,81** (0,62)	0,49 (0,42)	5,98** (0,68)	-0,04 (3,52)	12,14** (1,55)	0,27 (0,40)	6,61** (1,05)	8,95 (9,74)
ENERG	966,67** (228,28)	121,56 (81,19)	513,80** (169,20)	-945,55 (1098,30)	83,04 (46,90)	3,84 (33,28)	41,45 (47,67)	-14,85 (268,91)	550,80** (152,45)	63,79 (43,94)	174,84 (94,59)	-1227,94 (824,73)
OUTCRE	379,29 (211,69)	79,90 (60,28)	123,48 (162,86)	291,27 (1441,09)	1,30 (37,91)	19,17 (38,49)	-27,25 (42,20)	-301,46 (275,98)	93,24 (129,36)	47,57 (32,39)	-10,59 (86,43)	1143,68 (1079,67)
DST_CD	-5,25 (4,40)	0,48 (1,24)	1,08 (3,83)	-67,86 (45,87)	-2,52** (0,80)	-1,06* (0,53)	-1,79* (0,82)	-4,11 (9,00)	-3,12 (2,77)	-0,61 (0,67)	1,89 (2,06)	-48,09 (32,52)
ASF_CD	2,28 (1,30)	0,99** (0,39)	0,61 (1,19)	6,28 (14,27)	0,89** (0,30)	0,38 (0,20)	0,63 (0,36)	2,08 (3,14)	1,01 (0,82)	0,29 (0,22)	0,57 (0,65)	8,50 (10,80)
PRONAF	191,72* (97,50)	79,19** (26,47)	206,94* (87,73)	-663,22 (976,75)	-58,27** (19,98)	-26,52* (12,60)	-55,00* (23,69)	103,11 (236,95)	194,16** (60,52)	23,28 (15,15)	187,03** (48,41)	-208,48 (744,78)
RENDA_MU	163,35** (52,15)	35,17* (14,65)	48,38 (44,82)	1287,86** (477,40)	41,73** (10,37)	22,71** (7,20)	16,43 (9,88)	-68,97 (102,22)	111,61** (32,63)	21,24** (7,90)	20,32 (25,09)	749,79* (339,77)
CHUVA_LN	242,34 (545,82)	-66,53 (153,41)	-7,30 (519,13)	-11351,40 (6007,80)	610,62** (118,00)	305,10** (84,29)	620,89** (129,76)	-848,29 (1143,73)	-71,17 (344,53)	-165,91* (81,68)	-412,06 (283,56)	-8054,22* (3772,55)
VAR_CHUV	774,65 (682,36)	265,42 (198,87)	876,44 (646,43)	12621,06 (8027,17)	-293,61* (145,41)	-236,59* (110,70)	-262,96 (159,34)	1010,20 (1440,48)	511,97 (420,23)	249,39* (111,70)	806,20* (362,11)	10240,79* (4816,63)
R2	0,64	0,24	0,21	0,27	0,90	0,80	0,85	0,90	0,59	0,53	0,50	0,39
R2 ajustado	0,63	0,21	0,20	0,18	0,90	0,79	0,85	0,89	0,58	0,50	0,49	0,31
Estatística-F	70	10,06	14,34	3,07	320,34	70,61	153,14	76,51	82,42	16,40	31,37	4,84
Prob(F)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Observações	3132	831	2056	245	3132	831	2056	245	3127	830	2053	244

Obs.: Desvio-padrão entre parênteses. *** e ** ** indicam níveis de significância, respectivamente, de 5% e 1%.

Tabela 5
Modelo Logit para estimação da probabilidade
de ser beneficiado pelo PRONAF

Variáveis independentes	Total	Grupo B	Grupo C	Grupo D
ASSOCIA	-0.20 (0.21)	0.50 (0.49)	-0.53* (0.27)	0.46 (0.56)
SIND	-0.02 (0.24)	0.27 (0.53)	-0.18 (0.3)	0.20 (0.71)
ASSOCOOP	0.12 (0.30)	-0.18 (0.71)	0.25 (0.39)	-0.75 (0.86)
INTEGRAC	0.38** (0.15)	0.34 (0.26)	0.41* (0.19)	0.27 (0.62)
CAPSOCIA	0.46* (0.21)	0.17 (0.47)	0.58* (0.26)	0.6 (0.59)
DIRRI	0.13 (0.08)	0.16 (0.15)	0.02 (0.11)	0.39 (0.31)
DID1825	-0.31 (0.19)	0.15 (0.36)	-0.55* (0.24)	-0.01 (1.08)
DID2635	-0.24* (0.11)	0.15 (0.20)	-0.41** (0.13)	-0.53 (0.49)
DID3645	-0.07 (0.09)	-0.03 (0.18)	-0.09 (0.11)	0.10 (0.39)
DED58	0.21 (0.13)	0.23 (0.30)	0.13 (0.16)	0.97* (0.49)
DED811	0.38 (0.23)	-0.09 (0.72)	0.46 (0.28)	0.53 (0.57)
DED12	-0.19 (0.95)	0.00**	0.00**	0.00**
DAT_GER	-0.73** (0.13)	-0.86** (0.34)	-0.71** (0.16)	-0.77 (0.41)
DCP_GER	-0.50** (0.12)	-0.83** (0.25)	-0.46** (0.14)	-0.25 (0.39)
URBANA	-0.29* (0.15)	-0.64* (0.29)	-0.17 (0.19)	0.20 (0.47)
DAPOSE	0.38** (0.08)	0.24 (0.16)	0.39** (0.10)	0.64* (0.32)
PRAGA	0.52** (0.08)	0.69** (0.14)	0.44** (0.10)	-0.17 (0.40)
ENERG	0.06 (0.12)	0.09 (0.34)	0.06 (0.16)	-0.13 (0.33)
OUTCRE	0.36** (0.14)	0.50 (0.31)	0.26 (0.17)	0.63 (0.43)
DAREA	0.90** (0.09)	0.71** (0.17)	0.98** (0.11)	0.88** (0.31)
DREMUN	-0.32** (0.07)	-0.23 (0.13)	-0.30** (0.09)	-1.07** (0.30)
CONS	-0.12 (0.21)	0.13 (0.47)	0.01 (0.26)	0.22 (0.74)
chi2(21)	613.3	183.48	397.29	57.94
Prob > chi2	0.00	0.00	0.00	0.00
Observações	3798	1145	2380	268

Obs.: Desvio-padrão entre parênteses. *** e ** indicam níveis de significância, respectivamente, de 5% e 1%.

Tabela 6
Lista de Variáveis utilizadas para Probabilidade de Participação (*dummies*)

Variáveis	Siglas	Variáveis	Siglas
Indivíduos que estão associados a associações de produtores	associa	Grupo com 12 o mais anos de estudo	ded12
Indivíduos que estão associados a sindicatos	sind	Assistência técnica na última safra	dat_ger
Indivíduos que estão associados a cooperativas	assocoop	Horas freqüentadas em cursos agrícolas	dcp_ger
Indivíduos que estão associados a agroindústria	integrac	Localização da propriedade	urbana
Capital social	capsocia	Indivíduos aposentados	dapose
Produção que recebeu irrigação nos últimos 12 meses	dirri	Uso de controle de praga	praga
Grupo com idade entre 18 e 25 anos de idade	did1825	Uso de energia elétrica na propriedade	energ
Grupo com idade entre 26 e 35 anos de idade	did2635	Recebimento de outros créditos além dos recursos do PRONAF	outcre
Grupo com idade entre 36 e 45 anos de idade	did3645	Área > 15 hectare	darea
Grupo com 5 a 8 anos de estudo	ded58	Renda municipal > 17	dremun
Grupo com 8 a 11 anos de estudo	ded811	Constante	_cons