

Efeitos das rendas não-agrícolas e pluriatividade sobre a pobreza rural das famílias agrícolas nordestinas no período 2001-2015

Alan Francisco Carvalho Pereira¹; Wellington Ribeiro Justo²

Resumo

A partir da década de 60, a agricultura mundial observou um elevado crescimento tanto no aspecto produtivo, quanto no volume financeiro gerado. A tendência que se observa é que a diversificação das fontes de renda tem efeito de reduzir a intensidade da pobreza no meio rural com as famílias não-agrícolas e pluriativas apresentando mais estabilidade nos rendimentos e maior eficiência na redução desse problema ao longo de séries de dados disponíveis. Utilizou-se um pareamento com base na metodologia do *Propensity Score Matching* junto com um modelo *logit multinomial* para obtenção dos efeitos sobre os rendimentos das famílias agrícolas com a diversificação das fontes de renda por trabalhos não ligados à agricultura. De acordo com os resultados, observou-se que tanto a pobreza, como a extrema pobreza diminuem com a introdução de atividades não-agrícolas com maiores impactos para as famílias agrícolas mais pobres da região.

Palavras-chave: Meio rural. Região Nordeste. Desigualdades. Nível de renda estável.

Abstract

Since the 1960s, world agriculture has seen a high growth both in the productive aspect and in the financial volume generated. The trend observed is that the diversification of income sources has the effect of reducing the intensity of poverty in the rural environment with non-agricultural and pluri-tative families, presenting more stability in income and greater efficiency in reducing this problem over a series of Available data. A pairing was used based on the methodology of Propensity Score Matching along with a multinomial logit model to obtain effects on the incomes of the agricultural families with the diversification of the sources of income by works unrelated to agriculture. According to the results, it was observed that both poverty and extreme poverty decrease with the introduction of non-agricultural activities with the greatest impact on the poorest agricultural families in the region.

Key-words: Countryside. Northeastern Region. Inequalities. Stable income level.

JEL: C8. C10. D63. I30. J22. R58.

¹ Mestre em economia (PPGECON/UFPE). Professor Assistente na Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf). e-mail: alanpereira1993@hotmail.com;

² Doutor em Economia (PIMES/UFPE). Professor Associado da Universidade Regional do Cariri (URCA). e-mail: justowr@yahoo.com.br.



1. Introdução

A partir da década de 60, a agricultura mundial observou um elevado crescimento tanto no aspecto produtivo, quanto no volume financeiro gerado. Esse desenvolvimento se estendeu por diversos países europeus e incluiu as nações com relevantes bases produtivas agropecuárias, como: China, Índia, México, Brasil etc. A causa da referida evolução se deu graças ao crescimento da demanda do sistema agroalimentar mundial e do aparato tecnológico, guiando os sistemas de produção e aumentando os níveis de eficiência técnica das cadeias de produção e de comércio.

Em contrapartida a esse processo de desenvolvimento, também se observou o aumento na polarização produtiva no que se refere à busca pelo equilíbrio no acesso aos resultados desse crescimento, entre grandes e pequenos produtores agrícolas. Apesar de o desenvolvimento tecnológico observado poder ser aplicado e adaptado visando à melhoria da produtividade de qualquer área produtiva (levando em consideração o tamanho, o clima e o solo da região), ainda se tem uma clara heterogeneidade e desigualdade quanto à capacidade de superar determinadas dificuldades de comercialização, produção, organização dos custos produtivos e de infraestrutura das pequenas e médias propriedades agrícolas, que ao longo dos anos se fixaram à margem do processo de inserção econômica nos mercados mundiais de alimentos (NEDER, 2014).

No Brasil, o inegável desenvolvimento tecnológico e estrutural da agricultura recente não conseguiu integrar de maneira igualitária e linear todas as regiões produtivas. Assim, em períodos de expansão da economia mundial, a tendência de crescimento da renda se distribui de forma relativamente equilibrada. Contudo, em períodos de recessão, o ônus se torna mais pesado no lado produtor de menor capacidade produtiva, agravando o processo de desigualdade regional. Deste modo, as regiões com maior concentração da agricultura familiar na base de produção ficam mais expostas aos desequilíbrios sistêmicos e à estagnação de renda (GASQUES, VIEIRA FILHO e NAVARRO, 2010).

Na região Nordeste observa-se a maior intensidade dos efeitos da pobreza dada sua baixa produtividade agrícola, levando em consideração a baixa precipitação pluviométrica e o acesso a serviços básicos. A intensidade da representação do nordestino na pobreza nacional foi descrita por Rocha (2006), onde se observa que ao longo da década de 90, mesmo com a melhoria dos indicadores sociais trazidas pelo Plano Real, a participação da pobreza nordestina aumentou no contexto nacional de 41,58% para 42,03%. Este resultado se mostra mais intenso quando analisado com um recorte para o meio rural da região, que tem sua participação na pobreza rural do país elevada de 65,06% para 68,89%.

Alguns dados chamam atenção pelas diferentes dinâmicas agrícolas de suas regiões. No Nordeste, o número de famílias não-agrícolas teve variação de 77,8% em 15 anos, passando de 449.316 para 798.876, enquanto o número de famílias agrícolas teve queda de 32,1%, passando de 1.811.864 para 1.228.595, fato que talvez se deva às dificuldades climático/hídricas e à baixa produtividade das culturas, que diminui a geração de renda.

Nessa perspectiva, o maior grau de elevação das rendas não-agrícolas em comparação com os rendimentos agrícolas e a maior eficiência no aspecto de redução dos níveis de pobreza e extrema pobreza (em todas as regiões) direcionam a discussão para indagações sobre qual é o impacto real das pluriatividades e das rendas não-agrícolas sobre os níveis de pobreza e extrema pobreza das famílias exclusivamente agrícolas. Assim, o problema de pesquisa é: *“Qual o efeito das rendas não-agrícolas e da diversificação das fontes de renda*



por meio da pluriatividade, nos níveis de pobreza das famílias residentes no meio rural?”. O trabalho está dividido em 5 partes: Esta introdução; revisão de literatura; metodologia; resultados e principais conclusões sobre as discussões levantadas.

2. Revisão de literatura

A presente seção aborda as características do processo de desenvolvimento rural e a sua relação com a ampliação das atividades não-agrícolas, bem como o impacto das rendas provenientes dessas atividades no processo de maximização da utilidade da família rural. Ainda nessa seção, será realizada uma discussão sobre a incidência da pobreza no meio rural e suas consequências sobre as famílias com fontes de rendas não diversificadas.

2.1. Modelo teórico de maximização da utilidade da família rural

O modelo utilizado no presente trabalho é baseado nas abordagens de Lee (1998), Bardhan e Udry (1999), Zeng (2005) e Lima (2008). Considerando essas abordagens, a modelagem microeconômica das preferências das famílias é organizada assumindo que o domicílio rural está inserido em uma estrutura produtiva (de consumo e de geração de renda), na qual a família que a compõe emprega a racionalidade para a tomada de decisão visando às melhores alternativas produtivas e de aferição de renda.

A essência do problema de maximização da família rural se fundamenta no nível de eficiência produtiva agrícola, junto com uma estrutura de capital humano, que possibilitam uma alocação eficiente de tempo de trabalho no mercado, formando um *mix* entre as principais fontes de renda, visando o atendimento das necessidades de consumo individuais, mas de maneira simultânea para os indivíduos (CHAYANOV, 1966; SMITH, 2002).

Sendo assim, a unidade básica analisada é a família, onde os membros que a compõe tomam a decisão de alocação do tempo de trabalho em conjunto. Ou seja, na escolha entre trabalhos agrícolas e não-agrícolas existe uma interdependência na avaliação da decisão sobre a melhoria do bem-estar da família como um todo. Esta característica elimina a possibilidade de uma abordagem separada na tomada de decisão (para cada indivíduo), como a realizada por Becker (1975), e leva em consideração a estrutura básica de compartilhamento e cumplicidade entre os indivíduos de uma mesma família por meio do conceito de utilidade conjunta ou *joint utility* discutido por Lundberg (1988), e que tem as mesmas propriedades de uma função de utilidade da teoria do consumidor.

Então o foco na escolha do tempo alocado entre atividades produtivas dentro da propriedade e no mercado, se torna essencial quando o objetivo da análise é observar a capacidade de geração de renda e a eficiência da produção agrícola como possibilidades de aumentar os ganhos em relação a outras opções. Desta forma, decisões tomadas que envolvem empregar mais trabalho no mercado (em trabalhos não-agrícolas) diminuem a oferta de trabalho da família na produção agrícola, e assim sucessivamente, comprometendo a obtenção de renda em virtude da escolha que se colocou em detrimento (ZENG, 2005; LIMA, 2008).

Para uma maior simplificação na análise, a família é considerada aqui na sua forma mais simples, composta por apenas dois membros e inserida em uma estrutura de mercado competitivo para com preços de insumos e produtos finais do estabelecimento agrícola, que são considerados fixados de maneira exógena. Porém, essa mesma estrutura de mercado é dita imperfeita em relação aos salários, permitindo a possibilidade de excessos de oferta de empregos em relação ao nível de demanda de mão-de-obra (BARDHAN e UDRY, 1999).

Isto posto, o problema de maximização na qual a família se depara é apresentado como:

$$\max_{c_i, l_i, L_i^{agr}, L_i^{nagr}, A^{prod}, A^{arrend}} U(c_1, c_2, l_1, l_2) \quad (2.1)$$

s. a.

$$\bar{p}(c_1 + c_2) + \bar{w}L^{contr} + rA^{contr} \leq \bar{p}[F(L, A)] + \bar{w}(L_1^{nagr} + L_2^{nagr}|H^m) + rA^{arrend} + T \quad (2.2)$$

$$L = L^{agr} + L^{contr} \quad (2.3)$$

$$A = A^{prod} + A^{contr} \quad (2.4)$$

$$E_i^L = L^{agr} + L^{nagr} + l_i; E^A = A^{prod} + A^{arrend}, \quad i \in \{1, 2\} \quad (2.5)$$

$$c_i, l_i, L_i^{agr}, L_i^{nagr}, A^{prod}, A^{arrend} \geq 0, \quad i \in \{1, 2\} \quad (2.6)$$

Onde:

- c_i = consumo de bens e serviços pelo membro i ;
- l_i = tempo de lazer ou tempo dedicado ao trabalho doméstico (não remunerado);
- L = quantidade de trabalho total utilizada na produção;
- L^{agr} = quantidade de trabalho agrícola utilizada na produção;
- L^{contr} = quantidade de mão-de-obra contratada de terceiros e utilizada na produção;
- L^{nagr} = quantidade de trabalho não-agrícola empregada no mercado;
- H^m = matriz de variáveis que representam a estrutura de capital humano, e outras variáveis endógenas e exógenas de características familiares;
- E_i^L = tempo de trabalho total do membro i ;
- A = área total da unidade produtiva utilizada na atividade agrícola;
- A^{contr} = área contratada (ou alugada) de terceiros e utilizada na atividade agrícola;
- A^{arrend} = área ociosa (ou não utilizada na atividade agrícola) arrendada para terceiros;
- E^A = área total da unidade produtiva;
- F = função de produção agrícola da unidade familiar;
- r = taxa de aluguel relativa ao custo da terra;
- \bar{p} = vetor de preços de bens de consumo e insumos da atividade produtiva;
- \bar{w} = taxa salarial paga pela hora trabalhada;
- T = renda do não trabalho, ou seja, aposentadorias, pensões e transferências diversas.

O nível de utilidade da família é determinado pelo consumo de bens e serviços (c) e pelo tempo de lazer (ou dedicado ao trabalho doméstico) (l). Esta função de utilidade assume as propriedades de não-saciedade local e quase-concavidade, e pode ser duas vezes diferenciável em relação ao consumo e ao tempo doméstico, permitindo assim a existência de um ponto de máximo que represente a alocação do tempo de trabalho para a realização da melhor combinação de consumo de bens e horas de lazer (LEE, 1998; BARDHAN e UDRY, 1999).

Basicamente, a família se defronta com cinco restrições dentro do problema de maximização, que são as expressões de (2.2) e (2.6). A equação (2.2) representa uma restrição orçamentária, na qual o consumo de bens e serviços, o gasto com insumos de trabalho contratado e área de produção, não deve ultrapassar as rendas recebidas da atividade produtiva; do trabalho não-agrícola ofertado no mercado; da renda da terra arrendada a terceiros; e, do recebimento de rendas advindas do não trabalho. A restrição (2.3) mostra que o trabalho total usado na propriedade é limitado à quantidade de mão-de-obra dedicada à atividade agrícola pelos membros da própria família e pelo trabalho contratado de terceiros. Em (2.4), o que se tem é o limite físico da área dedicada à atividade produtiva, sendo igual à

própria área produtiva ativa do domicílio, mais uma parte que pode ser alugada no mercado; e, as expressões contidas em (2.5) representam as restrições físicas e temporais dos dois fatores de produção considerados físicos disponíveis, na qual a área total da propriedade é igual à parte produtiva e, à outra ociosa e o montante disponível de tempo de cada membro é dividido em trabalho agrícola, não-agrícola e lazer. Por último, o conjunto contido em (2.6) representa uma restrição de não-negatividade para as variáveis do modelo, sendo que essas podem assumir valor zero³.

Assumindo que a função de utilidade é diferenciável, de acordo com suas propriedades já citadas, o problema de maximização pode ser representado pelo lagrangeano abaixo:

$$L = U(c, l) + \lambda [\bar{p}[F(L, A)] - \bar{w}L + r\bar{E}^A + T - C] + \gamma(E^L - L^{agr} - L^{nagr} - l) + \tau(M - L^{nagr}) \quad (2.7)$$

As restrições de não-negatividade resumidas em (2.6) e (2.7) implicam tanto na possibilidade de haver soluções de interior com $L^{agr} > 0$ e $L^{nagr} > 0$, quanto na possibilidade de existirem soluções de canto com $L^{agr} = 0$ ou $L^{nagr} = 0$. Sendo assim, o uso do método de Karush-Kuhn-Tucker⁴ é tradicionalmente indicado para derivação das condições de primeira ordem para o ponto ótimo, como apresentadas a seguir:

$$\frac{\partial L}{\partial c} = U_c - \lambda = 0 \quad (2.8)$$

$$\frac{\partial L}{\partial l} = U_l - \gamma = 0 \quad (2.9)$$

$$\frac{\partial L}{\partial L^{agr}} = \lambda \frac{\partial F}{\partial L^{agr}} - \gamma = \lambda F'_{L^{agr}} - \gamma \leq 0; L^{agr} \geq 0; (\lambda F'_{L^{agr}} - \gamma)L^{agr} = 0 \quad (2.10)$$

$$\frac{\partial L}{\partial L^{nagr}} = \lambda \bar{w} - \gamma - \tau \leq 0; L^{nagr} \geq 0; (\lambda \bar{w} - \gamma - \tau)L^{nagr} = 0 \quad (2.11)$$

De acordo com as condições de otimização do lagrangeano, percebe-se que a maximização da utilidade da família tem dependência direta com a presença ou não de trabalho agrícola e não-agrícola.

3. Metodologia

No presente trabalho, o roteiro metodológico segue a mesma estrutura da aplicação do método *Propensity Score Matching* levando em consideração a aplicação empírica do modelo teórico de maximização da utilidade, a simultaneidade entre as probabilidades de uma família ser agrícola, não-agrícola ou pluriativa muda uma parte importante do processo de aplicação do pareamento. Neste ponto, a operacionalização do *PSM* pode ser resumida em algumas etapas, como salientado por Caliendo e Kopeinig (2005):

- i. Escolha do modelo de probabilidade e estimação do *score* de propensão;
- ii. Escolha do método de pareamento;
- iii. Inferência sobre os testes de suporte comum para balanceamento dos dados;
- iv. Estimação do efeito médio de tratamento sobre os indicadores de pobreza; e,
- v. Análise de sensibilidade da pobreza para mudanças nas rendas das famílias agrícolas.

³ Esta restrição de não-negatividade possibilita que essas variáveis assumam valor zero, traz a possibilidade dos membros se dedicarem exclusivamente às atividades agrícolas, não-agrícolas, serem pluriativos ou não estarem ocupados (BARDHAN e UDRY, 1999; LIMA, 2008).

⁴ Para mais detalhes ver Kunh e Tucker (1951).

3.1. Variação da renda da família rural com a introdução das atividades não-agrícolas

O conceito de pobreza utilizado no presente trabalho é baseado no entendimento de pobreza absoluta sob a ótica de déficit de renda, considerando uma linha de pobreza absoluta. Portanto, as famílias com renda média per capita superior à linha de pobreza são consideradas não pobres, em comparação com o caso contrário. Para operacionalizar o teste da hipótese das rendas das famílias rurais, mais especificamente das famílias exclusivamente agrícolas, são elevadas com a combinação de trabalhos não ligados à agricultura com o trabalho agrícola e o nível de incidência de pobreza é reduzido, logo se tem a necessidade de medir a mudança nas rendas dadas por essas atividades não-agrícolas.

Nesse ponto, o objetivo é visualizar o impacto dos rendimentos dessas atividades sobre a renda das famílias agrícolas. Para tal observação, o procedimento metodológico necessitaria basear-se na comparação direta, dentro de uma mesma unidade familiar, entre um estado de presença de fontes de renda não-agrícolas e ausência desses trabalhos, simultaneamente. Esses impactos baseiam-se na mudança do bem-estar de um grupo de indivíduos, dado a presença de uma característica exógena de influência direta, tomando como referência o mesmo grupo em escala temporal paralela, como discutido por Ali, Deininger e Duponchel (2014).

A família em questão pode ser classificada em exclusivamente agrícola, não-agrícola ou pluriativa, como discutido anteriormente. Representam-se esses três tipos de família pelas variáveis *dummies*: D_0 , D_1 e D_2 que assumem valor 1 caso a família seja agrícola, não-agrícola ou pluriativa, respectivamente. Isolando as fontes de rendas em apenas rendimentos vindos do trabalho, excluindo assim as rendas de transferências ou programas sociais, consideram-se dois tipos de rendas para o meio rural: a renda agrícola, de trabalhos agrícolas, da produção e venda de produtos na unidade familiar e/ou de cultivos agropecuários diversos; e a renda não-agrícola, dos trabalhos não-agrícolas desempenhados dentro ou fora do espaço rural considerado, mas auferidos por membros residentes das famílias rurais, dadas por R_0 e R_1 , respectivamente. A equação de renda dessa família i pode ser sintetizada pela seguinte expressão:

$$R_i = D_0 R_0 + D_1 R_1 + D_2 (R_1 + R_0) \quad (3.1)$$

Para analisar a variação trazida pelas mudanças no emprego dos membros da família sobre a renda é necessário medir a diferença total dos rendimentos dessa família agrícola, quando ela está no estado de não-agrícola ou quando passa a ser pluriativa e quando ela não tem a presença dessas determinadas fontes de renda.

A expressão a seguir, para uma população total de n famílias, em uma análise geral, e introduzindo-se o impacto médio (δR_{ij}), definido por Rosenbaum e Rubin (1983), das diferenças de renda das famílias não-agrícolas ou pluriativas sobre um conjunto de j famílias exclusivamente agrícolas por:

$$\begin{aligned} & E(R_{ij}|D_i = 1) - (R_{oj}|D_i = 0) = \\ E(R_{ij}|D_i = 1) - E(R_{oj}|D_i = 1) + E(R_{oj}|D_i = 1) - (R_{oj}|D_i = 0) = & \\ = \delta R_{ij} + E(R_{oj}|D_i = 1) - E(R_{oj}|D_i = 0) & \end{aligned} \quad (3.2)$$

Como apresentado por Duarte, Sampaio, B e Sampaio, Y. S. B. (2009). Porém, o que se observa é a impossibilidade de consideração de observações duplicadas com estados de contrafactualidade, como argumentado por Costa e Helfand (2016), devido a duas dificuldades principais:

- i. A definição dos grupos de controle e tratamento, neste caso dos que contém ou não a presença de rendas não ligadas à agricultura, traz uma característica de autoeliminação da observação contrafactual tornando impossível sua análise simultânea; e,
- ii. Dada essa não aleatoriedade na classificação das famílias em grupos de tratamento e controle, existe um viés de seleção que decorre tanto da tendência natural de influência das variáveis endógenas no modelo de utilidade, quanto no resultado posterior da referida maximização que pode determinar o tipo de família.

Em (3.8), o impacto médio dos rendimentos entre os grupos (δR_{ij}) também tem um viés de seleção $E(R_{0j}|D_i = 1) - E(R_{0j}|D_i = 0)$ que representa, basicamente, os efeitos de características próprias desses dois grupos, como por exemplo: grau de escolaridade dos membros; se os indivíduos possuem ou não rendas de transferências; número de integrantes da unidade familiar; entre outras particularidades de cada grupo de famílias. O passo necessário para viabilizar a operacionalização de tal análise é eliminar ou reduzir ao máximo esse viés.

3.2. Aplicação do *Propensity Score Matching (PSM)* e estimação do *Average effect of Treatment on the Treated (ATT)*

Pela perspectiva do presente estudo, se for possível comparar observações do grupo de tratamento com aquelas famílias exclusivamente agrícolas, considerando a igualdade em todas as variáveis do vetor X_m , os dois grupos analisados compartilhariam das mesmas características observáveis, e o viés de seleção que influenciaria no fato da família ser ou não pertencente ao grupo de tratamento, seria eliminado como mostra a equação abaixo (ROSENBAUM; RUBIN, 1983):

$$E(R_{0j}|X_m, D_i = 1) - E(R_{0j}|X_m, D_0 = 1) = 0 \quad (3.3)$$

Para o cálculo desse impacto médio, toma-se a expectativa condicional da diferença dos rendimentos entre dois tipos de famílias, tendo como base a existência de n observações no grupo de tratamento representado por $D_i = 1$. Dessa maneira, a comparação seria realizada truncando a quantidade de famílias do grupo de controle pelo número de j famílias do grupo de tratamento com características observáveis semelhantes, introduzindo assim, o *Average effect of Treatment on the Treated (ATT)* ou Efeito Médio de Tratamento no Tratado (tradução direta do termo), dado por:

$$\tau = \{E[E(R_{ij}|X_m, D_i = 1) - E(R_{0j}|X_m, D_0 = 1)]|D_i = 1\} = (\delta R_{ij}|D_i = 1) \quad (3.4)$$

O fato de considerar a comparação das diferenças dos rendimentos do grupo de tratamento com o grupo de controle tem uma dificuldade central, relacionada ao vetor de características X_m . Nesse ponto, quanto maior o número de variáveis consideradas no *Matching*, menor o número de observações utilizadas no cálculo do *ATT*, devido à dificuldade de encontrar duas ou mais famílias com características semelhantes pertencentes a grupos diferentes.

Essa dificuldade foi definida como “multidimensionalidade do pareamento” por Rosenbaum e Rubin (1983), e teve como solução a mudança na perspectiva do efeito direto do vetor característico X_m . Neste ponto, encontrar famílias semelhantes em particularidade pode ser contornado pela substituição da comparação direta entre características pela comparação generalizada entre o efeito conjunto, de como essas variáveis direcionam as decisões familiares nas diferentes probabilidades de escolha da alternativa ocupacional e maximização da utilidade.

Logo, esse problema é superado considerando-se, em vez do vetor de características X_m , uma estimativa de probabilidade relacionada a esse vetor, dada por $p(X_m)$, definido como *Propensity Score*. Esse escalar associado ao conjunto de variáveis X_m , que representa a chance de participar ou não do grupo de tratamento, pode ser obtido considerando um modelo de resposta binária (BECKER e ICHINO, 2002). Modelos do tipo *logit* ou *probit* são amplamente utilizados na literatura. Nesse trabalho o caso se assemelha a múltiplos processos binários, dado que a escolha entre as alternativas ocupacionais reflete uma simultaneidade de comparações entre as alternativas ocupacionais, como: todos os membros empregados na agricultura, nenhum emprego na agricultura ou apenas uma parte. Sendo assim, para estimação do *score* de propensão $p(X_m)$ foi escolhido o modelo *logit* multinomial, como apresentado no próximo tópico.

Para o cálculo de τ deve-se admitir duas hipóteses sobre $p(X_m)$, observadas por Becker e Ichino (2002):

- **Hipótese 1** – Balanceamento das variáveis observadas antes do tratamento, ou seja, que a seleção da amostra de famílias utilizadas no pareamento seja independente das características observadas condicionais às probabilidades de ser do tipo não-agrícola ou pluriativa, de maneira formal:

$$D_i \perp X_m | p(X_m) \quad (3.5)$$

- **Hipótese 2** – As rendas não-agrícolas e agrícolas independem dos grupos considerados (tratamento e controle), dado o vetor de características observáveis:

$$R_0, R_1 \perp D_i | X_m \quad (3.6)$$

3.3. Modelo *logit* multinomial e descrição das variáveis

O modelo probabilístico usado como suporte para o pareamento por *Propensity Score* no presente trabalho foi o *logit* multinomial, baseado na seguinte função:

$$\text{Prob}(Y_i = j | x_i) = \frac{\exp(\beta_j' x_i)}{1 + \sum_{j=1}^J \exp(\beta_j' x_i)} \quad (3.7)$$

A diferença entre um modelo *logit* simplificado ou binário, com apenas uma categoria possível, e um modelo *logit* multinomial é que esse último se caracteriza e pode ser pensado como a estimação simultânea destes *logit's* binários com j categorias possíveis. Essa estimação é realizada por pseudo-maximaverossimilhança dado o tipo de amostragem complexa dos dados, como será visto, e corresponde à atribuição de uma categoria j para uma família i , ou o valor zero caso ela não pertença a essa determinada categoria. Assim, são

possíveis $j + 1$ resultados de escolha para cada família residente no meio rural (GREENE, 2011).

A seleção das variáveis utilizadas no modelo *logit* multinomial foi baseada nas características mais relevantes na determinação do tipo de família rural e discutidas em Lima (2008) e Escher *et al.* (2014). A variável dependente do modelo considerado para cada região é tricotômica assumindo o valor 0 se a família for exclusivamente agrícola; 1 se a família for não-agrícola; 2 para a família pluriativa. As variáveis explicativas utilizadas são descritas no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1– Descrição das variáveis utilizadas no modelo *logit* para pareamento das observações.

Variável	Descrição
Idpeares	Idade média dos membros economicamente ativos entre 10 e 60 anos.
Idpeares²	Idade média dos membros economicamente ativos entre 10 e 60 anos, ao quadrado.
Anosest	Média de anos de estudo para os membros com 10 anos ou mais de idade.
Numcompfam	Número de componentes da família.
Horastr1	Média de horas semanais trabalhadas na atividade principal por membro.
Renperc	Renda familiar per capita considerando todas as fontes.
Transfer	<i>Dummy</i> para existência de renda do não trabalho assumindo 1 para sim e 0, caso contrário.
Razaodep	<i>Dummy</i> para razão de dependência assumindo 1 para dependente e 0, caso contrário.
Contaprop	<i>Dummy</i> para posição assumindo 1 para família do tipo conta própria e 0, caso contrário.
Empregados	<i>Dummy</i> para posição assumindo 1 para família do tipo empregado e 0, caso contrário.
Localmora	<i>Dummy</i> para local de moradia assumindo 1 para o rural agropecuário e 0, caso contrário.
UF_i	<i>Dummy</i> para estado de residência.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Lima (2008) e Escher *et al.* (2014).

3.4. Índice de pobreza *Forster-Greer-Thorbecke (FGT)* e linhas utilizadas

No presente trabalho, a medição dos níveis de pobreza será realizada por uma classe de indicadores decompostos do índice *Foster-Greer-Thorbecke (FGT)* apresentado por Foster, Greer e Thorbecke (1984), que mostra os vários aspectos do fenômeno, dado pela seguinte expressão:

$$\varphi(\alpha) = \frac{1}{nz^\alpha} \sum_{i=1}^q (z - \bar{y}_i)^\alpha \quad (3.8)$$

Na qual,

q é o número de famílias abaixo da linha da pobreza;

n é o tamanho da população analisada;

z é a linha de pobreza; e,

\bar{y}_i é a renda familiar per capita da *i*-ésima família da população.

Do índice de pobreza *FGT* podem ser derivados três indicadores com base na variação do parâmetro α :

- $\alpha = 0$ – Proporção dos pobres (P0), que mede o tamanho do número de pobres em relação à população total;
- $\alpha = 1$ – Hiato da pobreza (P1), que mede a intensidade da pobreza como um déficit de renda; e,



- $\alpha = 2$ – Severidade da pobreza (P2), que mostra o quão desigual é a distribuição de renda entre os mais pobres da população estudada, dando uma maior relevância a esses últimos.

3.5. Fonte e tratamento dos dados

A base de dados para o presente trabalho é a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para os anos de 2001 a 2015, já com as novas ponderações. A escolha dos anos em questão se deve ao fato de este ser o período mais abrangente com dados concisos publicados pela PNAD, esperando-se assim que esses dados incorporem as mudanças recentes relacionadas às possíveis melhorias nas condições e redução de possíveis desequilíbrios, no acesso ao mercado de trabalho em serviços não ligados à agricultura.

4. Resultados

A presente seção apresenta os principais resultados do trabalho levando em consideração, no tópico a seguir, a evolução dos indicadores de pobreza FGT considerando uma linha de pobreza de meio salário mínimo, e uma linha de extrema pobreza referente a um quarto de salário mínimo de cada ano em questão no período 2001-2015. No tópico seguinte, serão apresentados o crescimento das rendas per capita familiares por cada tipo de família e o impacto das rendas das famílias não-agrícolas e pluriativas sobre as famílias exclusivamente agrícolas. No último tópico serão recalculados os indicadores de pobreza e extrema pobreza considerando o tratamento das rendas com as respectivas diferenças de renda.

4.1. Evolução dos indicadores de pobreza e extrema pobreza no Nordeste rural

Os indicadores de pobreza FGT considerando meio salário mínimo como linha de pobreza são apresentados na Tabela 1 a seguir. De acordo com os resultados, observa-se que, na comparação direta, as famílias exclusivamente agrícolas apresentam níveis de pobreza significativamente mais elevados que as famílias não-agrícolas e pluriativas. Esse resultado mostra um primeiro indício de que esse tipo de família, ligado unicamente a produção agrícola, apresenta baixa diversificação de renda e está mais exposta aos efeitos da pobreza rural no meio rural nordestino.

A proporção de pobres, ou seja, a quantidade de famílias com renda per capita abaixo de meio salário mínimo fica acima dos 60% em todos os anos da série estudada, sendo intercalada por períodos de alta e baixa no indicador. Observa-se que no período de 2001 a 2014, a proporção de pobres diminui, no ano de 2015 volta a subir, depois volta a cair até o ano de 2012 passando a se elevar novamente nos três anos seguintes. O fato de o indicador piorar em anos de baixas precipitações de chuvas no Nordeste já era esperado, pois as famílias agrícolas dependem desse fator climático para gerar renda, assim em anos de seca como foi o ano de 2005 e como a região vem enfrentando a partir de 2012, os produtores agrícolas não conseguem manter suas fontes de renda.

Para as famílias não ligadas a agricultura (não-agrícolas), P0 fica abaixo dos 44% em todos os anos mostrando, de início, que essas famílias com fontes de rendimento não ligadas à agricultura conseguem diminuir o risco de incidência de pobreza. Nas famílias pluriativas, com exceção dos anos 2014 e 2015, a proporção de pobres é menor do que a encontrada para

as famílias ligadas exclusivamente à agricultura, mas são inferiores ao indicador das famílias não-agrícolas. O fato é que possivelmente a parcela agrícola dessas famílias pode ter uma representação na renda média tão reduzida, que esses rendimentos são empurrados para baixo e fazem com que se aumente a vulnerabilidade para com a pobreza.

Os indicadores de hiato da pobreza e severidade da pobreza também seguem a mesma tendência com as famílias agrícolas, apresentando os maiores valores estimados para cada ano em comparação com as famílias não-agrícolas e pluriativas. Com P1 acima de 0,3 e P2 muito próximo a 0,2 em todos os anos, observa-se que, possivelmente, a pobreza das famílias agrícolas pode estar concentrada nas camadas mais pobres da população, pois P1 é muito elevado a diferença entre a renda dos menos pobres e a linha de pobreza, e a desigualdade de renda entre os mais pobres. Comparando as famílias não-agrícolas com as pluriativas, os indicadores de hiato da pobreza são mais elevados naquelas que têm uma parcela dos rendimentos vindos da agricultura, porém em dois anos específicos, 2012 e 2014, a severidade da pobreza é menor nas famílias pluriativas e se estende na redução do hiato da pobreza no ano seguinte, mostrando assim que as políticas de sustentação de renda, como o seguro safra, podem ter dado espaço para a estabilização dos rendimentos da parcela agrícola dessas famílias.

Tabela 1: Evolução dos indicadores de pobreza FGT para as famílias rurais nordestinas no período 2001-2015 com linha de pobreza de 1/2 salário mínimo

Ano	Família agrícola			Família não-agrícola			Família pluriativa		
	P0	P1	P2	P0	P1	P2	P0	P1	P2
2001	0,634	0,328	0,289	0,434	0,266	0,146	0,566	0,299	0,174
2002	0,622	0,323	0,250	0,423	0,257	0,164	0,649	0,364	0,225
2003	0,633	0,312	0,288	0,438	0,224	0,145	0,668	0,394	0,241
2004	0,612	0,323	0,276	0,446	0,240	0,138	0,626	0,330	0,212
2005	0,606	0,302	0,266	0,430	0,212	0,123	0,616	0,324	0,202
2006	0,623	0,313	0,270	0,424	0,235	0,118	0,600	0,367	0,237
2007	0,613	0,335	0,293	0,438	0,236	0,130	0,590	0,308	0,203
2008	0,614	0,323	0,263	0,420	0,227	0,121	0,526	0,306	0,160
2009	0,612	0,302	0,275	0,423	0,239	0,123	0,590	0,266	0,224
2011	0,609	0,386	0,251	0,410	0,211	0,120	0,412	0,240	0,233
2012	0,609	0,356	0,223	0,403	0,202	0,112	0,386	0,232	0,084
2013	0,634	0,302	0,195	0,424	0,235	0,118	0,661	0,228	0,231
2014	0,622	0,313	0,263	0,438	0,236	0,130	0,433	0,220	0,080
2015	0,610	0,323	0,235	0,417	0,226	0,112	0,402	0,219	0,121
Tx. Cr. %	-0,089	-0,452	-1,538**	-0,568*	-0,888**	-1,222**	-3,037***	-3,537***	-3,656*

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos microdados da PNAD.

Nota ***, **, * indicam respectivamente 1%, 5%, 10% de significância estatística.

No que se refere ao crescimento desses indicadores, a última linha da Tabela 1 apresenta as taxas geométricas de crescimento de cada indicador por tipo de família. Observa-se que o indicador de proporção de pobres e o hiato da pobreza não apresentam variação estatisticamente significativa ao longo dos 14 anos analisados. A contribuição para esse resultado pode ser dada a uma possível não evolução dos rendimentos ao longo do período. De maneira inversa a desigualdade de renda entre os mais pobres da população caiu 1,538% a.a. para as famílias agrícolas. Nas famílias não-agrícolas todos os indicadores apresentaram taxas de crescimento negativas e estatisticamente significativas, mostrando a eficácia dessas rendas sobre a redução da pobreza. Para as famílias pluriativas, as reduções foram mais

acentuadas com taxas de redução acima de 3% a.a., podendo ser analisadas como efeito da diversificação dos rendimentos sob a pobreza e desigualdade, principalmente, quando se observam os indicadores de P1 e P2 que apresentam redução média de 3,537% a.a. e 3,656% a.a., respectivamente.

Na Tabela 2 são apresentados os indicadores FGT considerando um quarto de salário mínimo como linha de extrema pobreza. As famílias exclusivamente agrícolas, como era esperado, apresentam os maiores níveis de incidência de pobreza para as classes de famílias mais pobres da região Nordeste. O indicador de proporção de extremamente pobres fica acima de 30% em todos os anos analisados, chegando a atingir 42,1% da população rural em 2007. Combinando esse resultado com o indicador de pobreza da Tabela 1 para o referido ano (61,3%), e podendo ser estendido também para outros anos, se observa que aproximadamente 2/3 da pobreza rural das famílias agrícolas nordestinas se concentram nas faixas de rendas mais baixas, mostrando assim que o problema de falta de renda na região para esse tipo de família se configura como crônico.

As famílias não-agrícolas apresentam os menores indicadores de proporção dos extremamente pobres e, são seguidas pelas famílias pluriativas que apresentam maiores indicadores, devido à parcela dos rendimentos ligados à agricultura, que possivelmente carregam essa vulnerabilidade. No contexto dos indicadores de hiato da pobreza e severidade da pobreza, as famílias exclusivamente agrícolas apresentam esses indicadores em aproximadamente duas e quatro vezes mais elevados do que as famílias não-agrícolas. Na comparação com as famílias pluriativas, a parcela dos rendimentos não-agrícolas consegue reduzir, de maneira relativa, em todos os anos o hiato da pobreza e a desigualdade de renda entre os mais pobres dos mais pobres da população. O indicador de severidade da pobreza nas famílias agrícolas e pluriativas tem altas significativas nos anos de 2008 e 2014, possivelmente relacionados aos períodos de crise econômica com impacto sobre a geração de emprego no meio rural. Nesses anos não se observou aumento na proporção de pobres, possivelmente anulados pela incidência de transferências de renda na forma de aposentadorias, pensões e programas sociais.

Tabela 2: Evolução dos indicadores de extrema pobreza FGT para as famílias rurais nordestinas no período 2001-2015 com linha de pobreza de 1/4 salário mínimo

Ano	Família agrícola			Família não-agrícola			Família pluriativa		
	P0	P1	P2	P0	P1	P2	P0	P1	P2
2001	0,380	0,106	0,047	0,230	0,046	0,014	0,306	0,079	0,034
2002	0,394	0,108	0,067	0,235	0,046	0,017	0,344	0,088	0,035
2003	0,352	0,103	0,057	0,213	0,042	0,016	0,354	0,089	0,041
2004	0,373	0,089	0,050	0,219	0,038	0,014	0,294	0,089	0,036
2005	0,407	0,102	0,044	0,238	0,041	0,012	0,320	0,090	0,036
2006	0,388	0,101	0,039	0,232	0,042	0,011	0,282	0,092	0,039
2007	0,421	0,090	0,055	0,248	0,039	0,016	0,295	0,096	0,042
2008	0,348	0,091	0,050	0,205	0,038	0,013	0,273	0,083	0,043
2009	0,357	0,088	0,046	0,210	0,036	0,013	0,331	0,063	0,032
2011	0,370	0,093	0,050	0,217	0,036	0,013	0,194	0,083	0,042
2012	0,287	0,091	0,038	0,168	0,032	0,008	0,208	0,037	0,012
2013	0,339	0,085	0,048	0,210	0,033	0,013	0,347	0,070	0,033
2014	0,381	0,093	0,049	0,228	0,038	0,014	0,174	0,076	0,041
2015	0,304	0,088	0,035	0,161	0,032	0,009	0,198	0,039	0,012
Tx. Cr. %	-1,292**	-1,262***	-1,902*	-1,589**	-2,237***	-2,576**	-3,587**	-4,132***	-4,269**



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos microdados da PNAD.
Nota ***, **, * indicam respectivamente 1%, 5%, 10% de significância estatística.

As evoluções dos indicadores apresentam reduções ao longo da série em todos os três tipos de famílias analisados. Nas famílias agrícolas, P0, P1 e P2 apresentam taxas geométricas de crescimento negativas de 1,292% a.a.; 1,262% a.a. e 1,902% a.a., respectivamente. Nas famílias não-agrícolas, a proporção de extremamente pobres cai à taxa superior, quando comparados com a categoria anterior, estimada em de 1,589% a.a. Para o hiato da pobreza e severidade da pobreza, a queda é ainda maior apresentando taxas de crescimento negativas acima de 2,2% a.a. Nas famílias pluriativas, mais uma vez, são encontrados os maiores níveis de queda nos indicadores de pobreza para uma linha de extrema pobreza. P0 apresenta taxa geométrica de -3,587% a.a., e os indicadores de déficit de renda e desigualdade entre os mais pobres têm taxas negativas acima de 4% a.a. A explicação mais uma vez se dá na importância da diversificação dos rendimentos sobre a redução das desigualdades, principalmente quando se analisa os dois últimos indicadores. É possível que em anos de pouca aferição de rendas agrícolas, os rendimentos provenientes de atividades não-agrícolas dão sustentação ao consumo e mantêm essas famílias no campo.

No que diz respeito à comparação direta entre os indicadores, possivelmente as análises podem carregar algum viés de seleção relacionado às características individuais de cada família. Na próxima seção serão apresentados os resultados do pareamento para estimação das diferenças reais de renda entre os grupos de famílias para posterior análise de uma forma mais acurada.

4.2. Evolução das rendas per capita e impactos do pareamento sobre a renda

Na Figura 1 é apresentada a evolução da renda per capita familiar das famílias exclusivamente agrícolas, não-agrícolas e pluriativas no Nordeste⁵. Um primeiro indício de que as famílias que apresentam o componente do não-agrícola têm maiores rendas é que entre os níveis de renda para todos os anos da série, as famílias não-agrícolas e pluriativas apresentam os maiores patamares quando se compara com os rendimentos per capita das famílias exclusivamente agrícolas.

⁵ Rendias deflacionadas pelo INPC (Índice Nacional de Preços ao Consumidor) e calculadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com base na séria referenciada para o ano de 2015.

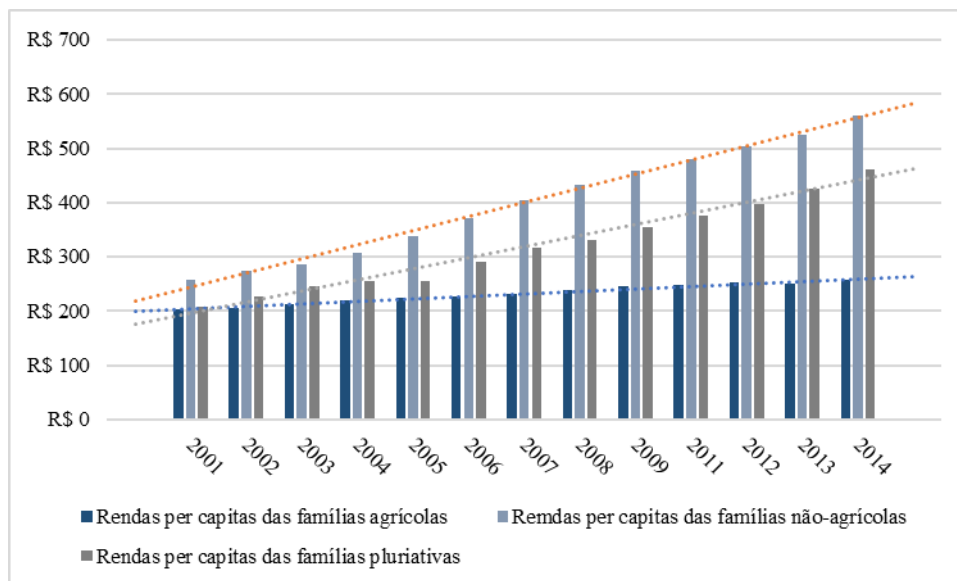


Figura 1: Evolução da renda per capita das famílias agrícolas, não-agrícolas e pluriativas no Nordeste no período 2001-2015

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos microdados da PNAD.

As diferenças entre os rendimentos das famílias não-agrícolas e das pluriativas se tornam, sensivelmente, maiores em relação à renda per capita das famílias exclusivamente agrícolas a partir de 2005. Entre as diferenças das não-agrícolas e pluriativas, também se podem observar essas maiores diferenças, mas com uma leve convergência em 2015, talvez explicada pelo maior impacto da crise econômica sobre as primeiras.

O fato é que a renda exclusivamente agrícola atinge seu maior patamar em um ponto superior a R\$ 250,00, enquanto as famílias pluriativas e não-agrícolas atingem seus maiores níveis de renda próximos a R\$ 400,00 e R\$ 500,00, respectivamente. Analisando a série evidencia-se que no Nordeste as rendas não ligadas à agricultura, mesmo considerando uma parcela do total do rendimento familiar (no caso da pluriatividade), têm um efeito maior sobre a elevação do rendimento médio, mostrando diretamente os efeitos sobre a redução da pobreza, como retratado na discussão da Tabela 1.

A tendência de crescimento mostra que as rendas agrícolas ficaram praticamente estáveis ao longo do tempo, como já discutido por Mattei (2014) e Pereira, Lima e Justo (2016). Esse resultado quando combinado com os indicadores de pobreza e extrema pobreza, apresentados anteriormente, podem explicar o fato dos indicadores FGT não terem se reduzido para uma linha de pobreza de meio salário mínimo, e para um quarto de salário mínimo. Apesar da redução, a queda foi inferior às mesmas encontradas para as outras famílias. Outro ponto a ser discutido é que apesar do baixo crescimento, as rendas ligadas às famílias mais pobres parecem ter evoluído mais com a queda dos indicadores de extrema pobreza (na Tabela 2).

Para o cálculo do ATT foi escolhido o método de pareamento *Nearest-Neighbor Matching* (Vizinho Comparável Mais Próximo), que considera a menor diferença entre os *scores* para um conjunto observações do grupo de tratamento e controle, considerando um número de vizinhos para o estabelecimento do contrafactual. Como mostrado por Pereira, Lima e Justo (2016), este método é livre de influência aleatória e é o mais adequado para o problema em questão por realizar a comparação considerando os efeitos marginais mais

próximos de mudanças nas variáveis explicativas. Depois de realizada a estimação do *ATT* pelo método *Nearest-Neighbor Matching* verificou-se a validade dos resultados por meio das estatísticas de suporte comum R e B de Rubin.

O cálculo do *ATT* considerando o método de vizinho mais próximo para a região Nordeste entre 2001 e 2015 é apresentado na Figura 1. De acordo com os resultados, todos os efeitos de tratamento foram estatisticamente significativos, o que representa, inicialmente, que se uma família rural passar de agrícola para não-agrícola ou pluriativa, ocorre um efeito de variar seus rendimentos. Considerando que todos os *ATT*'s foram positivos, essas variações são no sentido de elevar os rendimentos. Para cada ano, as médias dos rendimentos das famílias agrícolas incluídas no suporte comum foram menores que os rendimentos das famílias não-agrícolas e pluriativas nas duas linhas de pobreza consideradas.

No pareamento para a linha de pobreza de meio salário mínimo, o *ATT* não-agrícola supera o pluriativo em todos os anos analisados. Existe uma tendência de crescimento dessas diferenças de renda em comparação com as famílias exclusivamente agrícolas que mostra o efeito, cada vez maior, de capacidade de aumentar os rendimentos que os trabalhos não-agrícolas têm. Essa tendência de crescimento só é interrompida nos anos de 2002, 2005, 2006, 2009 e 2012, respectivamente, anos com choques externos relacionados a variações cambiais, baixa precipitação pluviométrica, recessão econômica e queda nos preços dos produtos agrícolas comercializados. Em 2014, observam-se uma queda na diferença de renda entre as diferenças de rendas e entre as famílias pluriativas e exclusivamente agrícolas, possivelmente ligados ao início do processo de recessão econômica atual que culminou com a perda de empregos no setor não-agrícola.

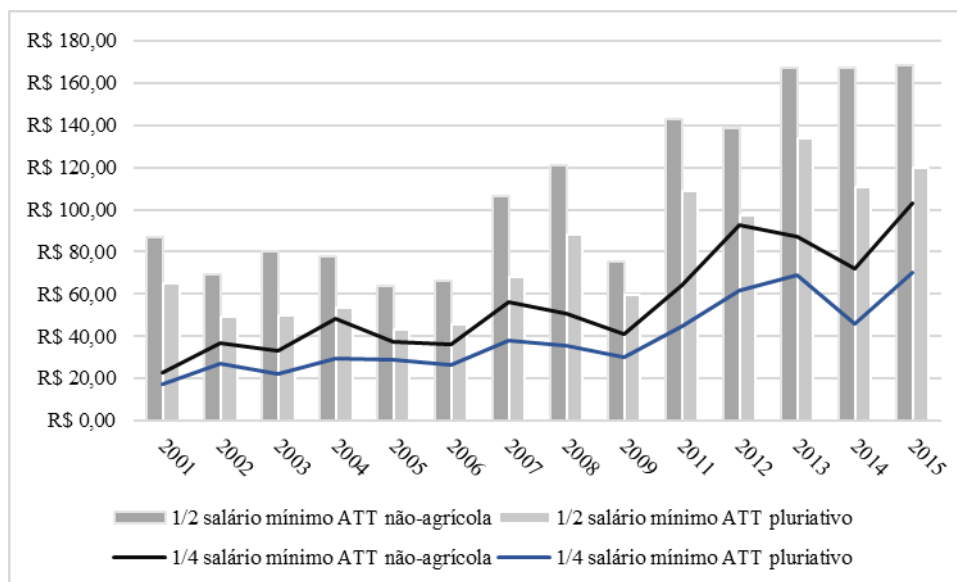


Figura 2: Evolução dos impactos (*ATT*'s) sobre a renda per capita das famílias agrícolas considerando o pareamento com as famílias não-agrícolas e pluriativas para os conceitos de pobreza e extrema pobreza no período 2001-2015

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos microdados da PNAD.

No pareamento para as famílias com rendas inferiores a um quarto de salário mínimo, as diferenças de renda entre famílias agrícolas e não-agrícolas, e famílias agrícolas e pluriativas foram também positivas em todos os anos analisados. Mais uma vez o *ATT* não-agrícola foi estimado superior do mesmo encontrado para as famílias pluriativas. Apesar de apresentarem



tendência de crescimento ao longo dos anos, os ATT's calculados para a extrema pobreza apresentam anos de queda acentuada que são os anos de 2003, 2006, 2009 e 2014, com justificativas já apresentadas anteriormente. A partir de 2009 as linhas do ATT não-agrícola e pluriativo se distanciam mostrando que os trabalhos em empregos fora da agricultura têm efeito maior sobre a elevação dos rendimentos das famílias mais pobres da região Nordeste. O ATT pluriativo não apresenta um crescimento tão acentuado devido ao fato das famílias agrícolas extremamente pobres, possivelmente apresentarem o componente agrícola quase nulo no sentido de geração de renda, por serem famílias desprovidas de capital (as mais pobres da população rural considerada no trabalho).

A comparação dos ATT's para um quarto de salário mínimo em relação à renda per capita familiar total de todos os anos mostram que, nas famílias agrícolas, a participação desses passou de 9% e 8% respectivamente, para o ATT não-agrícola e o pluriativo em relação à renda per capita da família agrícola em 2001, para 41% e 28% respectivamente, no ano de 2015. Esse aspecto salienta que os maiores ganhos proporcionados pela diversificação dos rendimentos foram obtidos para aquelas famílias extremamente pobres que conseguiram inserir trabalhos não ligados à agricultura como fonte de renda. Uma visualização mais acurada pode ser dada recalculando-se os indicadores de pobreza considerando o tratamento das rendas com esses ATT's.

4.3. Efeito do tratamento sobre os indicadores de pobreza e extrema pobreza das famílias agrícolas nordestinas.

Na Tabela 3, a seguir, são apresentados os indicadores de pobreza e extrema pobreza FGT recalculados, considerando o tratamento das rendas per capitas das famílias agrícolas com os ATT's não-agrícola e pluriativo. De acordo com os resultados, os indicadores de pobreza se reduzem em todos os anos considerando o tratamento das rendas agrícolas. A proporção de pobres sai do patamar acima de 60% e se reduz em até 9 pontos percentuais no ano de 2012, considerando o ATT não-agrícola. Para o tratamento com ATT pluriativo, a proporção de pobres tem uma redução menor do que o anterior, como já era esperado, porém o resultado também apresenta melhora de até 5 pontos percentuais de acordo com a simulação realizada para o ano de 2015.

Para o indicador de hiato da pobreza, fica mais claro a melhoria com sua redução de um patamar acima de 0,300 e sendo estimado em torno de 0,280 após o tratamento com o ATT não-agrícola, em todos os anos considerados. No caso do ATT pluriativo também acontece redução nesse indicador, mesmo que em uma escalada reduzida. Esses resultados mostram que a introdução de fontes de renda não ligadas à agricultura conseguem efetivamente reduzir o déficit de renda das famílias mais pobres da região Nordeste. A característica principal que pode ser dada como justificativa é a ausência de viabilidade produtiva nas áreas rurais para essas famílias pobres, que fazem com que essas não obtenham valores de renda suficiente – ou até mesmo nulos – que deem base para a realização de um consumo adequado.

A estimação do indicador de severidade da pobreza considerando os dois tratamentos corrobora com a discussão levantada no parágrafo anterior. Tanto considerando o tratamento não-agrícola, como o tratamento pluriativo, a redução na desigualdade de renda entre os mais pobres da população acontece em torno de 1/3 do patamar encontrado antes da simulação. Nesse ponto, considerando uma linha de pobreza de meio salário mínimo, a perspectiva é que o indicador de pobreza melhora porque as famílias mais aptas a se tornarem não-agrícola ou pluriativas são aquelas com menor capacidade de geração de renda apenas na agricultura, ou

seja, aquelas famílias sem capacidades técnicas de produzirem de maneira adequada e manterem um nível de renda estável.

Tabela 3: Indicadores de pobreza e extrema pobreza considerando o tratamento das rendas com os ATT's não-agrícola e pluriativo sobre as famílias exclusivamente agrícolas nordestinas no período 2001-2015

Ano	Linha de 1/2 salário mínimo						Linha de 1/4 salário mínimo					
	ATT não-agrícola			ATT pluriativo			ATT não-agrícola			ATT pluriativo		
	P0	P1	P2	P0	P1	P2	P0	P1	P2	P0	P1	P2
2001	0,562	0,270	0,174	0,609	0,321	0,199	0,130	0,026	0,009	0,181	0,067	0,032
2002	0,533	0,266	0,146	0,621	0,296	0,173	0,122	0,026	0,011	0,204	0,063	0,048
2003	0,567	0,274	0,179	0,638	0,297	0,187	0,115	0,022	0,010	0,160	0,057	0,039
2004	0,538	0,267	0,169	0,598	0,310	0,182	0,128	0,021	0,008	0,193	0,053	0,034
2005	0,527	0,263	0,160	0,586	0,285	0,176	0,144	0,020	0,007	0,219	0,059	0,032
2006	0,553	0,271	0,162	0,593	0,297	0,176	0,131	0,023	0,007	0,176	0,057	0,027
2007	0,533	0,286	0,182	0,597	0,305	0,202	0,151	0,021	0,010	0,191	0,049	0,037
2008	0,527	0,266	0,161	0,593	0,317	0,184	0,122	0,020	0,008	0,165	0,051	0,035
2009	0,545	0,268	0,171	0,598	0,293	0,193	0,109	0,019	0,008	0,207	0,054	0,033
2011	0,534	0,254	0,151	0,594	0,286	0,176	0,137	0,018	0,008	0,168	0,054	0,036
2012	0,510	0,211	0,132	0,583	0,231	0,143	0,076	0,015	0,005	0,124	0,045	0,025
2013	0,535	0,253	0,109	0,595	0,285	0,127	0,095	0,015	0,008	0,140	0,047	0,032
2014	0,546	0,249	0,151	0,592	0,273	0,168	0,128	0,017	0,008	0,165	0,048	0,033
2015	0,543	0,259	0,137	0,568	0,305	0,148	0,083	0,014	0,005	0,157	0,048	0,025

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos microdados da PNAD.

Na estimação realizada para uma linha de extrema pobreza, observa-se que o tratamento não-agrícola consegue reduzir o nível de proporção de extremamente pobres em média de 60%. Por exemplo, o patamar calculado sem o tratamento ficou acima de 30% em todos os anos e, após a aplicação do ATT, o nível de extrema pobreza chegou a ser estimado em 8,30% em 2015. No caso do ATT pluriativo, a redução média na incidência de extrema pobreza foi de 50%, ou seja, foi reduzindo o indicador P0 pela metade na maioria dos anos.

As maiores reduções, mais uma vez, são encontradas nos indicadores de hiato da pobreza e severidade da pobreza, para a linha de pobreza de um quarto de salário mínimo. A redução no déficit de renda para as famílias mais pobres chega a 80%, considerando o tratamento com o ATT não-agrícola. No caso do segundo tratamento, a redução é estimada em média de 60% ao longo da série. No caso da severidade da pobreza, tanto no tratamento não-agrícola, como no tratamento pluriativo, as reduções são tão elevadas que praticamente zeram o nível de desigualdade entre os mais pobres da população rural.

Em uma primeira análise, mesmo considerando que o ATT pluriativo é inferior ao obtido no pareamento entre famílias exclusivamente agrícolas e não-agrícolas na região Nordeste, as variações nos indicadores de extrema pobreza para P1 e P2 são bastante parecidos com as computadas para o tratamento dos rendimentos com o ATT não-agrícola. Esse resultado pode ser justificado por duas vias: primeiro que o número de famílias com probabilidades (nesse caso, aptidões) de se tornarem pluriativas é reduzido em comparação com o caso de empregar todos os membros das famílias fora da agricultura.

Neste caso, a maior efetividade na diminuição da extrema pobreza está em passar direto para um estado não-agrícola sem o estágio inicial pluriativo, descrito por Gasson (1988), Fuller (1990) e Carneiro (1995), sendo que a parte agrícola dessas rendas é muito ineficiente, no sentido de realização de consumo. O segundo ponto é que as famílias que recebem o



tratamento com o ATT pluriativo, podem já ser, dentro do conjunto de controle, as famílias agrícolas com maiores médias de renda per capita familiar, o que faria com que parte do efeito sobre a pobreza fosse perdido.

5. Considerações finais

A agricultura se desenvolveu de maneira diferenciada nas últimas décadas, parte dos países e das populações que não conseguiram ter acesso às bases desse desenvolvimento, como tecnologia, crédito e infraestrutura, teve atraso relativo na produtividade para com as regiões mais desenvolvidas e as grandes propriedades. Esse processo de marginalização é uma das principais causas da incidência da pobreza no meio rural, e boa parte dessa pobreza é caracterizada por pequenos agricultores com baixa produtividade agrícola e inferior capacidade de fazerem frente aos altos rendimentos.

Considerando a racionalidade na escolha entre as atividades onde ofertar mão-de-obra, as famílias buscam maximizar a utilidade combinando as melhores opções, ou seja, as que proporcionem maior consumo de bens e serviços. No presente trabalho, observou-se que os rendimentos de famílias não-agrícolas e pluriativas são maiores do que os das famílias que se dedicam exclusivamente à agricultura. Além disso, observou-se também que a pobreza diminuiu de maneira mais intensa nessas famílias que têm o componente não-agrícola como fonte de renda.

A metodologia empregada, baseada em estimar os impactos dos rendimentos não-agrícolas e da combinação desses com as rendas agrícolas, apresentou resultados robustos, tanto no modelo *logit* multinomial para a estimação das probabilidades de uma família se empregar em outras atividades, como no *Propensity Score Matching* por meio do qual se conseguiu superar a maior parte do viés de seletividade da amostra, que por sua vez torna boa parte dos resultados de outros trabalhos, não tão confiáveis. Neste ponto, todos os testes executados de maneira antecipada se mostraram ajustados, por isso mostram a confiança dos resultados obtidos.

Considerando os *scores* de probabilidade entre as famílias mais semelhantes nos pares agrícola/não-agrícola e agrícola/pluriativa, observou-se que passar de exclusivamente agrícola à introduzir fontes de renda não ligadas à atividade produtiva, tem efeito de proporcionar uma elevação nos rendimentos familiares e essa elevação se traduz em redução nos indicadores de pobreza. O grau de melhoria nas condições de vida passa a ser maior para as famílias mais pobres das regiões rurais, com suas rendas tendo uma diferença maior, comparativamente. Assim, as famílias mais beneficiadas com a redução da pobreza são as mais pobres da população, mostrando assim que a maior intensidade da pobreza é sentida pelos agricultores de menor porte e capacidade de famílias rurais de gerar renda. Outro possível papel das rendas não-agrícolas além da redução da pobreza, que merece ser tratado mais a fundo em trabalhos futuros, é a manutenção das famílias no seu local de origem, reduzindo o êxodo rural e consequentes problemas de povoamento das grandes cidades.

Desse modo, o incentivo ao desenvolvimento das atividades não-agrícolas no meio rural, como defendido por organismos internacionais, é uma das políticas públicas possíveis e mais rápidas a ser realizada visando diminuir a dualidade do efeito do desenvolvimento econômico e melhorar as condições de vida de boa parte da população que ainda vive em situação de necessidades básicas não atendidas.

Um ponto que deve ser ressaltado é que essas políticas devem ser direcionadas de maneira específica para cada região. Na região Nordeste, com a renda não-agrícola mais



eficiente e com maior poder de elevar os rendimentos familiares, a busca pelo investimento em agroindústrias, setor de serviços, capacitação técnica para o mercado não-agrícola, entre outras, seria o caminho mais racional a se seguir no sentido de direcionar força de trabalho para o emprego fora da agricultura e assim melhorar as condições de vida das famílias rurais com o objetivo de reduzir a pobreza.

Para trabalhos futuros, sugere-se a introdução de uma ampliação nos conceitos utilizados de pobreza, abarcando níveis de necessidades de moradia, emprego, alimentação, saúde e educação como fatores que levam a um tipo de pobreza mais forte, considerando um conjunto de necessidades a serem atendidas mais profundamente do que a necessidade apenas de obtenção de renda.

Referências

- ADAMS, R. H. Non-farm income, inequality and land in rural Egypt. **Policy Research Working Paper**, Nº. 2.178, World Bank, 1999, 39 p.
- ALI, B. A.; DEININGER, K.; DUPONCHEL, M. Credit Constraints, Agricultural Productivity and Rural Nonfarm Participation: Evidence from Rwanda. **Policy Research Working Paper**, Nº. 6.769. World Bank: 2014, 32 p.
- ARAÚJO, T. B.; BIELSHOWSKY, R.; PAULANI, L.; LACERDA, A. C.; POCHMANN, M. O financiamento do desenvolvimento econômico, a distribuição de renda e a questão regional. In: PRADO, L. C. D. (Org.). **O Desenvolvimento Econômico Brasileiro e a CAIXA**. 2ª. ed. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro: Centro Internacional Celso Furtado, Vol. 1, p. 59-67, 2013.
- BARDHAN, P.; UDRY, C. **Development Microeconomics**. Oxford: Oxford University Press, 1999. 249 p.
- BECKER, G. **Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education**, Second Edition. New York: Columbia University Press, National Bureau of Economic Research, 1975. 268 p.
- BECKER, S. O.; ICHINO, A. Estimation of average treatment effects based on propensity scores. **The Stata Journal**, Vol. 2, Nº. 4, p. 358-377, 2002.
- BLANK, R. M. Poverty, Policy and Place: How Poverty and Policies to Alleviate Poverty Are Shaped by Local Characteristics. **International Regional Science Review**, Vol. 28, p. 441-464, 2005.
- CALDAS, R. M.; SAMPAIO, Y. B. Pobreza no Nordeste Brasileiro: uma análise multidimensional. **Revista de Economia Contemporânea (Impresso)**, Vol. 19, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p. 74-96, 2015.
- CALIENDO, M.; KOPEINIG, S. **Some Practical Guidance for the Implementation of Propensity Score Matching**. Discussion Papers of DIW Berlin 485, DIW Berlin, German Institute for Economic Research, 2005, 32 p.
- CARNEIRO, M. J. **Pluriatividade: uma resposta à crise da exploração familiar?**. In: Anais do XVII PISA. Porto Alegre, RS, p. 50-58, 1995.
- CHAYANOV, A. V. The Theory of Peasant Economy. **The American Economic Association**. Illinois: Homewood, 1966. 386 p.



- COSTA, L. V.; HELFAND, S. M. **Projetos de Desenvolvimento Rural e transferência condicionada de renda: Explorando potenciais sinergias entre o Pró-Gavião e o Bolsa Família.** In: 54º CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, Maceió, Alagoas, 2016.
- COTTER, D. A. Poor People in Poor Places: Local Opportunity Structures and Household Poverty. **Rural Sociology**, Vol. 67, Nº. 4, p. 534–555, 2002.
- DEL GROSSI, M. E.; GRAZIANO DA SILVA, J.; TAKAGI, M. **Evolução da pobreza no Brasil, 1995/99.** Texto para Discussão, Instituto de Economia, UNICAMP, Vol. 1, p. 1-35, 2001.
- DUARTE, G. B.; SAMPAIO, B.; SAMPAIO, Y. B. Programa Bolsa Família: impacto das transferências sobre os gastos com alimentos em famílias rurais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Vol. 47, Nº. 4, p. 903-918, 2009.
- ESCHER, F.; SCHNEIDER, S.; SCARTON, L. M.; CONTERATO, M. A. Caracterização da Pluriatividade e dos Plurirrendimentos da Agricultura Brasileira a partir do Censo Agropecuário 2006. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Vol. 52, Nº. 4, p. 643-668, 2014.
- FISHER, D. R. Resource Dependency and Rural Poverty: Rural Areas in the United States and Japan. **Rural Sociology**, Vol. 66, Nº. 2, p. 181–202, 2001.
- FOSTER, J.; GREER, J.; THORBECKE, E. A Class of Decomposable Poverty Measures. **Econometrica**, Vol. 52, Nº. 3, p. 761-766, 1984.
- FULLER, A. M. From part-time farming to pluriactivity: a decade of change in rural Europe. **Journal of Rural Studies**, London, England, Vol. 6, Nº. 4, p. 361-373, 1990.
- GASQUES, J. G.; VIEIRA FILHO, J. E.; NAVARRO, Z. (Org.). **A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas.** Brasília, Distrito Federal: IPEA, 2010. 294 p.
- GREENE, W. H. **Econometric Analysis.** 7ª edition. New York: Pearson, 2011. 1.232 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Microdados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios PNAD – Anos 2001 a 2015.** Rio de Janeiro, RJ, 2016.
- KUHN, H. W.; TUCKER, A. W. **Nonlinear programming. Proceedings of Second Edition.** Berkeley Symposium. Berkeley: University of California Press. p. 481–492, 1951.
- LANJOUW, P.; MURGAI, R. Poverty Decline, Agricultural Wages, and Non-Farm Employment in Rural India 1983-2004. Washington DC: **The World Bank Policy Research Working Paper**, Nº. 4858, March 2008, 50 p.
- LIMA, J. R. F. de. **Efeitos da pluriatividade e rendas não-agrícola sobre a pobreza e desigualdade rural na região Nordeste.** 157 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Departamento de Economia Rural, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2008.
- LUNDERBERG, S. Labor Supply of Husbands and Wives: A Simultaneous Equations Approach. **The Review of Economics and Statistics**, Vol. 70, Nº. 2, p. 224-235, 1988.
- MATTEI, L. Pobreza e Política de Desenvolvimento Territorial: noções, metodologias de mensuração e estratégias de enfrentamento do problema. In: MIRANDA, C.; TIBURCIO, B. (Org.). **Políticas de Desenvolvimento Territorial e Enfrentamento da Pobreza Rural no Brasil.** Brasília, Distrito Federal: IICA, Vol. 1, 2014, 359 p.
- MELLO, J.; ANDRADE, B. T. de.; MELCHIORI, C. E.; OLIVEIRA, Y. R. de. A inclusão produtiva rural do Brasil sem Miséria: estratégias e primeiros resultados. In: CAMPELLO, T.; FALCÃO, T.; COSTA, P. V. da. (Org.). **O Brasil sem miséria.** Brasília, Distrito Federal: MDS, 2014, 848 p.



- MENDONÇA, L. K.; GALINDO, E. Integração de políticas de desenvolvimento rural e social para inclusão produtiva e superação da extrema pobreza no plano Brasil sem miséria e o cadastro único para programas sociais do governo federal. In: CAMPELLO, T.; FALCÃO, T.; COSTA, P. V. da. (Org.). **O Brasil sem miséria**. Brasília, Distrito Federal: MDS, 2014, 848 p.
- NAVARRO, Z. Desenvolvimento rural no Brasil: os limites do passado e os caminhos do futuro. **Revista Estudos Avançados**, São Paulo: USP, Vol. 15, Nº. 43, p. 83-100, 2001.
- NEDER, H. D. Trabalho e pobreza rural no Brasil. In: BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M. da.; NAVARRO, Z. (Org.). **O mundo rural no Brasil do século 21: A formação de um novo padrão agrário e agrícola**. 1ª. ed. Brasília, Distrito Federal: Embrapa, Vol. 1, p. 621-652, 2014.
- PEREIRA, A. F. C.; JUSTO, W. R.; LIMA, J. R. F. **Impactos das rendas não-agrícolas sobre as desigualdades no meio rural da Bahia, Ceará e Pernambuco**. In: XXI Encontro Regional de Economia, 2016, Fortaleza. Anais do XXI Encontro Regional de Economia, Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia (ANPEC), 2016, 23 p.
- ROCHA, S. **Pobreza no Brasil: afinal, do que se trata?**. 3ª edição. Rio de Janeiro: editora FGV, 2006, 190 p.
- ROSENBAUM, P. R.; RUBIM, D. The central role of the propensity score in observational studies for casual effects. **Biometrika**, Vol. 70, Nº. 1, p. 41-55, 1983.
- SCHNEIDER, S. A pluriatividade no meio rural brasileiro: características e perspectivas para investigação. Quito, Equador: **GRAMMONT**, Edição Flacso, Série FORO, Vol. 1, p. 132-161, 2009.
- SCHNEIDER, S. Evolução e Características da Agricultura Familiar no Brasil. Uruguai: **ALASRU Nueva Epoca**, Vol. 1, p. 21-52, 2014.
- SMITH, K. R. Does Off-Farm Work Hinder 'Smart' Farming?. **Agricultural Outlook, Economic Research Service, USDA**, p. 28-50, 2002.
- SUMMERS, G. Persistent Rural Poverty. In: CASTLE, E. **The Changing American Countryside**, Lawrence: University of Kansas Press, 1995, 584 p.
- VEIGA, J. E. da. **A face rural do desenvolvimento**. Porto Alegre, Rio Grande do Sul: Editora da Universidade, 2000. 197 p.
- ZENG, T. **Chinese Agricultural Household Farming Efficiency and Off-Farm Labor Supply**. 169 f. (Ph.D Thesis). North Carolina State University, 2005.
- ZHU, N.; LUO, X. The impact of migration on rural poverty and inequality: a case study in China. **Agricultural Economics**, Vol. 41, Nº. 2, p. 191-204, 2010.