

# IMPACTO DA CERTIFICAÇÃO SOBRE A RENDA DOS PRODUTORES DE UVA E MANGA DO VALE DO SÃO FRANCISCO: UMA ANÁLISE POR MEIO DO MÉTODO *PROPENSITY SCORE MATCHING*

Andson Freitas de Melo (PPGECON/UFPE)  
Emanoel de Souza Barros (PPGECON/UFPE)

**Resumo:** O presente trabalho verificou o impacto da certificação sobre renda obtida pelos pequenos e médios produtores de manga e uva do Vale do São Francisco. O debate acerca da necessidade de produtos agrícola mais saudáveis, produzidos em conformidade com as exigências do consumidor, tem sido recorrente e torna a certificação um mecanismo não somente de confiança, mas de alcance aos mercados internacionais. Destarte os diversos custos intrínsecos as exigências da certificação, a tornam onerosa à produção, portanto os efeitos na renda alcançada é um fator determinante na escolha por certificação. A metodologia utilizada, o *Propensity Score Matching- PSM*, permite comparar um grupo de produtores que optaram pela certificação (grupo de tratamento) a um grupo de produtores que não optaram pela certificação (grupo de controle) e obter a diferença na renda obtida pelos dois grupos. O modelo probit, utilizado como suporte para o modelo, indica quais são as variáveis que influenciam na possibilidade de o produtor obter a certificação. A partir de um recorte, utilizando a renda média da renda dos produtores como parâmetro, observou-se que o grupo de produtores certificados possui maior percentual de produtores com renda superior à renda média, cerca de 17% a mais, quando comparado com o grupo de produtores não certificados.

**Palavras Chave:** Certificação, manga, uva, Propensity Score.

**Abstract:** The present study verified the impact of the certification on the income obtained by the small and medium producers of mango and grape of the Valley of the San Francisco. The debate on the need for healthier agricultural products, produced in accordance with consumer demands, has been revised and becomes a mechanism not only reliable but of scope for international markets. Hence the various intrinsic costs as certification requirements, a costly turnaround to production, therefore, the effects on the income fixed on a given determinant in the choice by certification. The methodology used, the Propensity Score Matching (PSM), allows a group of producers who have opted for certification (treatment group) a group of producers that did not opt for certification (control group) and obtain a difference in income obtained by two groups. The probit model, used as support for the model, indicates which are as variables that influence the possibility of the producer obtaining a certification. From a cut-off, using the average income of producers as a parameter, it was observed that the group of certified producers has a higher percentage of producers with income above average income, about 17% more when compared to the group Producers.

**Key words:** Certification, Mango, Grape, Propensity Score.

**Classificação JEL:** C1, C31, Q1, Q18.

## 1. Introdução

Nos últimos anos a produção agrícola tem passado por transformações de grande relevância em sua estrutura produtiva e em seu processo de comercialização. De acordo com Guedes et al (2013), a globalização econômica e a abertura do comércio internacional passaram a impor desafios para os diversos segmentos da produção agrícola. A fruticultura brasileira, como setor ascendente e promissor do agronegócio, foi levada a se adaptar aos desafios inerentes à abertura comercial (sobretudo aqueles ligados ao aprimoramento produtivo e a novas estratégias de comercialização). A competitividade frente ao comércio internacional não pode ser concebida sem esses dois pontos cruciais.

Sob novas demandas internacionais, a adoção de práticas produtivas que garantam a qualidade e procedência do produto passou a ser uma prioridade em todos os mercados onde existam comércios internacionais de produtos agrícolas. Uma das estratégias utilizadas nesse processo, tanto por produtores quanto pelos mercados consumidores, têm sido a adoção de selos certificados. Além dos benefícios sociais vinculados às práticas exigidas para a obtenção dos selos, o certificado torna-se uma necessidade para os que desejam inserir-se em mercados competitivos, uma vez que se torna impossível estabelecer relações comerciais formais (no âmbito internacional) sem tal requisito. De acordo com Cavicchioli (2005), os certificados tornaram-se um passaporte, meio de acesso para os que desejam exportar seus produtos.

Com o intuito de inserir-se e manter-se competitivo no mercado internacional, o conjunto de produtores de manga e uva do Vale do São Francisco buscam por meio da certificação estabelecer novas janelas de comercialização, sobretudo com os mercados europeu e americano. Desde o início da década de 2000, seja por meio de esforços coletivos, em parceria com diversos órgãos governamentais e/ou privados (ou mesmo individualmente), os produtores de manga e uva do Vale têm buscado na certificação uma estratégia para aumentar suas vendas e obter maiores rendimentos ao longo do tempo.

Contudo, a obtenção de selos certificados exige dos produtores esforços financeiros e gerenciais para que a produção esteja em conformidade com os critérios estabelecidos com as agências certificadoras. Investimentos financeiros, mudanças estruturais e organizacionais, além dos tramites burocráticos e custos operacionais, fazem parte da pauta de implementação dos diversos selos que fazem parte do portfólio de credenciais exigidas para abertura dos produtores ao comércio exterior.

De acordo com Cintra et al (2003), algumas dessas dificuldades e desses custos são mais onerosos ao pequeno e médio produtor, uma vez que estes possuem estruturas que estão aquém das exigidas pelas agências certificadoras. De acordo Leite et al (2005), mais de 70% da manga e mais de 60% da uva do Vale do São Francisco são produzidas por pequenos e médios produtores, em sua maioria sob estrutura familiar, o que caracteriza o Vale como essencialmente constituído por pequenos produtores.

Diante do exposto, pode-se presumir que a demanda por certificação pode, na prática, não proporcionar o aumento real nos rendimentos obtidos pelos produtores. A magnitude no aumento dos custos produtivos e dos investimentos necessários à implementação da nova estrutura de comercialização podem não ser compensadores diante da variação nos rendimentos alcançados a partir da certificação.

Destarte, o presente trabalho tem como objetivo analisar a diferença na renda obtida entre os produtores que possuem certificação em comparação com os que não possuem. Buscar-se-á, com base nos resultados encontrados, identificar se vale a pena os produtores de manga e uva do Vale aderirem à certificação. A metodologia empregada para tal fim consiste na aplicação do método *Propensity Score Matching* (PSM), um método comumente utilizado na literatura econômica para averiguar o impacto de políticas sobre uma dada conjuntura econômica singular, como é o caso específico do Vale do São Francisco.

O trabalho está dividido em cinco seções, além desta introdução. Na próxima será realizada uma revisão de literatura sobre a adoção de selos certificados. A terceira seção apresenta a metodologia empregada visando alcançar o objetivo pretendido. Na quarta seção, são abordados e discutidos os resultados empíricos. Por último, na seção cinco, são apresentadas as principais considerações finais.

## **1. Referencial teórico**

### **2.1 A adoção de certificados**

As exigências internacionais no que diz respeito a segurança e qualidade dos alimentos, impulsionam a necessidade de adoção de técnicas produtivas e cuidados com o manejo de acordo com os padrões exigidos pelo mercado. Neste cenário, entra em cena a certificação dos produtos como forma de diferenciar e comprovar a qualidade e segurança do alimento.

A adoção de selos certificados proporciona ao produto maior valor agregado uma vez que garante a procedência e a conformidade de manejos de acordo com normas pré-estabelecidas. Dessa forma, de acordo com Silva (2010) e Dör et al (2010), o certificado atua como uma ferramenta que possibilita maior grau de confiança, ligando o consumidor ao produtor e aos mecanismos que envolvem a elaboração de seu produto.

Para Upton e Bass (1996 *apud* Pinto e Prada, 1999) a certificação é entendida não somente como uma ferramenta de garantia, mas também como um instrumento econômico. Permite a diferenciação do produto, agrega valor, e proporciona vantagens comerciais àquele que possui o certificado.

De acordo com Cavicchioli et al (2005) a certificação pode ser vista como um passaporte para o produto, permitindo a abertura de novos mercados, principalmente internacionais, que são mais exigentes. No entanto, apesar das irrefutáveis vantagens obtidas pelo produtor certificado, alguns pontos negativos devem ser observados, dos quais pode se destacar: I) custo da certificação elevado; II) processo burocrático; III) exigência de elevada organização administrativa e mão-de-obra altamente especializada, principalmente se a propriedade adotar diferentes selos; IV) dificuldade das pequenas e médias propriedades em se enquadrarem nas exigências das certificadoras; e, V) aceitação de frutas sem certificação em casos de déficit de oferta, por parte dos importadores.

Para Dör e Grote (2009) A medida em que o mercado exige novos padrões produtivos, manter-se no cenário competitivo, voltado para exportações, é um desafio para o pequeno e médio produtor.

Segundo Cintra et al (2003) a obtenção de certificados internacionais, necessários à exportação, exige custos que se tornam uma barreira para o pequeno produtor. Uma vez que apenas as grandes empresas possuem recursos para contratar certificadoras credenciadas e obter o aval, bem como para a construção de algumas instalações exigidas, como por exemplo, o *packing house*.

### **2.2 Certificação de manga e uva no vale do São Francisco**

O Vale do São Francisco tem despontado, nas últimas décadas, como um dos importantes centros exportadores de frutas do Brasil. Isto se deve sobretudo às janelas de exportações existentes nos mercados consumidores de frutas no exterior (o que dá uma vantagem comparativa ao Brasil) e à proximidade com os portos de destino (o que dá uma vantagem competitiva à Região Nordeste). A pauta de exportações do Vale concentra-se basicamente nas culturas de manga e uva que apresentam maior valor agregado na região e

que possuem aceitabilidade nos Estados Unidos e na União Europeia, seus principais mercados. As exportações da uva se concentram no segundo semestre do ano. As mangas são exportadas durante todo o ano, com maior volume a partir do segundo semestre (LIMA, 2016).

Como em qualquer outro setor que vise o mercado internacional, produtores de manga e uva no Vale buscam a excelência em sua produção. Por outro lado, Como forma de garantia de que os processos produtivos estão de acordo com os critérios exigidos, o mercado, principalmente o Europeu, passou a exigir a adoção de certificados. Os mais comuns são o Global-GAP e o certificado PIF.

O certificado Global-GAP constitui-se num selo de certificação que visa atender os padrões de “Boas práticas agrícolas” *Good Agricultural Practice – GAP* bastante difundido no mercado internacional. (BERGUER e SILVA 2011). Já a PIF, trata-se de um processo público de certificação, sob coordenação geral do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

No Sub-médio São Francisco as certificações PIF e Global-GAP dos pequenos produtores rurais tiveram início no 2º semestre de 2004 (GOMES et al 2006). De acordo com Leite et al (2005) mais de 70% da manga e mais de 60% da uva do Vale do São Francisco são produzidas por pequenos e médios produtores, em sua maioria, sob estrutura familiar.

Dörr e Grote (2010) realizaram um estudo sobre a demanda por certificação para as frutas do Vale do São Francisco. Identificou-se que muitos entraves tornam a obtenção do certificado mais onerosa para o pequeno produtor, tais como: falta de apoio governamental, falta de capacitação e assistência técnica, falta de direcionamento na comercialização, e o processo burocrático na obtenção de certificado: Cavicchioli et al (2005) identificou ainda outro problema; o consumidor brasileiro pouco conhece ou exige a certificação das frutas, o que leva alguns produtores a não optarem pela certificação, uma vez que o mercado nacional não leva em consideração tamanha agregação de valor.

Tendo em vista a necessidade de adaptação às exigências do mercado, o produtor de manga e uva do Vale, deve optar em obter ou não o certificado. É essencial, considerar que, apesar das exportações de manga e uva do Vale ser grande representatividade nas exportações brasileiras das duas culturas, cerca de 60% da manga e 70% da uva destinam-se ao mercado interno. Destarte, torna-se necessário uma análise minuciosa sobre as vantagens e desvantagens que a certificação pode proporcionar ao produtor de manga e/ou uva do Vale do São Francisco.

### 2.3 Propensity Score e sua aplicabilidade na avaliação de impactos da certificação

Como mencionado anteriormente, o presente trabalho propõe-se em analisar o impacto da certificação agrícola, sob a renda dos pequenos e médios produtores de manga e uva do Vale do São Francisco. Para alcançar o objetivo proposto, utilizar-se-á a metodologia *Propensity score matching*, antes de explanar sobre o método, nesta seção serão apresentados alguns trabalhos que utilizaram o *Propensity Score* para fins de avaliação do impacto da certificação.

A metodologia *Propensity score matching* é muito utilizada na avaliação do impacto de políticas públicas sob os mais diversos aspectos. É comum, à literatura recente, a utilização desse método para fins de avaliação de programas sociais, tais como; o Bolsa Família, o Bolsa Escola, o Programa de Erradicação do Trabalho infantil, dentre outros. Justifica-se a utilização do método, principalmente pelo fato dele conseguir corrigir o viés causado pela falta de informação sobre indivíduo, antes dele ser beneficiado pelo programa. No entanto, o método tem sido utilizado também nos mais diversos segmentos. Nesta seção são

apresentados alguns trabalhos empíricos que avaliaram a certificação de produtos agrícolas, utilizando o método *Propensity Score Matching*.

Blackman e Naranjo (2010) utilizaram a metodologia *Propensity Score Matching* para analisar os impactos ambientais da certificação na produção do café orgânico na Costa Rica. Como resultado, observaram que a certificação orgânica melhora o desempenho ambiental dos cafeicultores e reduz significativamente o uso de insumos químicos.

Sousa (2011) analisou a contribuição da certificação em propriedade cafeeira para eficiência técnica da cafeicultura em Minas Gerais. Utilizando o *Propensity Score Matching*, como um dos métodos de avaliação, concluiu-se que a certificação, embora não apresente benefícios financeiros diretos para o pequeno produtor, proporciona melhoria na qualidade do produto.

Chiputwa et al (2015) verificou o impacto de três certificações diferentes, sobre os meios de subsistência dos pequenos produtores de Uganda. Para a realização do trabalho a autora utilizou o *matching* de pareamento. Os resultados apontam que a certificação pode aumentar em até 30% o padrão de vida das famílias, e reduz significativamente a prevalência da pobreza.

Parvathi e waibel (2015) avaliaram a adoção e o impacto da certificação obtida pelos produtores de pimenta preta na Índia. O trabalho utiliza-se do *Propensity Score Matching* para medir o ganho diferencial após a obtenção da certificação. Os resultados mostram que os agricultores que possuem certificados têm um rendimento significativamente maior, mas a participação em feiras livres não gera benefícios monetários adicionais. Sendo os meios de comercialização um dos fatores essenciais para os produtores que desejam obter a certificação.

McBride et al (2015) utilizaram o método *Propensity Score Matching* para avaliar o impacto da utilização de práticas orgânicas na produção de milho, trigo e soja no Estados Unidos. Os resultados obtidos apontam que, apesar da utilização de métodos orgânicos retornos mais elevados (pois o preço pago por culturas orgânicas é maior), a adoção a sistemas orgânicos tem sido lenta, devido à dificuldade encontrada para lidar com as pragas na produção e a burocracia que envolve o processo de certificação.

Jena et al (2015) avaliaram o impacto de diferentes certificações orgânicas na renda familiar dos pequenos cafeicultores no Jinotega Município de Nicarágua. Para alcançar os objetivos propostos utilizou-se o *Propensity score* como método de análise. Os resultados apontam que o direcionamento das vendas pode ser o grande diferencial para os produtores.

De acordo com Lampach e Ulrich (2016), o *Propensity Score Matching* é um método cada vez mais popular para os estudos de avaliação em economia agrícola e de desenvolvimento. Com o objetivo de identificar meios de aperfeiçoar a utilização do método em estudos agrícolas, o autor replicou alguns estudos feitos para análise do impacto da certificação sobre variáveis como a renda, por exemplo. Os resultados apontam que, afim de se obter resultados mais confiáveis, é necessário que as suposições feitas a respeito do impacto da variável de tratamento, sejam muito bem avaliadas, afim de que os dados inseridos na estimativa proporcionem maior credibilidade ao modelo.

## **2. Metodologia**

### **2.1 Propensity Score Matching (PSM)**

*Impactos de um tratamento sob o indivíduo*

De acordo com Heckman e outros (1997, apud PEREIRA, 2015), é possível representar o impacto de um tratamento (política, programa, etc.) através de uma variável dummy  $D$  que possui valor igual a 1 se o indivíduo participa do tratamento e valor 0 caso ele não participe. O valor da variável de interesse (resultado esperado) será representado por  $Y_{1i}$ , caso o indivíduo  $i$  esteja sujeito ao tratamento (participa do programa), e  $Y_{0i}$  o valor da mesma variável, caso este indivíduo esteja exposto ao controle (não participa do tratamento). Com base nesse raciocínio, é possível computar o efeito do tratamento sobre o indivíduo  $i$  da seguinte forma:

$$\Delta_i = Y_{1i} - Y_{0i} \quad (1)$$

O impacto médio do tratamento sobre os participantes é dado por:

$$\Delta_i = E(\Delta_i | Y_i - D = 1) \quad (2)$$

No entanto, um dos problemas enfrentados em muitas pesquisas é a falta de informações a respeito dos indivíduos em situações diferentes. Ou seja, quando não é possível obter informações sobre o mesmo indivíduo antes do tratamento e depois do tratamento.

O método *Propensity Score Matching* (pareamento pelo score de propensão – PSM), desenvolvido por Rosenbaum e Rubin (1983) para medir a probabilidade condicional de se empregar um tratamento/programa propõe-se como um dos meios para resolução desse problema.

Se tomarmos o indivíduo  $i$ , com variável de interesse  $Y$  (variável na qual ser observado o impacto do tratamento). Têm-se duas situações:  $D = 1$  para os indivíduos que participam do tratamento, e  $D = 0$  para os indivíduos que não participam. O resultado pode ser observado da seguinte maneira:

$$Y_i = D \cdot Y_{1i} + (1 - D) \cdot Y_0 \quad (3)$$

O impacto do programa sobre o indivíduo  $i$ , é definido da seguinte forma:

$$\Delta_i = E(\Delta_i | D = 1) = E(Y_{1i} - Y_{0i} | D = 1) \quad (4)$$

A expressão acima representa o valor esperado (média) da diferença da variável de impacto referente à situação de cada indivíduo receber o tratamento para o grupo de indivíduos tratados. Na literatura,  $E(Y_{1i} - Y_{0i} | D = 1)$  é denominado efeito do tratamento ou efeito médio do tratamento sobre o tratado (Average Treatment Effect on Treated (ATT)).

Observa-se que, de acordo com a equação (1), é necessário que os indivíduos sejam observados antes e depois do tratamento. No entanto, nem sempre é possível observar o indivíduo nas duas situações distintas. Por vezes, ele não é acompanhado antes do tratamento, outras vezes, não há informações sobre o mesmo depois que ele passou a receber o tratamento. Utiliza-se na avaliação, um grupo de produtores que não estão no grupo de tratamento (não participam), que será denominado grupo de controle, e outro grupo formado por indivíduos que participam do tratamento, este chamado de grupo de tratamento. A comparação entre os dois grupos é dada pela seguinte equação:

$$\begin{aligned} & E(Y_{1i} | D = 1) - E(Y_{0i} | D = 0) = \\ & E(Y_{1i} | D = 1) - E(Y_{0i} | D = 1) + E(Y_{0i} | D = 1) - E(Y_{0i} | D = 0) = \quad (5) \\ & \Delta Y_{1j} + E(Y_{0i} | D = 1) - E(Y_{0i} | D = 0) \end{aligned}$$

A equação (5) apresenta um viés de seleção entre os grupos;  $\{E(Y_{0i} | D = 1) - E(Y_{0i} | D = 0)\}$ . De acordo com Atanásio et al (2004) o viés ou a medida do erro incorre ao diferenciar indivíduos apenas pelo fato de receberem ou não tratamento. Comparar os dois grupos pode refletir os efeitos de características particulares, como por exemplo, grau de escolaridade, idade, renda extra, dentre outras. Dessa forma, poder-se-ia incorrer no erro de captar efeitos que não incorrem do fato dele estar recebendo o tratamento, mas de outras características particulares. Com o objetivo de reduzir esse viés Rosenbaum e Rubin (1983) desenvolveram a metodologia *Propensity Score Matching*, que será definida a seguir.

## Propensity Score Matching (PSM)

Antes de tratarmos do *Propensity Score Matching*, é necessário explanar sobre o método de pareamento que é a base da aplicação do modelo. Segundo Duarte et al (2009) o *matching* é muito utilizado em estudos que avaliam o impacto de políticas públicas sobre variáveis de interesse.

O método busca encontrar um grupo de comparação ao grupo de tratamento a partir de observações de cada grupo considerando um vetor de características observáveis  $X_i$ . Assim, toma-se por base características do grupo de tratamento, comparando-o com o grupo de controle, a partir de indivíduos com características semelhantes.

Conforme Khandker et al (2010), o PSM cria um grupo de comparação para confrontar com o grupo tratado. O grupo de comparação representa aqueles indivíduos que poderiam participar do tratamento, pois apresentam características observadas semelhantes ao grupo tratado, porém não foram contemplados pelo benefício. Os indivíduos que não apresentarem base de comparação, por não apresentarem nenhuma correspondência serão eliminados da amostra

De acordo com Heckman et. al. (1997, *apud* Duarte 2009) o grupo de tratamento é representado por uma variável dummy  $D$ , que assume valor 1 caso o indivíduo tenha recebido o tratamento e 0, caso contrário. A variável  $Y_{1i}$  denota a variável de interesse para o indivíduo  $i$ , que pertence ao grupo de tratamento e  $Y_{0i}$  é o valor da mesma variável, caso o indivíduo esteja no grupo de controle. Portanto, o impacto médio do tratamento sobre os beneficiados é dado pelo efeito médio do tratamento no (grupo) tratado (ATT):

$$\Delta_i = E(Y_{1i} - Y_{0i})|D = 1 \quad (6)$$

$$E(Y_{1i} - Y_{0i})|D = 1 = E(Y_{1i} | D_i = 1) - E(Y_{0i} | D_i = 0) \quad (7)$$

A equação (4) seria configurada como verdadeira se os grupos de controle e de tratamento fossem observados em duas situações distintas no tempo. Como isso não é possível, admite-se a hipótese de substituir o resultado da variável de interesse dos produtores que possuem certificado, se o mesmo não possuísse certificado  $E(Y_{0i} | D_i = 1)$ . No entanto, como a pesquisa não foi feita de forma aleatória, é possível que haja viés de escolha. Assim  $E(Y_{0i} | D_i = 1) \neq E(Y_{0i} | D_i = 0)$  (DUARTE et al, 2009)

A utilização das características observáveis  $X_i$ , corrige esse viés, uma vez que analisando os indivíduos com características similares, todos teriam a mesma probabilidade de estarem no grupo de tratamento. Formalmente tem-se  $(Y_{1i}, Y_{0i}, D)$ . A equação (7) pode ser reescrita da seguinte maneira:

$$E(Y_{1i}, | X_i D_i = 1) - E(Y_{0i} | X_i D_i = 0) \quad (8)$$

O efeito do tratamento sobre a variável de interesse, observado na equação (8) é dado da seguinte forma;  $\Delta = E(Y_{1i}, | X_i D_i = 1) - E(Y_{0i} | X_i D_i = 0)$ . Assim o impacto médio do tratamento na variável de interesse é obtido a partir da média ponderada dos resultados dos grupos (tratamento e controle). Para isso, toma-se o valor esperado da equação (5), para o caso em que  $D = 1$ , obtendo-se a expressão:

$$\Delta = E\{[E(Y_{1i}, | X_i D_i = 1) - E(Y_{0i} | X_i D_i = 0)]|D = 1\} = E\{\Delta|D = 1\} \quad (9)$$

Assim, é possível observar o impacto médio do tratamento sobre a variável de interesse, por meio da soma ponderada das diferenças entre o valor médio dessa variável para os indivíduos que estão no grupo de tratamento e para os que estão no grupo de controle.

No entanto, o método possui uma dificuldade de aplicação conhecido como multidimensionalidade, pois quanto maior o número de características utilizadas, maior tem

que ser o número de observações necessário no grupo de tratamento, para que possa ser feito o pareamento com o grupo de controle. Rosenbaum e Rubim (1983), sugerem que, para eliminar esse problema, ao invés utilizar variáveis que expressam as características observáveis  $X_i$ , é possível considerar as probabilidades que são associadas a estas variáveis  $P(X_i)$ , esse método ficou conhecido como *Propensity Score Matching*.

Definido como a probabilidade condicional do indivíduo receber o tratamento dadas suas características observáveis, o PSM pode ser expresso da seguinte forma:

$$P(X) = \Pr(D = 1 | X_i) \quad (10)$$

Neste sentido, o escore de propensão seria a probabilidade de um indivíduo ser incluído no tratamento, dado suas características. Dessa forma, a multidimensionalidade pode ser solucionada por meio da utilização da probabilidade  $P(X_i)$ , no lugar do vetor de características observáveis  $(X_i)$ .

$$E(Y_{1i} - Y_{0i}) | D = 1, P(X) = E(Y_{1i} | D_i = 1, P(X)) - E(Y_{0i} | D_i = 0, P(X))$$

Logo tem-se,

$$(Y_0, Y_1, \perp D | P(X)) \quad (11)$$

De acordo com Becker e Iquino (2002) para a aplicação do método é preciso assumir duas hipóteses:

- I) **HIPÓTESE DE INDEPENDENCIA CONDICIONAL:** Balanceamento das características observáveis. A seleção da amostra requer que a participação no programa independa dos resultados e seja condicional nas co-variáveis.
- II) **HIPÓTESE DE SUPORTE COMUM:** Deve-se existir um suporte comum, isto é, não comparar o incomparável, o que geraria viés na avaliação. Então,  $0 < P(X) < 1$ , para cada grupo de controle existe um de tratamento correspondente. (HECKMAN et al, 1997, *apud* DUARTE, 2009).

Uma vez confirmadas a hipótese de independência condicional e a hipótese do suporte comum, o efeito médio do tratamento (ATT) pode ser definido algebricamente da seguinte forma:

$$ATT = E\{E[Y_{1i} | P(X_i), D_i = 1] - E[Y_{0i} | P(X_i), D_i = 0] | D_i = 1\} \quad (12)$$

Conforme a equação (12), o impacto médio de tratamento é a diferença de resultado do grupo de tratamento e do grupo de controle, e representa a segunda etapa do modelo. Entretanto, a estimativa do *propensity Score* impossibilita o cálculo do ATT, devido à dificuldade de encontrar dois indivíduos com escore de propensão igual, já que esta variável é contínua.

A literatura vigente aponta quatro modelos mais comuns de *matching*: (1) o *Nearest-Neighbor matching*; (2) o *Caliper or Radius matching*; (3) o *Stratification or Interval matching*; e (4) *Kernel matching*.

No método *Nearest-Neighbor matching* (Vizinho mais próximo correspondente – NN) cada unidade de tratamento é combinada com uma unidade de comparação com o mais próximo escore de propensão  $P(X_i)$ . Nesta abordagem, podem-se escolher os  $n$  vizinhos mais próximos e fazer correspondência com ou sem substituição (CAVALCANTE, 2015; AROUCK, 2015).

Seja  $T$  o conjunto de unidades tratadas e  $C$  o conjunto de unidades de controle, e seja  $Y_i^t$  e  $Y_j^c$  os resultados observados das unidades tratadas e de controle, respectivamente. Denote por  $C_{(i)}$  o conjunto de unidades de controle combinado com a unidade tratada com um valor estimado da Propensão de  $P(i)$ . Conjuntos de correspondência de vizinho mais próximo.

$$C_i = \min_j \|p_i - p_j\| \quad (13)$$



Em *Caliper* ou *Radius matching* (raio correspondente) se faz uma imposição de um limite de tolerância na distância máxima do escore de propensão. Esse método abrange a combinação com a substituição, apenas entre os escores de propensão dentro de um determinado intervalo (CAVALCANTE, 2015).

$$C_i = \left\{ p_j \mid \min_j \|p_i - p_j\| < r \right\} \quad (14)$$

Em seguida, a fórmula para ambos os tipos de estimadores de correspondência pode ser escrita da seguinte forma:

$$\begin{aligned} T^M &= \frac{1}{N^t} \sum_{j \in c} \left( Y_i^t - \sum_{j \in c} w_c Y_{0j}^c \right) = \\ &= \frac{1}{N^t} \left( \sum_{i \in t} Y_i^t - \sum_{i \in t} \sum_{j \in c} w_c Y_{0j}^c \right) = \\ &= \left( \frac{1}{N^t} \sum_{i \in t} Y_i^t - \frac{1}{N^t} \sum_{j \in t} w_j Y_{0j}^c \right) \end{aligned} \quad (15)$$

Onde:

$M$ : É a correspondência entre o vizinho mais próximo ou a medida do raio

$Y_i^t$ : São o conjunto da variável dependente no grupo tratado;

$Y_{0j}^c$ : São o conjunto da variável dependente no grupo de controle;

$N^t$ ; É o número de observações do grupo tratado; e,

$w_c$ ; É a matriz de ponderação para vizinhança, estabelecida no presente trabalho com todos os seus elementos iguais à 1.

O *stratification matching* particiona o suporte comum em diferentes estratos (blocos) e calcula o impacto do tratamento nesses intervalos através da diferença média dos resultados potenciais dos controles e tratados (AROUCK, 2015). Matematicamente, pode ser definido da seguinte forma:

$$\tau_q^S = \frac{\sum_{i \in I(q)} Y_i^T}{N_q^T} - \frac{\sum_{i \in I(q)} Y_j^C}{N_q^C} \quad (16)$$

Onde,  $I(q)$  é o conjunto de unidades no bloco  $q$ .  $N_q^t$  e  $N_q^c$ , são as unidades de tratamento e de controle, respectivamente, no bloco  $q$ .

O estimador (ATT), no método *stratification matching* é então estimado da seguinte forma:

$$\tau^S = \sum_{q=1}^Q \tau_q^S \frac{\sum_{i \in I(q)} D_i}{\sum_{\forall i} D_i} \quad (17)$$

Onde, o peso para cada bloco é dado pela fração correspondente de unidades tratadas e  $Q$  é o número de blocos.

O *kernel matching* é o método mais indicado por aproveitar toda amostra. Visto que nos demais pareamentos um número reduzido de não participantes satisfará a hipótese do suporte comum, limitando sua utilização à conjuntos de unidades de controle grandes. O algoritmo do *kernel matching* utiliza o peso médio de todos os não participantes para construir seu contrafactual (CAVALCANTE, 2015). O peso para *kernel* do pareamento de *kernel* é dado por:

$$W(i, j)_{KM} = \frac{K\left(\frac{P_j - P_i}{a_n}\right)}{\sum_{K \in C} K\left(\frac{P_k - P_j}{a_n}\right)} \quad (18)$$

Em que  $k(\cdot)$  é uma função Kernel, e  $a_n$  é a largura da janela ou *bandwidth*. Assim, o estimador de Kernel é dado será:

$$\tau^k = \frac{1}{N^T} \sum_{i \in T} \left( Y_i^T - \frac{\sum_{j \in C} Y_j^C w\left(\frac{P_j - P_i}{h_n}\right)}{\sum_{k \in C} G\left(\frac{P_k - P_i}{h_n}\right)} \right) \quad (19)$$

No presente trabalho, utilizar-se os métodos de pareamento *Nearest-Neighbor matching*; o *Caliper or Radius matching*; e *Kernel*. O objetivo, ao utilizar-se de mais de um método de pareamento, é proporcionar maior consistência aos resultados obtidos, como mencionam Becker e Iquino (2002).

De acordo com Caliendo e Kopeinig (2008), a variância estimada do efeito de tratamento no PSM deve incluir a variação que se atribui aos escores de propensão quando estes são derivados, a determinação de um apoio comum (se a correspondência é feita sem reposição), ou seja, há uma variação adicional além da variação normal de coleta que faz que o erro padrão a ser estimado fique incorreto (ver Heckman, Ichimura e Todd 1998).

De acordo com Efron e Tibshirani (1986), para corrigir esse erro, a solução é usar o método *bootstrapping*. Nele, as amostras repetidas são desenhadas a partir da amostra original, e as propriedades das estimativas (como: erro padrão e viés de seleção) são reestimados com cada amostra. Portanto, após estimação do PSM, será feita a estimação do ATT por meio do *bootstrapping*.

Para a aplicação do método será utilizado o *software* STATA, que possui a rotina *psmatch2*.

## 2.2 Impacto da certificação na renda dos produtores (estratégia empírica)

Deseja-se obter o impacto da certificação sobre a renda dos produtores analisados. Para concretizar tal objetivo é necessário comparar os produtores que são certificados com aqueles que não possuem a certificação.

A priori, uma questão de suma importância relaciona-se ao fato da possível causalidade entre a renda dos produtores e a certificação. Poder-se-ia pressupor que produtores com maior nível de renda tenham vantagens, ou maior facilidade em obter certificados, quando comparados a produtores com renda menor. Dessa forma, as relações de causa e efeito estariam invertidas, no que se refere ao nosso objetivo de estudo e invalidando a hipótese de independência condicional. No entanto, a introdução de produtores com a certificação PIF proporciona a solução desse problema, uma vez que se trata de uma política governamental e independe do nível de renda dos produtores.

A questão problemática mais grave, encontrada em nosso estudo, relaciona-se à variável dependente. A renda do produtor, na base de dados, apresenta-se em extratos de intervalos (ver próxima seção). Esse problema poderia inviabilizar os resultados obtidos, uma vez que não seria possível verificar com precisão a renda do produtor, e por consequência, os resultados obtidos não poderiam ser validados por estarem dentro de um intervalo de comparação.

Para solucionar tal problema, utilizou-se a renda média, de acordo com os intervalos da renda, tendo a frequência de amostragem como parâmetro. Dessa forma, produtores acima do intervalo delimitado são considerados como produtores com renda acima da média.

A sistemática utilizada para medir o impacto na renda a partir da renda média do domicílio (neste caso, o produtor) é muito utilizada por diversos autores que fizeram abordagens similares, entre eles RESENDE e outros (2013); FROELICH e MELLO (2015).

Uma vez delimitado um parâmetro de intervalo, definindo uma renda média para os produtores, a renda dos produtores passou a ser identificada por uma *dummy*, aplicando-se 0, para produtores que apresentam uma renda menor do que a renda média e 1, para os produtores com renda maior do que a renda média. Tal procedimento, alterou a análise dos resultados. Dessa forma, os resultados obtidos com a comparação entre os dois grupos, indica o percentual de produtores certificados com renda acima ou abaixo da média, quando comparados com o grupo de produtores que não possuem a certificação.

Embora o modelo, dadas as limitações nas informações, não nos ofereça a diferença exata na renda dos produtores, é possível identificar o impacto da certificação tendo a renda média como parâmetro de análise. Ou seja, identifica-se o impacto da certificação entre o grupo de produtores com renda maior e menor do que a renda média.

Para maior consistência nos resultados obtidos serão utilizados três métodos de pareamento, como já mencionado, serão *Nearest-Neighbor*, *Ratius* e *Kernel*.

Para, estimar o *Propensity score*, será utilizado o modelo probit.

### 2.3 Amostras e variáveis utilizadas no modelo

A amostra utilizada parte de uma pesquisa de campo realizada pela Plantec Planejamento e Engenharia Agrônômica Ltda no primeiro trimestre de 2009. A referida empresa é responsável pelos serviços de assistência técnica e extensão rural nos Perímetros Senador Nilo Coelho, Maria Tereza e Bebedouro, conforme contrato estabelecido junto à Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF). A pesquisa contempla informações de 1953 produtores localizados nos perímetros de irrigação acima citados.

Para realização do estudo, a amostra considera os produtores que se especializaram na produção de uva e/ou manga, perfazendo um total de 970 produtores. Desse total, 685 produtores produzem uva, 419 produzem manga e apenas 134 produtores produzem as duas culturas conjuntamente. A área total destinada à produção (área irrigada pelos produtores selecionados) soma um total de 6.400 hectares. Desse total, 2.400 hectares são destinados a produção de manga; 1.518 hectares são destinados à produção de uva. Cerca de 91% dos produtores analisados possuem área irrigada menor do que 10 hectares, os demais situam-se entre 10 e 15 hectares de área irrigada, o que permite caracterizá-los como pequenos e médios produtores.

No que tange a área de produção, as informações relativas à certificação dos produtores tratadas na pesquisa de campo contemplam dois tipos de certificações: i) a certificação Eurep-gap; adquirida por produtores que buscam a exportação como meio de comercialização – exigido principalmente pelos países da União Europeia, e; ii) o certificado PIF, utilizado por produtores que buscam aprimorar seus sistemas produtivos, tornando-se um passo maior para o acesso a outros mercados. Para a criação da variável certificação, considerou-se como produtor certificado àquele que possui, ao menos, um dos dois certificados apresentados acima, sendo atribuído o valor 0 aos produtores que não possuem certificação e o valor 1 aos que possuem.

Para calcular a probabilidade de o produtor obter certificação, o primeiro passo consiste em selecionar as variáveis independentes que serão inseridas no modelo probit. A tabela 1 apresenta as variáveis utilizadas no modelo. Em seguida, os produtores serão agrupados ou pareados de acordo com a semelhança existente entre a probabilidade de os mesmos obterem certificação. Os produtores que possuem certificação serão agrupados no

grupo denominado grupo de tratamento, já os que não possuem certificação estarão agrupados no grupo de controle do modelo.

**Tabela 1:** Variáveis utilizadas no modelo probit

Variáveis	Descrição
<i>Escol</i>	Grau de escolaridade assumindo os seguintes valores: 0 - analfabeto, 1 - pré-escolar, - 2 fundamental I, 3-fundamental II, 4 - ensino médio, e 5 - ensino superior
<i>Formagric</i>	<i>Dummy</i> assumindo 1 se o produtor possuir formação agrícola e 0, caso contrário
<i>Orgparticipa</i>	<i>Dummy</i> assumindo valor 1 caso o produtor participe de alguma organização e 0, caso contrário
<i>Treinfunc</i>	<i>Dummy</i> assumindo valor 1 caso o produtor faça treinamento de funcionários e 0, caso contrário
<i>planejativi</i>	<i>Dummy</i> para o planejamento da atividade, assumindo 1 caso o produtor planeja e 0, caso contrário
<i>Planejcolh</i>	<i>Dummy</i> para planejamento de colheita, assumindo valor 1 caso o produtor planeja e 0, caso contrário.
<i>Planejclient</i>	<i>Dummy</i> para planejamento de cliente, assumindo 1 caso o produtor planeje e 0, caso contrário
<i>Vendemerc</i>	<i>Dummy</i> para vende para o mercado, assumindo valor 1 caso o produtor vende e 0, caso contrário.
<i>Vendeatrav</i>	<i>Dummy</i> para vende para atravessador, assumindo valor 1 caso o produtor vende e 0, caso contrário.
<i>Vendeempratrav</i>	<i>Dummy</i> para vende para empresa atravessadora, assumindo valor 1 caso o produtor venda e 0, caso o contrário.
<i>analisfoliar</i>	<i>Dummy</i> para análise foliar, assumindo o valor 1 caso o produtor realize análise e 0, caso contrário.
<i>Aduborgfreq</i>	<i>Dummy</i> para a utilização de adubo orgânico frequentemente, assumindo 1 caso o produtor utilize e 0, caso contrário.
<i>Aduborg</i>	<i>Dummy</i> para a utilização de adubo orgânico, assumindo 1 caso o produtor utilize e 0, caso contrário.
<i>Treinposcolh</i>	<i>Dummy</i> para o treinamento pós colheita, assumindo valor 1 caso o produtor possua treinamento e 0, caso o contrário.
<i>Posclassif</i>	<i>Dummy</i> para classificação da fruta pós colheita, assumindo valor 1 caso o produtor classifica e 0, caso contrário.
<i>Poscolhgalp</i>	<i>Dummy</i> para a pós colheita em galpão específico, assumindo valor 1 caso o produtor tenha e 0, caso contrário.
<i>posembala</i>	<i>Dummy</i> para embalagem do produto pós colheita, assumindo o valor 1 se o produtor embalar e 0, caso contrário.
<i>Inadinplen</i>	<i>Dummy</i> para situação inadimplente do produtor, assumindo o valor 1 se o produtor estiver inadimplente e 0, caso contrário
<i>Rendextrapo</i>	<i>Dummy</i> para renda extra por aposentadoria, assumindo o valor 1 se o produtor possuir e 0, caso contrário
<i>Rendextrativ</i>	<i>Dummy</i> para renda extra (outras atividades), assumindo o valor 1 se o produtor possuir e 0, caso contrário

**Fonte:** Elaboração própria com dados da pesquisa

A variável dependente, a renda do produtor, estava assim descrita no questionário como: 0 – menor que R\$ 2.000,00, 1 – (R\$ 2.001,00 a R\$ 3.000,00); 2 – (R\$ 3.001,00 a R\$ 4.000,00); 3 – (R\$ 4.001,00 a R\$ 5.000,00); 4 – (R\$ 5.001,00 a R\$ 6.000,00); 5 - (R\$ 6.001,00 a R\$ 7.000,00) e: 6 – (> R\$ 7.001,00). Verificou-se que os produtores de manga e uva do Vale possuem, na maior frequência, renda entre R\$ 3.001,00 a R\$ 4.000,00. Diante das alternativas, foi criada variável binária em que os produtores com renda  $\leq$  R\$ 4.000,00 = 0 e produtores com renda  $\geq$  R\$ 4.001,00 = 1

## 2.4 Estatística descritiva

A estatística descritiva das variáveis está apresentada na tabela 2, sendo comparado o grupo dos produtores certificados com o dos não certificados, seguido do percentual de participação e dos respectivos desvios-padrão.

**Tabela 2:** Estatística descritiva das variáveis

<b>Variáveis</b>	<b>Certificados</b>	<b>Não certificados</b>
<i>Escol</i>		
0.Analfabelto	2 (0,9%)	62 (8,2%)
1.pré-escolar	13 (6%)	109 (14,5%)
2.Fundamental I	21(9,7%)	278 (37,1%)
3.Fundamental II	22(10,1%)	69 (9,2%)
<i>Formagric</i>	70 (32%) [0.0318]	57 (7.5%) [0.0096]
<i>Orgparticipa</i>	143 (65%) [0.0322]	339 (45%) [0.0181]
<i>Treinfunc</i>	144 (66%) [0.0321]	199 (26%) [0.0160]
<i>Planejativ</i>	205 (94%) [0.0115]	665 (88%) [0.0117]
<i>Planejcolh</i>	202 (93%) [0.0172]	491 (65,2%) [0.0173]
<i>Planejclien</i>	126 (58%) [0.0335]	249 (33%) [0.0171]
<i>Vendemerc</i>	5 (2,3%) [0.0102]	21 (2,7%) [0.0060]
<i>Vendeatrav</i>	80 (36,8%) [0.3282]	625 (83%) [0.0136]
<i>Vendeempratrav</i>	29 (13,3%) [0.0231]	65 (8,6%) [0.0102]
<i>Analisefoliar</i>	175 (80%) [0.0226]	358 (47%) [0.0182]
<i>Auborgfreq</i>	146(67%) [0.0319]	355 (47%) [0.0182]
<i>Auborg</i>	212 (97%) [0.0102]	688 (91%) [0.0102]
<i>Treinposcolh</i>	101 (46%) [0.0339]	61 (8%) [0.0099]
<i>Posclassif</i>	7 (3,2%) [0.0120]	106 (14%) [0.0126]

<i>Poscolhgalp</i>	157 (70,9%) [0.0308]	260 (34,5%) [0.0173]
<i>Posembala</i>	41 (18,8%) [0.0266]	175 (23,2%) [0.0154]
<i>Inadinplen</i>	58 (26,7%) [0.0301]	330 (43,8%) [0.0180]
<i>Rendextrapo</i>	42 (19%) [0.0268]	236 (31%) [0.0169]
<i>Rendextrativ</i>	52 (23,9%) [0.0290]	143 (18,9%) [0.0143]
<b>Observações</b>	<b>217</b>	<b>753</b>

Percentual indicando a participação de produtores com determinada característica (variável) entre os certificados e não certificados, entre parênteses (.)

Desvios padrão estão apresentados entre colchetes [.]

**Fonte:** Elaboração própria com dados da pesquisa

De acordo com a tabela 2, ao compararmos os resultados estatísticos entre os produtores que possuem a certificação e os que não possuem, pode-se identificar algumas diferenças relevantes entre os dois grupos.

Observa-se que, de modo geral, os produtores certificados possuem maior grau de instrução, em sua maioria possuem ensino médio ou superior. Em contrapartida, o maior percentual dos produtores que não possuem certificação tem apenas o nível fundamental I (37%). As variáveis que identificam o planejamento e investimento técnico da propriedade (*formagri*, *orgpartic*, *treinfunc*, *treinanposcolh*, *planejcolh* e *planejativ*) demonstram que os produtores certificados, são, em sua maioria, mais preocupados com o planejamento da propriedade e com manejo produtivo.

A variáveis que representam o planejamento de venda do produto (com destaque para *vendetrav*) apresentam um percentual de 83% dos produtores que vendem para atravessadores e não são certificados. O percentual de produtores certificados que utilizam esse mecanismo de venda é de apenas 37%. As estatísticas indicam ainda que o percentual de produtores certificados que destinam suas vendas para empresas atravessadoras é maior do que o percentual dos produtores que não possuem certificação (13,3% contra 8,6%, respectivamente).

Para as variáveis que representam o manejo da produção (*aduborg*, *posclassif*, *poscolhgalp*, *analisfoliar* e *aduborgfreq*) verifica-se que os produtores certificados possuem maior cuidado com o manejo. O percentual de produtores que se utilizam de adubo orgânico frequentemente, que classificam o produto, que utilizam galpões e que fazem análise foliar é relativamente superior entre os que possuem a certificação.

As estatísticas para as variáveis relacionadas com o financeiro do produtor (*inadinplen*, *Rendextrapo* e *rendaextrativ*) indicam que, percentualmente, produtores certificados costumam ser mais adimplentes quando comparados com aqueles que não possuem certificação. No que tange a renda extra oriunda de outras atividades, as variáveis apresentam resultados similares. Observa-se também que há um percentual maior de produtores aposentados entre os que não possuem a certificação (31% contra 19%). Para a variável *posembala*, produtores não certificados costumam recorrer, percentualmente, com maior frequência comparados aos produtores certificados (23% contra 19%, respectivamente). Isso talvez possa ser explicado pelas exigências do mercado de destino de cada produção.

A tabela 3 descreve as estatísticas descritivas para a renda dos produtores certificados e não certificados. Ela mostra o quantitativo de produtores certificados e não certificados, com

renda superior a R\$ 4.000,00, que é a renda média dos produtores de manga e uva do Vale, seguido de seus respectivos percentuais de participação em cada grupo.

**TABELA 2:** Estatística descritiva variável renda

Variável	Certificados	Não certificados
<i>renda</i> ( $\leq$ R\$ 4.000,00)	105 (48%)	620 (82%)
<i>renda</i> ( $\geq$ R\$ 4.001,00)	112 (52%)	133 (18%)
<b>Observações</b>	<b>217</b>	<b>753</b>

Percentual de participação da distribuição no grupo (certificado e não certificados)

Fonte: elaboração própria com dados da pesquisa.

De acordo com a tabela 3, a comparação dos resultados da distribuição da renda dos produtores certificados e não certificados apresenta relativa diferença entre eles. Vale ressaltar os produtores com que R\$ 4.000,00, representam cerca de 48% dos produtores certificados contra uma significativa representação entre os que não são possuem certificação (83%). Identifica-se também que mais da metade (52%) dos produtores certificados possuem renda superior a R\$ 4.001,00, um valor substancialmente superior aos produtores com o mesmo nível de renda, entre os que não possuem certificação (18%).

### 3. Resultados e discussões

Os resultados de interesse desse estudo pretendem perceber o efeito da certificação sobre a renda do produtor de manga e/ou uva do Vale do São Francisco. Na seção 4.1 serão feitas as considerações sobre o modelo probit, construído para estimar o *Propensity Score*. Na seção 4.2 são analisados os resultados obtidos no PSM.

#### 4.1 Estimação e Discussão do modelo probit

Na tabela 4 são apresentados os resultados do modelo probit para especificação dos scores de propensão. Foram realizadas diversas tentativas com o intuito de se chegar a um modelo com maior número de variáveis, pois quanto maior o número de variáveis melhor é o pareamento entre os grupos de tratamento e controle.

Embora, na maioria das vezes, uma maior quantidade de variáveis possibilite um emparelhamento melhor, de acordo com Becker e Iquino (2002), antes de estimar o ATT, para melhor consistência dos resultados obtidos, é necessário realizar o balanceamento do modelo. Por meio do emparelhamento é possível inserir a opção de suporte comum, que garantirá o melhor emparelhamento das variáveis. Dessa forma, antes de estimar o ATT, realizou-se o balanceamento do modelo, que indicou as variáveis que melhor se ajustam ao Propensity.

Uma vez balanceado, e garantida a condição de suporte comum, realizou-se a estimação do modelo pelos métodos de emparelhamento já mencionados. Os resultados do probit, estimado para obtenção dos scores de propensão, estão dispostos na tabela 4. As variáveis relacionadas ao perfil característico do produtor e ao melhoramento e planejamento técnico da propriedade (*escol*, *formagri*, *treinfunc*, *treinanposcolh*, *planejativ*) mostraram-se significantes com coeficientes positivos. Ou seja, ter um maior grau de escolaridade, possuir

formação agrícola, treinar os funcionários, e planejar toda a atividade possibilita maiores probabilidades de o produtor obter a certificação. a variável *orgparticip* foi estatisticamente significativa.

**Tabela 4:** Coeficientes estimados do modelo probit

Variáveis	Coeficiente	Desvio padrão
<i>Escol</i>	.2707***	.0505
<i>Formagric</i>	.5957***	.1669
<i>Orgparticip</i>	.1427	.1080
<i>Treinfunc</i>	.4054***	.1316
<i>planejativi</i>	-.7183	.2234
<i>Planejcolh</i>	.9523***	.1839
<i>Planejclient</i>	.0476	.1247
<i>Vendmerc</i>	-1.2755***	.3648
<i>Vendeatrav</i>	-1.3117***	.1613
<i>Vendeempratrav</i>	-.9754***	.2199
<i>anlisfoliar</i>	.0060	.1410
<i>Aduborgfreq</i>	-.0300	.1300
<i>Aduborg</i>	.6618**	.2872
<i>trenposcolh</i>	.5918***	.1570
<i>posclassif</i>	-.5753**	.2296
<i>poscolhgalp</i>	-.4984***	.1331
<i>Posembala</i>	-.1649	.1523
<i>inadimplen</i>	.0401	.1279
<i>rendextrapos</i>	.3440**	.1537
<i>rendextrativ</i>	-.1210	.1556
<i>const.</i>	-2.100***	.4235
<i>Nº de obs. 970</i>		
<i>log likelihood = -288.14543</i>		

Nota: \*\*\*, \*\* e \* representam p<1%, p<5% e p<10%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria – dados da pesquisa

As variáveis que representam o planejamento de venda do produto (*vendmerc*; *vendeatrav*; *vendeempratrav*) foram estatisticamente significantes a 1%, com os coeficientes negativos. O resultado está dentro do esperado. Conforme menciona Jena et al (2015), a forma de comercialização é um dos pontos essenciais para que o produtor seja apto à certificação. Produtores que vendem para atravessadores ou empresas atravessadoras em sua maioria, possuem retornos menores, não possuem interesse em se adaptarem às normas, ou adotar medidas produtivas em conformidade com as exigências do mercado pois o retorno alcançado limita-se aos interesses do atravessador. Corroborando com Cavichioli et al (2005), a variável *vendmerc* mostrou-se significativa a o nível de 1%, com coeficiente negativo. Ou seja, vender para o mercado interno reduz não incentiva o produtor na obtenção por certificação, uma vez que este não paga um “prêmio” pelo produto certificado. A variável *planejclient* não foi estatisticamente significativa.

Das variáveis relacionadas ao manejo produtivo (*aduborg*, *aduborgfreq*, e *analisfoliar*) somente a variável *aduborg* foi estatisticamente significativa. De acordo com Dör e Grote (2010), o manejo produtivo, é primordial para a obtenção do certificado. As normas



regulamentadoras têm por objetivo garantir um processo de produção adequado, de acordo com as exigências do consumidor atual.

No que tange as variáveis de ordem financeiras do produtor (*rendaextrativ*, *rendaextrapo* e *inadinplen*). Somente a variável que representa os produtores que possuem aposentadoria mostrou-se estatisticamente significativa.

No que tange o manejo do produto pós-colheita, as variáveis *poscolhgalp* e *planejcolh* foram estatisticamente significantes com coeficientes positivos. A variável *posclassif* mostrou-se significativa a 5% e apresentou coeficiente negativo, o que pode ser explicado pelo fato de que a classificação do produto, é algo comum a maioria dos produtores e depende do mercado destino da produção. A variável *posembala* não foi estatisticamente significativa. Em conformidade com a literatura, os resultados indicam que quanto mais planejado, e menos agressivo ao ambiente for o manejo da produção, mais chances o produtor possui, de obter um certificado.

Embora algumas variáveis não se mostrem estatisticamente significativas para a obtenção da certificação, mostram-se essenciais para o balanceamento do modelo, e podem ser inseridas (BERGUER e ICHINO, 2002). Após a estimação do *Propensity Score* pelo modelo *probit* realiza-se o pareamento das observações considerando os métodos: *Nearest-Neighbor Matching*, *Kernel* e *Ratius*.

#### 4.2 Impacto da certificação na renda dos produtores de manga e uva no Vale do São Francisco.

Concluído o pareamento, a tabela 5 mostra os resultados do impacto da certificação na renda dos produtores. Calculou-se a diferença dos resultados médios entre os produtores que possuem e os que não possuem a certificação. Ou seja, a média da renda de cada produtor do grupo de tratamento foi comparada com a média da renda do produtor do grupo de controle, de acordo com as especificações de cada método.

**TABELA 3:** Cálculo do efeito da certificação sobre a renda do produtor.

Estimador	Número de tratados	Número de controle	ATT	Erro padrão	T
<i>Antes do tratamento</i>	217	753	0.3185	0.031	9.84
<i>Nearest Neighbor</i>	198	561	0.1767	0.097	2.22
<i>Kernel</i>	198	561	0.1538	0.083	2.40
<i>Ratius*</i>	198	561	0.1767	0.039	7.66

Erros padrão e estatísticas *t* calculados pelo bootstrap com 50 replicações

*Nearest Neighbor* com seleção de 2 vizinhos mais próximos

*Ratius* com caliper de 0.001

Fonte: elaboração própria, com dados da pesquisa

Inicialmente é possível observar que os três métodos utilizados para o pareamento se mostraram estatisticamente significantes. O método de pareamento *Nearest Neighbor* busca balancear a distribuição de covariáveis nos grupos de tratamento e controle de forma e busca corrigir o viés de seleção nas características observáveis. É possível observar que existe uma

probabilidade de um ganho na renda dos produtores certificados em torno de 17% em relação aos produtores não certificados. Os diferentes métodos de pareamento apresentam resultados similares, apontando uma variação positiva entre 15,3% e 17,6% na renda do grupo de produtores que possuem a certificação. Os resultados da Tabela 2.5 confirmam a expectativa de que a certificação proporciona o aumento na renda dos produtores.

Os resultados obtidos corroboram com o que literatura tem apresentado; Sousa (2011); Chiputwa e outros (2013); Parvathi e waibel (2015), Froelich (2015) entre outros, apontam em seus estudos, que a certificação proporciona ganhos na renda. Por outro lado, corroborando com Cintra e outros (2003); Dör e outros (2010); entre outros, o percentual de apenas 17% não é tão significativo, uma vez que estamos analisando o impacto na renda, não necessariamente no lucro obtido.

#### 4. Considerações finais

O crescente interesse da sociedade no debate a respeito dos sistemas produtivos vigentes, primordialmente, a necessidade de mudanças orientadas para manejos de produção sustentáveis - menos agressivos ao meio ambiente - têm desencadeado mudanças relevantes nos meios de produção e comercialização de produtos agrícola. Sob uma ótica preocupada com a segurança alimentar, e com o manejo adequado dos alimentos, consumidores estão cada dia mais atentos e exigentes na hora de comprar seu alimento.

A demanda, cada dia mais rigorosa, por alimentos seguro de acordo com os padrões internacionalmente estabelecidos, tem impulsionado a busca pela adoção de selos certificados, por parte dos produtores agrícola. Os certificados culminam, dessa forma, em estabelecer uma relação de confiança entre produtores e consumidores, pois dão credibilidade ao produto, configurando-o como seguro. Paralelo aos interesses sociais que envolvem a adoção de certificado, o mercado internacional, têm exigido, em alguns casos, a adoção de certificados àqueles que desejam exportar seus produtos.

No Vale do São Francisco, um dos mais importantes polos agrícolas do Brasil, produtores de manga e uva que desejam exportar seus produtos, devem aderir aos selos certificados, exigidos pela União europeia e pelos Estados Unidos, principais importadores destas frutas. O Vale é responsável pela maior parte das exportações da manga (84%) e da uva *in natura* (99%) do Brasil.

No entanto, apesar dos irrefutáveis benefícios sociais que a certificação pode proporcionar, algumas particularidades devem ser avaliadas ao tomar a decisão por buscar uma empresa certificadora. Diversos autores apontam as dificuldades relacionadas a custos, investimentos, burocracia, falta de apoio governamental, dentre outros. Em particular, autores apontam ainda que, o consumidor brasileiro não está disposto a pagar mais pelo valor agregado que o selo proporciona. Leva-se em consideração ainda, que o mercado interno é o principal destino da manga e uva produzida no Vale.

Destarte, o presente trabalho buscou avaliar os impactos da certificação na renda dos produtores de manga e uva do Vale do São Francisco. Uma vez que a literatura apresenta resultados divergentes ao avaliar o impacto da certificação, alguns apontam para retornos monetários positivos, outros, para ganhos apenas na qualidade e manejo do produto, avaliar o impacto na renda pode direcionar melhor à tomada de decisão do produtor.

Uma vez que os dados se limitam a um ponto estático no tempo, ou seja, não foi possível avaliar a renda do produtor, antes e depois dele obter o certificado, optou-se por utilizar o método *Propensity Score Matching*. O *Propensity* permite uma comparação entre os produtores que possuem e os que não possuem certificado, a partir de características que

tornam a probabilidades de eles serem certificados similares, possibilitando que a diferenciação obtida capte o efeito da renda.

Na base do método está o modelo probit, que possibilita a obtenção, das probabilidades de o produtor ser certificado, a partir das características observadas (variáveis independentes). Os resultados do probit, obtidos nesse estudo, revelam que fatores relacionados a organização da propriedade, nível de instrução do produtor e seus funcionários, bem como o direcionamento das vendas (evitando-se a venda para atravessadores) podem determinar as chances de o produtor obter um certificado.

Os resultados estimados por meio do *propensity score* indicaram, ao calcular a média das diferenças entre o grupo de tratamento e o grupo de controle, que existe uma diferença positiva entre as rendas do grupo de produtores certificados e não certificados. Os valores indicam um aumento em torno de 17% de ganhos na renda do grupo certificado.

Os trabalhos empíricos que observaram o impacto da certificação sobre variáveis econômicas de produtores agrícola, em todo o mundo, divergem em seus resultados, o que indica que as particularidades de cada produção devem definir se vale ou não a pena certificar. Alguns trabalhos encontraram evidências de que a certificação traz retornos financeiros positivos aos produtores, tais como; Bolwig e outros (2009); Chipuntwa (2013); Klemann e outros (2014); Froehlich (2015); entre outros. No entanto, Caviccioli (2005); Dör e outros (2010); Uematzu e Mishira (2012), em seus trabalhos, encontraram evidências de que a certificação não proporcionou ganhos de renda significativamente maior do que os demais produtores.

Particularmente, os resultados obtidos nesse estudo, com produtores do Vale do São Francisco, indicaram que a certificação proporciona retornos positivos para aqueles que a obtiveram. Embora o resultado seja positivo, a mobilização, os esforços estruturais e financeiros, todo processo burocrático e custoso, do ponto de vista econômico, que envolve o processo de certificação, demandam resultados financeiros mais significativos, retornos maiores. Certamente, as particularidades que envolvem a produção de manga e uva, destinadas em sua maioria para o mercado interno, e o padrão de consumo brasileiro, que ainda não reconhece o chamado “prêmio”, maior valor, pelo produto certificado, respondem por parte desse resultado. Por outro lado, ações governamentais podem auxiliar com ações que visem maior valorização dos produtos que possuem a certificação.

Ao produtor, o trabalho nos indica que a decisão de obter o certificado, depende ainda de uma escolha particular, que pondere o resultado obtido com os custos e todo o processo que envolve a certificação. No entanto, ações que visem uma produção em conformidade com às exigências do mercado internacional, uma boa gestão financeira e organizacional de sua propriedade, bem como práticas que visem uma produção menos agressiva ao meio ambiente, certamente irão promover ganhos reais em todas as áreas de sua produção.

Finalmente, o trabalho poderá contribuir, indicando ações, em esfera governamental, que auxiliem na elaboração de políticas públicas que incentivem produtores e consumidores a reconhecer a necessidade de sistemas produtivos padronizados, menos agressivos ao meio ambiente.

## Referências

BECKER. S. O; ICHINO. A. Estimation of average treatment effects based on propensity scores. **The Stata Journal** Vol. 2, Nº. 4, 2002, p. 358-377.

BERGER, Isabel; SILVA, Raquel; **Globalgap: um sistema de certificação para a garantia de boas práticas agrícolas.** Agrotec: revista técnico-científica agrícola. Nº 1 (2011) disponível em: <http://hdl.handle.net/10316.2/25853>. Acesso em 23 de maio de 2016.

BLACKMAN, Allen; NARANJO, Maria A.; **Does eco-certification have environmental benefits? Organic coffee in Costa Rica.** Ecological Economics 83 (2012): 58-66. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800912003060> . Acesso em: 23 de julho de 2016

CAVICCHIOLI, B; PUPIN, F; BOTEON, M.: Certificação: Passaporte para os Mercados Mais Exigentes. **Hortifruti Brasil, Piracicaba**, set. 2005, v. 4, nº. 39. Disponível em: <http://www.hfbrasil.org.br/en/magazine/access/certificacao-o-passaporte-para-os-mercado-mais-exigentes.aspx>. Acesso em 01 de maio de 2016.

CHIPUTWA, Brian; SPIELMAN, David J; QAIM, Matin: Food standards, certification, and poverty among coffee farmers in Uganda. **World Development** 66 (2015): 400-412. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X1400271X> . Acesso em 20 de julho de 2016.

CINTRA, Renata Ferreira, ALINE Vitti, and Margarete Boteon: Análise dos impactos da certificação das frutas brasileiras para o mercado externo. **XLI CONGRESSO DA SOBER. Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Juiz de Fora-MG.** 2003. Disponível em <http://www.cepea.esalq.usp.br/br/documentos/texto/analise-dos-impactos-da-certificacao-das-frutas-brasileiras-para-o-mercado-externo-ago-2003-xli-sober.aspx> Acesso em 15 de maio de 2016.

DÖRR, A. C., GROTE, U. Demanda por certificação no setor de frutas: estudo de caso no Vale do São Francisco. In: **CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL - SOBER**, 2009, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: UFRGS, 2009. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/13/228.pdf>. Acesso em 15 de maio de 2016.

DÖRR, A. C; COSTA, M. L.; REYS, M. A.; ZULIAN, A.: ANÁLISE ECONÔMICA DA CERTIFICAÇÃO NA CADEIA DE CITROS: estudo de caso de uma cooperativa no vale do café-rs. **Revista Extensão Rural**, DEAER/PPGExR – CCR –UFSM, Ano XVII, nº 19, Jan – jun. de 2010. Disponível em: <http://oaji.net/articles/2014/1572-1420652925.pdf>. Acesso em 15 de abril de 2016.

FROEHLICH, Anderson G.: MELLO, Andrea S.S.A. **A Certificação da produção orgânica na agricultura familiar brasileira; uma análise econômica e mercadológica além do Propensity Score Matching.** Anpec (2015). Disponível em: [https://www.anpec.org.br/encontro/2015/submissao/files\\_I/i8-81864270ab90b29f280cdcdcbff5792e5.pdf](https://www.anpec.org.br/encontro/2015/submissao/files_I/i8-81864270ab90b29f280cdcdcbff5792e5.pdf). Acesso em 20 de janeiro de 2017.

GOMES, L. C.; NETO, B. L.; SENTO-SE, M. R. D. S.; SOUZA FILHO, P. T.; FAGUNDES, W. S.: O Impacto Da Certificação PIF E Eurep-GAP, no processo de comercialização da uva produzida por pequenos produtores do Vale Do São Francisco. In **44th Congress, July 23-27, 2006, Fortaleza, Ceará, Brazil. Sociedade Brasileira de Economia, Administracao e Sociologia Rural (SOBER)**. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/5/488.pdf>. Acesso em 21 de junho de 2016.

GUEDES, M. do Socorro Barbosa; SENA, Marcos, e: TOLEDO Sebastião. **Certificação como estratégia competitiva internacional dos produtores de frutas no Brasil.** (2013). Disponível em: [http://ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/vii\\_en/ mesa3/trabalhos/certificacao\\_com\\_o\\_estrategia\\_competitiva.pdf](http://ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/vii_en/ mesa3/trabalhos/certificacao_com_o_estrategia_competitiva.pdf). Acesso em: 20 de dezembro de 2016.

Heckman et al (2015).in PEREIRA, A. F. C.; LIMA, J. R. F.; JUSTO, W. R.: **Impactos das Rendas Não-Agrícolas Sobre os Indicadores de Pobreza Foster-Greer-Thorbecke (FGT) para as Famílias Rurais do Estado do Ceará.** Informe Gepec (Impresso), v. 19, p. 165-183, 2015.

LEITE, E. M.; MONTEIRO, L de C.; NORONHA FILHO.: J. N.; GONSALVES, S.A.; HAJI, F.N.P.; LOPES, P.R.C: Agricultura familiar e sustentabilidade–implantação do sist sistema de produção integrada de frutas–. *PIF* em áreas de pequeno produtor no nordeste do Brasil. **SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, vol. 6., 2005.** Petrolina, PE. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/152822>. Acesso em; 20 de junho de 2016.

JENA, Pradyot Ranjan; TILL, Stellmacher; GROTE, Ulrike: **Can coffee certification schemes increase incomes of smallholder farmers Evidence from Jinotega, Nicaragua.** *Environment, Development and Sustainability:* 1-22. Disponível em: <http://link.springer.com/article/10.1007/s10668-015-9732-0#/page-1>. Acesso em: 20 de julho de 2016.

LAMPACH, Nicolas; ULRICH B, Morawetz: **Credibility of propensity score matching estimates. An example from Fair Trade certification of coffee producers.** *Applied Economics* (2016): 1-11.

LIMA, João. Ricardo F.: **Evolução das exportações de manga e uva produzidas no Submédio do Vale do São Francisco no período de 2010-2014.** *Embrapa Semiárido- Comunicado Técnico (INFOTECA-E)* (2016). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1038194/1/COT164.pdf>. Acesso em 15 de julho de 2016.

McBride, William D., et al. **The Profit Potential of Certified Organic Field Crop Production.** *US Department of Agriculture, Economic Research Service* (2015). Disponível em: <http://www.ers.usda.gov/media/1875181/err188.pdf>. Acesso em 02 de julho de 2016.

PARVATHI, Priyanka; WAIBEL, Hermann: Adoption and Impact of Black Pepper Certification in India. **Quarterly Journal of International Agriculture** 54.2 (2015): 133-161.

RESENDE, Anne Caroline Costa e; OLIVEIRA Ana Maria Hermeto Camilo de. Avaliando resultados de um programa de transferência de renda: o impacto do Bolsa-Escola sobre os gastos das famílias brasileiras. *Estudos Econômicos (São Paulo)* 38.2 (2008): 235-265.

ROSENBAUM, P. R; RUBIN, D. B. **The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects.** *Biometrika*, Vol. 70, Nº. 1, 1983, p. 41-55.

SOUSA, Lucas Oliveira. **Impacto da certificação sobre a eficiência técnica da cafeicultura de montanha de Minas Gerais.** 2011. Disponível em; <http://www.locus.ufv.br/handle/123456789/50> Acesso em: 23 de julho de 2016

SILVA, Carlos Danilo; BARATELLI Julio C.; ZERBINATI, Mateus Trovó: **Certificação Agrícola: mudanças significativas na produção e no consumo.** Site agrimanagers (2010). Disponível em: <https://agrimanagers.wordpress.com/2010/05/30/certificacao-agricola-impacto-na-vida-de-muitas-pessoas/> Acesso em: 01 de abril de 2016.

UPTON, C.; BASS, S.: **The Forest Certification Handbook.** Florida: St. Lucie Press, 1996. 218p. in: PINTO, L. F. Guedes; PRADA, L de Santis. **Certificação agrícola socioambiental: iniciativa piloto de cana-de-açúcar.** Informações econômicas, SP, nº 5, maio de 1999.