

EFEITOS HETEROGÊNEOS DO PROGRAMA AGROAMIGO SOBRE OS PEQUENOS PRODUTORES RURAIS

Área 2 - Economia Social

Silvia Patrícia da Silva Duarte

Doutoranda em Economia PIMES/UFPE. e-mail: patriciaduarte12@hotmail.com.

Telefone: (87) 99627-4961

Edward Martins Costa

Doutor em Economia PIMES/UFPE. Prof. do MAER/UFC. e-mail: edwardcosta@ufc.br.

Francisca Zilania Mariano

Doutora em Economia CAEN/UFC. Profa. Dos Cursos de Economia e Finanças Campus Sobral/UFC. e-mail: zilania@ufc.br.

Ahmad Saeed Khan

Doutor em Economia Agrícola e Recursos Naturais - Oregon State University. Prof. do MAER/UFC. e-mail: saeed@ufc.br.

Jair Andrade de Araújo

Doutor em Economia CAEN/UFC. Prof. do MAER/UFC. e-mail: jaraujoce@gmail.com.

EFEITOS HETEROGÊNEOS DO PROGRAMA AGROAMIGO SOBRE OS PEQUENOS PRODUTORES RURAIS

Área 2 - Economia Social

Resumo

O presente artigo teve como objetivo verificar os efeitos do Programa de Microcrédito Rural Agroamigo na produção e produtividade por trabalhador dos agricultores familiares beneficiados. A partir de informações disponibilizadas pelo Ministério de Desenvolvimento Agrário - MDA, desenvolveu-se uma pesquisa de campo junto aos pequenos produtores rurais, localizados em treze municípios que compõem o Cariri Central no Estado do Ceará. Buscando captar a heterogeneidade do efeito deste programa sobre os trabalhadores rurais, aplicou-se o método de efeitos heterogêneos de tratamento desenvolvido por Xie et al. (2012), os quais são estimados a partir de um modelo paramétrico e dois não paramétrico. Dos resultados obtidos, observou-se que pelo método de estratificação multinível houve efeito positivo e significativo, 51%, sobre o Valor Bruto da Produção nos beneficiários para os trabalhadores com menor probabilidade de participar do tratamento, e para a produtividade por trabalhador existe efeito somente para aqueles que possuem maior probabilidade ao benefício. Além disso, as estimações por *Matching* de Suavização e Diferenciação de Suavização mostram que existe heterogeneidade nos efeitos tratamentos, sendo que, o efeito é decrescente para o Valor Bruto da Produção na propensão de tratamento, e crescente sobre o Valor Bruto da Produção por trabalhador.

Palavras-chave: Efeitos heterogêneos; Agroamigo; Agricultura familiar.

Abstract

The objective of this article was the product of the Agroamigo Rural Microcredit Program in the production and productivity per worker of the beneficiary family farmers. Based on the information provided by the Ministry of Agrarian Development (MDA), a field research was carried out with small farmers, located in three municipalities that make up the Central Cariri in the State of Ceará. Seeking to capture the heterogeneity of the effect on the program on rural workers, it was applied. Method of heterogeneous treatment effects developed by Xie et al. (2012), which are estimated from a parametric and non-parametric model. The results obtained showed that the multilevel stratification method had a positive and significant effect, 51%, on the Gross Value of Production in the beneficiaries for workers with a lower probability of participation in the treatment, and for a productivity per worker there is only For Those who are most likely to benefit. In addition, as estimated by Smoothness Matching and Smoothing Differentiation, they show that there is heterogeneity in the treatment purposes, and the effect is decreasing for the Gross Value of Production in the promotion of treatment, and increasing on the Gross Value of Production per worker .

Key words: Heterogeneous effects; Agroamigo; family farming

Classificação JEL: Q10, C54, C01

Introdução

A produção agropecuária apresenta características distintas no que concerne ao sistema de produção, isso se evidencia devido às características climáticas, bem como, as mudanças de tecnologias adotadas no país nas últimas décadas. O marco histórico sobre a produção rural no contexto brasileiro caracteriza-se pela produção de *commodities* com destino a exportação, gerando divisas para a nação. A partir da década de 60, novas tecnologias foram inseridas dando origem à mecanização intensiva da produção, bem como a modernização das atividades desenvolvidas no processo produtivo. O uso de máquinas, tratores e defensivos agrícola, caracterizaram o início de um novo modelo para a agricultura do país.

Entretanto, a modernização da agricultura não ocorreu de maneira homogênea, pois se demonstrou distorcida entre as regiões do Brasil. Concentrou-se principalmente nas regiões mais ricas e deixou as mais pobres, Norte e Nordeste, à margem do processo. Esse novo modelo beneficiou os produtores que dispunham de recursos para absorver as inovações tecnológicas. Por outro lado, os pequenos produtores foram excluídos desse novo sistema, devido aos altos custos oriundo da modernização (TEIXEIRA, 2005).

Conforme o Censo Agropecuário de 2006, a região Nordeste abriga mais de 50% (2.187.225) dos estabelecimentos de agricultura familiar do país. A lei 11.326 do ano de 2006 define a agricultura familiar como a atividade desenvolvida em estabelecimentos que não ultrapassem quatro módulos fiscais¹; utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas; tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades do seu estabelecimento ou empreendimento (BRASIL, 2006).

Ademais, as vulnerabilidades climáticas, como a escassez dos recursos hídricos, expõem os pequenos produtores a riscos que os tornam vulneráveis diante da produção e possível comercialização dos seus produtos. Percebe-se que há muitas dificuldades destes pequenos produtores, para iniciar ou expandir sua produção².

Diante da expressividade da agricultura familiar para produção de alimentos do país, o Governo Federal, através do Ministério do Desenvolvimento Agrário criou em 1996 o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF). Um programa direcionado, exclusivamente, para a agricultura familiar com o objetivo de apoiar o seu desenvolvimento e promover melhorias no campo. O PRONAF tem como objetivo, conceder crédito para custeio e/ou financiamento das atividades que gerem renda para os agricultores e assentados da reforma agrária.

Entre as linhas de crédito do PRONAF, destaca-se o microcrédito rural, proposto a atender os agricultores familiares mais pobres. O crédito concedido pode ser usado para atender qualquer atividade que possa gerar renda para a família atendida (MDA, 2016). Os agricultores familiares podem ter acesso ao microcrédito rural por meio de programas como o Agroamigo, O Amazônia Florescer Rural e o Agro B, que são programas de microcrédito rural orientado, pois oferecem assistência técnica para os seus beneficiários.

Contudo, entre os programas de microcrédito expostos acima, destaca-se o Agroamigo, cujo objetivo é financiar atividades no meio rural a fim de contribuir positivamente com a condição econômica e social de agricultores (as) familiares enquadrados no PRONAF B (BNB, 2016). Criado em 2005, esse programa tem atuação em todos os estados do Nordeste (AL, BA, CE, MA, PB, PE, PI, RN, SE) juntamente com as

¹ O módulo fiscal representa uma unidade de medida instituída pelo INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) para indicação da extensão mínima das propriedades rurais, essa medida varia por município.

² Contudo, a agricultura familiar não deve ser entendida como sinônimo de atraso, o modelo desenvolvido na região Sul de agricultura familiar apresenta bons resultados e está inserido nesse novo modelo de produção.

regiões norte dos estados do Espírito Santo e Minas Gerais, cuja fonte de recursos provém do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE).

A partir desse cenário, diversos trabalhos, dentre eles (MACIEL *et al.*, 2009; PASSANHA E BRAGA, 2010; AQUINO *et al.*,2012, ABRAMOVAY *et al.*,2013; VASCONCELOS, 2014; OLIVEIRA *et al.*, 2015; Nunes *et al.* (2015); Aquino e Bastos (2015); DUARTE *et al.*,2017), apontam que o Agroamigo tem desempenhado, em linhas gerais, efeitos positivos sobre a produção e renda dos agricultores familiares, bem como da sua qualidade de vida. No entanto, dadas as características inerentes à população rural do Nordeste, ambiente de atuação do programa, como o baixo nível de escolaridade, produção com bases rudimentares, a baixa diversificação das atividades produtivas e etc. atrapalham o melhor desempenho do programa.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é avaliar o impacto do Agroamigo sobre a produção agropecuária e produtividade por trabalhador dos agricultores familiares que são beneficiários deste programa (dentro do grupo de agricultores familiares que se enquadra no Grupo B do Pronaf) em detrimento aqueles que são elegíveis, mas que por algum motivo não são clientes do programa.

Para tal, foi realizada pesquisa de campo a fim de obter informações capazes de responder ao problema de pesquisa. Com o apoio da EMATERCE, foram aplicados 400 questionários nos treze municípios do Cariri Central do Estado do Ceará, contendo perguntas acerca de características sociais e econômicas dos agricultores familiares entrevistados. Acredita-se que os trabalhadores rurais diferem não apenas em background de características, mas também em como eles reagem a um determinado tratamento. Dessa forma, utilizou-se os métodos de efeitos heterogêneos de tratamento. Embora às características não-observáveis que podem afetar o tratamento e a variável de resultado não sejam levadas em consideração por este método, pois está fundamentado na hipótese da ignorabilidade, este trabalho optou por aplicar esta metodologia por acreditar que os efeitos do programa podem variar conforme a propensão dos agricultores em adquirir o benefício e, além disso, buscou-se uma maior homogeneidade da amostra ao considerar somente as pessoas que são elegíveis ao Programa.

Diante disso, a contribuição deste trabalho reside, principalmente, na utilização de uma base de dados construída a partir de dados primários, os quais foram obtidos com o devido rigor estatístico e ético ministrado na condução desta pesquisa. Além disso, procurou-se aplicar uma metodologia recentemente desenvolvida que visa captar a heterogeneidades dos efeitos, desconsiderado pela maioria dos trabalhos na literatura. Com isso, o artigo busca mensurar o efeito na produção agropecuária e produtividade por trabalhadores do programa Agroamigo, especificamente para a região do Cariri Central cearense por meio de métodos paramétricos e não-paramétricos que analisam os efeitos heterogêneos de tratamento.

Além da introdução, este artigo está dividido em cinco capítulos. O primeiro capítulo abre com uma breve discussão sobre políticas e estratégias desenvolvidas para potencializar a produção dos agricultores familiares. O segundo capítulo, por sua vez, faz um resgate histórico enfatizando os acontecimentos que determinaram a institucionalização do PRONAF em 1996. O terceiro apresenta os procedimentos metodológicos utilizados neste trabalho. O quarto mostra os resultados da pesquisa, a partir das estatísticas descritivas e mensuração do efeito médio. Por fim, no quinto capítulo são apresentadas as considerações finais as limitações do trabalho e a indicação de estudos futuros.

2 O Programa Agroamigo

2.1 Estrutura e Definição

O Agroamigo³ é um programa de Microcrédito Rural Orientado e Acompanhado do Banco do Nordeste que tem como objetivo financiar atividades no meio rural a fim de contribuir positivamente com a condição econômica e social de agricultores familiares, enquadrados no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), com exceção dos grupos A e A/C.

Pronaf foi criado em 1996, em que um dos objetivos se configura na redução dos níveis de pobreza que atinge de forma intensa o meio rural, por meio da oferta de crédito para os agricultores familiares e assentados da Reforma Agrária (MDA, 2016). Portanto, o Pronaf representa o reconhecimento por parte do Estado de uma nova classe social, os agricultores familiares, que durante o processo histórico de implantação de políticas agrícolas no meio rural, sempre ficou à margem do acesso aos benefícios dessas políticas (MATTEI, 2005).

O Pronaf sofreu diversas mudanças ao longo dos anos com o intuito de aperfeiçoar sua metodologia. A princípio classificou como beneficiários do programa, agricultores familiares que atendessem simultaneamente aos seguintes critérios: i) explorar parcela da terra, na condição de proprietários, posseiro, arrendatário ou parceiro; ii) residir na propriedade ou em local próximo; iii) possuir no máximo quatro módulos fiscais de terra; iv) não manter empregado permanente, admitindo-se o recurso eventual à ajuda de terceiros, quando a natureza sazonal da atividade agrícola exigir; v) obter no mínimo 80% de sua renda bruta anual da exploração agropecuária ou extrativa (MAIA; PINTO, 2015).

Segundo Maia e Pinto (2015), exceto o grupo A que era destinado às famílias assentadas pelo Programa de Crédito Especial para a Reforma Agrária, os demais grupos eram classificados de acordo com os rendimentos anuais auferidos pelos agricultores familiares, com o objetivo de adequar as condições de pagamento à faixa de renda de acordo com o perfil das famílias. Sendo assim, os produtores mais pobres não teriam que disputar recursos com os agricultores familiares mais estruturados, tendo, portanto, chances na aquisição de recursos. Atualmente, os beneficiários do Pronaf estão divididos por grupos como evidencia o quadro 1 abaixo.

Quadro 1. PRONAF: Classificação dos agricultores familiares por grupo.

| Grupo | Público |
|--------------|---|
| PRONAF A | Assentados pelo Programa Nacional de Reforma Agrária, ou beneficiários do Programa Nacional de Crédito Fundiário |
| PRONAF B | Agricultores familiares com renda bruta anual, não superior a R\$ 20 mil |
| PRONAF A/C | Assentados pelo PNRA ou beneficiários do PNCF, que: i. Tenham contratado a primeira operação no grupo “A”. ii. Não tenham contratado financiamento de custeio, exceto no próprio grupo “A/C”. |
| PRONAF V | Demais Beneficiários |

Fonte: BACEN, 2017.

Elaboração: Autores.

³ A partir do ano de 2012, uma nova categoria é inserida nesse modelo de concessão de microcrédito. Neste sentido, o programa está dividido, atualmente, em dois segmentos: Agroamigo Crescer (2005) – cuja teto da renda bruta anual do agricultor familiar é de 20 mil reais; e o Agroamigo Mais (2012) – para agricultores familiares com renda bruta anual superior a 20 mil reais não ultrapassando o teto de 360 mil reais. Diante do exposto, para o presente trabalho, ao se referir ao programa Agroamigo, estar-se-á referindo ao Agroamigo Crescer.

Criado em 2005, o programa AGROAMIGO tem atuação em todos os estados do Nordeste (AL, BA, CE, MA, PB, PE, PI, RN, SE) juntamente com as regiões norte dos estados do Espírito Santo e Minas Gerais, cuja fonte de recursos provém do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE). O Banco do Nordeste em parceria com o Instituto Nordeste de Cidadania (INEC) e o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) são os agentes responsáveis pelas operações de créditos concedidas pelo programa (BNB, 2016).

Trata-se de uma releitura⁴ das políticas de microcrédito do Pronaf B, haja vista que foi criado para melhorar a aplicação e qualificação do crédito para agricultura familiar frente à verificação de que a prática de financiamentos para esse público no modelo tradicional (Pronaf B) não se mostrou adequada, acarretando elevada inadimplência, bem como o incentivo da cultura do não pagamento e pouca efetividade na mudança de cenário em relação às famílias envolvidas (MAIA; PINTO, 2015).

Para o programa Agroamigo a principal característica é a forte presença do Assessor de Microcrédito nas comunidades, tornando-se uma figura essencial no processo de concessão de crédito. Este é um profissional de nível médio, com qualificação na área de extensão rural e deverá apresentar habilidade para promover e facilitar processos, devendo preferencialmente pertencer à comunidade local, com vivência na zona rural, visando garantir facilidade de diálogo e compreensão dos processos produtivos, permitindo maior fluidez nos trabalhos de campo (SMITH, 2005).

Esse método utilizado no programa Agroamigo se baseia àquele aplicado ao programa de microfinanças Crediamigo, também do Banco do Nordeste, com adaptações necessárias para o meio rural a fim de atender as deficiências que excluía esse público do mercado de microcrédito tradicional.

O modelo operacional aplicado pela metodologia desse programa pode ser resumido da seguinte forma: Os assessores de microcrédito rural executam as atividades de concessão de crédito, envolvendo a preparação de cadastro de clientes, elaboração de propostas, planos de negócio, acompanhamento, cobrança e renovação de crédito.

O diferencial do programa está em inserir os agricultores que precisam de empréstimos para investir em suas atividades produtivas, geradoras de renda, mas que por uma falha de mercado não conseguem se inserir no mercado financeiro tradicional. Para isso, a proposta de crédito leva em consideração a realidade financeira dos seus clientes, a fim de permitir a concessão do empréstimo e de facilitar o reembolso do mesmo, sem que haja exigências de garantias reais.

Para ter acesso a essa e outras fontes de financiamento pelo Pronaf, o agricultor familiar deve ter a Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP). Este documento, emitido pelos sindicatos rurais ou por empresas de extensão rural de cada estado, desde que sejam autorizados pela Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário (Sead), pode ser emitido por pessoas físicas, bem como, por pessoas jurídicas, como associações, cooperativas e agroindústrias (MDA, 2017).

Atualmente o Agroamigo é formado pelos produtores com renda anual familiar bruta de até R\$20.000,00 – excluindo-se os proventos de aposentadoria rural. Para o ano safra 2015\2016, o valor máximo por operação é de R\$4.000,00. As taxas de juros incidentes sobre os financiamentos são de apenas 0,5% a.a, e para incentivar o pagamento das parcelas em dia, há um desconto de 25% sobre cada parcela paga em dia. Prazo para quitação do empréstimo de até dois anos, incluído até um ano de carência.

⁴ Desde 2010, 100% das carteiras do Pronaf B pertencem ao Agroamigo.

Os beneficiários precisam preencher os requisitos necessários para terem acesso a microcréditos desta natureza. Segundo o BNB (2016) esses agricultores fazem parte de um subgrupo do Pronaf, classificados como: Pronaf Grupo B⁵, ou seja, que obtenham renda bruta anual de até R\$ 20 mil, explore área de até quatro módulos fiscais e empreguem mão de obra familiar. Além disso, segundo BNB (2016) outras exigências são necessárias, como:

- i. Residir na propriedade rural ou em local próximo;
- ii. As atividades empreendedoras dos clientes do Agroamigo não estão limitadas a propriedade rural, eles poderão desenvolvê-las no campo ou em aglomerados urbanos próximo;
- iii. No entanto, é necessário que 50% da renda familiar seja proveniente do empreendimento.

Estão atrelados ao Agroamigo, outros Programas do Governo Federal que potencializam os efeitos positivos desta política. De forma que a integração entre o crédito e o governo federal sejam capazes de viabilizar o desenvolvimento sustentável dos empreendimentos, bem como, a melhoria da qualidade de vida dos agricultores familiares. Destacam-se o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), Bolsa Família, Assistência técnica e outros.

Devido à metodologia e a estrutura a qual o programa está esquematizado, concessão de microcrédito produtivo e orientado, é perceptível o sucesso que o mesmo vem alcançando ao longo dos anos. O número de clientes cresce a cada ano, e em 12 anos de atuação, tornou-se o maior programa de microfinanças da América Latina.

2.2 Estudos empíricos sobre o Agroamigo

Ao longo do processo de atuação do programa de microcrédito rural Agroamigo, alguns trabalhos empíricos foram realizados com a intenção de mostrar possíveis resultados do programa sob diferentes aspectos. A seguir serão descritos alguns desses estudos.

No que concerne à eficácia da política pública, Maciel *et al.* (2009) a partir da análise de dados primários aplicados no município de Quixadá, verificaram que a renda dos beneficiários vem, principalmente, da agricultura, enquanto a renda dos não beneficiários advém de pensões e aposentadorias. Além disso, a suinocultura é a atividade que apresenta maior média de renda por hectare. A partir do Índice de Qualidade de Vida (IQV), o valor médio para os dois públicos entrevistados os classificam em qualidade média de vida, cujas variáveis condições de moradia, educação e saúde são responsáveis pelo resultado do índice.

Passanha e Braga (2010) ressaltam importância quanto à participação efetiva da sociedade em meio à atuação das políticas na comunidade. Sendo assim, os autores investigaram a operacionalização do programa de microcrédito rural Agroamigo, no município de Itabaiana - PB, envolvendo a atuação do Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável (CMDRS) daquele município. Constataram que se trata de uma política de caráter inovador, pois através da concessão de financiamentos para a área rural houve evolução do ideário democrático e do aperfeiçoamento de políticas públicas voltadas ao efetivo desenvolvimento municipal.

Aquino *et al.* (2012), mostraram que os beneficiários do Agroamigo, apresentam baixo grau de escolaridade, são geralmente pessoas idosas, em que a renda proveniente dessas famílias advém de outras fontes e não por sua inserção produtiva por meio de atividades

⁵ A estrutura metodológica a qual o Pronaf B estava operando, comprometeu o sucesso do programa. Além de não conseguir abrangência para as áreas de interesse, apresentou altos níveis de inadimplência. Nesse sentido, a partir do sucesso observado pelo Crediamigo, em 2005 é aplicado com as mesmas características metodológicas, sendo que destinado a área rural. Nesse sentido, o Agroamigo é uma versão melhorada do Pronaf B.

geradoras de renda. Nesse sentido, há resistências causadas pelas características do público alvo da política que comprometem o bom funcionamento da mesma.

Abramovay *et al.* (2013) observou os efeitos do Agroamigo durante os cinco primeiros anos de sua atuação e verificou que o desempenho do programa impactou positivamente os níveis de produção dos beneficiários, assim como a inserção deles nos mercados agropecuários para escoar sua produção. Esse resultado é melhor observado nos agricultores que estão inseridos no programa a mais tempo, apresentando cerca de 18% a mais da produção agropecuária em relação aos novos integrantes. Além disso, o desempenho é ainda melhor na agricultura, chegando a 28% do aumento da produção. Dessa forma, com o objetivo de medir a evolução das riquezas dos agricultores familiares, os autores criaram um índice⁶ para observar essas mudanças, e perceberam que os clientes mais antigos apresentam são menos vulneráveis, em relação aos ingressantes.

Vasconcelos (2014) analisa o impacto do programa na renda e na qualidade de vida dos beneficiários do município de Rio Tinto - PB. A partir da aplicação de 60 questionários no município, seus resultados evidenciaram que esse programa se mostra relevante para os agricultores familiares, pois atua positivamente no que concernem as duas perspectivas analisadas, bem como o aumento de capital e expansão do negócio.

Oliveira, Almeida e Taques (2015) ao analisar a concentração do programa por municípios e estados do Nordeste, encontraram em seus resultados que os estados de Alagoas e Sergipe apresentaram os maiores níveis de concentração da carteira, observaram também que há municípios com carência de atuação do programa, nesse caso, sugerem que é preciso direcionar esforços para uma melhor distribuição ou ampliação desse programa nesses municípios.

Nunes *et al.* (2015) analisaram a atuação do programa Agroamigo em alguns territórios do estado do Rio Grande do Norte. O estudo se baseou numa metodologia qualitativa, por meio de entrevistas semiestruturadas, assim como dados secundários de diversas fontes de pesquisas. Concluíram que a atuação desse programa nessas regiões se direciona ao financiamento de investimento, para atividades tradicionais, em detrimento ao de custeio.

Aquino e Bastos (2015) ao analisar o desempenho do programa nos seus 10 anos de atuação, para tal, recorreu-se a revisão de literatura acerca do tema, bem como a compilação e análise das estatísticas oficiais referentes às operações contratadas no período de 2005 a 2014. De maneira geral, os resultados obtidos evidenciam que o programa tem alcançado resultados de cunho quantitativo relevantes em sua operacionalização.

Duarte, Costa e Andrade (2017) investigam se o Agroamigo foi capaz de reduzir os níveis de pobreza dos estados do Nordeste no período de 2005 a 2012. Para tal, se utilizou os dados do Banco do Nordeste Brasil e aplicou-se a metodologia de dados em painel por meio do modelo de Mínimos Quadrados Generalizados (GLS). Os resultados mostram que essa política pode influenciar na diminuição da pobreza na região estudada.

3 Agricultura Familiar no Estado do Ceará

O Estado do Ceará é uma das unidades federativas que integram a região Nordeste do Brasil. Sua extensão territorial é de 148.886,3 quilômetros quadrados, correspondendo a 9,57% do território nordestino e 1,74% da área total do Brasil. Cerca de 53% do território cearense encontra-se inserido no semiárido. O estado possui 184 municípios, e, conforme a estimativa da população para o ano de 2016 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o contingente populacional cearense é de 8.963.663 habitantes, sendo o terceiro estado mais populoso do Nordeste (atrás apenas de Pernambuco e Bahia) e o oitavo do Brasil.

⁶ Medido por posses de ativos.

Em 2006 havia 341.479 estabelecimentos agropecuários, possuindo estes 7.922.214 hectares (ha) resultando em uma área média dos estabelecimentos igual a 20,79 ha. Aproximadamente 75% dos estabelecimentos agropecuários detêm menos de 10 hectares (ha) representando menos de 7% da área total. Já os estabelecimentos com mais de 100 ha constituem 4,54% do total dos estabelecimentos e concebem 64,66% da área total, evidenciando um perfil de concentração da posse da terra. Neste contexto, evidencia-se que o padrão da propriedade rural no Ceará é a de mini e pequena propriedade (IPECE, 2012).

Divide-se em sete mesorregiões (Noroeste Cearense, Norte Cearense, Região Metropolitana de Fortaleza, Sertões Cearense, Jaguaribe, Centros- Sul Cearense, Sul Cearense) com diferentes perfis climáticos e vegetativos, o que se reflete na atividade agropecuária. Os principais produtos agrícolas do Estado são a produção das culturas permanentes da Banana, Coco-da-baía, Castanha de Caju, Mamão, Maracujá e Manga. Em relação às culturas temporárias, as de maior produção corresponderam a Cana-de-açúcar, Mandioca, Milho, Feijão, Melão, Tomate e Arroz. No que tange a produção pecuária, destaca-se a produção de bovinos, ovinos, suínos, caprinos e aves, este último atingiu um 18.547.743 cabeças no ano de 2012 (IPECE, 2012).

A produção agrícola do estado é normalmente cultivada no regime de sequeiro, isso se justifica pelo fato de estar localizado na região semiárida brasileira e apresentar um quadro de precipitações pluviométricas escassas e irregulares, geralmente, insuficientes para atender as necessidades hídricas das culturas (CONAB, 2014). Nesse contexto, a safra agrícola cearense apresentou nos últimos anos (2012 até o ano corrente), perda acentuada na produção devido ao fator climático, com chuvas abaixo da média histórica do Estado.

Dados da CONAB mostram que o milho em grão é a principal cultura produzida no estado, representando em torno de 70% da produção doméstica, em seguida merece destaque a produção de feijão e arroz. A elevada produção de milho se justifica pelo fato de existir um expressivo mercado avícola e suíno, que tem o milho como base de insumo. Além disso, as culturas permanentes da cana de açúcar, caju e mandioca desempenham um relevante papel no tocante aos aspectos econômico e social, pois são segmentos responsáveis pela geração de emprego e renda, principalmente, na zona rural do estado (CONAB, 2014).

Os longos períodos de escassez hídrica, bem como a perda das safras e forragens, desde o ano de 2012, com chuvas abaixo da média histórica, vem afetando a atuação do setor agropecuário do estado do Ceará. Este cenário afeta diretamente o produtor com prejuízos financeiros. Contudo, os produtores de pequeno porte, que se caracteriza como a maioria no estado, são os mais prejudicados por não terem recursos financeiros que garantam a sobrevivência e sustentação do rebanho. Nesse sentido, a população da zona rural, principalmente, devido às perdas das safras, vem sendo afetadas na sua qualidade de vida, mesmo com o apoio governamental, através dos programas sociais.

Tais características expõem os pequenos produtores a riscos que os tornam vulneráveis diante da produção e possível comercialização dos seus produtos. Conseqüentemente, existem muitas dificuldades destes pequenos produtores, para iniciar ou expandir sua produção⁷. Dessa forma, políticas públicas desempenham papel importante no processo de combate a pobreza por meio da geração de emprego e renda.

7

4 Metodologia

4.1 Base de dados

Os dados⁸ utilizados para responder o problema da pesquisa foram de caráter primário, por meio da aplicação de questionários na região escolhida. O primeiro passo foi construir o questionário para ser aplicado em campo de maneira que as questões levantadas fossem capazes de atender a demanda da pesquisa, foi construído com o auxílio da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará – EMATERCE.

A área geográfica do presente estudo, compõe a análise a região administrativa⁹ do Cariri Central, formada por treze municípios, a saber: Abaiara, Altaneira, Caririaçu, Barbalha, Crato, Farias Brito, Granjeiro, Jardim, Juazeiro, Missão Velha, Nova Olinda, Santana do Cariri e Várzea Alegre. Ademais, o apoio técnico da EMATERCE foi importante para o acesso aos agricultores familiares, contribuindo ainda, para a definição da região administrativa a qual foi destinada a pesquisa.

A amostra global foi calculada a partir da relação de todos os agricultores familiares que apresentem Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP's), ativas no formato 192 (que são os Pronafianos enquadrados no grupo B). Dessa forma, dentro de um universo de 9.621 agricultores familiares que se enquadram no Grupo B com DAP's ativas, calculou-se uma amostra global de 370 agricultores familiares para a região do Cariri Central, a um nível de significância de 95% e uma margem de erro de 5%. Contudo, foram aplicados 400 questionários com objetivo de substituir aqueles que apresentassem problemas na pesquisa. A partir da definição da amostra global, por meio do cálculo de amostra estratificada proporcional, é possível definir o número de pessoas a serem entrevistadas por município.

Dentre os agricultores familiares que fazem parte do grupo B, têm-se indivíduos que se caracterizam como beneficiários e também não beneficiários do programa agroamigo. Neste sentido, o grupo de controle é composto pelos indivíduos que são elegíveis ao programa, mas que não são beneficiários e o grupo de tratamento, por sua vez, os indivíduos que contraíram empréstimos do agroamigo. Contudo, para redução de viés dos dados foram excluídas do grupo de tratamento as observações em que os entrevistados responderam que havia contraído algum tipo de financiamento via Pronaf para outro membro da família. E do grupo de controle desconsiderou-se os indivíduos que embora atualmente não tenham contraído o crédito, algum dia recebeu.

4.1.1 Variáveis

▪ Variáveis de Resultado

Para o presente estudo, as variáveis de resultado escolhidas para determinar a atuação do Agroamigo sobre os beneficiários, são: Valor Bruto da Produção e o Valor Bruto da Produção por Pessoa. Tais variáveis foram escolhidas porque são representativas de dois dos principais objetivos almejados: a) crescimento da renda, denotado pelo crescimento do valor da produção; b) crescimento na capacitação do agricultor familiar, representado pelo crescimento no valor da produção por pessoa envolvida na produção.

▪ Covariadas

Para fazer uma comparação dos resultados dos grupos de tratamento e de controle, é necessário que os dois grupos sejam o mais homogêneo possível. Dessa forma, com o intuito

⁸ Antes de ir a campo, exigências burocráticas foram realizadas, à exemplo da submissão do projeto de pesquisa a comissão de ética, em cumprimento de todas as reivindicações determinadas pela Universidade Federal do Ceará (Comitê de Ética). Em seguida aos tramites burocráticos, as aplicações dos questionários aconteceram nas residências dos agricultores familiares, bem como em seu ambiente de trabalho (campo, roça).

⁹ Definida pela EMATERCE.

de garantir que o modelo capte o efeito do programa, utilizou-se as variáveis descritas no quadro abaixo.

Quadro 2: Covariadas

| Variável | Descrição |
|---|---|
| <i>Nº pessoas na casa</i> | Número de familiares que residem na mesma casa |
| <i>Sexo</i> | <i>Dummy</i> que assume valor 1 se o produtor for masculino e 0 se for feminino |
| <i>Escolaridade</i> | Grau de instrução |
| <i>Idade</i> | Idade do entrevistado |
| <i>Participa de organização</i> | <i>Dummy</i> que assume valor 1 para agricultores familiares associados(a uma das associações locais de produtores rurais, a um sindicato, a uma associação de moradores ou outra organização) e 0 caso o agricultor familiar não for associado |
| <i>Índice Socioeconômico¹⁰</i> | Índice criado de acordo com os bens materiais das famílias (TV, fogão, geladeira, DVD, telefone fixo, celular, computador, moto, carro e etc) |
| <i>Proprietário</i> | <i>Dummy</i> que assume valor 1 se for proprietário e 0 se for outro (parceiro, meeiro, posseiro e etc.) |
| <i>Permanência dos Filhos</i> | <i>Dummy</i> que assume valor 1 se os filhos pretendem continuar a atividades rural e 0 caso não pretendam. |
| <i>Programa Bolsa Família</i> | <i>Dummy</i> que assume valor 1 se for beneficiário do PBF e 0 se não o for. |
| <i>Nº de trabalhadores</i> | Número de familiares que trabalham na atividade rural. |

Fonte: Elaboração dos Autores.

4.2 Modelo Econométrico

Indivíduos diferem não somente no *background* de características, mas também como eles respondem a um determinado tratamento, intervenção ou estímulo. Em particular, efeitos tratamentos podem variar sistematicamente pela propensão ao tratamento. Xie et al (2012) discutem uma abordagem para mensurar efeitos heterogêneos de tratamento como uma função da propensão ao tratamento, sob a hipótese da ignorabilidade. Os efeitos heterogêneos são estimados a partir de um método paramétrico e dois não-paramétricos, em que são estimadas interações entre o tratamento e a propensão ao tratamento.

Acredita-se que o método seja adequado para responder o problema de pesquisa, visto que, ser beneficiário ou não do programa pode variar de acordo com as motivações condicionadas ao recebimento do benefício. Ademais, objetivando uma maior homogeneidade da amostra, considerou-se apenas pessoas que são elegíveis ao Programa, mas que não são beneficiários, pois, no universo de agricultores familiares que fazem parte do grupo B, têm-se aqueles que se caracterizam como beneficiários e também não beneficiários do Agroamigo. Para evitar contaminação na amostra, foram excluídas do grupo de controle, aqueles que, embora atualmente não tenham contraído o crédito, algum dia o recebera e do grupo de tratamento as observações em que os entrevistados responderam que havia contraído algum tipo de financiamento via PRONAF para outro membro da família.

4.2.1 Heterogeneidade no Efeito Tratamento e no Pré-tratamento

Para a condução da análise é necessário construir grupos que sejam comparáveis exceto na condição do tratamento. Contudo, devido a heterogeneidade da população, não

¹⁰ Esse índice foi construído tendo como o critério de classificação econômica do Brasil, por meio da Associação Brasileira de empresas de pesquisa, que atribuem pesos aos itens do domicílio. Esse peso varia de acordo com o tipo de bem (televisão, geladeira, fogão e etc.) e as quantidades declaradas.

existe garantias que o grupo que recebe o tratamento seja comparável, em características observáveis e não-observáveis, ao grupo que não recebe o tratamento. Indivíduos podem se auto selecionarem ao tratamento baseado na antecipação dos benefícios monetários e não monetários e dos custos do tratamento. Considere uma partição de U em U_1 , subpopulação de tratados ($D = 1$) e uma subpopulação de não tratados U_0 ($D = 0$). Assim, pode-se decompor a esperança em dois resultados contrafactual:

$$E(Y^1) = E(Y^1|D = 1)P(D = 1) + E(Y^1|D = 0)P(D = 0) \quad (1)$$

$$E(Y^0) = E(Y^0|D = 1)P(D = 1) + E(Y^0|D = 0)P(D = 0) \quad (2)$$

Os observáveis são: $E(Y^1|D = 1)P(D = 1)$ e $E(Y^0|D = 0)P(D = 0)$. O viés de seleção é devido

$$E(Y^1|D = 1) \neq E(Y^1|D = 0) \neq E(Y^1) \quad (3)$$

$$E(Y^0|D = 1) \neq E(Y^0|D = 0) \neq E(Y^0) \quad (4)$$

Usando a expectativa iterada, pode-se decompor o EMT como se segue:

$$\begin{aligned} EMT &= E(Y^1 - Y^0) \\ &= E(Y_{D=1}^1)p + E(Y_{D=0}^1)q - E(Y_{D=1}^0)p - E(Y_{D=0}^0)q \\ &= E(Y_{D=1}^1) - E(Y_{D=1}^1)q + E(Y_{D=0}^1)q - E(Y_{D=1}^0) + E(Y_{D=1}^0) - E(Y_{D=0}^0)q \\ &= [E(Y_{D=1}^1) - E(Y_{D=0}^0)] - [E(Y_{D=1}^0)q - E(Y_{D=0}^0)] - (EMTT \\ &\quad - EMTNT)q \end{aligned} \quad (5)$$

Onde p a proporção de tratados e q a proporção de não tratados. Se para calcular o EMT for considerado somente os observáveis, existirão dois tipos de vieses:

1 – Viés da heterogeneidade do pré-tratamento: $[E(Y_{D=1}^0)q - E(Y_{D=0}^0)]$.

2 – Viés da heterogeneidade do efeito tratamento: A diferença no efeito médio tratamento entre os dois grupos, $(EMTT - EMTNT)$, ponderado pela proporção de não tratados. O peso de q resulta da escolha para definir o viés da heterogeneidade do pre-tratamento para a situação de não tratado.

4.2.2 Racionalidade

Os autores propõem uma abordagem simples e padrão para estimar efeitos heterogêneos de tratamento sob a hipótese da ignorabilidade. Eles tem estabelecido uma regra central do escore de propensão como um meio de resumir todas as informações relevantes entre o conjunto de covariadas que afetam o tratamento e o resultado. Essa abordagem aumenta as abordagens existentes para estudar heterogeneidade do efeito do tratamento, tais como, comparações entre EMTT e EMTNT, por exemplo, Brand e Halaby (2006) e Morgan (2001), ou para regressões ponderadas para recuperar o efeito tratamento na subpopulação, Morgan e Todd (2008).

O viés pode se manifestar de duas formas, isso equivale a duas condições de não viés:

1 – Não existe viés de heterogeneidade no pré-tratamento condicional a $P(X)$.

$$E[(Y_{D=1}^0)|p(X)] = E[(Y_{D=0}^0)|p(X)] \quad (6)$$

2 – Não existe viés de heterogeneidade do efeito tratamento condicional a $P(X)$.

$$E[(Y_{D=1}^1 - Y_{D=1}^0)|p(X)] = E[(Y_{D=0}^1 - Y_{D=0}^0)|p(X)] \quad (7)$$

$$E[(Y^1 - Y^0)|p(X)] = E[(Y_{D=1}^1)|p(X)] - E[(Y_{D=0}^0)|p(X)] \quad (8)$$

Ambos os tipos, diferenças sistemáticas entre o grupo de tratados e o grupo de controle para a inferência causal são capturadas pelo escore de propensão. Ou seja, o pesquisador deveria prestar atenção tanto na interação entre o indicador de tratamento e o escore de propensão, como também, no viés de seleção que se está interessado.

O teorema do escore de propensão não implica que efeitos tratamentos são homogêneos a um dado nível individual de escore de propensão. Para verificação deste ponto, suponha que existem G covariadas que afetam o tamanho do efeito tratamento. Seja

X todas as covariadas, incluindo G. Para ilustração, assumo que G toma dois possíveis valores, g_1 e g_2 . Assumindo a hipótese da ignorabilidade. O fato de G afetar o tamanho do efeito significa que:

$$E[(Y^1 - Y^0)|p(X), G = g_1] \neq E[(Y^1 - Y^0)|p(X), G = g_2] \quad (9)$$

Esta interação, contudo, não possui influência direta sobre o viés de seleção da inferência causal, líquido do escore de propensão, se a hipótese da ignorabilidade for aceita. Por expectativas iteradas, pode-se expressar os dois lados da equação (7) como uma soma ponderada em G: $E[(Y_{D=d}^1 - Y_{D=d}^0)|p(X)] = w_{d,p}E[(Y_{D=d}^1 - Y_{D=d}^0)|p(X), G = g_1] + (1 - w_{d,p})E[(Y_{D=d}^1 - Y_{D=d}^0)|p(X), G = g_2]$ (14)

Onde $d=0, 1$ e $w_{d,p} = P(G = g_1|D = d, p(X))$. Logo,

$$E[(Y_{D=1}^1 - Y_{D=1}^0)|p(X), G] = E[(Y_{D=0}^1 - Y_{D=0}^0)|p(X), G], G = g_1, g_2 \quad (10)$$

Devido a hipótese da ignorabilidade e $w_{1,p} = w_{0,p}$ como resultado da propriedade de balanceamento do escore de propensão, todos os termos da equação (10) permanecem inalterados quando se varia $D = 0, 1$. Assim, a equação (7) é válida mesmo se efeitos tratamentos variarem por G para um dado escore de propensão.

Dessa forma, para calcular os efeitos heterogêneos, serão utilizados três diferentes métodos de estimações baseados no escore de propensão: O Método Multinível de Estratificação, Método Matching de Suavização e o Método de Suavização da Diferenciação.

4.2.3 Método Multinível de Estratificação (*Stratification-Multilevel – SM*)

Este método consiste nos seguintes passos:

1 – Estima-se os escores de propensão para todas as unidades de probabilidade de tratamento dados um conjunto de covariadas observadas usando um Probit ou Logit.

2 – É construído estratos de escore de propensão balanceados onde não existem diferenças significativas nos valores médio das covariadas e nos escore de propensão entre os grupos de tratamento e controle. Esta prática ignora a heterogeneidade dentro de um estrato, porém, alguns agrupamentos são necessários, embora as unidades dentro de um estrato não sejam homogêneas, espera-se que sejam mais do que antes da estratificação.

3- Estima-se os efeitos de tratamento específico de cada estrato. Isto pode ser feito através da comparação direta na variável de resultado entre os grupos de tratamento e controle dentro de cada estrato ou aplicando uma regressão dentro de cada estrato para ajustar ainda mais quaisquer desequilíbrios de covariadas dentro dos estratos.

4 – Avalia-se uma tendência entre os estratos usando uma regressão de mínimos quadrados ponderados dos efeitos de tratamentos específico em cada estrato, obtidos no passo 3. Este passo se diferencia do uso convencional do escore de propensão, onde a ênfase é geralmente na remoção de viés devido a desequilíbrios nas covariadas simplesmente pela média dos efeitos de tratamento estimados nos estratos (DEHEJIA; WAHBA, 1999; ROSENBAUM; RUBIN, 1984).

4.2.4 Método de Matching de Suavização – *Matching-Smoothing (MS)*

Uma abordagem típica para o matching é definir primeiro as unidades de tratados como o grupo a ser correspondido e selecionar as unidades de não tratados mais próximo baseado nos escores de propensão. O método consiste nos seguintes passos:

1 – Estima-se os escores de propensão;

2 – Combina as unidades tratadas e controle através do algoritmo de matching, neste caso, será utilizado os cinco vizinhos mais próximo através do matching por kernel.

3 – Plotar as diferenças observadas nos pares entre tratados e controle como uma representação contínua do escore de propensão.

4 – Aplicar um modelo não paramétrico, tais como uma regressão polinomial local (FAN; GIJBELS, 1996) ou suavização *lowess* (CLEVELAND, 1979) para as diferenças combinados para produzir um padrão de efeito do tratamento heterogeneidade.

4.2.5 Método de Diferenciação de Suavização (*Smoothing-Differencing – SD*) O método tem os seguintes passos:

1 - Estimar os escores de propensão para todas as unidades;

2 - Para cada grupo (o grupo controle e o grupo de tratamento) encontrar separadamente

regressões não paramétricas da variável dependente no escore de propensão. este é o passo de alisamento do método.

3 - Para obter o padrão da heterogeneidade do efeito do tratamento como uma função do escore de propensão, toma-se a diferença na linha de regressão não paramétrica entre tratados e não tratados em diferentes níveis do escore de propensão (por exemplo, usando um grade de valores sobre o suporte comum).

O método SD tem duas vantagens. Em primeiro lugar, se considerarmos combinando um dispositivo de modelação, o método MS (bem como o método de SM) envolve dois processos de modelagem. Em contraste, o método SD requer apenas um único procedimento, na etapa de alisamento; o segundo passo, o passo de diferenciação, é uma operação matemática que não requer qualquer modelação estatística.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Estatísticas descritivas

Após a tabulação e análise dos dados, excluíram-se questionários que tiveram problemas quanto à qualidade dos dados. Além disso, foram excluídas observações caracterizadas como *outliers*, para tornar a amostra menos discrepante. Sendo assim, embora tenham sido aplicados 400 questionários, a amostra é formada por 332 observações divididas entre os grupos de interesse. O grupo de controle é composto por 222 agricultores familiares e o grupo de tratamento, por sua vez, é composto por 110 beneficiados. A tabela 1 exibe a estatística descritiva das variáveis para os grupos de tratamento e de controle.

No concernente à caracterização familiar, aproximadamente 50,30% dos entrevistados são do sexo masculino, restando (49,70%). Pode-se observar que, de modo geral, não há diferença relevante quanto ao sexo das pessoas entrevistadas. Uma comparação entre o grupo de tratamento e o grupo de controle, no entanto mostra que existe maior número de mulheres entre os não beneficiários, (cerca de 55,95%) do que entre os beneficiários (44,15%). Possível explicação para este resultado é que os homens ainda são maioria na tomada de decisões acerca de adesões sobre crédito e investimentos nos domicílios agropecuários. Com relação ao número de pessoas que compõem o grupo familiar, a pesquisa revela que essas possuem, em média, quatro membros.

Tabela 1 - Estatísticas Descritivas das Variáveis – Cariri Central

| Covariadas | Tratamento | | Controle | |
|--------------|------------|-------------------|----------|-------------------|
| | Média | Desvio- Padrão | Média | Desvio- Padrão |
| Sexo | 0.61 | 0.4902 | 0.44 | 0.4972 |
| Idade | 44.65 | 13.1858 | 41.66 | 12.7723 |
| Npessoas | 3.65 | 1.3285 | 3.45 | 1.3222 |
| Analfabeto | 0.11 | 0.3144 | 0.22 | 0.4160 |
| Horastrab | 7.32 | 1.4346 | 7.11 | 1.5283 |
| Organização | 0.72 | 0.4512 | 0.66 | 0.4751 |
| Indice_socio | 11.38 | 3.3205 | 9.98 | 2.7545 |
| Proprietário | 0.35 | 0.4793 | 0.28 | 0.4483 |

| | | | | |
|----------------|----------|--------|--------|--------|
| Filhosrural | 0.46 | 0.5009 | 0.29 | 0.4527 |
| Pbf | 0.63 | 0.4852 | 0.72 | 0.4483 |
| Ntrabalhadores | 2.16 | 1.0417 | 1.94 | 0.7823 |
| Vbp | 2284.24 | 1857.3 | 1829.2 | 1936.5 |
| Prodtraba | 1271.214 | 1296.8 | 982.33 | 1207.2 |

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

O mínimo de pessoas por domicílio foi observado em 29,8% dos estabelecimentos, com apenas dois integrantes, já o máximo, que corresponde a sete pessoas por domicílio, em apenas 1,05% das famílias entrevistadas. Os dados mostram também que 52% das famílias que são beneficiadas pelo Programa são famílias mais populosas, com quatro ou mais integrantes. Além disso, em média, duas pessoas da família se dedicam à atividade da agropecuária, para ambos os grupos de entrevistados.

No tocante à educação, observa-se que existem mais analfabetos entre os não beneficiários do Programa de microcrédito (21,6%) em relação ao grupo de tratamento (11%). Esse dado é relevante uma vez que a falta de instrução se caracteriza como um dos fatores que impedem a pessoa de passar da condição de não beneficiário para beneficiário.

Outra variável utilizada para o modelo refere-se à permanência dos filhos na atividade rural. Observou-se que 28,4% dos entrevistados no grupo de controle responderam que os filhos pretendem continuar com a atividade rural. Por outro lado, observa-se um interesse expressivo entre os beneficiários do Programa, uma vez que 47,3% tenham demonstrado interesse em permanecer com a atividade. Com relação ao Programa de Transferências Governamentais, o Bolsa-Família, 72,52% do grupo de controle responderam ser beneficiários. Para o grupo de tratamento, um número menos expressivo, 63,7%.

Analisando as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas para mensurar o efeito do Agroamigo na produção e produtividade do trabalhador, observa-se que os beneficiários do Programa de microcrédito rural apresentam um valor bruto da produção, em média, maior do que os não beneficiários. Enquanto o valor médio do primeiro é de R\$2.284,24, os dados mostram que a média para os não beneficiários é de R\$1.829,2, diferença positiva de R\$ 455,04.

Com relação ao Valor bruto da produção por trabalhador, os beneficiários também apresentam um valor médio maior em detrimento aos não beneficiários, uma diferença positiva de R\$288,88. Observou-se que os valores médios para ambas as variáveis são maiores para aquelas pessoas clientes do Agroamigo, em relação aos não beneficiários.

De maneira geral, pode-se observar que o grupo de tratamento apresenta características que o diferenciam do grupo de controle. Isso pode ser um diferencial para a decisão de aderir ao Agroamigo. Pessoas mais instruídas têm maior chance de lidar com situações que exijam mais conhecimentos do mercado, bem como perspectivas relativas à produção e permanência na atividade agropecuária. Portanto, de modo geral observa-se que o público-alvo do Agroamigo representa a base da pirâmide econômica das atividades rurais.

5.2 Estimação dos Efeitos Homogêneos

Antes de estimar os efeitos heterogêneos, optou-se por apresentar as estimativas dos efeitos homogêneos do impacto do programa Agroamigo sobre o valor da produção bruta e valor da produção bruta por trabalhador. Este procedimento foi feito usando um modelo de regressão linear controlado pela estimativa do escore de propensão.¹¹ Os resultados para o modelo 1,¹² considerando a variável VBP, apresenta um aumento de 48%¹³ no valor bruto

¹¹ $\log \mu_i = \alpha + \delta d_i + \beta p_i$. Onde μ_i é o valor bruto da produção ou valor bruto da produção por trabalhador, d_i indica se o indivíduo recebeu ou não o benefício, p_i representa a propensão ao tratamento.

¹² Regressão considerando apenas a variável de tratamento.

¹³ $(Exp(\beta) - 1) * 100$

da produção para os beneficiários do Agroamigo, enquanto que para a variável valor da produção bruta por trabalhador este coeficiente foi insignificante, assim como para o modelo 2¹⁴ para ambas as variáveis (Ver tabela A1 no apêndice).

5.3 Estimação dos Efeitos Heterogêneos

5.3.1 Estratificação Multinível (SM)

Para a estimação dos efeitos heterogêneos com o método de estratificação multinível, verifica-se inicialmente, se existem diferenças significativas nas variáveis de controle entre os grupos de tratados e controles dentro de cada estrato¹⁵. A partir da tabela A3, no apêndice, pode-se observar que para todas as variáveis em todos os estratos, os grupos estão bem balanceados, não existindo diferenças estatisticamente significantes. Além disso, essa tabela apresenta a média das covariadas pelo escore de propensão.

A tabela 2 e os gráficos 1 e 2 mostram os resultados do modelo multinível para os efeitos heterogêneos do Agroamigo sobre o Valor Bruta da Produção e sobre o valor da produção bruta por trabalhador. Verifica-se, na tabela 2, que o efeito do Agroamigo sobre o Valor Bruto da produção foi significativo apenas para o primeiro estrato de escore de propensão, agindo de forma a aumentar a produção, em aproximadamente, 51% para o grupo beneficiário do programa. Enquanto que para o valor da produção bruta por trabalhador o efeito foi significativo apenas para o último estrato, aumentando a capacidade produtiva por trabalhador em 43,66%. Além disso, observa-se que a inclinação da tendência entre os estratos não foi significativa nos dois tipos de variáveis. Dessa forma não se pode afirmar que o efeito do tratamento desse programa é função do escore de propensão. Os gráficos 1 e 2 sumarizam esses resultados, apresentando os efeitos estimados das inclinações no nível 1, ou seja, os efeitos do Agroamigo sobre o VBP e VPB por trabalhador, e a linha de tendência no nível 2.

Tabela 2 – Efeitos heterogêneos do Agroamigo sobre o VBP e o VPB por trabalhador - 2015

| Estratos | Escore de Propensão | VBP | <i>p-valor</i> | VBP por trabalhador | <i>p-valor</i> |
|------------------|---------------------|----------|----------------|---------------------|----------------|
| Nível 1* | | | | | |
| Estrato 1 | 0,0588 – 0,3 | 0,4196 | 0,036 | -0,0618 | 0,442 |
| Estrato 2 | 0,3 – 0,4 | --0,0869 | 0,732 | -0,0432 | 0,680 |
| Estrato 3 | 0,4 – 0,6 | 0,0941 | 0,708 | -0,0560 | 0,585 |
| Estrato 4 | 0,6 – 0,9099 | 0,0463 | 0,900 | 0,3623 | 0,032 |
| Nível 2** | | -0,1331 | 0,266 | 0,0762 | 0,133 |

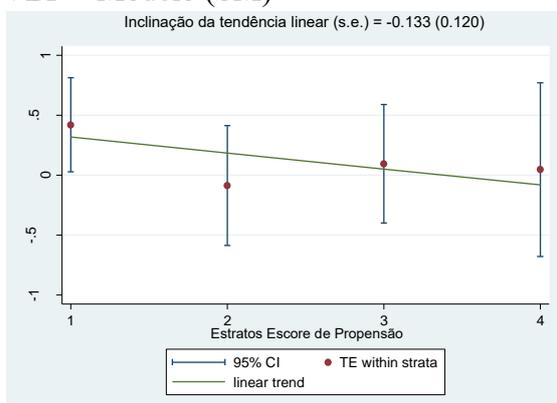
Nota: (*) nível 1 consiste dos passos 1 a 3 do modelo multinível; (**) nível 2 consiste do passo 2.

Fonte: Elaboração Própria.

¹⁴ Regressão considerando apenas a variável de tratamento e escore de propensão.

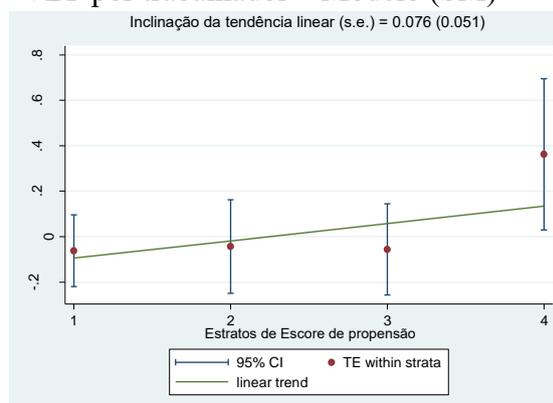
¹⁵ Dado o número mínimo de 20 observações recomendado por Xie et. al. (2012), considerou-se 4 estratos da seguinte forma: 1 e 2; 3; 4; 5 e 6.

Gráfico 1 – Efeito do Agroamigo sobre o VBP – Modelo (SM)



Fonte: Elaboração Própria..

Gráfico 2 – Efeito do Agroamigo sobre o VBP por trabalhador – Modelo (SM)



Fonte: Elaboração Própria.

5.3.2 Suavização de Matching (MS) e Diferenciação de Suavização (SD)

Para estimar os efeitos heterogêneos com método de Matching de Suavização e Diferenciação de Suavização, mensurou-se, inicialmente os escores de propensão para o tratamento. Para o (MS), o segundo passo é parear as unidades de tratado e controle pelos escores de propensão estimados e gerar as diferenças entre as unidades. Dado as diversas opções de paramento, seguiu-se Xie et al. (2012), em que, utiliza-se três pareamentos para verificação e comparação dos resultados: (1) Vizinho mais próximo com 1 controle; (2) Vizinho mais próximo com 5 controles; (3) Pareamento por kernel, os quais estão expostos na tabela 3.

Tabela 3 – Estimativas do EMTT e EMTNT

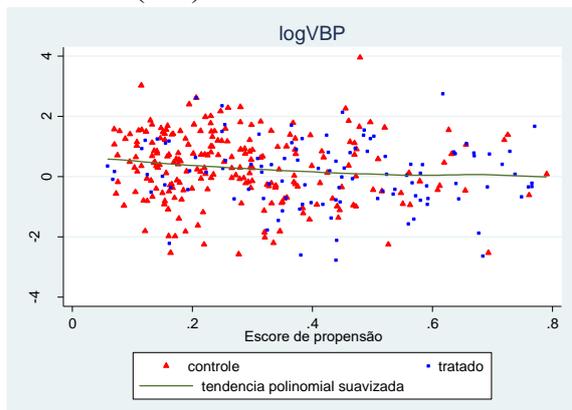
| Método | VBP | | | | VBP por trabalhador | | | |
|---------------------|--------|---------|--------|---------|---------------------|---------|--------|---------|
| | EMTT | p-valor | EMTNT | p-valor | EMT | p-valor | EMTNT | p-valor |
| Vizinho 1 controle | 0,120 | 0,319 | 0,6477 | 0,000 | 0,015 | 0,784 | 0,081 | 0,120 |
| Vizinho 5 controles | 0,086 | 0,610 | 0,3194 | 0,030 | 0,037 | 0,551 | -0,036 | 0,527 |
| Kernel | 0,0545 | 0,747 | 0,3032 | 0,025 | 0,0288 | 0,626 | -0,075 | 0,127 |

Fonte: Elaboração própria

As estimativas sugerem a presença de heterogeneidade nos efeitos tratamentos, pois, como se pode observar, os efeitos EMTT e EMTNT, para o VBP e para o VBP por trabalhador, diferem independentemente do algoritmo de pareamento, embora nenhuma das estimativas reflitam diferenças estatisticamente significante para os tratados.

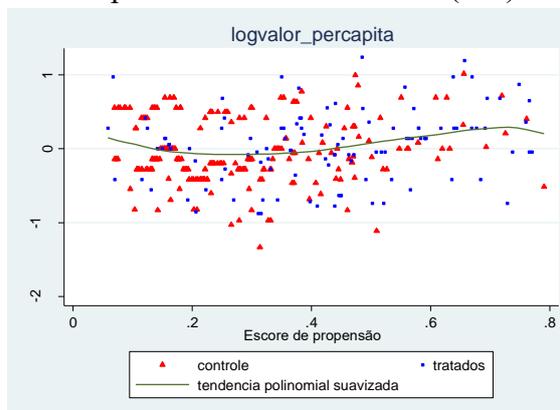
Seguindo os passos do método (SM), plotou-se as diferenças entre as unidades de tratado e controle em relação aos escores de propensão, onde se pode observar uma curva suavizada encontrada a partir de uma regressão polinomial de grau 1, ou seja, regressão linear local, através da função kernel e *half-width* de 0.2. Os gráficos 3 e 4 retratam os resultados estimados para o grupo de tratamento pareados através do algoritmo do vizinho mais próximo com 5 controles para as VBP e para o VBP por trabalhador, respectivamente. A curva do efeito tratamento com uma função do escore de propensão pode ser interpretada como uma regressão não paramétrica das diferenças dos indivíduos pareados.

Gráfico 3 - Efeito do Agroamigo sobre o VBP – Modelo (SM)



Fonte: Elaboração própria.

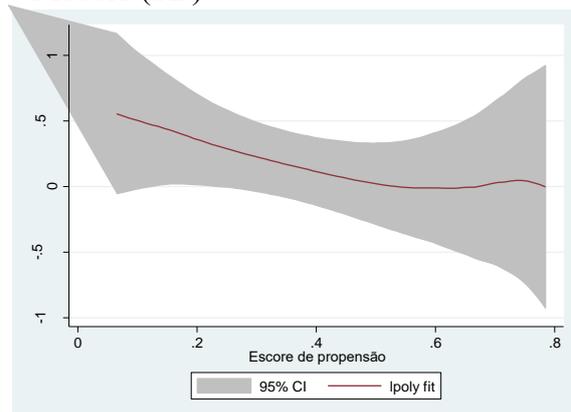
Gráfico 4 - Efeito do Agroamigo sobre o VBP por trabalhador – Modelo (MS)



Fonte: Elaboração própria.

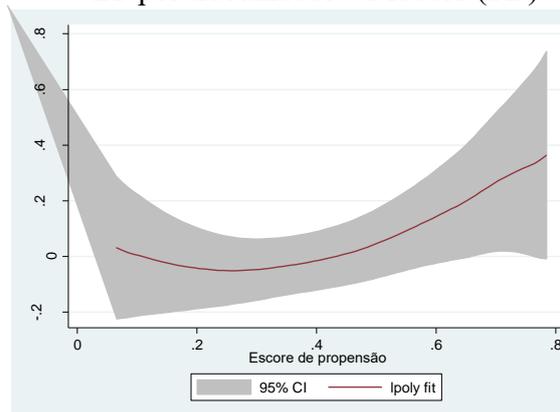
Para o método de diferenciação de suavização, o primeiro passo é dois modelos de regressões não paramétricas para as variáveis de resultado sobre o escore de propensão, uma para o grupo de tratados e outra para o grupo de controle. Novamente utilizou-se regressão polinomial como dispositivo para suavização (grau 1, kernel e *bandwidth* 0.2). A diferença entre as regressões dos grupos específicos fornece uma estimativa do efeito de tratamento heterogêneo. Os gráficos 5 e 6 apresentam a curva, avaliada sobre o suporte comum do escore de propensão. O intervalo de confiança de 95%, usando um *bandwidth* de 0.3 para a estimação da variância foi incluído nos gráficos. Em geral, o padrão do efeito heterogêneo de tratamento nos gráficos 5 e 6 é similar ao observado usando o método MS nos gráficos 3 e 4.

Gráfico 5 - Efeito do Agroamigo sobre o VBP – Modelo (SD)



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 6 - Efeito do Agroamigo sobre o VBP por trabalhador – Modelo (SD)



Fonte: Elaboração própria.

Esses gráficos diferem dos gráficos 1 e 2 no eixo, uma vez que se tinha anteriormente os estratos por escore de propensão, além disso, o eixo y passou a ser a diferença no valor esperado do VBP e do VBP por trabalhador ao invés dos coeficientes da regressão linear. Dessa forma, tem-se agora uma retratação não paramétrica dos efeitos heterogêneos de tratamento, ao invés da imposição de uma forma funcional desses efeitos. Para o valor Bruto da Produção observa-se progressivamente um efeito decrescente do Programa Agroamigo como função do escore de propensão ao tratamento, diferentemente do efeito sobre o VBP

por trabalhador, o qual se mostrou ascendente. Vale ressaltar que, embora neste caso existam semelhanças entre os três métodos, existem cenários em que o MS ou SD sejam mais vantajosos do que o EM (XIE et al, 2012).

Esses resultados mostram que embora os indivíduos que participaram do Agroamigo tenham valores mais elevados do VBP do que aqueles que não participaram, o efeito do programa é maior para os indivíduos com menores probabilidades de receber o benefício, dados as covariadas utilizadas no caso do VBP. Dessa forma, o efeito torna-se mais elevado para trabalhadores menos propensos a receber tratamento, tais como: mulheres mais jovens, analfabetos, com menores índice de condições socioeconômicas, etc., ou seja, em famílias menos favorecidas.

Para o VBP por trabalhador, embora o efeito varia entre positivo e negativo dependendo do escore de propensão, esse efeito torna-se maior para os indivíduos com maior probabilidade de participar do programa, pois quanto maior a quantidade de trabalhadores envolvidos na produção maior o escore de propensão ¹⁶, logo, se o efeito sobre o valor bruto da produção é decrescente nas características que aumentem a probabilidade de receber o tratamento, o VBP por trabalhador será crescente nessas características. Além disso, o grupo de tratados possui mais trabalhadores em média que os não beneficiários.

Considerações Finais

O microcrédito surge como um instrumento capaz de auxiliar a redução da pobreza e das desigualdades regionais e sociais. Tal instrumento facilita o acesso ao crédito por parte das pessoas que, por falhas de mercado, estão excluídas do mercado financeiro tradicional. Esse acesso pode viabilizar melhores condições de vida das famílias beneficiárias. No Brasil, sua expansão ainda expõe uma série de barreiras, principalmente quando o microcrédito está direcionado a atender o meio rural. As particularidades do meio rural como, por exemplo, as variações climáticas, longos períodos de estiagem, bem como as incertezas acerca da produção agrícola, são entraves para a expansão de políticas de crédito.

Nesse sentido, dada a relevância da agricultura familiar no contexto brasileiro, bem como na região Nordeste, verifica-se a necessidade de estudos que busquem analisar as políticas direcionadas para o desenvolvimento dessa atividade. Tendo em vista que o Programa Agroamigo é recente e, conseqüentemente, escasso a literatura sobre o mesmo, buscou-se, com este trabalho, contribuir com a análise de impacto do mesmo sobre os fins propostos pelo programa.

O Agroamigo tem como objetivo ampliar o atendimento aos agricultores familiares de pequeno porte por meio da concessão de microcrédito produtivo e orientado. O presente estudo observou que embora a concessão de empréstimos aconteça de forma rápida e sem burocracia, percebeu-se a necessidade de um acompanhamento no que concerne ao destino dos recursos concedidos no sentido de considerar as particularidades da região em que atua a política, bem como uma orientação aos agricultores quanto à sua melhor performance junto ao mercado.

Dos resultados, observa-se que se fossem estimados efeitos homogêneos, o efeito sobre o valor bruto da produção seria positivo e significativo, entretanto, para o VBP por trabalhador não existira efeito. Entretanto, este artigo tem como hipótese que os efeitos do programa variam com a propensão dos agricultores em receber o benefício.

As estimações dos efeitos heterogêneos mostram que pelo método de estratificação multinível o programa teve impacto positivo e estatisticamente significativo, 51%, sobre o valor bruto da produção somente para aqueles com menor probabilidade de participar do

¹⁶ Ver tabela A2 no Apêndice

tratamento. Por outro lado, para o VBP por trabalhador o efeito foi positivo e significativo, 43,66%, para aqueles que tem maior probabilidade de receber o tratamento. Com relação aos procedimentos de Matching de Suavização e Diferenciação de Suavização, observou-se que existe presença de heterogeneidade nos efeitos tratamentos, conforme os resultados dos pareamentos. Ademais, existe um efeito decrescente na propensão de tratamento, para os tratados, sobre o valor Bruto da Produção, por outro lado, o efeito sobre o VBP por trabalhador, foi crescente. Dessa forma, o efeito sobre o VBP torna-se mais elevado para trabalhadores menos propensos a receber tratamento, tais como: mulheres mais jovens, analfabetos, com menores índice de condições socioeconômicas, etc., ou seja, em famílias menos favorecidas.

Portanto, a partir desses resultados, percebe-se que uma política de microcrédito, como o Agroamigo, intensifica a produção desses pequenos produtores para aqueles que são elegíveis, porém, apresentam condições ainda mais insatisfatória. Com isso, recomenda-se a ampliação desse crédito principalmente em famílias rurais menos favorecidas.

É válido salientar que os resultados apresentados no presente estudo, aplicam-se ao universo pesquisado e não a toda população de agricultores familiares do Cariri Central. Contudo, seria desejável trabalhar com uma amostra que seja capaz de abranger todas as regiões que são atendidas pelo Pronaf B no intuito de verificar se os resultados obtidos para esta região se aplica as demais, e por consequência, averiguar a eficiência dessa política no estado.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R.; RODRIGUES JUNIOR, M.; MADEIRA, G. A.; GONÇALVES, M. F.; MACIEL, I. S. R.; SANTOS, R. A. **Cinco anos de Agroamigo: retrato do público e efeitos do programa**. 2.ed. rev. atual. ampl. – Fortaleza: BNB, 2013.

AQUINO, J. R.. Caracterização do público potencial do Pronaf “B” na região Nordeste e no Estado de Minas Gerais: uma análise baseada nos dados do Censo Agropecuário 2006. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 50., 2012, Vitória. **Anais**. Vitória [s.n.], 2012.

AQUINO, J. R.; SCHNEIDER, S. O PRONAF e o desenvolvimento rural brasileiro: avanços, contradições e desafios para o futuro. In: GRISA, C.; SCHNEIDER, S. (Org). **Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil**. Porto Alegre: Ed. Da UFRGS, 2015.

AQUINO, J. R.; BASTOS, F. Dez anos do Programa Agroamigo na região Nordeste: Evolução, Resultados e Limites para o fortalecimento da agricultura familiar. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza. v. 46, suplemento especial, p. 800-830. jul.2015

BECKER, S. O.; ICHIO, A. Estimation of average treatment effects based on propensity scores. *The Stata Journal*, n. 5, 2002.

BNB. **Agroamigo – Banco do Nordeste**. Disponível em:
<<http://www.bnb.gov.br/agroamigo>>. Acesso em 17 de nov. 2016.

BNB. **Agroamigo – Banco do Nordeste**. Disponível em:
<<http://www.bnb.gov.br/agroamigo>>. Acesso em 15 de jan. 2017.

BNB. **Relatório Anual do Programa Agroamigo**. 2016. Disponível em:
<<http://www.bnb.GOV.BR/RELATORIOS-E-RESULTADOS2>>. ACESSO EM: 28 FEV.

2016.

BRAND, J. E.; HALABY, C. N. Regression and Matching Estimates of the Effects of Elite College Attendance on Educational and Career Achievement. **Social Science Research**. 2006; 35:749–770.

BRASIL. Lei nº 11.326, de 24 de Julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 25 de jul. 2007. Acesso em: 15 de mai. 2016.

BRASIL. **Agricultura familiar produz 70% de alimentos do País mas ainda sofre na comercialização**. Portal Brasil. Publicado em 27 jul. 2011. Acesso em: 11 set. 2016.

CLEVELAND, W. S. Robust Locally Weighted Regression and Smoothing Scatterplots. **Journal of the American Statistical Association**. 1979; 74:829–836.

COSTA, E. M.; COSTA, R. A.; MARIANO, F. Z.; CAVALCANTE, D. M. **Impactos do programa bolsa família no mercado de trabalho e na renda dos trabalhadores rurais**. 44º Encontro Nacional de Economia, 2016.

COSTA, E. M. **Financiamento, alocação de recursos e eficiência das Instituições federais de ensino superior – IFES**. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2010.

DIAS, A.. **Garantia-Safra: mais segurança para os agricultores familiares**. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Acesso em: 11 dez. 2016.

DEHEJIA, R. H.; WAHBA, S.. Causal Effects in Nonexperimental Studies: Reevaluating the Evaluation of Training Programs. **Journal of American Statistical Association**. 1999; 94:1053–1062.

DUARTE, S. P. da S.; COSTA, E. M.; ARAUJO, J. A. O microcrédito como estratégia de redução da pobreza no nordeste brasileiro: Uma avaliação a partir do programa Agroamigo. **Revista Espacios**, n. 08 – fevereiro, 2017.

FAN, J.; GIJBELS, I. Chapman Hall; Local Polynomial Modelling and Its Applications. London, 1996

HAMPF, A. C. **Avaliação do impacto do PRONAF sobre a agricultura familiar no município de Bonito, estado de Pernambuco, mediante o uso do Propensity Score Matching**. Dissertação (Mestrado em Administração e Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2013.

HIRANO, K; IMBENS, G; RIDDER G. Efficient Estimation of Average Treatment Effects Using the Estimated Propensity Score. **Econometrica**, v. 71 n.4, p.1161-1189, 2003

HO, D., IMAI, K; KING, G. Stuart E, A. Matching as Nonparametric Preprocessing for Reducing Model Dependence in Parametric Causal Inference. **Political Analysis**, v.15 n.3, p.199. 2007

IMBENS, G. Nonparametric Estimation of Average Treatment Effects under Exogeneity: A Review. **Review of Economics and Statistics**, v.86 n.1, p.4-29, 2004.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATEGIA ECONOMICA DO CEARA – IPECE. **Síntese dos Principais Indicadores Social do Ceara**. Fortaleza: IPECE, 2012. Disponível em: <<http://www.ipece.ce.gov.br/>>. Acesso em: 4 set. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE – **Censo Demográfico - 2010**. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 05 mai. 2016.

_____. **Censo Agropecuário - 2006**. Acesso em: 05 mai. 2016.

LEE, W. Propensity Score Matching and Variations on the Balancing Test. **Mimeo. Melbourne Institute of Applied Economics and Social Research**, 2006.

LIMA, G. A. de S. **Produção Agrícola Cearense e os Programas Sociais/Conab Estado do Ceará**. Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Fortaleza - CE Disponível em:<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_11_03_16_18_30_producao_agricola_cearense_e_os_programas_sociais_-_conab-2014.pdf>. Acesso em: 10 nov.2016.

MACIEL, H. M.; KHAN, A. S.; MAYORGA, R. D.; ALENCAR JÚNIOR, J. S. O Impacto do Programa de Microcrédito Rural (Agroamigo) na Melhoria das Condições das Famílias Beneficiadas no Estado do Ceará: um Estudo de Caso. **Revista Econômica do Nordeste**. Fortaleza. v. 40, n. 3, jul-set 2009.

MAIA, G. B. S & PNTTO, A. R. Agroamigo: Uma Análise de sua Importância no Desempenho do Pronaf B. **Revista Econômica do Nordeste**. Fortaleza. v. 46, suplemento especial, jul. 2015.

MDA – Ministério de Desenvolvimento Agrário. **Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar**. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/secretaria/saf-creditorural/sobre-o-programa>>. Acesso em:14 mai., 2016.

MAGALHÃES, A. M.; SILVEIRA NETO, R.; DIAS, F. de M.; BARROS, A. R. A experiência recente do PRONAF em Pernambuco: uma análise por meio de propensity score. **Economia aplicada**, v. 10, n. 1, p. 57-74, 2006.

MATTEI, L. **Impactos do Pronaf**: análise de indicadores. Brasília: MDA/NEAD, 2005.

MORGAN, S. Counterfactuals, Causal Effect Heterogeneity, and the Catholic School Effect on Learning. **Sociology of Education**. 2001; 74:341–74.

MORGAN, S. L.; TODD, J. J. A Diagnostic Routine for the Detection of Consequential Heterogeneity of Causal Effects.. **Sociological Methodology**. 2008; 38:231–81.

MOTA, W. L.; SANTANA, J. R. O microcrédito como estratégia de redução da pobreza do Nordeste: uma avaliação a partir do programa crediamigo. **Revista Econômica do Nordeste**. Fortaleza. v. 40, n.3, jan - mar. 2011.

NUNES, E. M., SCHNEIDER, S., GODEIRO NUNES, K. F., & AQUINO, J. R. D.. Políticas Agrárias e Agrícolas no Contexto do Desenvolvimento do Nordeste: evolução, desafios e perspectivas. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 43, 2014.

NUNES, E. M.; ARAÚJO, I. J. de; FRANÇA, A. R. M. de; LIMA, J. S. S. de. Microcrédito, Infraestrutura e Desenvolvimento Rural: O Agroamigo investimento e custei na agricultura familiar de territórios do Rio Grande do Norte. **Revista Econômica do Nordeste**. Fortaleza. v. 46, suplemento especial, jul. 2015.

OLIVEIRA, J. C. T; ALMEIDA, A. T. C.; TAQUES, F. H. Concentração e Aderência dos Recursos da Carteira de Financiamento do Agroamigo: Evidências Para O Nordeste Brasileiro. **Revista Econômica do Nordeste**. Fortaleza. v. 46, suplemento especial, jul. 2015.

PESSANHA, C. A., BRAGA, M. E. B. P. **A atuação do Programa de Microcrédito Rural–AGROAMIGO: uma análise do PRONAF como Política Pública de fomento ao desenvolvimento rural e sua aplicação através do Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável de Itabaiana–PB.** 2010.

ROSENBAUM, P., RUBIN, R.. The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects. *Biometrika*, 70(1), pp. 41-55, 1983.

ROSENBAUM, P. R.; RUBIN, D. B. “Reducing Bias in Observational Studies Using Subclassification on the Propensity Score.”. *Journal of the American Statistical Association*. 1984; 79:516–524.

RUBIN, D. B. **Matched Sampling for Causal Effects.** Cambridge University Press. 2006

SEKHON, J. S. Opiates for the Matches: Matching Methods for Causal Inference. **Annual Review of Political Science**, v. 12, p.487-508, 2009

SMITH, R. Banco do Nordeste do Brasil. **Seminário de Financiamento Agrícola e Rural.** Rio de Janeiro, 2005. Disponível em:

<[http://www.alide.org.pe/download/AsambleaAnt/Alide35/download35/FAGR05-1_Smith\(BNB\).pdf](http://www.alide.org.pe/download/AsambleaAnt/Alide35/download35/FAGR05-1_Smith(BNB).pdf)> Acesso em 07 de jun. 2016.

TEIXEIRA, J. C., Modernização da Agricultura no Brasil: Impactos Econômicos, Sociais e Ambientais. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas**, v.2, n.2, 2005.

VASCONCELOS, B. C. **O programa de microcrédito rural Agroamigo na busca pela melhoria na renda e nas condições de vida dos beneficiários no município de Rio Tinto – PB.** 121. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2014.

WATSON, S. ELLIOT, M. Entropy Balancing: A maximum-entropy reweighting scheme to adjust for coverage error. **Quality & Quantity**. v. 50, n. 4, p. 1781–1797, July. 2016.

XIE, Y.; **Brand, J. E.; JANN, B.** Estimating Heterogeneous Treatment Effects with Observational Data. **Sociol Methodol**. August, v.42, n.1, p. 314–347, 2012

YUNUS, M. **Banker to the poor.** New York: Public Affairs, 2003.

_____, M.; JOLIS, A. -. 1ª ed. São Paulo: Ática, 2000.

APÊNDICE

Tabela A1 – Efeitos Homogêneos do Agroamigo sobre o VBP e sobre o VBP por trabalhador

| | logVBP | p-valor | logVBP trabalhador | p-valor |
|-----------------|--------|---------|-----------------------|---------|
| Modelo 1 | | | | |
| Agroamigo | 0.3947 | 0.001 | 0.0624 | 0.207 |
| Constante | 7.0771 | 0.000 | 0.5854 | 0.000 |
| Modelo 2 | | | | |
| Agroamigo | 0.1631 | 0.190 | -0.0126 | 0.811 |
| Escore_prop | 1.4848 | 0.000 | 0.4818 | 0.001 |
| Constante | 6.6581 | 0.000 | 0.4495 | 0.000 |

Fonte: Elaboração própria

Tabela A2 – Estimação do Modelo Logit – Agroamigo 2015

| Covariadas | Coefficiente | p-valor |
|-----------------|--------------|---------|
| Quant_pessoas | -0.0140 | 0.894 |
| Horas_trab | 0.0335 | 0.709 |
| Sexo | 0.7094 | 0.008 |
| Analfabeto | -0.7889 | 0.039 |
| Idade | 0.0195 | 0.082 |
| Organização | 0.3056 | 0.279 |
| Índice_socio | 0.1471 | 0.001 |
| Proprietário | 0.1416 | 0.618 |
| Filhos_rural | 0.8879 | 0.001 |
| N_trabalhadores | 0.2956 | 0.051 |
| Bolsa_familia | -0.0685 | 0.819 |
| Constante | -4.6899 | 0.000 |

Fonte: Elaboração própria

Tabela A3 – Média das Covariadas do Escore de Propensão por Estrato

| Variáveis | Estrato 1 | | | Estrato 2 | | | Estrato 3 | | | Estrato 4 | | |
|---------------|-----------------|-------|------|-----------------|-------|------|-----------------|-------|------|-----------------|-------|------|
| | [0,0588-0,3000] | | | [0,3000-0,4000] | | | [0,4000-0,6000] | | | [0,6000-0,9099] | | |
| | E(X) | E(X) | B |
| | d=0 | d=1 | | d=0 | d=1 | | d=0 | d=1 | | d=0 | d=1 | |
| n_pessoas | 3,32 | 3,33 | 0,01 | 3,47 | 3,70 | 0,19 | 3,82 | 3,41 | 0,30 | 3,92 | 4,61 | 0,48 |
| horas_trab | 7,00 | 6,85 | 0,09 | 7,24 | 7,22 | 0,01 | 7,36 | 7,29 | 0,05 | 7,17 | 7,65 | 0,40 |
| Sexo | 0,33 | 0,33 | 0,00 | 0,58 | 0,48 | 0,20 | 0,73 | 0,78 | 0,12 | 0,83 | 0,91 | 0,24 |
| Analfabeto | 0,30 | 0,33 | 0,08 | 0,11 | 0,09 | 0,06 | 0,09 | 0,02 | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| horas_trab | 7,00 | 6,85 | 0,09 | 7,24 | 7,22 | 0,01 | 7,36 | 7,29 | 0,05 | 7,17 | 7,29 | 0,09 |
| Idade | 39,61 | 39,22 | 0,04 | 42,11 | 43,48 | 0,11 | 44,52 | 46,85 | 0,17 | 58,00 | 51,52 | 0,74 |
| Organização | 0,61 | 0,48 | 0,26 | 0,68 | 0,83 | 0,33 | 0,79 | 0,78 | 0,02 | 0,75 | 0,91 | 0,44 |
| índice_socio | 9,21 | 9,37 | 0,06 | 11,16 | 10,78 | 0,14 | 11,15 | 11,83 | 0,24 | 13,58 | 13,13 | 0,17 |
| Proprietário | 0,21 | 0,15 | 0,16 | 0,42 | 0,26 | 0,34 | 0,27 | 0,56 | 0,60 | 0,67 | 0,43 | 0,46 |
| filhos_rural | 0,15 | 0,19 | 0,08 | 0,29 | 0,43 | 0,30 | 0,64 | 0,44 | 0,40 | 0,75 | 0,87 | 0,30 |
| n_trab | 1,87 | 1,78 | 0,14 | 2,00 | 1,87 | 0,16 | 2,21 | 2,12 | 0,09 | 1,92 | 2,74 | 0,70 |
| bolsa_familia | 0,80 | 0,74 | 0,15 | 0,58 | 0,70 | 0,24 | 0,64 | 0,54 | 0,20 | 0,42 | 0,61 | 0,38 |

Fonte: Elaboração Própria.