



**UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI – URCA
CENTRO DE ESTUDOS SOCIAIS APLICADOS – CESA
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
REGIONAL E URBANA -PPGERU**

LAURA COSTA SILVA

**IMPACTOS DO PROGRAMA AGENTE RURAL SOBRE A SUSTENTABILIDADE
AGRÍCOLA, A QUALIDADE DE VIDA E A GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA
DE AGRICULTORES FAMILIARES NO ESTADO DO CEARÁ**

**CRATO – CE
2023**

LAURA COSTA SILVA

**IMPACTOS DO PROGRAMA AGENTE RURAL SOBRE A SUSTENTABILIDADE
AGRÍCOLA, A QUALIDADE DE VIDA E A GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA
DE AGRICULTORES FAMILIARES NO ESTADO DO CEARÁ**

Dissertação apresentada à coordenação do Programa de Pós-Graduação em Economia Regional e Urbana (PPGERU) da Universidade Regional do Cariri como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Economia Regional e Urbana. Área de concentração: Economia Agrícola e Desenvolvimento Rural Sustentável.

Orientador: Prof. Ph.D. Ahmad Saeed Khan

Co-orientador: Prof. Dr. Anderson da Silva Rodrigues

Ficha Catalográfica elaborada pelo autor através do sistema
de geração automático da Biblioteca Central da Universidade Regional do Cariri - URCA

Silva, Laura Costa

S586i Impactos do Programa Agente Rural sobre a sustentabilidade agrícola, a qualidade de vida e a geração de emprego e renda de agricultores familiares no estado do Ceará / Laura Costa Silva. Crato-CE, 2023.

128p. il.

Dissertação. Programa de Pós-graduação em Economia Regional e Urbana da Universidade Regional do Cariri - URCA.

Orientador(a): Prof. Ph.D. Ahmad Saeed Khan

Coorientador(a): Prof. Dr. Anderson da Silva Rodrigues

1.Programa Agente Rural, 2. Avaliação, 3. Agricultura familiar, 4.Ceará; I.Título.

CDD: 338.9

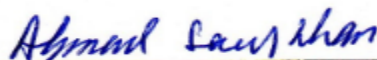
LAURA COSTA SILVA

**IMPACTOS DO PROGRAMA AGENTE RURAL SOBRE A SUSTENTABILIDADE
AGRÍCOLA, A QUALIDADE DE VIDA E A GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA
DE AGRICULTORES FAMILIARES NO ESTADO DO CEARÁ**

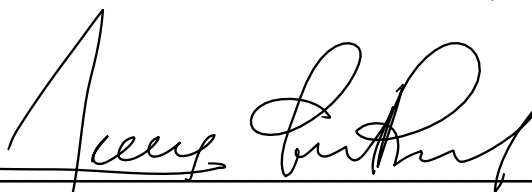
Dissertação apresentada à coordenação do Programa de Pós-Graduação em Economia Regional e Urbana (PPGERU) da Universidade Regional do Cariri como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Economia Regional e Urbana. Área de concentração: Economia Agrícola e Desenvolvimento Rural Sustentável.

APROVADA EM: 10 /07/2023

BANCA EXAMINADORA



Prof. PhD. Ahmad Saeed Khan (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)



Prof. Dr. Anderson da Silva Rodrigues (Coorientador)
Universidade Regional do Cariri (URCA)



Prof.^a Dra. Eliane Pinheiro de Sousa
Universidade Regional do Cariri (URCA)



Prof. Dr. Everton Nogueira Silva
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me acompanhou e guiou durante todo o percurso dessa jornada, dando-me força e persistência para vencer cada dificuldade encontrada.

A minha mãe, Maria Alves da Costa, por todo amor, dedicação, apoio, incentivo e por tantas orações.

Ao Prof. Ph.D. Ahmad Saeed Khan, pela excelente orientação, confiança em mim depositada, conhecimentos repassados, incentivo profissional e pela presença constante ao longo de todo o curso de mestrado.

Ao Prof. Dr. Anderson da Silva Rodrigues, por ter assumido a tarefa de me coorientar, por todo suporte, interesse, correções e principalmente por todo o conhecimento passado.

A Prof.^a Dra. Eliane Pinheiro de Sousa, por ter aceitado o convite para participar da minha banca de defesa, por toda a disponibilidade, atenção, incentivo profissional, por todos os ensinamentos durante o curso e pelas valiosas contribuições a este trabalho.

Ao Prof. Dr. Everton Nogueira Silva, por ter aceitado o convite para participar da banca examinadora de defesa de minha dissertação e pelas valiosas contribuições a este trabalho.

A Prof.^a Dra. Christiane Luci Bezerra Alves, pelo incentivo a pesquisa e por toda a colaboração a este trabalho ao longo da disciplina de seminários de dissertação.

Aos meus colegas de curso: Eliene Andressa, Weiga, Wellington e Renato, pela amizade, parceria e por todo o conhecimento compartilhado.

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), pelo apoio financeiro recebido e pela oportunidade de dedicar-me exclusivamente à pesquisa científica, colaborando para minha formação profissional.

Ao gerente Antônio Porto e aos técnicos da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Ceará (EMATERCE), do município de Crato, pela disponibilidade e colaboração na pesquisa de campo.

Ao corpo docente do Programa de Pós Graduação em Economia Regional e Urbana (PPGERU) da Universidade Regional do Cariri (URCA), por todo o conhecimento compartilhado.

RESUMO

A extensão rural é definida como o instrumento de educação não formal do produtor rural, através da qual, são ministrados conhecimentos sobre as atividades produtivas, economia doméstica, saúde da família, nutrição da população, dentre outros, visando a melhoria de suas condições econômicas, sociais e ambientais. Desempenha um papel relevante no desenvolvimento rural, primordialmente, nas regiões em desenvolvimento atuando como instrumento de alavancagem econômica e social. Dessa forma, a ausência ou insuficiência de conhecimentos e novas tecnologias podem comprometer as capacidades dos produtores rurais de utilizar todo o seu potencial na melhoria de suas condições econômicas, sociais e ambientais. Ciente da importância da extensão rural, o Ceará, a exemplo de outras unidades da federação, reestrutura seus serviços de extensão com a implementação, em 2012, do Programa Agente Rural. O objetivo deste estudo é avaliar o impacto dessa política pública sobre a sustentabilidade agrícola, a geração de emprego e renda e a qualidade de vida dos agricultores familiares no município de Crato, no estado do Ceará, em 2021. Os dados utilizados na pesquisa foram obtidos mediante aplicação de questionários junto a 52 agricultores beneficiários e 60 não beneficiários do Programa Agente Rural. No que tange aos procedimentos metodológicos, com o intuito de atender aos objetivos propostos, mensuraram-se os indicadores por hectare (renda agrícola, emprego familiar e emprego total). Além destas variáveis, foram calculados o Índice de Sustentabilidade Agrícola (ISA) que contempla as dimensões ambiental e econômica e o Índice de Qualidade de Vida (IQV), em suas dimensões habitacional, disponibilidade de água e econômico. Para analisar os principais determinantes do acesso ao programa, foi usada a regressão logística. O *Propensity Score Matching* foi empregado para avaliar os impactos da política de extensão sobre a sustentabilidade agrícola, a geração de emprego e renda e a qualidade de vida dos beneficiários do programa. Os principais resultados demonstraram que parcela majoritária dos agricultores de ambos os grupos apresentaram baixo nível de sustentabilidade agrícola, especialmente os não beneficiários que se concentraram totalmente nessa classe. O mesmo acontece na dimensão econômica. No entanto, na dimensão ambiental, os beneficiários apresentaram médio nível de conscientização ambiental, enquanto os não beneficiários, baixo nível de sustentabilidade. Verificou-se também que, os agricultores de ambos os grupos possuem médio nível de qualidade de vida. Por componente do índice, constataram-se que os agricultores de ambos os grupos apresentaram alta classificação no indicador habitacional, média classificação no indicador de disponibilidade de água e baixa classificação no indicador econômico. Na avaliação do efeito das características pessoais e socioeconômicas sobre a participação ao programa, tem-se que o produtor com maior número de cômodos na residência, maior área cultivada, maior número de familiares envolvidos na produção, que faz plantio de hortaliças, que adota a técnica de combate às pragas e que não utiliza fertilizante químico no solo, apresenta maior propensão de tornar-se beneficiário da política de extensão rural. No que diz respeito aos efeitos do programa, constatou-se que este impacta positiva e significativamente a mão de obra familiar por área cultivada, a mão de obra total por hectare cultivado, a renda agrícola por hectare plantado, a sustentabilidade agrícola e em suas dimensões ambiental e econômica. Porém, não influenciou significativamente a qualidade de vida de seus beneficiários.

Palavras- chave: Programa Agente Rural; Avaliação; Agricultura familiar; Ceará.

ABSTRACT

Rural extension is defined as the rural producer's non-formal education instrument, through which knowledge about productive activities, domestic economy, family health, population nutrition, among others, is imparted, aiming at improving their economic conditions, social and environmental. It plays an important role in rural development, primarily in developing regions, acting as an instrument of economic and social leverage. In this way, the absence or insufficiency of knowledge and new technologies can compromise the capacities of rural producers to use their full potential in improving their economic, social and environmental conditions. Aware of the importance of rural extension, Ceará, like other units of the federation, restructures its extension services with the implementation, in 2012, of the Rural Agent Program. The objective of this study is to evaluate the impact of this public policy on agricultural sustainability, job and income generation and the quality of life of family farmers in the municipality of Crato, in the state of Ceará, in 2021. The data used in the research were obtained by applying questionnaires to 52 beneficiary and 60 non-beneficiary farmers of the Rural Agent Program. With regard to methodological procedures, in order to meet the proposed objectives, the indicators were measured per hectare (agricultural income, family employment and total employment). In addition to these variables, the Agricultural Sustainability Index (ISA) was calculated, which includes the environmental and economic dimensions, and the Quality of Life Index (IQV), in its housing, water availability and economic dimensions. To analyze the main determinants of program access, logistic regression was used. Propensity Score Matching was used to assess the impacts of the extension policy on agricultural sustainability, job and income generation, and the quality of life of program beneficiaries. The main results showed that the majority of farmers in both groups had a low level of agricultural sustainability, especially non-beneficiaries who were entirely concentrated in this class. The same happens in the economic dimension. However, in the environmental dimension, beneficiaries had a medium level of environmental awareness, while non-beneficiaries had a low level of sustainability. It was also found that farmers in both groups have an average level of quality of life. By component of the index, it was found that farmers in both groups had a high rating on the housing indicator, medium rating on the water availability indicator and low rating on the economic indicator. In assessing the effect of personal and socioeconomic characteristics on participation in the program, it is clear that the producer with the largest number of rooms in the house, the largest cultivated area, the largest number of family members involved in production, who plants vegetables, who adopts the technique for combating pests and which does not use chemical fertilizers in the soil, is more likely to become a beneficiary of the rural extension policy. With regard to the effects of the program, it was found that this had a positive and significant impact on family labor per cultivated area, total labor per cultivated hectare, agricultural income per planted hectare, agricultural sustainability and in its dimensions environmental and economic. However, it did not significantly influence the quality of life of its beneficiaries.

Keywords: Rural Agent Program; Assessment; Family farming; Ceará.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Avaliação usando comparação “antes e depois” do grupo tratado	47
Figura 2- Avaliação de impactos por meio da comparação entre beneficiários e não beneficiários.....	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Variáveis aplicadas na composição do Índice de Sustentabilidade Agrícola Ambiental e Econômica de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural, no município de Crato, Ceará.	64
Quadro 2 - Variáveis aplicadas na composição do Índice de Qualidade de Vida de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural, no município de Crato, Ceará.	66
Quadro 3 - Variáveis determinantes da participação no Programa Agente Rural, no município de Crato, Ceará, 2021.	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo a faixa etária no município de Crato, Ceará, em 2021.	81
Tabela 2 - Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo gênero no município de Crato, Ceará, em 2021.....	82
Tabela 3 - Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo estado civil no município de Crato, Ceará, em 2021	82
Tabela 4 - Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo nível de escolaridade no município de Crato, Ceará, em 2021.	83
Tabela 5 - Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo aspectos habitacionais no município de Crato, Ceará, em 2021.	84
Tabela 6 - Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo o tempo de trabalho na atividade no município de Crato, Ceará, em 2021.....	86
Tabela 7- Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo condição do produtor no município de Crato, Ceará, em 2021.	87
Tabela 8- Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo área cultivada no município de Crato, Ceará, em 2021.	88
Tabela 9 - Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo a receita agrícola bruta anual da propriedade no município de Crato, Ceará, em 2021.	89
Tabela 10- Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo a renda não agrícola da propriedade no município de Crato, Ceará, em 2021.....	90
Tabela 11- Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo a renda familiar da propriedade no município de Crato, Ceará, em 2021.	91
Tabela 12- Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo mão de obra familiar utilizada na propriedade no ano de 2021 no município de Crato, Ceará.	92

Tabela 13- Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo mão de obra familiar por hectare cultivado na propriedade no ano de 2021 no município de Crato, Ceará.	93
Tabela 14 - Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo mão de obra total na propriedade no ano de 2021 no município de Crato, Ceará.	93
Tabela 15- Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo dia/ mão de obra total por hectare cultivado na propriedade no ano de 2021 no município de Crato, Ceará.	94
Tabela 16- Frequência absoluta (fi)e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural em relação ao uso irrigação na propriedade no município de Crato, Ceará, em 2021.	95
Tabela 17- Frequência absoluta(fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural em relação ao plantio de hortaliças na propriedade no município de Crato, Ceará, em 2021.	96
Tabela 18- Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural em relação ao acesso ao crédito rural na propriedade no município de Crato, Ceará, em 2021.	97
Tabela 19 – Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural em relação às variáveis componentes do Índice de Sustentabilidade Agrícola Ambiental (ISAA) no município de Crato, Ceará, em 2021.	99
Tabela 20- Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo a receita agrícola bruta anual por hectare cultivado no município de Crato, Ceará, em 2021.	101
Tabela 21– Frequência relativa (valores em percentuais) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural em relação em relação ao Índice de Sustentabilidade Agrícola (ISA), no município de Crato, Ceará, em 2021.	102
Tabela 22 - Contribuição absoluta (fi) e relativa (%) dos indicadores no ISAA, e representação do ISA e do ISAE no ISA dos agricultores beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural, no município de Crato, Ceará, em 2021.....	104
Tabela 23 - Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural em relação aos indicadores e Índice de Qualidade de Vida (IQV), no município de Crato, Ceará, em 2021.	105

Tabela 24– Contribuição absoluta (fi) e relativa (%) dos indicadores de habitação, disponibilidade da água e econômico no Índice de Qualidade de Vida (IQV) dos agricultores beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural, no município de Crato, Ceará.	106
Tabela 25 – Valores em coeficientes e em odds ratio para o modelo de regressão logística para comparação de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural, no município de Crato, Ceará, em 2021.	107
Tabela 26– Ajuste do modelo Logit	108
Tabela 27 - Indicadores de redução do viés entre as covariáveis antes e depois do pareamento, pelo método de pareamento vizinho mais próximo.....	109
Tabela 28- Estimativas de Impactos do Programa Agente Rural através do propensity score matching para dados pareados de beneficiários e não beneficiários, no município de Crato, Ceará.....	110
Tabela 29- Resultados do Teste de hipótese para a estimativa ATT, usando Bootstrapping, para beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural, no município de Crato, Ceará.	112
Tabela 30- Análise de Sensibilidade pelo método de Limites de Rosenbaum, por variável de resposta, nível gamma, no município de Crato, Ceará.	113

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCAR	Associação Brasileira de Crédito e Assistência Rural
ACAR	Associação de Crédito e Assistência Rural
ANATER	Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural
ANCAR	Associação Nacional de Crédito e Assistência Rural
ATER	Assistência Técnica e Extensão Rural
ATT	Average Treatment Effect on the Treated
DD	Diferença em diferenças
EMATER	Empresa Estadual de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMATERCE	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará,
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRATER	Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMTT	Efeito Médio do Tratamento sobre os Tratados
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
IQV	Índice de Qualidade de Vida
ISA	Índice de Sustentabilidade Agrícola
ISAA	Índice de Sustentabilidade Agrícola Ambiental
ISAE	Índice de Sustentabilidade Agrícola Econômica
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONGs	Organizações Não Governamentais
PAA	Programa de Aquisição de Alimentos
PAR	Programa Agente Rural
PNAE	Programa Nacional de Alimentação Escolar
PNATER	Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PRONATER	Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária
PSM	Propensity Score Matching
QV	Qualidade de Vida
RDD	Regressão descontínua

RMC	Região Metropolitana do Cariri
SAF	Secretaria da Agricultura Familiar
SDA	Secretaria de Desenvolvimento Agrário
SNCR	Sistema Nacional de Crédito Rural

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVOS	23
2.1 Objetivo Geral.....	23
2.2 Objetivos Específicos	23
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	24
3.1 Extensão Rural.....	24
3.1.1 <i>Definições de Extensão Rural.....</i>	<i>24</i>
3.1.2 <i>Objetivos, Dimensões e Lições da Extensão Rural</i>	<i>27</i>
3.1.3 <i>Reestruturação dos serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) no Brasil.....</i>	<i>28</i>
3.1.4 <i>O Programa Agente Rural no Ceará.....</i>	<i>29</i>
3.2 Sustentabilidade Agrícola, Sustentabilidade Ambiental e Econômica	31
3.2.1 <i>A Sustentabilidade Agrícola e a Extensão Rural.....</i>	<i>31</i>
3.2.2 <i>A Sustentabilidade Ambiental, a Gestão da Unidade de Produção Agrícola e as Práticas Agrícolas.....</i>	<i>33</i>
3.2.3 <i>Sustentabilidade econômica.....</i>	<i>34</i>
3.3 Qualidade de Vida	35
3.4 Políticas públicas.....	36
3.4.1 <i>Definição de políticas públicas</i>	<i>36</i>
3.4.2 <i>Breve histórico das políticas de desenvolvimento rural.....</i>	<i>38</i>
3.4.3 <i>Avaliação de políticas públicas</i>	<i>41</i>
3.4.3.1 <i>A importância da avaliação de políticas públicas</i>	<i>41</i>
3.4.3.2 <i>Tipos de Avaliação de políticas públicas e suas abordagens</i>	<i>42</i>
3.4.3.3 <i>Avaliação de impacto</i>	<i>45</i>
3.4.3.3.1 <i>Métodos de avaliação de impacto</i>	<i>48</i>
3.4.4 <i>Estudos empíricos.....</i>	<i>51</i>
4 METODOLOGIA.....	59
4.1 Área Geográfica de Estudo	59
4.2 Levantamento dos Dados	59
4.3 Tamanho da Amostra	60
4.4 Métodos e Técnicas	61
4.4.1 <i>Análise tabular e descritiva.....</i>	<i>61</i>

4.4.2 Mensuração do Índice de Sustentabilidade Agrícola	61
4.4.2.1 O Índice de Sustentabilidade Agrícola (ISA)	62
4.4.2.1.1 Índice de Sustentabilidade Agrícola Ambiental (ISAA).....	62
4.4.2.2 Definição dos Indicadores e das variáveis de Sustentabilidade Agrícola	63
4.4.3 Mensuração do Índice de Qualidade de Vida (IQV).....	64
4.4.3.1 Índice de Qualidade de Vida (IQV).....	65
4.4.3.2 Definição dos Indicadores e das Variáveis de Qualidade de Vida	66
4.4.4 Mensuração do emprego agrícola	67
4.4.4.1 Emprego familiar por área cultivada	67
4.4.4.2 Emprego total por área cultivada	67
4.4.5 Mensuração da Renda agrícola.....	68
4.4.5.1 Renda agrícola anual	68
4.4.5.2 Renda agrícola por hectare	68
4.4.6 Testes estatísticos.....	69
4.4.6.1 Testes paramétricos.....	69
4.4.6.1.1 Teste “t” de Student de comparação de médias de amostras independentes	69
4.4.6.1.2 Teste Levene.....	70
4.4.6.2 Testes não paramétricos.....	71
4.4.6.2.1 Teste Qui- quadrado	71
4.4.6.2.2 Teste U de Mann- Whitney.....	72
4.4.7 Mensuração do efeito do Programa Agente Rural	73
4.4.7.1 Modelo logit.....	73
4.4.7.2 Propensity Score Matching (PSM).....	75
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	80
5.1 Perfil Socioeconômico de Beneficiários e Não Beneficiários do Programa Agente Rural	80
5.1.1 Faixa etária.....	80
5.1.2 Gênero.....	81
5.1.3 Estado Civil.....	82
5.1.4 Escolaridade	83
5.1.5 Condição de moradia	83
5.1.6 Tempo de trabalho na atividade agropecuária.....	86
5.1.7 Condição do produtor.....	87

5.1.8	<i>Area cultivada.....</i>	87
5.1.9	<i>Receita agrícola bruta anual.....</i>	89
5.1.10	<i>Receita não agrícola anual</i>	89
5.1.11	<i>Renda familiar.....</i>	90
5.1.12	<i>Mão de obra familiar anual.....</i>	91
5.1.13	<i>Mão de obra familiar por área cultivada.....</i>	92
5.1.14	<i>Mão de obra total anual.....</i>	93
5.1.15	<i>Mão de obra total por área cultivada.....</i>	94
5.1.16	<i>Uso de irrigação.....</i>	95
5.1.17	<i>Cultivo de hortaliças.....</i>	95
5.1.18	<i>Acesso ao crédito rural.....</i>	96
5.2	Composição do Índice de Sustentabilidade Agrícola (ISA)	97
5.2.1	<i>Composição do Índice de Sustentabilidade Agrícola Ambiental (ISAA)</i>	97
5.2.2	<i>Índice de Sustentabilidade Agrícola Econômica (ISAE).....</i>	100
5.3	Índice de Sustentabilidade Agrícola (ISA) dos beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural	101
5.4	Índice de Qualidade de Vida (IQV) dos beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural	104
5.5	Estimação do Programa Agente Rural sobre a sustentabilidade agrícola e a geração de emprego e renda de agricultores familiares, no município de Crato, Ceará, em 2021.	106
5.5.1	<i>Estimação do modelo Logit.....</i>	107
5.5.2	<i>O Ajuste do Modelo Logit</i>	108
5.5.3	<i>Análise do balanceamento das covariáveis</i>	109
5.5.4	<i>Estimação do Efeito Médio do Tratamento sobre os Tratados (ATT)</i>	110
5.5.5	<i>Teste de Hipótese para as Estimativas do ATT com o Método Bootstrapping.....</i>	112
5.5.6	<i>Análise de Sensibilidade.....</i>	112
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	114
	REFERÊNCIAS	117

1 INTRODUÇÃO

A partir das décadas de 1950 e 1960, o espaço rural no mundo foi marcado por profundas mudanças ocasionadas pelo fenômeno da revolução verde, que focava no desenvolvimento do campo via aumento da produtividade, com o objetivo de expandir a oferta de alimentos e minimizar a fome que assolava principalmente os países subdesenvolvidos, como é o caso do Brasil (NEUMANN; FAJARDO; MARIN, 2017; CASTRO; PEREIRA, 2020).

Neste cenário, o processo produtivo agrícola foi extremamente modificado, por meio da inserção de novas tecnologias (maquinário, sementes melhoradas, fertilizantes e defensivos químicos) que provocou elevação na produtividade dos solos agrícolas e na expansão das áreas antes improdutivas, promovendo acréscimo surpreendente na taxa de crescimento do setor (CASTRO; PEREIRA, 2020).

No Brasil, esse modelo de desenvolvimento era pautado no empreendedorismo dos produtores rurais, além da forte intervenção governamental por meio da oferta de crédito subsidiado e investimento em pesquisa e extensão rural (CASTRO; PEREIRA, 2020).

A modernização agrícola permitiu a interrelação do setor agrícola ao segmento industrial de dupla forma: com a agricultura fornecendo matéria prima para processamento na indústria e a indústria ofertando ao segmento agropecuário, máquinas e equipamentos, fertilizantes, defensivos químicos, sementes melhoradas e entre outros. Essa integração entre os dois segmentos produtivos consolidou-se nos chamados complexos agroindustriais (SCHNEIDER, 2010).

Entretanto, é importante ressaltar que a difusão de tecnologias não foi propagada igualmente pela totalidade do espaço rural, pois os grandes produtores por possuírem maior aporte de capital, detinham maior acesso à financiamentos, o que contribuía também para o maior acesso por parte desse grupo, às tecnologias modernizantes, intensificando, desta forma, a desigualdade no campo. Deixando à margem deste modelo de desenvolvimento, os pequenos produtores rurais, que receberam menos atenção do governo, via políticas públicas (CASTRO, 2015).

O acesso ao pacote tecnológico, que teoricamente deveria atender todos os produtores, na prática, excluiu os agricultores familiares, pois a nova tecnologia exigia o apropriado fornecimento de água que necessitava de altos investimentos para aquisição de equipamentos para irrigação. Além disso, havia a necessidade de aquisição de capital físico, como tratores e colheitadeiras, que assim como os equipamentos de irrigação exigiam um elevado aporte de capital para obtenção (HOFFMANN; KAGEYAMA, 1985).

Para mais, houve restrição ao acesso dos serviços ofertados pelo Estado, como assistência técnica rural e crédito que eram ofertados aos produtores rurais, conforme tamanho do patrimônio (dado como garantia) e quantidade produzida (HOFFMANN; KAGEYAMA, 1985).

Desta forma, além dos elevados ganhos de produtividade, o ambiente rural foi caracterizado pelas grandes concentrações de terras, elevação dos níveis de pobreza e pelo êxodo rural. Essa situação atrelada a negligência do Estado no que concerne a medidas públicas para os pequenos produtores perdurou durante toda a década de 1980. No entanto, na década de 1990, fruto de muita insatisfação com essa situação, surgiram uma série de protestos reivindicatórios de direitos para este grupo, que culminou na atuação do governo no segmento familiar por meio da implantação de uma série de políticas (CASTRO; PEREIRA, 2020).

Desse modo, a contar dos anos de 1990, houve uma mudança de enfoque por parte do governo brasileiro que passou a considerar o ambiente rural não somente como o espaço de desenvolvimento do setor agrícola, mas também como um espaço multidimensional (nas dimensões cultural, ambiental, política e econômica) (FARIA; DUENHAS, 2019).

Dentro do conjunto de políticas implementadas, uma política de grande relevância é a de extensão rural e assistência técnica (ATER), que se faz necessária tanto para os grandes como para os pequenos produtores rurais (FARIA; DUENHAS, 2019). A extensão agrícola, no mundo todo, tem um papel relevante no desenvolvimento rural, primordialmente, nos países em desenvolvimento atuando como instrumento de alavancagem econômica e social.

Os serviços de extensão rural são importantes mecanismos para melhorar a produção agrícola, pois de acordo com a literatura, a oferta apenas de linhas de crédito por si só não garante a melhoria dos níveis de produtividade, emprego e renda dos agricultores familiares. É de extrema importância o acesso aos conhecimentos técnicos oferecidos pelas instituições de ATER (CRUZ *et al.*, 2021).

Dessa forma, a ausência ou insuficiência de conhecimentos e novas tecnologias podem comprometer as capacidades dos produtores rurais de utilizar todo o seu potencial na melhoria de suas condições econômicas, sociais e ambientais.

A ATER é um processo contínuo de informações úteis para as pessoas, no sentido de ajudá-las adquirir os conhecimentos necessários, atitudes e habilidades para utilizar essa informação ou tecnologia para a melhoria de sua qualidade de vida (JICA, 2008). Sem extensão, complementa a autora, os agricultores não dispõem dos serviços necessários para melhorar a sua agricultura e as outras atividades produtivas.

Os serviços de extensão rural, além das atividades agrícolas, incluem outras como economia doméstica, saúde da família, nutrição da população e desenvolvimento comunitário, ainda que não diretamente relacionadas à produção agropecuária (JICA, 2008). Isso demonstra que o termo extensão está aberto a uma ampla variedade de interpretações, universalmente aceitas, aplicável a todas as situações.

Os serviços de ATER podem ser ofertados aos produtores rurais por meio de cooperativa, associações, organizações não governamentais (ONGs) (contratadas por meio de convênios celebrados entre o governo federal ou estadual, para agricultores de base familiar, como é o caso de alguns assentamentos rurais) e por instituições públicas. Entretanto, para esta pesquisa, foram considerados os serviços de assistência técnica rural ofertados pelas instituições públicas, neste caso, a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará, (EMATERCE).

A extensão rural no Brasil inicia-se em 1948, com a criação da Associação de Crédito e Assistência Rural – Acar, em Minas Gerais, e mais tarde, com a denominação de Associação Nacional de Crédito e Assistência Rural – Ancar, dissemina-se por todos os estados brasileiros.

Para atender às necessidades de coordenação dos serviços de extensão, Peixoto (2008) destaca que foi instituída, através da Lei no 6.126, de 1974, a Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMBRATER). A partir de então, as organizações estaduais passaram a ser denominadas como Empresa Estadual de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) (PEREIRA; CASTRO, 2020).

A crise fiscal dos anos 1980, entretanto, conforme destacam Caporal (2008) e Castro e Pereira (2017), atinge o Governo federal e estadual, impondo uma revisão sobre o tamanho do Estado na economia, culminando em 1989, com a extinção da EMBRATER, juntamente com outras estatais, através do Decreto nº 97.455, de 15 de janeiro de 1989.

As instituições estaduais de Ater, nessa época, tinham até 80% de seu orçamento sustentado por recursos federais, conduzindo a um sucateamento de algumas dessas instituições, principalmente as localizadas nos estados do Norte e Nordeste (CAPORAL, 2008).

Desta forma, após o fechamento da EMBRATER, os recursos para funcionamento das EMATERS em cada estado, ficou a cargo do governo de cada localidade. A atuação dessas empresas pode variar de acordo com a capacidade fiscal de cada estado (CASTRO, 2015).

A lenta adequação dos serviços de extensão estaduais à estrutura financeira própria impôs a redução ou supressão de muitos serviços. Novamente, os agricultores familiares foram os mais prejudicados, devido à dificuldade no acesso a estes serviços, ocasionada pela restrição de recursos financeiros que os mesmos possuíam.

A par dessa transformação, o antes denominado desenvolvimento rural evoluiu para desenvolvimento rural sustentável, incorporando às antigas diretrizes, o conceito de sustentabilidade, advindo da divulgação do Relatório Brundtland (WCED, 1987).

Nesse sentido, Toness (2001) destaca que, depois de um século de práticas de extensão do desenvolvimento agrícola, é tempo de refletir sobre as práticas passadas e explorar novas práticas. Isso deve ser analisado no contexto de um paradigma de desenvolvimento emergente que enfatiza os processos de aprendizagem participativa e desenvolvimento sustentável.

A extensão agrícola, como complementa JICA (2008), desempenha um papel crucial no desenvolvimento porque a maioria dos países em desenvolvimento tem economias assentadas na gestão da sustentabilidade e produtividade dos recursos.

Mesmo após décadas da extinção da EMBRATER, verificam-se, ainda, baixos níveis de assistência aos pequenos produtores, sugerindo que as instituições estaduais públicas estão ofertando este serviço aquém da necessidade dos produtores. No Brasil, conforme dados do Censo Agropecuário (2017), existiam 5.073.324 estabelecimentos agropecuários, deste total 76,82% foram classificados como familiares. Da totalidade de unidades produtivas familiares, somente 18,17% afirmaram ter recebido assistência técnica. No que tange à origem, parcela majoritária, ou 43,63% receberam este serviço por meio do governo em suas esferas federal, estadual e municipal.

Assim, ressalta-se a importância da ampliação da política de assistência técnica como forma de promover o desenvolvimento rural no país e minimizar as vulnerabilidades das famílias rurais, haja vista que ainda é tão limitada.

No que tange ao estado do Ceará, como forma de expandir os serviços de ATER para um número maior de produtores e melhorar a qualidade dos serviços prestados, o governo do Estado reestrutura os serviços de extensão rural e assistência técnica da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (EMATERCE) sob novas bases, ao instituir, oficialmente, o Programa Agente Rural (PAR) através da Lei nº 15.170 de 18 de junho de 2012, por intermédio do qual, segundo o Art. 1º, o Estado, através da EMATERCE, poderá conceder assistência técnica e extensão rural aos agricultores familiares, com vistas à melhoria dos indicadores de produtividade agrícola do Ceará (CEARÁ, 2012).

O Programa Agente Rural, segundo o Art. 2º, desse dispositivo legal tem por finalidade, o fornecimento de um processo educativo e sistemático, com metodologia científica de técnicas de cultivo e produção racional das potencialidades existentes, para exploração racional de culturas e criações, de maiores rentabilidades com vistas ao aumento da renda e do emprego no

meio rural (CEARÁ, 2012), contribuindo, assim, para a melhoria da qualidade de vida do agricultor familiar.

O aspecto inovador do programa é que os selecionados recebem uma bolsa através da Secretaria de Desenvolvimento Agrário – SDA, tendo prazo de vigência de doze meses, podendo ser prorrogado até trinta e seis meses. As bolsas apresentam cinco modalidades, cujos valores, variam em função do nível educacional do selecionado.

Os recursos para pagamento das bolsas advêm de dotações orçamentárias da SDA e da EMATERCE.

Apesar desses esforços de reestruturação dos serviços de extensão e assistência técnica no Estado do Ceará, muito pouco se conhece sobre o Programa de Agente Rural.

Na literatura científica especializada, os estudos sobre a efetividade da extensão rural são muito exíguos, destacando-se, os estudos de Bressan, Muniz e Rezende (2009), Ferreira, Khan e Alencar Júnior (2010), Santos (2010), Ferreira, Khan e Mayorga (2011), Freitas (2017), Rocha Júnior *et al.* (2020) e Assunção, Dias e Lima (2021).

No que concerne aos estudos citados, apenas o estudo de Freitas (2017) verificou a influência da extensão rural sobre o setor agropecuário no Brasil, utilizando dados do censo agropecuário 2006, e Rocha Júnior *et al.* (2020) averiguaram a influência da assistência técnica sobre a renda mensal dos agricultores familiares, utilizando dados da Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílio (PNAD), e utilizaram métodos de avaliação de impacto. Entretanto, nenhum deles analisou a sustentabilidade agrícola, a geração de emprego e a qualidade de vida beneficiada pela extensão rural. Portanto, este estudo é pioneiro no sentido de considerar essas variáveis que não foram objetos de debate nesta literatura especializada, além de se trabalhar com uma base de dados primários, colhidos diretamente com os produtores rurais familiares. Dessa forma, os resultados obtidos pelos demais estudos citados podem conter viés, devido às características não observáveis não terem sido consideradas, o que pode ter influenciado os resultados alcançados pelas pesquisas supracitadas. Para resolução deste problema, a presente pesquisa utilizou da metodologia de avaliação de impacto para eliminar o viés dos resultados encontrados.

Este estudo apoia-se na hipótese que os agricultores familiares que receberam assistência técnica da política agente rural apresentam maiores níveis de sustentabilidade agrícola, emprego, renda e qualidade de vida do que o grupo de agricultores familiares não assistidos pelo programa.

Nesse sentido, o presente estudo tem por objetivo verificar a influência do Programa Agente Rural, no ano 2021, sobre o desempenho da agricultura familiar, no município de Crato

- CE. Para tanto, os dados utilizados são de origem primária, mediante a aplicação de questionários. O método utilizado para a comparação dos grupos de beneficiários e não beneficiários, de forma a evitar o viés de seleção, foi o pareamento por escore de propensão.

Diante dessas considerações, é necessário avaliar o Programa Agente Rural, uma vez que esta política é um importante instrumento de desenvolvimento rural, visto que se fundamenta na melhoria dos índices de produção de maneira sustentável, geração de emprego e renda, reduzindo as vulnerabilidades dos pequenos agricultores no que diz respeito à pobreza.

A análise da política poderá contribuir para a compreensão do comportamento desta no município de Crato-CE. Esta investigação permite identificar se os objetivos propostos pelos programas foram alcançados na localidade no período de análise. Caso contrário, possibilita a detecção de possíveis vulnerabilidades e restrições à eficiência na alocação dos recursos e à eficácia da política pública no município.

Ademais, espera-se que esta pesquisa possa preencher a lacuna em relação à avaliação do Programa Agente Rural e, oferecer subsídios aos decisores de políticas públicas, no sentido de aprimorar a operacionalização do programa, evitando acentuar as profundas distorções ainda existentes.

Além desta introdução, a presente pesquisa está estruturada em mais cinco seções. A primeira seção apresenta os objetivos geral e específicos. A segunda seção trata da revisão de literatura que é constituída por cinco subseções. A primeira subseção trata de questões conceituais da difusão de tecnologia, dos objetivos e dimensões da extensão, além da reestruturação da ATER no Brasil e no Ceará, enfatizando o Programa Agente Rural do governo do estado. A segunda subseção abrange os aspectos teóricos da sustentabilidade agrícola, sustentabilidade ambiental e econômica e qualidade de vida. A terceira subseção engloba assuntos relacionados à conceituação de políticas públicas, políticas de desenvolvimento rural, avaliação de políticas públicas, principais abordagens, problemas e principais métodos de avaliação de impacto. Por fim, na última subseção, são mostrados estudos empíricos relativos aos principais assuntos abordados nesta pesquisa: extensão rural, programa agente rural, sustentabilidade, geração de emprego e renda e qualidade de vida. Ademais, apresentaram-se, nesta mesma subseção, estudos que avaliaram o impacto de políticas públicas de desenvolvimento rural.

A terceira seção engloba os aspectos metodológicos da pesquisa, onde são descritos os métodos usados: estatística descritiva, mensuração do Índice de Sustentabilidade Agrícola e de Qualidade de Vida e testes estatísticos paramétricos e não paramétricos. Além disso, também foi descrito o método *Propensity Score Matching*.

A quarta seção trata dos resultados e discussão, que está estruturado em quatro partes: A primeira refere-se à análise do perfil socioeconômico dos agricultores beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural. A segunda trata da análise da sustentabilidade agrícola, ambiental e econômica, dos agricultores beneficiários e não beneficiários do programa. A terceira estuda a qualidade de vida dos beneficiários e não beneficiários, em suas dimensões: habitacional, disponibilidade da água e econômico. Por fim, a quarta analisa os impactos do Programa Agente Rural sobre a sustentabilidade agrícola, a qualidade de vida e a geração de emprego e renda sobre os beneficiários da política, mediante a utilização da técnica de *Propensity Score Matching* (PSM). A última seção aborda as principais considerações finais da pesquisa.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O presente estudo tem como objetivo geral verificar a influência do Programa Agente Rural sobre o desempenho da agricultura familiar, no estado do Ceará.

2.2 Objetivos Específicos

- a) Estudar as características pessoais, socioeconômicas e culturais dos beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural;
- b) Mensurar os níveis de sustentabilidade agrícola, ambiental e econômica dos agricultores estudados;
- c) Determinar os impactos do Programa Agente Rural sobre a sustentabilidade agrícola, ambiental e econômica, dos agricultores familiares.
- d) Verificar os impactos do Programa Agente Rural sobre a qualidade de vida e a geração de emprego e renda dos agricultores familiares.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Extensão Rural

3.1.1 Definições de Extensão Rural

Para os estudiosos do tema, a definição da extensão rural não é tarefa fácil, pois como explicam Anaeto *et al.* (2012), qualquer tentativa de defini-la corretamente, envolve uma longa explicação de vários princípios e filosofias, ou, como destaca Zwane (2012), devido ao seu caráter dinâmico, não é possível aceitar um único conceito.

Na concepção da JICA (2008), a assistência técnica rural tem sido organizada de maneiras diferentes para abranger uma vasta gama de comunicação e atividades de aprendizagem que organizaram para a população rural. Nela se incluem atividades como economia doméstica, saúde da família e nutrição à população e desenvolvimento comunitário que não estão diretamente relacionadas à produção agrícola ou pecuária. Isso demonstra que o termo extensão rural está aberto para uma ampla variedade de interpretações e não há nenhuma definição única que seja universalmente aceita ou que seja aplicável a todas as situações. Na realidade, o termo é organizado em diferentes maneiras como forma de realizar uma variedade de objetivos:

- A extensão agrícola tem sido descrita como um sistema de educação fora da escola para a população rural (SAVILLE, 1965);
- A extensão envolve o uso consciente da comunicação de informações para ajudar as pessoas a formar opiniões e tomar boas decisões (VAN DEN BAN, 2000);
- A extensão rural compreende assistência aos agricultores para ajudá-los a identificar e analisar seus problemas de produção e tornar-se conscientes das oportunidades de emprego (ADAMS, 1982);
- A extensão é a troca organizada de informações e transferência intencional de habilidades (NAGEL, 1997);
- A essência da extensão agrícola é facilitar a interação e nutrir as sinergias dentro de um sistema de informação total envolvendo pesquisa agrícola, educação agrícola e um vasto complexo de informações para as empresas (NEUCHATEL GROUP, 1999); as declarações como se observa, ilustram a variedade de interpretações que podem ser encontradas sobre extensão.

Complementando essa ampliação do termo, Landon Lane e Pawell (1996) ressaltam que a assistência técnica para o campo tem diversas definições, mas pode ser resumida como uma área onde os profissionais de agricultura desempenham um papel na identificação, adaptação, e compartilhamento de tecnologia apropriada às necessidades de agricultores individuais dentro de diversos sistemas agroecológicos e contextos socioeconômicos (LANDON LANE; POWELL, 1996).

Asiabaka (2002) explica a ATER a partir do objetivo que esta busca realizar, que é ensinar a clientela rural e urbana como determinar seus problemas e ser capaz de enfrentar tais problemas usando seus próprios recursos. Na concepção deste estudioso, a extensão apresenta três dimensões importantes, a saber: componente educacional, que envolve a mudança do comportamento complexo e atitude do povo; dimensão econômica, que inclui, aumento da renda da clientela, aumento do rendimento das culturas, melhor gestão financeira, melhores métodos de preservação de alimentos e, dimensão social, que inclui, melhoria da saúde da clientela, desenvolvimento de liderança, melhor preparação e cooperação para o desenvolvimento.

A Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), em suas publicações, define a extensão como um serviço ou sistema que ajuda as pessoas da fazenda, através de procedimentos educacionais, na melhoria dos métodos e técnicas agrícolas, aumentando a eficiência e a renda da produção, melhorando seus níveis de vida e elevando o nível social e os padrões educacionais da vida rural (SWANSON, 1984).

Além dos aspectos educacionais, a extensão, destaca Zwane (2012), pode desempenhar um papel relevante, em cinco áreas críticas apresentadas a seguir.

- 1) Segurança alimentar:

A segurança alimentar é definida em termos de disponibilidade de alimentos, acesso a alimentos e utilização de alimentos. Essa disponibilidade de alimentos é alcançada quando quantidades suficientes de alimentos estão consistentemente disponíveis para todos os indivíduos dentro de um país. Se bem sucedida, a segurança alimentar pode contribuir não só para elevar a produção e diversificação de alimentos, mas produzir um excedente que pode ser comercializado e, assim, gerar renda para melhorar a qualidade de vida através de uma dieta e nutrição melhoradas.

- 2) Conservação dos recursos naturais:

Os agricultores e as comunidades têm pouca vontade de conservar os recursos naturais, a menos que sejam forçados pela legislação. Entretanto, um extensionista

não usa a força, mas conhece estratégias de persuasão para ajudar agricultores e comunidades a conservar os recursos naturais.

3) Divulgação de informações úteis:

Os extensionistas geralmente convencem os agricultores a adotar novas práticas, principalmente porque têm acesso à pesquisa e seus resultados. Eles receberam treinamento adequado que pode ser executado para beneficiar as comunidades agrícolas. Os extensionistas devem ter acesso a diferentes informações necessárias aos agricultores em termos de produção, práticas culturais, mercados e marketing. Outras informações prioritárias podem ser identificadas para divulgação. De acordo com Arion *et al.* (1991), o que a extensão deve disseminar aos agricultores pode incluir: a) transferência de tecnologia; b) oferecer aconselhamento econômico (incluindo contabilidade); c) desenvolvimento de mercados agrícolas e sistema informativo; d) desenvolver pequenas empresas e descobrir novas alternativas para obter lucros.

4) Sustentabilidade de projetos:

Uma das tarefas de extensão é a ênfase no desenvolvimento do capital humano, aumentando sua capacidade de tomar decisões, aprender e gerenciar o processo de comunicação com os outros, analisar o ambiente, ser um líder, enfrentar a opressão e organizar (RÖLING, 1988). É um grande desafio ver muitos projetos governamentais que não são sustentáveis tão logo o governo retire seu apoio. Os extensionistas são bem treinados para lidar com o comportamento humano. Depois de aplicar seus conhecimentos, os projetos terão uma chance maior de se tornarem sustentáveis.

5) Empoderamento dos grupos de agricultores:

A extensão deve fortalecer a capacidade de recursos humanos das organizações de agricultores pobres, bem como as capacidades do grupo de autoajuda para acessar serviços de extensão úteis.

Os extensionistas podem desempenhar um papel relevante na capacitação de agricultores pobres para obter acesso ao capital, seja através de poupança ou crédito. Uma vez que eles são bem treinados em termos de desenvolvimento organizacional local, eles podem construir instituições de agricultores, organizando os agricultores em associações e grupos de mercadorias e outras formas ou atividades cooperativas.

3.1.2 Objetivos, Dimensões e Lições da Extensão Rural

Os objetivos da extensão, destacam Sadakkadulla, Gaur e Murray (2007), estão condicionados aos critérios socioeconômicos, às condições das pessoas nas áreas rurais e precisam transmitir os mais recentes avanços na área agrícola para atender às suas necessidades.

Dentro desse contexto, os objetivos da extensão, conforme JICA (2008) e Sadakkadulla, Gaur e Murray (2007), compreendem:

1. ajudar os agricultores a descobrir e analisar seus problemas;
2. desenvolver a liderança entre os agricultores e ajudá-los na organização e grupos para resolver os seus problemas;
3. transmitir as informações resultantes de pesquisa agrícola e experiência aplicada maneira capaz de fazê-los entender e usar;
4. auxiliar os agricultores na mobilização e utilização dos recursos que eles têm e os que precisam do ambiente externo;
5. manter os pesquisadores constantemente informados sobre os problemas no nível rural, visando oferecer soluções baseadas em pesquisas adicionais na área específica em questão.

Não obstante os objetivos e dimensões apresentados, Röling e Pretty (1997) identificam três grandes lições a serem aprendidas com a experiência da extensão do passado, que poderiam ser inseridos como objetivos: a) demonstrar a viabilidade de práticas sustentáveis através de maior visibilidade e dando aos agricultores ferramentas necessárias para monitorar sua própria situação agrícola; b) utilizar conhecimento dos agricultores para executar a agricultura sustentável; c) facilitar os processos de aprendizagem, em vez de transferir a tecnologia.

Para Zwane (2012), a extensão apresenta três dimensões: a primeira considera a extensão em termos de desempenho agrícola, ou seja, considera que a extensão é apenas em termos de melhoria da produção e da rentabilidade dos agricultores. A segunda associa à extensão, o desenvolvimento da comunidade rural. Sob esta dimensão, a extensão é vista como uma contribuição para o avanço das comunidades rurais, incluindo a melhoria de suas tarefas de desenvolvimento agrícola. A terceira visualiza que a extensão equivale à educação comunitária não formal de forma abrangente. A extensão é vista como um provedor de educação continuada não formal, relacionada à agricultura para múltiplos públicos, tais como agricultores, cônjuges, comunidade rural jovem e horticultores urbanos (RIVERA,1989).

3.1.3 Reestruturação dos serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) no Brasil

A origem da estruturação dos serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural datam do final da década de 1940, especificamente em final de 1948, quando Nelson Rockefeller e o governador de Minas Gerais, por intermédio de um acordo criam a primeira Associação de Crédito e Assistência Rural (ACAR) no estado mineiro, na qual possuía o objetivo de promover o desenvolvimento no campo (PEIXOTO, 2008).

Esta instituição foi moldada em conformidade com o padrão capitalista desenvolvimentista norte-americano, que vinculava os agricultores aos setores de insumos, comercialização e de crédito. Esse modelo desenvolvimentista concedia a extensão no campo a tarefa de ofertar assistência técnica e também financeira para os agricultores que empregassem as tecnologias produzidas nas instituições de pesquisa da época (CASTRO, 2015).

Nos anos 1950, estas instituições se disseminaram por vários estados do país. Em razão disso, criou-se em 1956 a Associação Brasileira de Crédito e Assistência Rural (ABCAR), que inicialmente tinha caráter privado, mas que por meio do Decreto no 50.632/1961, o governo federal reconhece-a como instituição pública de coordenação dos serviços de extensão e crédito (CAPORAL, 1998).

A partir da década de 1960, com o advento da revolução verde, acontece uma importante reestruturação no espaço rural, onde a economia do país que antes era agrária exportadora, passa para um modelo desenvolvimentista focado na adoção de pacotes modernizantes, baseados na utilização de máquinas e equipamentos e insumos industrializados, como fertilizantes e defensivos químicos, assim como também sementes melhoradas (PEIXOTO, 2008).

Nesse contexto, os governos militares focam seus esforços para a promoção do desenvolvimento no campo, por intermédio da modernização tecnológica. Inovações originárias de épocas precedentes, foram reestruturadas a fim de desenvolver um aparato de instituições que apoiasse esse novo modelo de desenvolvimento (CASTRO; PEREIRA, 2020).

Como forma de promover o aumento da produção e da renda agrícola, o Estado investiu em pesquisa para criação de inovações tecnológicas e em serviços de ATER, para que houvesse uma maior propagação destas tecnologias no campo. Atrelado a isso, houve também investimento em crédito para compra de insumos produtivos (CASTRO; PEREIRA, 2020).

Com a rápida propagação das ACARs pelo país, o governo brasileiro passa a integrá-las ao seu aparato institucional, onde ofertava suporte financeiro e essas instituições o apoiavam na promoção da modernização agrícola (PEREIRA; CASTRO, 2021).

A ABCAR desaparece e em substituição a esta, foi criada em 1975, a Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMBRATER), e a partir de então, foram criadas Empresas de Assistência técnica e Extensão nos Estados (EMATER) e estas sucederam as ACARs (PEIXOTO, 2008). Nesse cenário, caberia a EMBRAPA (criada em 1974) a função de desenvolver inovações e a EMBRATER, o papel de difusora dessas inovações no campo (CASTRO; PEREIRA, 2017).

Contudo, apesar da grande importância das instituições de ATER para o desenvolvimento rural, a crise internacional do petróleo, em final da década de 1970, impôs uma revisão no tamanho do Estado na economia. Em virtude deste fato, as instituições de extensão rural são impactadas pelas restrições orçamentárias e consequentemente acontece um desmonte destes serviços no país. Esse processo culminou em 1989 na extinção da EMBRATER por meio do Decreto no 97.455/1989 (PEREIRA; CASTRO, 2021).

As discussões sobre ATER reaparecem a partir dos anos 2000, desta vez, para romper com o paradigma desenvolvimentista excludente ocasionado da revolução verde. Dessa forma, surge-se um novo modelo de ATER mais incluyente e sustentável. Em 2004, é criada a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural, esta medida pública estabelecia que os serviços de extensão no campo deveriam ser ofertados principalmente à população mais vulnerável, como quilombolas, população indígena, pescadores e agricultores familiares (CASTRO, 2015).

À vista disso, o modelo desenvolvimentista com foco em difusão de tecnologias no campo, vai perdendo força e anos depois, em 2010, é incluída a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER), o Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária (PRONATER). Em 2014, é implementada a Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (ANATER), que assumiu algumas tarefas que antes eram da EMBRATER. Dentre estas, seria a aproximação da pesquisa agrícola, por intermédio da difusão tecnológica no campo, prioritariamente para os pequenos e médios produtores rurais, que é o público com maiores dificuldades de acesso aos serviços de extensão rural pela esfera privada (PEREIRA; CASTRO, 2021).

3.1.4 O Programa Agente Rural no Ceará

Os serviços de extensão rural e assistência técnica no Ceará foram iniciados em 16 de fevereiro de 1954, com a criação da Associação de Crédito e Assistência Rural do Ceará

(ACAR-CE), passando mais tarde à denominação de Associação Nacional de Crédito e Assistência Rural (ANCAR-CE).

Posteriormente, em 6 de julho de 1976, o Governo do Estado, através da Lei nº 10.029, criou a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (EMATER-CE), como órgão público de direito privado, sem fins lucrativos (EMATERCE, 2022).

Ao longo dos anos, o serviço de Extensão Rural do Ceará consolidou-se como um serviço indispensável à agropecuária estadual, por contribuir para o aumento da produção, da produtividade das lavouras e da pecuária, da renda líquida dos agricultores, sobretudo os agricultores familiares, bem como do desenvolvimento de ações, voltadas para a melhoria da qualidade de vida, e da sustentabilidade agrícola ambiental.

Compete à EMATER-CE desenvolver, em parceria com órgãos públicos, no âmbito das esferas federal, estadual e municipais, além de organizações privadas, as políticas agrícolas no Estado do Ceará. O foco das ações extensionistas é os agricultores familiares, objeto das políticas públicas federal e estadual. A empresa executa além de outros programas e projetos, o Programa Agente Rural, que foi criado através da Lei nº 15.170, de 18.06.12. visando proporcionar maiores níveis de emprego e renda, além de melhores condições de vida aos agricultores com um diferencial: preservar os recursos naturais, mediante a prática da agroecologia e a inclusão social, sem falar do respeito à Cultura e aos valores humanos de quantos vivem nas comunidades rurais (CEARÁ, 2012).

Conforme Lei nº 15.170, de 18.06.12, as tarefas do agente rural são:

- I - Desenvolvimento educativo, visando a utilização de metodologias participativas na construção de saberes, observando as experiências dos agricultores e o saber dos Agentes Rurais, com a finalidade de apropriação de tecnologias pelos beneficiários do Programa;
- II - Desenvolvimento do processo de organização dos agricultores familiares, de suas famílias e suas representações, objetivando a compra coletiva de insumos necessários ao processo de produção;
- III - capacitação em serviço dos Agentes de ATER.
- IV - Animar e mobilizar as famílias da comunidade para a participação e engajamento nas atividades desenvolvidas no âmbito dos Programas e Projetos desenvolvidos pela Secretaria do Desenvolvimento Agrário.

Este programa, por meio da EMATERCE, poderá conceder extensão rural e assistência técnica a pequenos agricultores, objetivando elevar a produção do setor agrícola no estado do Ceará. Para tanto, os profissionais participantes do Programa Agente Rural aplicam técnicas de produção e cultivo sustentáveis de maneira participativa, com vistas a estimular o capital humano e as potencialidades existentes nos estabelecimentos agropecuários familiares, e assim elevar a renda e o emprego nas localidades (CEARÁ, 2012).

Assim, constata-se que o programa busca influenciar diretamente quatro variáveis: sustentabilidade, emprego, renda e qualidade de vida.

3.2 Sustentabilidade Agrícola, Sustentabilidade Ambiental e Econômica

3.2.1 A Sustentabilidade Agrícola e a Extensão Rural

A relevância do termo sustentabilidade no debate internacional decorre de sua utilização no Relatório Brundtland (WCED,1987), juntamente com a noção de desenvolvimento sustentável e tal como este, popularizou-se apresentando a cada dia, novas e distintas concepções e interpretações nas mais diversas áreas do conhecimento.

Dentro de contexto mais abrangente, a sustentabilidade (DOVERS; HANDMER, 1992) refere-se à capacidade de um sistema humano, natural ou misto resistir ou se adaptar à mudança seja ela endógena ou exógena, indefinidamente.

Todavia, a ausência de uma definição consensual, ao contrário das críticas (COCKLIN *et al.*,2002; MANDERSON, 2006), permite a aplicação mais diversificada do termo sustentabilidade, e, como ressaltam Brown *et al.* (1987), o significado do termo depende fortemente do contexto em que é aplicado.

Para Schaller (1993), o termo agricultura sustentável evita a ambiguidade e a controvérsia associada às diferentes dimensões ou práticas agrícolas em particular tais como: orgânico, biológico, ecológico, ou até mesmo, agricultura alternativa.

De acordo com a própria terminologia, percebem-se, facilmente, as diferentes acepções usadas para a qualificação da sustentabilidade da agricultura.

Entretanto, o interesse sobre a sustentabilidade evoluiu em resposta às preocupações sobre os impactos da agricultura no esgotamento dos recursos não renováveis, na degradação dos solos, nos efeitos dos produtos químicos agrícolas, na desigualdade das comunidades rurais, no declínio ou perda de valores tradicionais agrários, na qualidade alimentar, na segurança do trabalhador agrícola, na diminuição da autossuficiência e nas variações de tamanho das propriedades rurais (PRETTY, 2008a).

Entrementes, outros estudiosos associam a sustentabilidade da agricultura à produtividade, e, nesse sentido, Conway (1983) destaca que a sustentabilidade é a capacidade de um sistema de manter a sua produtividade, quando sujeito a um intenso estresse ou perturbação, enquanto, para Ikerd (1993), a agricultura sustentável é entendida como a

manutenção da produtividade e da utilidade para a sociedade indefinidamente. Já para Ruttan (1998), aumentar a utilidade é um fator fundamental em qualquer definição de sustentabilidade.

Na visão de Kruseman *et al.* (1996), a sustentabilidade da agricultura está estreitamente relacionada à viabilidade econômica do sistema agrícola doméstico e refere-se à capacidade da propriedade para produzir e consumir em longo prazo.

O conceito de sustentabilidade agrícola cresceu de um foco inicial sobre os aspectos ambientais para incluir as dimensões sociais, políticas e econômicas (BROWN *et al.*, 1987; PRETTY, 2008b). Nesse sentido, Merante, Van Passel e Pacini (2015) definem a agricultura sustentável como sendo aquela cuja eficiência está correlacionada com o cumprimento dos limites ambientais, econômicos e sociais.

A sustentabilidade ambiental e a sustentabilidade econômica compreendem duas das três dimensões da sustentabilidade agrícola e, como destacam Moldan, Janousková e Hák (2012), foi desenvolvida por Goodland (1995), que a definiu como aquela que visa melhorar o bem estar humano, protegendo as fontes de matérias primas usadas para as necessidades humanas.

Toness (2001) destaca que os métodos de extensão agrícola nos países desenvolvidos e em desenvolvimento têm mudado, nas últimas décadas, para refletir o paradigma de desenvolvimento que enfatiza a sustentabilidade, mudança institucional e um processo de aprendizagem que leva à capacitação dos agricultores. Explica a autora que a questão da sustentabilidade é grandemente afetada por programas de extensão porque as questões ambientais emergem diretamente do uso humano dos recursos naturais. A condição necessária para o uso sustentável dos recursos requer que o grande número de famílias de agricultores devem ser motivadas e devem estar dispostas a coordenar a gestão dos recursos.

A tomada de decisão coletiva representa um desafio para a maioria das comunidades e faz que a tarefa dos extensionistas seja mais desafiadora porque seu papel vai além da mudança e análise do nível da fazenda, para a mudança no nível da comunidade. Facilitar a análise do grupo e a gestão coletiva requer novas habilidades e ferramentas da extensão (TONESS, 2001)

Nesse sentido, Röling e Pretty (1997) ressaltam que a abordagem que incorpora a sustentabilidade como um princípio central exige novas formas capazes de motivar a ação coletiva e a aprendizagem, para além das habilidades e ferramentas de trabalho individual. Ensinar tem sido o modo normal dos programas educacionais e das instituições onde as habilidades de extensão agrícola são aprendidas, uma que enfatiza a transferência de conhecimento de quem "conhece" para alguém que presumivelmente não "conhece".

As Universidades e instituições de ensino agrícola reforçam este paradigma, promovendo-se como detentoras do conhecimento e dos estudantes e/ou agricultores os destinatários desse conhecimento. Este tipo de ensino torna-se um obstáculo a melhores abordagens de extensão porque a agricultura sustentável requer que os agricultores e futuros extensionistas possam observar, antecipar e intervir constantemente na mudança do sistema natural (RÖLING; PRETTY, 1997).

Para esses autores, a extensão para a agricultura sustentável dos sistemas deve, portanto, enfatizar a ajuda dos agricultores individuais ao avaliar criticamente suas situações e promover a cooperação local e a coordenação de recursos comuns.

3.2.2 A Sustentabilidade Ambiental, a Gestão da Unidade de Produção Agrícola e as Práticas Agrícolas

A gestão da propriedade agrícola e, particularmente, as decisões do agricultor assumem papel de destaque na sustentabilidade agrícola, dado o papel de destaque na sustentabilidade agrícola, representando um enorme desafio, dada a complexidade dos sistemas agrícolas.

As decisões sobre a alocação dos recursos e o uso da terra na propriedade são realizadas pelas famílias (KRUSEMAN *et al.*, 1996), com prevalência da viabilidade econômica em curto e em longo prazo. Assim, a decisão estratégica em longo prazo, destacam os autores, envolve a tomada de decisões em relação à reprodução da base de recursos, ou seja, o capital natural e os recursos humanos, bem como das possibilidades de substituição entre esses recursos.

Para Allen *et al.* (1991), as decisões de produção do agricultor determinam a diversidade e a qualidade dos alimentos disponíveis aos consumidores, o tamanho das propriedades, e as tecnologias que têm sido associadas ao vigor econômico e social das comunidades, ao mesmo tempo em que a sociedade determina o que é possível explorar ao nível da propriedade.

Enquanto isso, para Kruseman *et al.* (1996), a sustentabilidade refere-se à capacidade da propriedade de produzir e consumir em longo prazo.

A capacidade de produção, entretanto, está diretamente relacionada à gestão da propriedade, que, por sua vez, determina as práticas agrícolas adotadas, isso porque, conforme destacam Tilman *et al.* (2002), quando bem conduzidas, essas práticas determinam o nível de produção alimentar e o estado do ambiente global, entretanto, se utilizadas de forma incorreta, podem reduzir a capacidade dos ecossistemas de fornecer bens e serviços. Ademais, impactos ambientais negativos decorrentes das práticas agrícolas, são normalmente, custos não

mensuráveis que muitas vezes não influenciam o agricultor ou as suas escolhas sobre os métodos de produção.

Além da capacidade de produção, para outros estudiosos, as práticas agrícolas estão associadas à sustentabilidade agrícola.

Nesse sentido, a agricultura sustentável sugere não apenas um destino para a agricultura, mas as práticas agrícolas que poderiam conduzir a agricultura para esse destino (SCHALLER, 1993). Na visão de Tilman *et al.* (2002), a agricultura sustentável representa a adoção de práticas que atendem as necessidades sociais atuais e futuras de alimentos e fibras, de serviços dos ecossistemas e de vida saudável, maximizando os benefícios líquidos da agricultura, quando considerados todos os custos e benefícios dessas práticas. Na concepção de Hāni (2006), a agricultura sustentável requer a adoção de práticas produtivas, competitivas e eficientes, de forma a proteger e melhorar o ambiente e o ecossistema global. A ênfase na adoção de práticas agrícolas sustentáveis não expressa, entretanto, uma posição inflexível, pois como destaca Pretty (2008a), a sustentabilidade agrícola não significa descartar quaisquer tecnologia ou práticas por razões ideológicas, uma vez que se uma tecnologia traz melhoria para a produtividade dos agricultores e não causa danos ao meio ambiente, certamente, trará benefícios para a sustentabilidade.

Dessa forma, a propriedade sustentável (MERANTE, VAN PASSEL; PACINI, 2015) requer as melhores práticas disponíveis, ou seja, as tecnologias que podem otimizar suas atividades se estiverem sendo usadas de forma sustentável.

Considerando o suporte teórico apresentado, a sustentabilidade agrícola ambiental concebida e adotada neste estudo compreende a adoção de práticas agrícolas capazes de cultivar e produzir alimentos preservando e assegurando em longo prazo, a disponibilidade de recursos naturais da unidade de produção do agricultor familiar.

3.2.3 Sustentabilidade econômica

Apesar de a sustentabilidade ser analisada sob outras óticas, a econômica é a mais ressaltada, devido ao peso que tem as ações humanas, no sentido de deteriorar o meio ambiente na busca de maior crescimento econômico.

Como enfatiza Lamas (2020), a sustentabilidade econômica é de extrema relevância para a viabilidade de todas as atividades. Desse modo, as atividades para serem efetivas precisam possibilitar um retorno financeiro adequado para a manutenção dos processos e para a remuneração dos atores envolvidos.

O retorno financeiro obtido pelas organizações representa a eficiência na alocação dos fatores produtivos (terra, capital, trabalho e conhecimento), bem como também a avaliação dos compradores para bens e serviços ofertados pelas empresas. Desse modo, o retorno de capital obtido pela firma pode ser adotado como um indicador de desempenho no curto prazo e um suporte para a manutenção da organização no longo prazo (CLARO, O; CLARO, P; AMÂNCIO, 2008).

De acordo com Wood e Hertwich (2012) *apud* Leão, Nassif e Vanderlei (2016, p.4), “a sustentabilidade econômica decorre do equilíbrio do alinhamento entre os recursos naturais, recursos humanos, serviços ecossistêmicos e da harmonia social, necessários para a produção de bens materiais.”

No entanto, apesar de a sustentabilidade econômica englobar todas as atividades econômicas, formais ou informais, esta pesquisa se propôs a mensurar a sustentabilidade econômica da agricultura familiar no município de Crato, Ceará. Para tanto, a sustentabilidade econômica é definida como o quociente do valor da receita agrícola anual obtida pelos agricultores entrevistados por sua área cultivada na atividade (PASSOS, 2014).

3.3 Qualidade de Vida

Nas últimas décadas, os avanços na área de medicina aumentaram a longevidade dos indivíduos, na maioria dos países desenvolvidos ou em desenvolvimento, o que mudou o foco de quantidade de anos vividos, para qualidade de vida.

Existe um acordo quase universal, segundo Andrews (1974), que a promoção do bem-estar individual, em longo prazo, é um dos objetivos legítimos, talvez o mais importante, do Estado moderno. Sob os planos otimistas para as duas primeiras décadas de criação da Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento, houve esperanças, algumas das quais estão sendo cumpridas, de aumentar o bem-estar de centenas de milhões de pessoas nos países em desenvolvimento.

A promoção do bem-estar, ressalta Andrews (1974), não se limita ao desenvolvimento de países, já que alguns países desenvolvidos também estão procurando alcançar aumentos no bem-estar de seu povo. Isso demonstra que a promoção do bem-estar é um fenômeno mundial.

Do século XX e início do século XXI, os estudiosos ofereceram várias abordagens alternativas para definição e mensuração da qualidade de vida: indicadores sociais como saúde e níveis de crime, medidas subjetivas de bem-estar (avaliar as reações avaliativas das pessoas para suas vidas e sociedades) e índices econômicos.

Diener e Suh (1997) destacam a agenda desafiadora que as tendências recentes das ciências sociais e comportamentais enfrentam para projetar formas científicas de medir o bem-estar humano.

Para determinar a qualidade de vida, segundo Brock (1993), existem três abordagens filosóficas. A primeira descreve características da boa vida que são ditadas por ideais normativos baseados em um sistema religioso, filosófico ou outros. Por exemplo, pode-se acreditar que a boa vida deve incluir ajudar os outros, porque isso é ditado pelos nossos princípios religiosos. Outro exemplo dessa abordagem é que Emanuel Kant acreditava que os juízos sobre a exatidão de comportamento e, portanto, a boa vida, vêm do pensamento racional. Essas abordagens da qualidade de vida não dependem nem da experiência das pessoas nem do cumprimento dos seus desejos. A segunda para definir a boa vida é baseada na satisfação das preferências. Dentro das restrições dos recursos que possuem, a suposição é que as pessoas irão selecionar as coisas que melhorará sua qualidade de vida. A terceira definição de qualidade de vida é em termos de experiência dos indivíduos. Se uma pessoa considera sua vida como boa e desejável, supõe-se que assim seja. Nessa abordagem, fatores como sentimentos de alegria, prazer, contentamento e satisfação com a vida são primordiais. Esta abordagem para definir a qualidade de vida está mais associada à tradição de bem-estar subjetivo, nas ciências comportamentais.

Entretanto, os autores mencionados destacam que há limitações para uma definição de qualidade de vida que se baseia unicamente na economia e na capacidade das pessoas de obter os bens do mercado e os serviços que escolhem, por dois motivos. Em primeiro lugar, o progresso econômico pode não garantir outros fatores importantes, como a ausência de crime. Em alguns casos, o progresso econômico pode até ser considerado inversamente correlacionado com certas facetas da qualidade de vida, como tempo de lazer ou um ambiente saudável. Em segundo lugar, as escolhas das pessoas podem não as fazer felizes, ou podem ser inconsistentes com os ideais normativos. Em outras palavras, as pessoas podem querer coisas que não são boas ou não as farão felizes.

3.4 Políticas públicas

3.4.1 Definição de políticas públicas

A origem das pesquisas sobre políticas públicas acontece na passagem do regime autoritário para o democrático, no período compreendido entre final da década de 1970 à início

dos anos 1980 (HOCHMAN; ARRETCHE; MARQUES, 2007). Em razão disso, na tentativa de compreender o que seja uma política pública, vários autores criaram suas definições.

Porém, para efeitos de conhecimento, e como não é objetivo desta pesquisa se alongar em discussão teórica de política pública, foram apresentados os conceitos principais.

Para Gobert e Muller (1987, *apud* Hofling, 2001), política pública é uma ação do Estado que se materializa pela inserção de um programa de governo, destinado a setores específicos da sociedade.

No mesmo sentido, Hofling (2001) diz que as medidas públicas são compreendidas como incumbência do Estado, mas que não podem ser limitadas apenas a políticas estatais. Pois, sua efetivação e manutenção são realizadas por meio do envolvimento de vários atores sociais na tomada de decisão.

Desse modo, Souza (2006) afirma que a política pública possui as seguintes características: possibilita a diferenciação entre o que o Estado cogita realizar e o que de fato realiza; ainda que seja materializada pelo governo, esta é marcada pelo envolvimento de diversos atores formais e informais; não se limita a leis e regras; é uma atividade intencional em que se almeja alcançar objetivos; possui impactos à longo prazo e, por fim, é passível de avaliação.

Posto isso, Melazzo (2010) aponta que política pública compreende um conjunto de estratégias em dadas áreas de exercício (urbana, ambiental, econômica, educacional e entre outras), em que se deseja alcançar os objetivos estabelecidos e/ ou a resolução de problemas identificados.

Por sua vez, Passos (2014) conceitua como instrumento de correção das desigualdades existentes, onde o Estado minimiza essas distorções sociais por meio da implementação de medidas públicas.

Considerando o mesmo conceito, Lima L.L *et al.* (2021) definem política pública como elemento de geração de bem estar de uma sociedade e modificação de determinada realidade social, que precisa ser devidamente estudada, não só pela sua habilidade de transformação social, mas também em relação à associação com outras políticas que formam seu contexto de efetivação.

Diante das diversas áreas que uma dada política pode agir, a próxima seção tratará das políticas de desenvolvimento rural, com ênfase na política de extensão rural, objeto dessa pesquisa.

3.4.2 Breve histórico das políticas de desenvolvimento rural

Por muito tempo o conceito de desenvolvimento rural foi entendido como desenvolvimento agrícola.

Neste sentido, a partir de 1960, com o fenômeno da revolução verde, o Estado investiu intensamente em políticas de crédito, pesquisa e difusão tecnológica, como a criação de Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) em 1965; de instituições de pesquisa como a EMBRAPA em 1974, além de instituições difusoras de tecnologia, como é o caso dos órgãos de ATER da época.

Nesse contexto, o profissional de ATER, que tinha um caráter humano assistencialista, passa a ser moldado em conformidade com os preceitos da revolução verde. O caráter humano assistencialista da assistência técnica, prevaleceu de 1948 até metade da década de 1960. Nesta fase, tinha-se o objetivo de elevar a produtividade agrícola e promover o bem estar das famílias rurais, mediante o aumento da renda familiar. Na fase seguinte, o profissional de extensão passa a exercer a função de difusor das inovações desenvolvidas pelos institutos de pesquisa, assumindo assim um caráter de difusionismo produtivista (RAZERA, 2013; CASTRO; PEREIRA, 2017).

Apesar de essa transformação ser responsável por aumentos significativos na produção agropecuária, esta não se propagou de forma homogênea por todos os produtores, pois as políticas implementadas na época, possuíam certos critérios que beneficiavam em maior grau os grandes produtores, deixando à margem desse processo, os pequenos agricultores. Assim, viu-se no espaço rural aflorar a concentração fundiária, a pobreza e consequentemente o êxodo rural (CASTRO; PEREIRA, 2020).

Nesse contexto, a partir da década de 1990, eclodiu uma série de manifestações a respeito de reivindicações de direitos para os pequenos produtores excluídos do processo modernizante. Neste período, o Estado cria uma diversidade de políticas para atender essa categoria que até esse marco temporal não era atendida especificamente (MATTEI, 2007).

Adicionalmente, o desenvolvimento do campo foi saindo do enfoque produtivista da agropecuária e foi ganhando outras abordagens. Em razão disso, as políticas implementadas no meio rural nessa época tinham ênfase na reforma agrária, crédito para os pequenos agricultores, programas de transferência de renda, elevação do salário mínimo, previdência rural e entre outras (CASTRO; PEREIRA, 2020).

Deste modo, com a Constituição de 1988, novos instrumentos de administração das políticas públicas foram criados com finalidade de socializar o acesso dos recursos públicos à população mais pobre, e assim promover o desenvolvimento rural (MATTEI, 2007).

Dentre as políticas implementadas, destacam-se: a criação em 1995 do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura (PRONAF), que promovia o acesso ao crédito a população mais pobre, além de estimular a necessidade de outras políticas para promoção do desenvolvimento do campo; a criação de órgãos públicos, como Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) e a Secretaria da Agricultura Familiar (SAF) em 1999 e 2001, respectivamente. Ademais, em 2006, é criada uma lei que estabelece a agricultura familiar como categoria social (GRISA; SCHNEIDER, 2014).

A Lei nº 11.326 de 24 de julho de 2006:

Art. 1º Esta Lei estabelece os conceitos, princípios e instrumentos destinados à formulação das políticas públicas direcionadas à Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais.

Art. 2º A formulação, gestão e execução da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais serão articuladas, em todas as fases de sua formulação e implementação, com a política agrícola, na forma da lei, e com as políticas voltadas para a reforma agrária.

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, considera-se agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos:

I - Não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;

II - Utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;

II - tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo; (Redação dada pela Lei nº 12.512, de 2011)

IV - Dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

Destacam-se, ainda, o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) em que objetivam fomentar a agricultura familiar por intermédio da venda dos seus produtos para órgãos públicos (RAZERA, 2013).

Nesse cenário, no final da década de 1980, o Estado foi atingido por uma crise fiscal que o fez reduzir seu poder de atuação na economia. Instituições como a EMBRATER e outras estatais foram extintas, o que reduziu drasticamente a oferta de serviços de extensão agrícola a população beneficiária. Dessa forma, o acesso aos serviços de ATER pelos agricultores familiares ficou mais dificultoso, haja vista que estes possuem grande dependência destes serviços ofertados pela esfera pública (CASTRO, PEREIRA, 2017).

Esse acontecimento intensificou ainda mais a desigualdade no campo, pois os grandes produtores rurais, por terem poder aquisitivo maior, poderiam acessar esses serviços pela esfera privada, enquanto que os pequenos agricultores por terem recursos financeiros restritos,

dependiam exclusivamente da oferta desses serviços pela esfera pública, ficaram desassistidos pelo programa nesta época.

Nesse cenário, novas demandas foram surgindo a partir da década de 1990, e o debate sobre os serviços de extensão rural foi arrefecendo.

Em razão da intensificação das desigualdades, viu-se no início dos anos 2000, especificamente em 2003, na gestão do presidente Lula, as discussões sobre ATER ressurgirem. Uma nova política foi implementada, a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER) (CASTRO, PEREIRA, 2017). Um novo paradigma de desenvolvimento rural foi estabelecido, com ênfase nos postulados agroecológicos, além da adoção de um caráter inclusivo, que direcionava a oferta desses serviços principalmente a população mais vulnerável (RAZERA, 2013).

Em 2010, por meio da Lei nº 12.188, a PNATER é fortalecida e o Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a agricultura familiar e na Reforma Agrária (PRONATER) é estabelecido (RAZERA, 2013).

Diante do exposto, percebe-se que a trajetória da agricultura familiar foi marcada por um processo de desigualdade. Durante muito tempo, foi praticada de maneira arcaica com adoção de pouca tecnologia. Com o advento da revolução verde, os maiores beneficiários foram os grandes proprietários, deixando os pequenos produtores a margem do processo desenvolvimentista que tinha como foco a inovação tecnológica e a extensão rural.

A partir de 1990, essa categoria que até o momento disputava o acesso aos instrumentos desenvolvimentistas com os grandes produtores, passa a ser notada e uma série de políticas é implementada como forma de reduzir as disparidades no campo. Surge um novo conceito de desenvolvimento, com princípios inclusivos e sustentáveis. A ATER que tinha saído do foco em 1990, devido seu caráter desenvolvimentista é remodelada e surge nos anos 2000, com preceitos agroecológicos e com foco no atendimento das necessidades do pequeno agricultor.

Diante do exposto, percebe-se que historicamente a política pública é um instrumento de extrema relevância tanto para o crescimento como para o desenvolvimento econômico. Em razão disso, é imprescindível estudos que avaliem o comportamento destas, como forma de compreender a lacuna existente entre a ação estatal, mediante a implementação da política e os cidadãos.

A próxima subseção tratará da avaliação de políticas públicas, onde serão mostrados a importância da avaliação, principais abordagens, tipos de métodos utilizados e os principais problemas recorrentes deste processo.

3.4.3 Avaliação de políticas públicas

3.4.3.1 A importância da avaliação de políticas públicas

A avaliação de políticas públicas vem ganhando destaque a partir do final da década de 1970, quando ocorreu a crise fiscal, juntamente com o aprofundamento da crise do modelo de Estado assistencialista e intervencionista denominado de *welfare state*. Diante dessa situação, como forma de solucionar o problema enfrentado pelo Estado, um novo modelo de administração pública foi reformulado e, a partir de então, o Estado passa a ser intensamente interrogado quanto às suas atribuições e efetividade nas ações adotadas (TREVISAN; VAN BELLEN, 2008).

Esses questionamentos levaram ao entendimento que a análise dos resultados das políticas é essencial para se averiguar o desempenho destas em relação ao alcance dos objetivos estabelecidos, assim como também identificar os elementos causadores do fracasso ou sucesso destas (TREVISAN; VAN BELLEN, 2008).

No Brasil, as discussões sobre políticas públicas surgem após a passagem para o regime democrático, especificamente a partir de 1990, e são estimulados pelo *boom* dos movimentos sociais em defesa dos direitos sociais e da maior transparência na gestão dos gastos sociais (BARRETO; GONÇALVES, 2013). Os autores afirmam que esse contexto atrelado às reformas da administração pública, o ajuste econômico, os elevados investimentos em políticas públicas, a adoção dos critérios de eficiência e eficácia e a participação da população na efetivação dos programas sociais são fatores preponderantes para o crescimento do interesse por parte dos pesquisadores, no que concerne à avaliação de programas públicos no país.

Os programas e políticas de desenvolvimento usualmente são empreendidos para modificar uma realidade social, como, por exemplo, melhorar a qualidade de vida da população por meio da melhoria na oferta de serviços de saúde e educação. Além de medidas com foco na promoção do nível de renda (GERTLER *et al.*, 2018).

Uma questão fundamental de política pública, mas que não é frequentemente realizada, é conhecer se essas alterações na realidade social são, de fato, atingidas ou não. Normalmente, os atores políticos responsáveis pela formulação e gestão de políticas públicas enfatizam a gestão dos recursos gastos, ao invés de também avaliar se os programas alcançaram os objetivos esperados de melhoria do bem-estar (GERTLER *et al.*, 2018).

Para Secchi, Coelho e Pires (2019, p.55), o ciclo da política pública é formado por sete estágios fundamentais: 1) identificação do problema, 2) formação da agenda, 3) formulação de alternativas, 4) tomada de decisão, 5) implementação, 6) avaliação e 7) extinção.

Na etapa de avaliação, é realizado a análise do processo de implantação e/ou o comportamento da política com o intuito de identificar a situação desta no que concerne à minimização do problema identificado no estágio 1. Assim como também, são produzidos *feedbacks* das outras etapas anteriores para os tomadores de decisão (SECCHI; COELHO; PIRES, 2019).

É por meio dos *feedbacks* produzidos nesta etapa que os tomadores de decisão decidem por manter a política sem alterações na situação em que os obstáculos na implementação foram mínimos, reformular a política em casos em que houve obstáculos, mas estes não foram suficientemente sérios para prejudicar a política e, por fim, pode-se extinguir, na situação de obstáculos insuperáveis e não atingimento dos objetivos propostos, ou quando o problema é resolvido sem necessidade de manutenção da política (SECCHI; COELHO; PIRES, 2019).

Uma avaliação de impacto ou de resultados mensura as alterações no bem-estar da população beneficiária causadas pela implementação de política pública ou projeto característico. O foco nos resultados é característica das avaliações de impacto, em que seu desafio principal é determinar a relação causal entre a política e os resultados pretendidos (GERTLER *et al.*, 2018).

3.4.3.2 Tipos de Avaliação de políticas públicas e suas abordagens

A avaliação de programas compreende técnicas distintas como a avaliação operacional e a avaliação de impacto.

A avaliação operacional é uma auditoria de desempenho que busca analisar se os programas estão funcionando em conformidade com os princípios de economicidade, eficiência, eficácia e efetividade e se existem lacunas para serem aperfeiçoadas. Essa avaliação fornece análises objetivas que ajudam a melhorar o seu desempenho e as suas operações, diminuir custos e facilitar as decisões e ações de correção adotadas pelos responsáveis, agregando valor à organização (BRASIL, 2021).

A diversidade e complexidade de questões a serem tratadas na avaliação operacional impedem a criação de padrões e fluxo pré-definidos. Em vista disso, exige-se dos membros da equipe maior capacidade analítica, flexibilidade e imaginação. “A variedade de questões a serem tratadas e perspectivas de análise também resulta em trabalhos mais analíticos e

argumentativos, com conclusões mais abertas a julgamentos e interpretações”. Pela mesma razão, toda a equipe deve ter amplo conhecimento em áreas diferentes, além de capacidade analítica, visão de sistema, bom senso profissional, flexibilidade e iniciativa pessoal. Isso decorre do fato de que as avaliações operacionais podem abranger uma ampla gama de tópicos, objetivos e técnicas, o que requer o estudo de questões de diferentes prismas que possam ser relevantes (BRASIL, 2021, p. 17).

A avaliação de impacto avalia o impacto do programa na população-alvo e visa estabelecer o vínculo causal entre a aplicação da política e as mudanças nas condições sociais. A determinação do impacto requer a utilização de modelos experimentais ou quase-experimentais, tendo em conta dois momentos, antes e depois, da aplicação da política, e exige também o controle dos efeitos não atribuídos ao projeto avaliado. Esses modelos assumem relações causais entre o recebimento da apólice e os resultados observados e, portanto, requerem controle para resultados negativos, que podem não ser necessariamente atribuíveis à apólice em análise (AMARAL; GONÇALVES; FAUSTINO, 2014).

No que se refere à esfera temporal, a avaliação de impacto pode ser dividida em duas categorias: prospectiva e retrospectiva. As avaliações prospectivas são desenvolvidas ao mesmo tempo que o desenho do programa e são incorporadas à implementação do programa. Os dados de linha de base são coletados antes da implementação do programa, tanto para o grupo que será incluído na intervenção, o chamado grupo de tratamento, quanto para o grupo de comparação que não será incluído na intervenção. Na maior parte dos casos, as avaliações de impacto prospectivas tendem a fornecer resultados mais robustos e confiáveis (GERTLER *et al.*, 2018).

Já as avaliações retrospectivas analisam o impacto do programa após sua implementação, criando posteriormente grupos de tratamento e de comparação. A avaliação necessita de regras claras de operação do programa quando se refere à alocação dos benefícios. Também depende da viabilidade de dados, com cobertura suficiente dos grupos de tratamento e de comparação, tanto como antes da implementação do programa como também depois. Em decorrência disso, para ser viável uma avaliação retrospectiva depende do contexto e não tem garantia (GERTLER *et al.*, 2018).

A respeito à origem dos dados, as abordagens de avaliação podem ser qualitativas ou quantitativas. A avaliação qualitativa visa obter uma compreensão mais específica do que está sendo estudado sem se preocupar com a generalização da população; A curiosidade se concentra no processo, qual é seu estado e mudança e como funciona o objeto que está sendo avaliado (AMARAL; GONÇALVES; FAUSTINO, 2014).

A avaliação qualitativa pode ser especialmente útil nos casos em que as variáveis relevantes e/ou seus efeitos não são visíveis ou quando o número de sujeitos e/ou dados possíveis de serem investigados não são suficientes para uma análise estatística. Por outro lado, uma de suas grandes limitações é a impossibilidade de interpretar quantitativamente os seus resultados para subsidiar uma tomada de decisão, pois a amostra não é estatisticamente representativa e, por consequência, não permite generalizações (AMARAL; GONÇALVES; FAUSTINO, 2014).

Na avaliação quantitativa, a informação quantitativa é o resultado de procedimentos para medir e registrar numericamente fatos ou fenômenos. Esse tipo de avaliação é realizado através de questionários estruturados ou semiestruturados, a coleta de dados ou opiniões sobre a política pública que será avaliada é realizada por pesquisadores. Normalmente essas informações quantitativas são tratadas usando-se técnicas e testes estatísticos. Tais avaliações são válidas e relevantes quando objetivam compreender claramente os resultados ou consequências de ações com objetivos mensuráveis (AMARAL; GONÇALVES; FAUSTINO, 2014).

Existem dois tipos de avaliação de impacto quantitativo, ex ante e ex post. A avaliação ex ante é feita antes do investimento e da operação da política pública desejada. Procura prever os fatores considerados nas tomadas de decisão. Tanto o custo quanto o impacto podem ser estimados para que se possa decidir se uma determinada política será ou não implementada. Com base nisso, podem ser determinadas as prioridades das diferentes políticas e as melhores alternativas para atingir os objetivos definidos. A qualidade das informações obtidas e as decisões tomadas na análise ex ante influenciam profundamente o desenvolvimento do ciclo das políticas públicas, o que afeta o nível de desenvolvimento e a qualidade das políticas públicas implementadas (BRASIL, 2018).

De acordo com Viana (1996), a avaliação ex ante engloba dois tipos, o custo-benefício e o custo-efetividade. O custo-benefício compara os custos com benefícios econômicos de uma política pública. A política é aceitável se os benefícios superarem os custos. É feito o cálculo do valor do custo-benefício de uma realidade com e sem política para determinar uma relação de comparação. O uso de custo-benefício é mais apropriado para projetos econômicos, pois a facilidade para qualificação de seus benefícios é maior.

Por outro lado, o custo-efetividade não exige relação monetária e, portanto, é mais utilizada em projetos sociais. Pode ser definido da seguinte forma: dado um valor limitado de recursos, eles devem ser usados de forma que um maior número de unidades de resultados ou

benefícios possam ser obtidos, independentemente do valor da unidade de resultado (VIANA, 1996).

A avaliação ex post acontece quando a política está sendo implementada ou que já tenha sido finalizada. As decisões são baseadas nos resultados obtidos. Primeiro, quando uma política ainda está sendo executada, a avaliação ex post é usada para determinar a continuação dessa política com base nos resultados obtidos com esse método. Se necessário, também é usada para fazer alterações. É realizada uma análise de eficiência operacional. Em segundo lugar, quando as políticas públicas já foram finalizadas, pode ser usada para mostrar se a política tem um modelo apropriado para uso em novas políticas semelhantes, ou mesmo se o próprio modelo deve ser descontinuado. Realiza-se uma análise dos impactos causados (CONCEIÇÃO, 2017).

3.4.3.3 Avaliação de impacto

A principal função de uma avaliação de impacto é gerar evidências do desempenho de um determinado programa para ser utilizado por autoridades governamentais, gestores de programas, membros da sociedade civil e outras partes interessadas. Os resultados da avaliação de impacto são úteis principalmente quando os resultados podem ser aplicados a uma população de interesse mais ampla (GERTLER, *et al.*, 2018).

As avaliações de impacto podem ser usadas para analisar diferentes tipos de questões de políticas públicas. Em uma avaliação de impacto, seu modelo básico testará a eficácia de um programa específico. Também gradualmente a avaliação de impacto vem sendo usada para testar inovações no desenho do programa que não possuem um grupo de comparação puro escolhido de fora do programa. Essas avaliações geralmente são realizadas para verificar se uma inovação específica pode melhorar a eficiência do programa ou reduzir custos (GERTLER, *et al.*, 2018).

Em qualquer estudo que envolva avaliação, encontram-se diferentes formas de dificuldades. A primeira é medir o impacto das entradas de avaliação do projeto. A presença de fatores externos pode interferir no efeito, seja ele perceptível ou não. Os aspectos endógenos podem ser tratados mostrando o que aconteceria sem o programa nos mesmos intervalos de tempo estudado, isto é, através do experimento. Outra questão diz respeito à possibilidade de existirem outros fatores ou eventos relacionados ao resultado, porém não são a causa dos efeitos, conhecidos como eventos contemporâneos (SOARES, 2008).

A análise de impacto apresenta algumas dificuldades e desafios como se haverá dados suficientes e a possibilidade de se formar um grupo de comparação, esse grupo será classificado

como contrafactual. Com isso, é melhor considerar a avaliação de impacto antes de implementar a política. Esse método permite obter as informações necessárias e também permite uma melhor estimativa de um contrafactual (BRASIL, 2018).

O foco na causalidade e na atribuição é a marca das avaliações de impacto. Todos os métodos de avaliação de impacto tratam de alguma forma de questão de causa e efeito. A abordagem da questão da causalidade determina as metodologias que podem ser usadas. Para poder estimar o efeito causal ou o impacto de um programa nos resultados, qualquer método de avaliação de impacto escolhido deve estimar o chamado contrafactual (GERTLER, *et al.*, p. 9, 2018).

Entender o conceito de contrafactual é essencial para entender a avaliação de impacto. Para calcular o impacto de uma política sobre um determinado beneficiário, deve-se observar simultaneamente o que aconteceu com ele quando foi atendido pela política e o que teria acontecido se ele não tivesse participado. Nessas duas situações, a diferença entre o que aconteceu é o que pode ser apontado como o efeito causado pela política, ou seja, o seu impacto. Entretanto, é impossível observar as duas situações ao mesmo tempo. Como o contrafactual não pode ser observado diretamente, deve ser feita uma estimativa do contrafactual para calcular o efeito causal da política pública. Há uma diferença entre as estratégias empíricas quando se trata da forma de definir como o contrafactual será estimado (BRASIL, 2018).

Outro fator que pode influenciar as variáveis de interesse e, portanto, atrapalhar o impacto da política implementada é o fato de que os beneficiários do programa podem ter certos tipos de características que influenciam os resultados esperados. A avaliação de impacto deve distinguir entre os resultados decorrentes do impacto da política em questão e as decorrentes das características dos beneficiários selecionados. Esse problema é chamado de viés de seleção (BRASIL, 2018).

O viés de seleção acontece quando certas características influenciam a seleção de beneficiários e indicadores de resultados esperados. Nesse caso, as diferenças nos resultados podem dar-se em função das características dos beneficiários e não das políticas implementadas. A avaliação de impacto deve adotar estratégias para separar o impacto da política do viés de seleção (BRASIL, 2018).

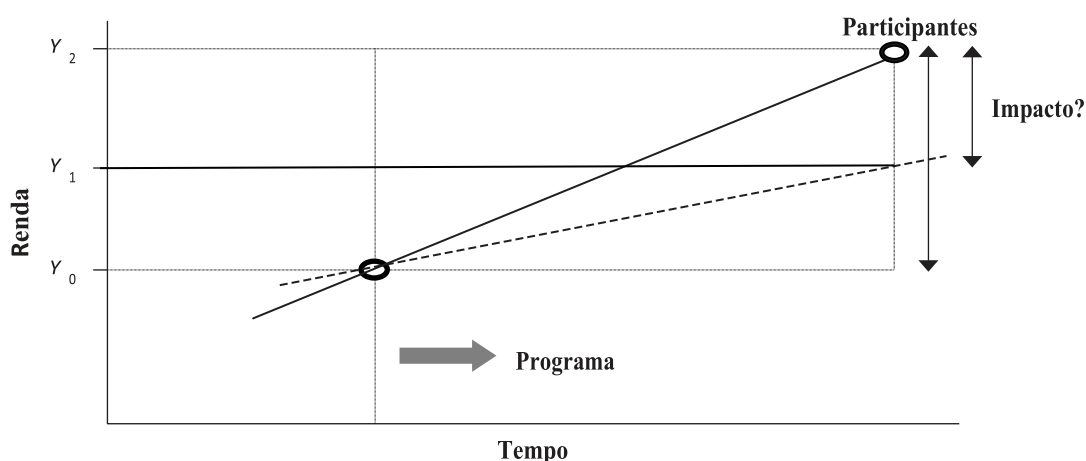
Desse modo, as figuras 1 e 2 exemplificam os principais problemas de avaliação de impacto (contrafactual e viés de seleção) por meio da avaliação da oferta de crédito oferecido aos beneficiários da política pelo banco Grameen em Bangladesh (KHANDKER; KOOLWAL; SAMAD, 2010).

Na Figura 1, é mostrado o exemplo da avaliação do programa de crédito em relação à renda dos seus participantes, em que Y_0 representa a renda dos beneficiários antes da intervenção e Y_2 reflete a renda no período pós-intervenção. De tal forma que o impacto da política seria dado pela diferença de $Y_2 - Y_0$. Essa metodologia é apontada pela literatura como reflexiva de impacto, em que as rendas das famílias antes da intervenção funcionam como grupo controle e as rendas pós intervenção da política, como grupo tratamento. Entretanto, este método não oferece uma estimativa realista do impacto da política, devido não ter controlado os diversos fatores (externos ao programa) que podem ter afetado as rendas das famílias beneficiárias ao longo do tempo.

Dessa forma, as rendas das famílias participantes do programa podem ter sido influenciadas tanto pelo programa, como também por fatores macroeconômicos, como a recuperação da economia de um país que vinha passando por uma grave recessão, com elevado desemprego e redução das rendas das famílias.

Assim, a ausência de controle dos fatores externos pode comprometer os resultados da avaliação, obtendo estimativas não confiáveis do efeito da política, devido os resultados conterem efeito de uma série de elementos externos. Na Figura 1, controlando os efeitos externos ao programa de crédito, o impacto real da política na renda seria dado pela diferença entre Y_2 e Y_1 .

Figura 1 - Avaliação usando comparação “antes e depois” do grupo tratado



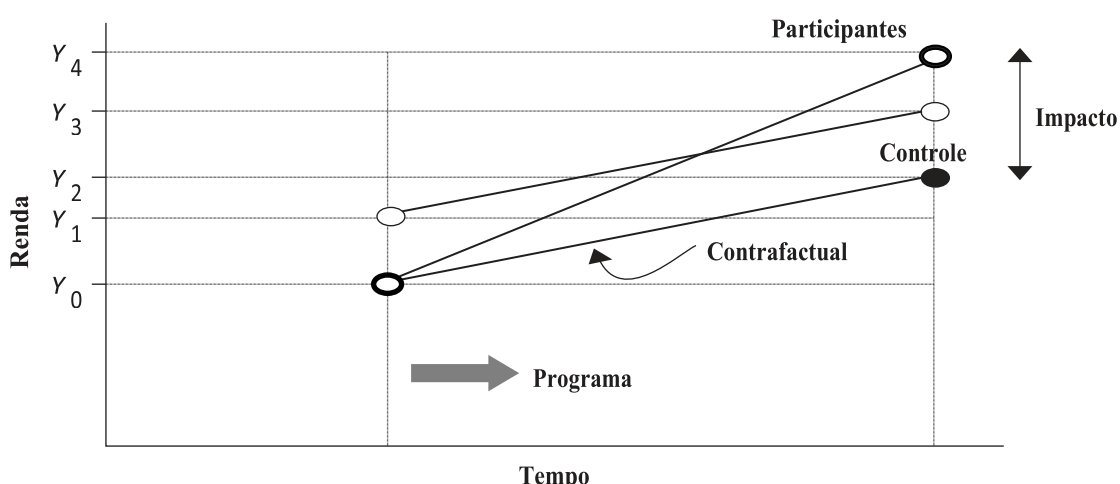
Fonte: Adaptado de Khandker; Koolwal; Samad (2010, p.24)

Na Figura 2, ao avaliar a política em relação à renda, levaram-se em consideração dois grupos: o de beneficiários e o de não beneficiários do programa de crédito. Na referida figura,

a renda dos participantes do programa é dada por Y_4 e a renda dos não participantes por Y_3 . Dada as informações apresentadas, o efeito do programa seria dado por $Y_4 - Y_3$.

No entanto, realizar a estimação dessa forma, traria resultados subestimados. De acordo com Brasil (2018), isso acontece por que o grupo de não beneficiários é considerado como contrafactual perfeito, desconsiderando que o referido grupo pode se diferenciar do grupo de beneficiários do programa em uma série de características observáveis e não observáveis que podem impactar na decisão de participar do programa e nos resultados de interesse, causando, dessa forma, viés nos resultados.

Figura 2- Avaliação de impactos por meio da comparação entre beneficiários e não beneficiários



Fonte: Adaptado de Khandker; Koolwal; Samad (2010, p.23)

Realizando o controle das características não observáveis, o impacto real do programa na renda seria dado pela distância entre Y_4 e Y_2 .

3.4.3.3.1 Métodos de avaliação de impacto

A solução para se verificar o impacto de uma política é encontrar o grupo similar quanto possível, e a partir desse estimar o contrafactual e assim responder a indagação inicial que resultou na avaliação da política.

Para lidar com o problema do contrafactual, a literatura oferece uma série de métodos, cada qual com seus pressupostos para desenvolvimento do modelo, e assim mensurar o impacto da política.

De acordo Maluf e Seide (2022), a seleção do método de avaliação de impacto adequado depende dos aspectos operacionais da política avaliada, especialmente, da disponibilidade de recursos, dos critérios adotados para eleger os beneficiários e do plano de implementação da política. Os métodos usuais para este caso são (MALUF; SEIDE, 2022; HAINMUELLER, 2012):

- 1- Seleção aleatória;
- 2- Regressão descontínua (RDD)
- 3- Diferença em diferenças (DD)
- 4- Diferença simples
- 5- Antes e depois
- 6- Pareamento por escore de propensão
- 7- Balanceamento por entropia

Sendo que os principais métodos utilizados para esse fim, são divididos em dois grupos: método experimental e quase experimental ou não experimental.

No grupo experimental, encontra-se o método de seleção aleatória que é considerado o padrão – ouro da avaliação de impacto por produzir estimativas mais robustas para o contrafactual. Neste método, cada unidade selecionada (pode ser um indivíduo, escola, hospital, empresa entre outros) tem a mesma possibilidade de ser escolhido para compor o grupo tratamento. Com isso, constata-se a equivalência entre os grupos de tratamento e de controle nas características observáveis e não observáveis, não existindo neste caso viés de seleção. À vista disso, o impacto da política é mensurado pela diferença nas médias dos dois grupos (KHANDKER; KOOLWA; SAMAD, 2010; GERTLER *et al*, 2018).

Apesar de o método de seleção aleatória ser o mais robusto dentre os modelos de avaliações de impacto, em muitas situações não é possível utilizá-lo para determinar os grupos de tratados e não tratados. Nessas circunstâncias, os métodos não experimentais são apropriados para estabelecer um grupo de controle que simbolize o contrafactual para o grupo de tratados (BRASIL, 2018).

No grupo quase experimental, os métodos objetivam uma aproximação do grupo experimental, em virtude de suas aplicabilidades serem com vistas à minimização de viés, que podem comprometer os resultados (MALUF; SEIDE, 2022). Neste se encontram: Regressão descontínua (RDD), Diferença em diferenças (DD), Diferença simples, Antes e depois, Pareamento por escore de propensão e balanceamento por entropia.

O modelo de Regressão Descontínua (RDD) é apropriado quando se objetiva medir o impacto de um projeto, programa ou política que usam uma variável contínua (como idade e

renda) com escore de corte definido, para determinar os indivíduos elegíveis ou não para fazer parte do programa. O RDD mensura o efeito da política no entorno do valor de corte, como sendo a diferença entre as médias das unidades do grupo de tratamento situadas de um lado do ponto de corte e do grupo de controle localizados no outro extremo do escore de corte (GERTLER *et al*, 2018).

O método de Diferença em diferenças (DD) compara alterações nos resultados ao longo de um período de tempo entre o grupo de tratamento e o de controle. Esse modelo utiliza dupla diferença, em que a primeira equivale à diferença da média da variável de resultado antes e após a política para os dois grupos, e a segunda, à dedução dessas primeiras diferenças entre o grupo tratado e não tratado. A hipótese fundamental deste modelo é que o grupo de não tratados reflete a alteração no resultado experimentada no tempo pelo grupo de tratados no período pós política, na ausência de tratamento (BRASIL, 2018).

O método de diferença simples tem a finalidade de realizar um comparativo simples dos resultados entre o grupo tratamento e controle, em que se atribui a diferença entre ambos os grupos, a intervenção da política. Nesse caso, as características observáveis e não observáveis de ambos os grupos, que podem influir nas chances de participação do programa e nos resultados pretendidos, não são levados em consideração. Assim nesse modelo, o grupo de não tratados é considerado o contrafactual desejado (BRASIL, 2018).

No método antes e depois, busca-se mensurar a mudança nos resultados dos beneficiários antes e após a intervenção da política pública e presumem a diferença entre os dois períodos (antes e depois) como sendo o impacto da política (BRASIL, 2018).

Por fim, tem-se os métodos de pareamento por escore de propensão e o balanceamento por entropia, em que se utilizam de técnicas estatísticas para criar um grupo contrafactual artificial a partir do grupo controle que possa ser comparado com o grupo de tratamento. Em que o impacto da política seja mensurado por meio da diferença média nos resultados entre os indivíduos tratados e os indivíduos pareados.

Na presente pesquisa, foi utilizado o método de pareamento por escore de propensão (cuja descrição mais detalhada encontra-se na subseção 4.4.2) para avaliar o impacto do projeto de extensão Agente Rural, na sustentabilidade, na qualidade de vida, e na geração de emprego e renda dos agricultores familiares beneficiários da política.

A seção seguinte apresenta os estudos empíricos acerca dos principais assuntos a serem discutidos neste trabalho.

3.4.4 Estudos empíricos

Com o objetivo de fazer um breve levantamento bibliográfico sobre os principais temas tratados na presente pesquisa, foram selecionados alguns trabalhos empíricos e, em seguida, agruparam-lhes em cinco blocos nesta seção: No primeiro, contém as pesquisas relativas à efetivação extensão rural. No segundo, são apresentados os trabalhos relativos à política de extensão do estado do Ceará, Agente Rural. O terceiro é constituído por estudos relativos à qualidade de vida. O quarto é formado por estudos que analisam a sustentabilidade agrícola, e, por fim, no último bloco, foram apresentados os principais trabalhos na área rural que empregaram métodos de avaliação de impacto.

Com relação à extensão rural, destacam-se os estudos de: Bressan, Muniz e Rezende (2009); Freitas (2017); Rocha Junior *et al.* (2020) e Assunção, Dias e Lima (2021).

Bressan, Muniz e Rezende (2009) avaliaram os efeitos da política de extensão rural sobre a renda dos produtores e a renda dos municípios de Minas Gerais (MG), em 2007. Os dados utilizados foram de origem primária, mediante a aplicação de 162 questionários, sendo 81 aplicados com prefeitos e 81 com técnicos da EMATER MG Para alcançarem o objetivo, utilizaram-se análise fatorial, correlação parcial e correlação canônica. Os resultados da pesquisa indicaram relação positiva, mas não proporcional, entre extensão rural e rendas dos municípios e dos produtores.

Por sua vez, Freitas (2017) verificou a influência da extensão rural sobre o setor agropecuário no Brasil, utilizando dados do Censo Agropecuário 2006. Para o alcance do propósito da pesquisa, o autor supracitado utilizou um sistema de equações derivadas a partir de uma função de lucro e também uma técnica que une a fronteira de produção estocástica com a método de balanceamento por entropia para obtenção de uma amostra não tendenciosa e, por fim, a regressão quantílica. Os resultados apresentaram que a orientação técnica rural favorece a eficiência na gestão dos fatores produtivos, sendo o efeito de maior magnitude, sentido pelos grandes produtores. Constatou-se também, que apesar da assistência técnica rural ter efeito positivo sobre a renda dos estabelecimentos rurais, não contribui de forma igual para todos os produtores, agravando, assim, a desigualdade de renda no espaço rural.

Rocha Junior *et al.* (2020) estudaram o impacto dos serviços de ATER sobre a renda mensal dos pequenos agricultores que recebem o benefício no Brasil, utilizando os dados da Pesquisa Nacional por Amostras Domiciliares (PNAD) para o ano 2014, em que se utilizaram do *Propensity Score Matching* como instrumento de análise. Os autores concluíram por meio dos resultados obtidos, que apesar da limitação dos serviços de extensão serem uma realidade,

estes apresentaram impacto positivo e robusto na renda mensal dos agricultores. Em nível agregado, o incremento mensal da renda dos agricultores familiares causado pela adoção da extensão rural foi significativamente maior que o gasto público anual com a política. Assim, a expansão destes serviços atrelados ao seu aperfeiçoamento, é, por consequência, caminho propício para o crescimento e o desenvolvimento da agricultura familiar, no Brasil.

Na mesma linha, tem-se o estudo realizado por Assunção, Dias e Lima (2021), que averiguaram a influência da política de assistência técnica (Sistema de Produção Agroecológica) sobre a qualidade socioeconômica em um assentamento localizado no Sudoeste de Goiás, nos anos 2010 e 2011. Os dados são de origem primária, obtidos pela aplicação em cinco comunidades do assentamento do estado. O método utilizado foi o índice de qualidade socioeconômica e o teste de Tukey para comparação de médias. Os resultados apontaram impactos significantes do referido projeto de extensão sobre a qualidade socioeconômica dos participantes do projeto, especialmente no que se refere aos fatores sociais e econômicos

No que se tange à política específica de ATER, Programa Agente Rural, verifica-se que a literatura sobre a temática é limitada, em que se destacam os estudos de Ferreira, Khan e Alencar Júnior (2010), Santos (2010) e Ferreira, Khan e Mayorga (2011).

Ferreira, Khan e Alencar Júnior (2010) estudaram a qualidade dos serviços prestados pelos agentes rurais, o nível tecnológico e a influência do PAR sobre a renda agropecuária dos agricultores familiares beneficiários do programa no Ceará, em 2008. Os dados foram de origem primária, mediante a aplicação de 45 questionários com agricultores assistidos e 45 com não assistidos pela política. Para o cumprimento dos objetivos, utilizaram o índice de qualidade dos serviços prestados, o índice tecnológico, e os testes H de Kruskal-Wallis e t-Student para comparação das proporções e médias, respectivamente, com o intuito de determinar a repercussão do programa sobre seus beneficiários no Estado do Ceará. Por meio da análise comparativa, os resultados indicaram melhores níveis tecnológicos e de renda para agricultores beneficiários, em relação aos não beneficiários.

Santos (2010) analisou a influência do PAR sobre o nível de adoção de tecnologia sustentável, a qualidade de vida, o nível organizacional, o patrimônio social e individual e, por fim, o nível de satisfação dos agricultores beneficiários da política, no que concerne aos serviços de extensão no município de Granja, Ceará, no período de 2004 a 2008. Para esta pesquisa, foram utilizados dados secundários obtidos por plataformas do governo e primários, por intermédio da aplicação de questionários com 53 famílias rurais e com 12 gestores do programa. Para tanto, utilizou-se da análise descritiva, por meio da análise tabular com distribuição de frequência.

Os resultados da pesquisa indicaram que embora o programa possua um número insuficiente de funcionários do governo para o atendimento das demandas dos produtores, o mesmo trouxe impactos positivos na vida dos beneficiários, aumento e melhora na qualidade da produção, vacinação dos animais, distribuição de sementes e acesso ao crédito agropecuário. Assim, também houve melhora na satisfação dos agricultores familiares quanto aos serviços prestados na localidade.

Ferreira, Khan e Mayorga (2011) buscaram determinar os efeitos do PAR sobre a qualidade de vida, o emprego e a renda agrícola dos pequenos agricultores beneficiários e não beneficiários do programa no Ceará em 2008. Os dados foram de origem primária, obtidos por meio da aplicação de 90 questionários, sendo 45 com beneficiários e 45 não beneficiários do programa. Para este fim, usaram-se o indicador de qualidade de vida e os testes t-Student (comparação de médias) e H de Kruskal-Wallis (comparação de proporções), a fim de determinar o efeito do programa sobre os produtores assistidos. A partir dos resultados obtidos, sugeriu-se que o programa apresenta impactos diretos na geração de emprego e renda e qualidade de vida dos produtores beneficiários da política, em relação aos não beneficiários.

Diante do exposto, verifica-se que, dentre os estudos apresentados sobre extensão rural e sobre o programa agente rural, apenas Freitas (2017) e Rocha Junior *et al.* (2020) utilizaram metodologia de avaliação de impacto (balanceamento por entropia e PSM conjuntamente com balanceamento por entropia, respectivamente).

Em virtude de a qualidade de vida ser área de interesse nesta pesquisa, realizou-se uma busca de trabalhos sobre a temática, em que se destacam as pesquisas de Fernandes (1997), Monte (1999), Brito (2004), Justo e Lima (2016), Alencar, Justo e Alves (2018), Ramos, Cardoso e Gomes (2019) e Sousa, Ferreira e Oliveira (2022).

Fernandes (1997) examinou o impacto do decreto que tornou a região do Cajari em reserva extrativista, no Amapá, na qualidade de vida da população residente da referida localidade. Os dados foram obtidos por meio de entrevistas com 62 famílias residentes, considerando o período antes da implantação da reserva (antes de 1990) e 1996, ano da realização das entrevistas. Para este fim, construiu-se um índice de qualidade de vida constituído pelos aspectos de saúde, educação, sanitários, habitação, bens duráveis, segurança no uso racional e preservação dos recursos naturais, recreação e comunicação. Além disso, com o intuito de realizar um comparativo antes e depois da criação da reserva, aplicaram-se os testes Qui-quadrado, correlação de *Spearman* e o teste t de comparação de médias. Os resultados indicaram que, embora, a qualidade de vida da população seja baixa, a criação da reserva

apresentou importante contribuição para a melhoria na vida em termos econômicos, sociais e ambientais, sendo que o indicador de saúde permaneceu inalterado nos períodos considerados.

Monte (1999) analisou o impacto da implantação do Complexo Industrial e Portuário do Pecém – CE na qualidade de vida da população residente no reassentamento de Cambeba. Para tanto, realizaram-se entrevistas com 38 famílias e, em seguida, mensurou-se o índice de qualidade de vida, que abrangeu os indicadores econômicos, educacionais, de saúde, de consumo, de moradia, de informação e de lazer. Os resultados da pesquisa sugeriram que apesar de a população residente da localidade possuir baixa qualidade de vida, houve uma pequena evolução no índice após a implantação do complexo. Dentre os indicadores constituintes, o econômico contribuiu em maior magnitude para a melhoria no índice de qualidade de vida, quando comparado com os demais.

Considerando aspectos diferentes dos estudos anteriores, Brito (2004) analisou a qualidade de vida e a satisfação dos Associados da Cooperativa Agropecuária de Brejo Santo – Ceará, em 2001. Os dados da pesquisa são de origem primária, por meio de entrevistas com 30 cooperados. Para a finalidade do trabalho, utilizou a construção do índice de satisfação e do índice de qualidade de vida mensurado pela agregação dos indicadores de: saúde, educação, habitação, condições sanitárias, bens duráveis e lazer. Os resultados revelaram que a qualidade de vida é média e a satisfação dos cooperados é baixa.

Adotando os mesmos indicadores do autor supracitado, Justo e Lima (2016) investigaram a qualidade de vida dos participantes do Programa Nacional de Agricultura Familiar (PRONAF) B, no município de Exu, no estado de Pernambuco em 2015. Os dados foram obtidos pela aplicação de 80 questionários junto aos agricultores participantes do programa. Para este fim, mensuraram-se o Índice de Qualidade de Vida dos Beneficiários (IQVB), antes e depois do programa, e executou-se um teste de comparação de médias. Os resultados mostraram que o PRONAF influenciou, sobremaneira, a qualidade de vida, haja vista que o índice teve um incremento de 95,02% do período anterior ao posterior de implementação do programa.

No mesmo sentido, Alencar, Justo e Alves (2018) direcionaram o estudo para investigar o impacto do programa uma terra e duas águas (P1+2) sobre a qualidade de vida do agricultor familiar do município de Jardim, Ceará, em 2016. Para tanto, utilizaram-se de dados primários, mediante a aplicação de 68 questionários junto aos agricultores beneficiários da política e 104 com não beneficiários. A ferramenta de análise escolhida foi o *Propensity Score Matching*. Os resultados obtidos foram favoráveis ao programa, por estar melhorando a qualidade de vida e a renda dos seus participantes.

Do mesmo modo, Ramos, Cardoso e Gomes (2019) verificaram a influência do programa Agroamigo na qualidade de vida dos seus participantes, residentes na comunidade de São Bartolomeu, Cariri, Ceará. Os dados utilizados foram de origem primária, e entrevistaram 50 beneficiários do programa. Para a análise, mensuraram-se o indicador de qualidade de vida, por intermédio da agregação de seis dimensões: habitação, posse de bens duráveis, condições sanitárias, saúde, educação e lazer. Pela análise dos resultados, constataram-se que apesar de o programa ter promovido melhoras na vida dos seus participantes, esta melhora não foi suficiente para elevar substancialmente a qualidade de vida, haja vista que os beneficiários da política apresentaram indicador médio.

Sousa, Ferreira e Oliveira (2022) buscaram verificar a qualidade de vida dos produtores familiares beneficiários do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), nas Regiões Geográficas Intermediárias de Fortaleza e Quixadá do estado do Ceará. Os dados utilizados na presente análise foram de origem primária, mediante a aplicação de 24 questionários com agricultores familiares participantes e 33 com não participantes. Para tanto, foi estimado o indicador de qualidade de vida considerando os aspectos: habitacionais, educacionais, de condições sanitárias, de saúde, de alimentação, lazer, emprego e renda. Os principais resultados indicaram que o PNAE é um importante mecanismo de promoção da qualidade de vida, haja vista que os melhores indicadores de qualidade de vida foram obtidos pelos beneficiários do programa.

Em referência aos estudos sobre sustentabilidade agrícola, destacam-se: Sousa *et al.* (2005), Oliveira *et al.* (2008), Damasceno, Khan e Lima (2011), Sousa, Melo e Sousa, E.P (2017) e Passos e Khan (2019).

Sousa *et al.* (2005) analisaram a sustentabilidade do segmento agrícola familiar nos assentamentos da reforma agrária, em Mossoró, Rio Grande do Norte, em 2002. Os dados averiguados foram obtidos através da aplicação de 40 questionários, junto aos agricultores de quatro assentamentos (Cordão de Sombra I, Quixaba, Jurema e Hipólito). A metodologia utilizada foi o índice de sustentabilidade em suas dimensões econômico, social e ambiental. Além desse, utilizaram-se do índice de qualidade de vida dos assentados. Os resultados encontrados indicam que a qualidade de vida dos assentados situou-se na classificação baixa. No que se refere à sustentabilidade dos produtores rurais destas localidades, apresentou média classificação, sendo que as dimensões social e econômica tiveram maior peso na formação do índice de sustentabilidade.

Oliveira *et al.* (2008) investigaram a sustentabilidade dos produtores familiares da associação de agricultores orgânicos de Ibiapaba, Ceará, em 2006. Para tanto, foram

mensurados os índices de sustentabilidade, para 12 pequenos produtores entrevistados. O índice contou com as dimensões econômica, técnica agrônômica, ecológico, manejo e política institucional. Os principais resultados permitem concluir que os produtores analisados possuem alta sustentabilidade, porém ainda existe espaço para a elevação deste índice por meio da melhoria nos indicadores econômico, político institucional e técnico agrônômico.

Damasceno, Khan e Lima (2011) estudaram a influência do Programa Nacional de Agricultura Familiar (PRONAF) sobre a sustentabilidade, a geração de emprego e renda de agricultores familiares nos municípios de Baturité, Iguatu e Quixadá, no estado do Ceará, em 2008. Os dados usados nestes estudos foram resultantes de pesquisa de campo, onde foram entrevistados 90 agricultores familiares. Os autores concluíram que a sustentabilidade agrícola dos agricultores entrevistados é baixa. Quanto à geração de emprego e renda, o Pronaf não apresentou efeitos significativos.

Da mesma forma, Sousa, Melo e Sousa (2017) analisaram a sustentabilidade do setor agrícola familiar do município de Barro, no estado do Ceará, em 2016. Para tanto, mensuraram o índice de sustentabilidade para 86 agricultores entrevistados. Os principais resultados indicaram que os agricultores possuem baixa sustentabilidade agrícola, sendo que os indicadores social e econômico tiveram maior peso na formação do índice de sustentabilidade.

Por sua vez, Passos e Khan (2019) avaliaram o impacto do Programa Nacional de Agricultura Familiar (PRONAF) em relação à sustentabilidade agrícola dos produtores familiares na Microrregião do Vale do Médio Curu, no estado do Ceará, em 2013. Os dados da pesquisa foram de origem primária, resultantes da aplicação de 185 questionários, sendo 60 para beneficiários da política e 125 para não beneficiários. O modelo utilizado para o pareamento foi o PSM. Os resultados demonstram impacto positivo do programa para as gestões social e econômica e para a receita agrícola anual do estabelecimento. No entanto, o programa não foi eficaz no sentido de incentivar a adoção de métodos agrícolas sustentáveis, o que pode interferir negativamente no longo prazo, na gestão ambiental e na sustentabilidade agrícola da propriedade.

No que tange aos estudos que adotaram métodos de avaliação de impacto, destacam-se: Maia, Khan e Sousa (2013), Sobreira *et al.* (2018), Ferreira e Vieira Filho (2020), Rodrigues *et al.* (2020), Khan (2022) e Sobreira (2022).

Maia, Khan e Sousa (2013) analisaram o efeito do programa de reforma agrária do governo federal no Ceará, em 2011, utilizando dados primários oriundos da aplicação de 50 questionários com produtores beneficiários e 70 com não beneficiários. O método escolhido foi

o PSM. Os resultados indicaram que a política não foi eficaz na melhora da qualidade de vida, desenvolvimento ambiental e político institucional dos seus beneficiários.

Adotando mesma metodologia, Sobreira *et al.* (2018) averiguaram o impacto do Programa Aquisição de Alimentos (PAA) sobre as características econômicas dos apicultores participantes do programa no estado do Ceará, em 2011. Os dados foram obtidos por meio da aplicação de 110 questionários, destes, 50 foram aplicados com beneficiários e 60 com não beneficiários do programa. Os resultados obtidos indicaram relação positiva entre a participação do PAA, o número de colmeias, a produção e a renda dos produtores de mel.

Por sua vez, Ferreira e Vieira Filho (2020) avaliaram a influência dos projetos de irrigação sobre o preço das frutas no semiárido brasileiro, utilizando os dados do Censo Agropecuário 2017. A estratégia econométrica utilizada foi o *Propensity Score Matching* (PSM) combinado com pesos do balanceamento por entropia. Os resultados encontrados indicam que o projeto provoca ganhos positivos e significativos no valor das frutas da referida região. Ademais, para cada R\$ 1,00 gasto com programas de investimento no Nordeste, houve retorno de R\$ 12,88.

Rodrigues *et al.* (2020) analisaram a influência da política pública Hora de Plantar em relação à sustentabilidade dos agricultores familiares produtores de milho híbrido da microrregião do Cariri, Ceará, em 2016. Os dados foram obtidos por meio da aplicação de 210 questionários, sendo 90 aplicados junto aos produtores beneficiários da política e 120 com não beneficiários do programa. Para tanto, utilizaram-se de um índice de sustentabilidade para a produção (constituído pelos indicadores ambiental, tecnológico e econômico), do PSM e do balanceamento por entropia. Os resultados obtidos mostraram superioridade na sustentabilidade da produção dos participantes do programa em comparação aos não participantes. Contudo, quando se analisa a sustentabilidade de acordo com os seus componentes, verifica-se que a política impactou significativamente as dimensões tecnológica e econômica, enquanto que, na dimensão ambiental, os grupos de beneficiários e não beneficiários não apresentaram significância estatística.

Khan (2022) estudou o efeito do Subprojeto Apicultura do Projeto São José, sobre o desenvolvimento sustentável dos apicultores, no Ceará, em 2021. Os dados usados foram obtidos de fonte primária, por intermédio da aplicação de questionários com 60 agricultores participantes do subprojeto e com 65 não participantes. A análise foi realizada por meio do PSM. Os resultados revelaram que o subprojeto contribuiu para o desenvolvimento rural sustentado dos apicultores, através da melhoria na produção e receita apícola por colmeia, além do aumento no nível tecnológico dos participantes da política pública.

Sobreira (2022) examinou a influência do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) sobre aspectos econômicos dos produtores de mel no Ceará, em 2011. Os dados resultaram da aplicação de questionários com 50 beneficiários e 60 não beneficiários do programa e o método de pareamento utilizado para os dois grupos foi o balanceamento por entropia. Mediante a análise, o autor constatou efeitos significativos sobre a produção de mel e a renda apícola para os participantes da política, em relação aos não participantes.

Assim, contata-se a limitada literatura referente à efetividade da extensão rural e a inexistência de estudos sobre o impacto da política agente rural do estado do Ceará, dado por que os únicos estudos identificados não utilizaram métodos de impacto, o que pode ter levado a ocorrência de viés nos resultados. Sendo assim, a presente pesquisa pretendeu preencher a lacuna existente dada pela escassez de pesquisas relacionadas à influência do Programa Agente Rural, além de utilizar método de avaliação de impacto (PSM) que vem sendo largamente utilizado na literatura.

4 METODOLOGIA

4.1 Área Geográfica de Estudo

A área objeto deste estudo é o município de Crato, localizado na Região Metropolitana do Cariri (RMC), no estado do Ceará. Possui área de 1.138,15 km², correspondendo a 0,77% da área do estado e cerca de 24,68% da área total da RMC, constituindo o maior município em área territorial desta localidade. No que se refere à população, a cidade possuía em 2021, 133.913 habitantes e densidade demográfica de 117,65 hab./km². Concernente ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), em 2010, era de 0,713, sendo o terceiro município com maior índice do estado do Ceará (IBGE, 2022).

Com relação ao ranking do município na produção agrícola, em 2020, dentre os 184 municípios cearenses, o mesmo ocupou a primeira posição na produção de amendoim, a 10^a na produção de cana-de-açúcar, 12^a na produção de grãos de fava e tomate, a 27^a na produção de arroz, a 43^a na produção de batata doce, 48^a na produção de mandioca, a 64^a na produção de feijão e a 67^a na produção de milho (IBGE, 2022).

No tocante ao número de estabelecimentos agrícolas, segundo dados do Censo Agropecuário, em 2017, correspondiam a 2.649, destes 78,9% são estabelecimentos familiares e 21,1% não familiares, e juntos equivalem a uma área total de 19.662 hectares.

Quando se compara aos oito municípios da RMC (Farias Brito, Caririaçu, Nova Olinda, Santana do Cariri, Juazeiro do Norte, Barbalha, Missão Velha e Jardim), o município de Crato se destaca com a maior área territorial, maior proporção de estabelecimentos familiares e maior número de profissionais participantes do Programa Agente Rural da EMATERCE.

Dessa maneira, devido às características supramencionadas, o município de Crato foi escolhido como área geográfica para análise da referida política pública de assistência técnica e extensão rural.

4.2 Levantamento dos Dados

Os dados utilizados neste trabalho são de origem primária, resultantes da aplicação de questionários semiestruturados, para coleta de informações quantitativas e qualitativas junto aos agricultores familiares beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural, no município de Crato – CE, em 2021.

Adicionalmente, foram usados dados secundários provenientes de publicações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATERCE).

Complementando o estudo, foi desenvolvida uma vasta revisão de literatura sobre os tópicos apresentados, em livros, artigos acadêmicos e revistas científicas disponibilizados em versão impressa e on-line, na web, que auxiliaram na averiguação, elaboração e interpretação dos resultados.

4.3 Tamanho da Amostra

O tamanho da amostra foi configurado de forma a atender ao requisito do modelo de escore de propensão, que requer que os grupos de tratamento e controle sejam os mais semelhantes que se possam alcançar, tendo em vista a determinação do “*counterfactual*” que pode ser obtido através de duas categorias: os desenhos experimentais (aleatórios) e os desenhos quase experimentais (não aleatórios).

Para Fonseca e Martins (1996), a mensuração do tamanho da amostra no caso de população finita e de tamanho conhecido e inferior a 500.000 é dada da seguinte forma:

$$n_0 = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2(N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q} \quad (1)$$

Em que: n_0 = tamanho da amostra; Z = abscissa da normal padrão; p = percentagem com a qual o fenômeno ocorre; q = proporção complementar de p ; N = tamanho da população e, e = erro da amostra n_0 .

Considerando-se que a população de beneficiários do Programa Agente Rural (N) no município de Crato- CE seja de 112 agricultores; a abscissa da normal padrão (Z) assuma valor de 1,96; que p seja igual a 0,5 (admitindo a hipótese de maior extensão da amostra, por não conhecer a proporção dos beneficiários em relação ao número total de agricultores familiares do município) e que o erro de estimação seja de 0,05, encontrou-se o valor de 87 para a amostra inicial (n_0) dos agricultores beneficiários do programa.

Conforme Pires (2006), quando o valor resultante for maior que 5% do tamanho da população, faz-se necessário realizar um procedimento denominado de fator de correção. Dessa forma, a mensuração da amostra definitiva é expressa por:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} \quad (2)$$

Em que, n_0 = o valor inicial da amostra calculado pela fórmula de Fonseca e Martins (1996).

Procedendo o cálculo, obteve-se uma amostra mínima de 49 beneficiários.

Para determinação do número de não beneficiários, este estudo utilizou o mesmo critério adotado por Sobreira *et al.* (2018) que consideraram o grupo controle superior ao de tratamento em 20 %. Dessa forma, obteve-se no mínimo, 59 agricultores não assistidos pelo programa.

Entretanto, para fins dessa pesquisa, a amostra foi ajustada e foram entrevistados 52 beneficiários e 60 não beneficiários, totalizando 112 agricultores entrevistados no município de Crato, Ceará.

4.4 Métodos e Técnicas

4.4.1 Análise tabular e descritiva

A pesquisa utilizou da análise descritiva por meio de tabelas de distribuição de frequência (absoluta e relativa) para estudar as características pessoais, socioeconômicas e culturais dos agricultores familiares beneficiários e não beneficiários da política. Assim como também, comparar os níveis de sustentabilidade agrícola ambiental e econômica e qualidade de vida, nos quais os métodos de mensuração estão descritos no tópico 4.4.2 e 4.4.3, respectivamente.

Adicionalmente, devido a esta pesquisa se basear em dados amostrais, foram realizados testes estatísticos paramétricos e não paramétricos para averiguar a existência de diferenças significativas entre os grupos analisados, conforme descrição na subseção 4.4.4.

4.4.2 Mensuração do Índice de Sustentabilidade Agrícola

A sustentabilidade agrícola de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural foi analisada mediante o Índice de Sustentabilidade Agrícola (ISA), que tem como orientação teórica os conceitos que consideram a sustentabilidade agrícola como um conjunto de estratégias e como um sistema capaz de continuar a longo prazo.

A metodologia básica no desenvolvimento do Índice de Sustentabilidade Agrícola (ISA) compreende três etapas, conforme detalhamento a seguir descrito.

Na primeira etapa, são definidas as variáveis utilizadas na composição dos indicadores.

A segunda etapa consiste em transformar os indicadores em índices individuais: Índice de Sustentabilidade Ambiental (ISAA) e Índice de Sustentabilidade Econômica (ISAE).

A terceira etapa compreende o cálculo a partir dos índices individuais, do Índice de Sustentabilidade Agrícola (ISA) que congrega as duas dimensões que envolvem a sustentabilidade agrícola.

4.4.2.1 O Índice de Sustentabilidade Agrícola (ISA)

O Índice de Sustentabilidade Agrícola (ISA) é um índice composto e corresponde à média aritmética do Índice de Sustentabilidade Agrícola Ambiental (ISAA) e do Índice de Sustentabilidade Agrícola Econômica (ISAE) (PASSOS; KHAN, 2019), sendo calculado mediante a seguinte expressão matemática:

$$ISA = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \left\{ \frac{1}{2} (ISAA_j + ISAE_j) \right\} \quad (3)$$

Em que:

ISA= Sustentabilidade Agrícola (ISA)

ISAA= Índice de Sustentabilidade Agrícola Ambiental

ISAE= Índice de Sustentabilidade Agrícola Econômica

J= 1,2,...,m (número de agricultores familiares)

4.4.2.1.1 Índice de Sustentabilidade Agrícola Ambiental (ISAA)

O Índice de Sustentabilidade Agrícola Ambiental (ISAA), conforme Passos e Khan (2019), pode ser calculado mediante a seguinte expressão algébrica:

$$ISAA = \sum_{i=1}^w IS_c \quad (4)$$

em que:

ISAA = Índice de Sustentabilidade Agrícola Ambiental;

IS_c = Índice de Sustentabilidade c;

c = 1, ...w (Índices).

O Índice de Sustentabilidade “c” será calculado da seguinte forma:

$$IS_c = \frac{1}{d} \sum_{k=1}^d C_k \quad (5)$$

A participação de cada indicador na composição do ISAA é dada por

$$C_k = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^m \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{E_{ij}}{E_{max_i}} \right) \right] \quad (6)$$

em que:

C_k = contribuição do indicador “k” no IS_c ;

E_{ij} = escore da i-ésima variável do indicador “k” obtido pelo j-ésimo agricultor familiar;

E_{max_i} = escore máximo da i-ésima variável do indicador “k”;

$i = 1, \dots, n$ (variáveis que compõem o indicador “k”);

$j = 1, \dots, m$ (agricultores familiares);

$k = 1, \dots, d$ (indicadores que compõem o IS_c).

Na construção do Índice de Sustentabilidade Agrícola Econômica (ISAE), aplicou-se o mesmo modelo matemático.

O ISA varia de zero a um, e quanto mais próximo o seu valor se situar de 1 (um), melhor é a posição do agricultor no ranking geral da sustentabilidade agrícola. De forma oposta, quanto mais próximo o valor do ISA se situar de zero (pior situação), menor é a sustentabilidade agrícola do produtor familiar.

Para avaliar o nível de sustentabilidade agrícola de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural, foram adotados os seguintes limites, também considerados por Passos e Khan (2019):

. Baixo nível de sustentabilidade agrícola	$0,0 < ISA \leq 0,5$
. Médio nível de sustentabilidade agrícola	$0,5 < ISA \leq 0,8$
. Alto nível de sustentabilidade agrícola	$ISA > 0,8$

4.4.2.2 Definição dos Indicadores e das variáveis de Sustentabilidade Agrícola

No Quadro 1, são apresentados os índices e os indicadores e suas variáveis constituintes que foram usados para compor o Índice de Sustentabilidade Agrícola.

Quadro 1 - Variáveis aplicadas na composição do Índice de Sustentabilidade Agrícola Ambiental e Econômica de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural, no município de Crato, Ceará.

Índices e indicadores	Variáveis e sua Operacionalização
Índice da Sustentabilidade Ambiental	
Indicador de Práticas de Preparo de Solo	Faz desmatamento: Sim = 0; Não = 1
	Faz queimada: Sim = 0; Não = 1
	Usa trator: Sim = 1; Não = 0
Indicador de Práticas de Plantio e Adubação	Usa plantio direto: Sim = 1; Não = 0
	Faz rotação culturas: Sim = 1; Não = 0
	Usa esterco: Sim = 1; Não = 0
	Usa fertilizante: Sim = 0; Não = 1
Indicador de Práticas de Pós-Plantio	Usa compostagem/ biofertilizante: Sim = 1; Não = 0
	Faz capina manual: Sim = 1; Não = 0
	Usa herbicida: Sim = 0; Não = 1
Indicador de Práticas de Combate às Pragas	Faz controle biológico: Sim = 1; Não = 0
	Usa defensivo químico: Sim = 0; Não = 1
Indicador de Práticas de Preservação de Recursos Ambientais	Utiliza cobertura vegetal permanente: Sim=1; Não=0
	Faz pousio: Sim=1, Não=0
	Faz reflorestamento: Sim=1, Não=0
	Faz uso racional das fontes de água: Sim = 1, Não = 0
Índice da Sustentabilidade Econômica	
Indicador de Eficiência Financeira	Receita Agrícola (em R\$) por hectare cultivado

Fonte: Adaptado de Passos, Khan e Rocha (2018)

Apesar de a temática da sustentabilidade ser estudada sob outras óticas, como as pesquisas de Sousa *et al.* (2005), Damasceno, Khan e Lima (2011), Passos, Khan e Rocha (2018) e Passos e Khan (2019) que analisaram a sustentabilidade sob os aspectos ambientais, econômicos e sociais, esta pesquisa desenvolve o índice de sustentabilidade sob as óticas ambiental e econômica, que são afetadas diretamente pela política Agente Rural do estado do Ceará.

4.4.3 Mensuração do Índice de Qualidade de Vida (IQV)

A qualidade de vida de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural foi averiguada por meio do Índice de Qualidade de Vida (IQV), que é constituído pelo agrupamento de indicadores (que serão detalhados no Quadro 2) relativos às condições de vida dos agricultores familiares de Crato-CE.

A mensuração do IQV dos agricultores familiares foi realizada por meio da metodologia adotada por Ferreira, Khan e Mayorga (2011) e Alencar (2017), e compreende os seguintes passos:

Determinar os índices que compõem o IQV e suas respectivas variáveis, concedendo às variáveis que compõem cada índice, escore e peso a cada uma.

Estruturar os escores em ordem crescente de posto, com a finalidade de exibir a colocação do produtor, no que concerne à concentração de bens e serviços.

4.4.3.1 Índice de Qualidade de Vida (IQV)

A qualidade de vida, como afirmam Day e Jankey (1996), tem um caráter multidimensional, no qual seu conceito pode variar de acordo com o ambiente e percepção dos indivíduos. A mesma pode ser abordada de maneira geral nas dimensões econômica, social, biomédica, holística e psicológica. No entanto, o presente estudo pretende medir o IQV, conforme agregação de três indicadores (habitação, disponibilidade da água e econômico).

Assim, o Índice de qualidade de vida dos produtores rurais selecionados foi determinado pela seguinte fórmula matemática:

$$IQV = \frac{1}{F} \sum_{L=1}^F C_L \quad (7)$$

Em que:

IQV = Índice de Qualidade de Vida;

$L = 1, 2, 3, \dots, F$, indicadores que compõem o IQV;

C_L = contribuição do indicador L no IQV dos produtores rurais selecionados.

No que concerne à colaboração de cada indicador no IQV, obteve-se pela seguinte expressão algébrica:

$$C_L = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{E_{ij}}{E_{i\max}} \right) \quad (8)$$

Em que:

$L = 1, 2, 3, \dots, F$, indicadores que compõem o IQV

E_{ij} = Escore da i -ésima variável alcançada pelo j -ésimo produtor rural;

$i = 1, \dots, n$ (variáveis que compõem o indicador L);

$j = 1, \dots, m$; (produtor rural).

$E_{\max i}$ = Escore máximo da i -ésima variável do indicador L ;

No que refere à classificação do IQV, o mesmo varia de 0 a 1, quanto mais próximo de 0, mais baixa é a qualidade de vida do agricultor, e quanto mais próximo de 1, melhor é a condição de vida do produtor agrícola.

Desta maneira, em conformidade com Ferreira, Khan e Mayorga (2011) e Alencar (2017), adotou-se a classificação:

- . Baixo nível de qualidade de vida $0 < IQV \leq 0,5$;
- . Médio nível de qualidade de vida $0,5 < IQVC \leq 0,8$;
- . Alto nível de qualidade de vida $0,8 < IQVC \leq 1$.

4.4.3.2 Definição dos Indicadores e das Variáveis de Qualidade de Vida

No Quadro 2, são mostradas as dimensões contempladas por esta pesquisa, bem como suas respectivas variáveis.

Quadro 2 - Variáveis a serem aplicadas na composição do Índice de Qualidade de Vida de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural, no município de Crato, Ceará.

Índices e Indicadores	Variáveis e sua Operacionalização
Habitação	Condição de domicílio: Alugado / Cedido=1; Próprio = 2
	Tipo de construção da residência: Taipa = 1; Alvenaria = 2
	Tipo de cobertura: Amianto = 1; Fibro - cimento = 2; Telha cerâmica = 3
	Número de cômodos na residência: 1 cômodo = 1; 2 ou 3 cômodos = 2; 4 ou 5 cômodos = 3; 6 ou mais cômodos= 4
	Energia elétrica na residência: Não = 0; Sim = 1
	Internet na residência: Não = 0; Sim = 1
Disponibilidade de água	Origem da água para consumo humano: Barreiro/ Açude/ Rio/Riacho/ Outro = 1; Poço artesiano = 2; Cisterna = 3; Encanada = 4
	A água para consumo humano é tratada: Não = 0; Sim = 1
Econômico	Renda familiar anual (Agropecuária e Não Agropecuária) (em R\$)
	Posse de bens duráveis
	Geladeira: Não = 0; Sim = 1
	Fogão: Não = 0; Sim = 1
	Televisão: Não = 0; Sim = 1
	Aparelho de som: Não = 0; Sim = 1
	Máquina de lavar roupa / costura: Não = 0; Sim = 1
	Motocicleta: Não = 0; Sim = 1
	Automóvel / Caminhoneta: Não = 0; Sim = 1

Fonte: Adaptado de Damasceno e Khan (2011)

Como pode ser visto no Quadro 2, a pesquisa contempla os aspectos habitacionais, disponibilidade da água e econômico na construção do índice de qualidade de vida. Porém, outros estudos como Brito (2004), Sousa *et al.* (2005), Damasceno, Khan e Lima (2011) e

Ferreira, Khan e Mayorga (2011) consideraram além dos aspectos citados neste estudo, as óticas de lazer, educacional e saúde.

O motivo da escolha dos aspectos deste estudo se dá em razão das dimensões selecionadas sofrerem efeito direto do PAR, enquanto que os aspectos educacionais, de saúde e lazer dependem diretamente das políticas de seus respectivos órgãos públicos.

4.4.4 Mensuração do emprego agrícola

4.4.4.1 Emprego familiar por área cultivada

O total de emprego familiar nas propriedades dos beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural foi mensurado levando em consideração o trabalho empreendido na área plantada de cada agricultor, conforme descrição:

$$EF = \frac{t_f \times d_f \times m_f}{a_c} \quad (9)$$

Em que:

EF = número de dias trabalhados por hectare cultivado pela mão de obra familiar na propriedade de um determinado agricultor;

t_f = quantidade de mão de obra familiar empregada por dia na propriedade do produtor;

d_f = dias trabalhados por mês na atividade agrícola da propriedade;

m_f = meses no ano dedicados ao trabalho agrícola na propriedade;

a_c = área cultivada anual na atividade agrícola (em hectares).

4.4.4.2 Emprego total por área cultivada

O emprego total agrícola por área cultivada considera a mão de obra familiar e a mão de obra contratada no ano por unidade de área cultivada, é descrita a seguir:

$$ET = EF + \frac{(t_c \times d_c \times m_c)}{a_c} \quad (10)$$

Em que:

ET = dias trabalhados por hectare cultivado anual na propriedade de um determinado agricultor familiar;

t_c = quantidade de mão de obra contratada empregada por dia na propriedade do produtor;

d_c = dias trabalhados por mês na atividade agrícola da propriedade pela mão de obra contratada;

m_c = meses no ano dedicados ao trabalho agrícola na propriedade pela mão de obra contratada;

a_c = área cultivada anual na atividade agrícola por propriedade.

4.4.5 Mensuração da Renda agrícola

4.4.5.1 Renda agrícola anual

Para a determinação da renda da agricultura dos beneficiários e não beneficiários, realizou-se o somatório das receitas auferidas por cada cultura agrícola, conforme descrição:

$$RA = \sum_{a=1}^n P_a Q_a \quad (11)$$

Em que:

RA = renda agrícola auferida na agricultura na propriedade familiar ao ano;

P_a = preço do produto a recebido por um determinado agricultor familiar;

Q_a = quantidade produzida do produto agrícola a na propriedade rural no ano;

4.4.5.2 Renda agrícola por hectare

Além de se obter a receita agrícola anual, é relevante mensurar o faturamento obtido pela atividade pelos agricultores beneficiários e não beneficiários do programa, no intuito de realizar um comparativo entre os rendimentos dos produtores de ambos os grupos para identificar os produtores com melhores desempenhos na agricultura.

Assim, o indicador de rendimento agrícola por hectare pode ser obtido pelo quociente da receita agrícola anual pela área cultivada por cada produtor familiar, de acordo com a descrição:

$$RA_{ha} = \frac{\sum_{a=1}^n P_a Q_a}{a_c} \quad (12)$$

Em que:

RA_{ha} = renda agrícola auferida na agricultura por hectare cultivado na propriedade familiar ao ano;

a_c = área cultivada anual na atividade agrícola por propriedade.

4.4.6 Testes estatísticos

Com a finalidade de analisar os resultados das variáveis referentes aos aspectos pessoais, socioeconômicos e culturais e de sustentabilidade agrícola e qualidade de vida entre agricultores beneficiários e não beneficiários do programa agente rural, foram aplicados testes paramétricos e não paramétricos.

A operacionalização destes testes foi realizada por intermédio do software SPSS versão 21.

4.4.6.1 Testes paramétricos

Neste estudo foram utilizados os testes paramétricos t de Student e Levene, para comparar médias de duas amostras e verificar a hipótese de homogeneidade das variâncias, respectivamente.

4.4.6.1.1 Teste “t” de Student de comparação de médias de amostras independentes

O teste t é utilizado com o intuito de fazer um comparativo entre duas médias populacionais, através das médias mensuradas de dois grupos amostrais. Este método busca testar se as médias amostrais de uma determinada variável com distribuição normal são, ou não, significativamente diferentes entre si (FÁVERO *et al.*, 2009).

As hipóteses testadas são:

H_0 = Não existe diferença significativa entre as médias;

H_1 = Existe diferença significativa entre as médias.

No caso desta pesquisa, buscou-se verificar se as médias das variáveis quantitativas dos grupos beneficiários e não beneficiários diferem significativamente entre si.

Assumindo homogeneidade nas variâncias, o teste é definido pela seguinte fórmula algébrica:

$$T = \frac{(\bar{X} - \bar{Y}) - (\mu_x - \mu_y)}{\hat{S} \sqrt{\frac{1}{n_x} + \frac{1}{n_y}}} \sim t_{nx+ny-2} \quad (13)$$

Em que: $\bar{X}$ e $\bar{Y}$ são as médias amostrais dos beneficiários e não beneficiários do programa, respectivamente; μ_x e μ_y são as médias das amostras X e Y; n_x e n_y simboliza o número de observações de cada grupo; e $\hat{S}$ representa o desvio padrão, que é definido por:

$$\hat{S} = \sqrt{\frac{(n_x-1)S'_x{}^2 + (n_y-1)S'_y{}^2}{n_x + n_y - 2}} \quad (14)$$

os graus de liberdade são dados por: $n_x + n_y - 2$

Conforme Maroco (2007), quando as variâncias forem heterogêneas, o teste é mensurado matematicamente como:

$$T = \frac{(\bar{X} - \bar{Y}) - (\mu_x - \mu_y)}{\sqrt{\frac{S'_x{}^2}{n_x} + \frac{S'_y{}^2}{n_y}}} \quad (15)$$

Neste caso, os graus de liberdade são determinados como:

$$gl = \frac{\left(\frac{S'_x{}^2}{n_x} + \frac{S'_y{}^2}{n_y}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S'_x{}^2}{n_x}\right)^2}{(n_x-1)} + \frac{\left(\frac{S'_y{}^2}{n_y}\right)^2}{(n_y-1)}} \quad (16)$$

Em que: $S'_x{}^2$ e $S'_y{}^2$ são as variâncias amostrais dos dois grupos estudados.

4.4.6.1.2 Teste Levene

O teste de Levene é comumente usado para averiguar se as variâncias de duas ou mais amostras, são iguais ou diferentes, significativamente. Pois, para se comparar amostras, a pressuposição de homogeneidade deve ser atendida (FÁVERO *et al.*, 2009).

As hipóteses do teste são:

H_0 = Não existe diferença significativa entre as variâncias populacionais, estimadas a partir de k amostras (homogeneidade das variâncias);

H_1 = Existe diferença significativa em pelo menos uma variância amostral estimada (heterogeneidade nas variâncias)

Matematicamente o teste é definido por (MAROCO, 2007):

$$W = \frac{(N-k)}{(k-1)} \frac{\sum_{i=1}^k n_i (\bar{Z}_i - \bar{Z})^2}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (Z_{ij} - \bar{Z}_i)^2} \sim \widetilde{sob} H_0 F_{K-1, N, \alpha} \quad (17)$$

Em que: N é a extensão da amostra total, ou seja, representa o resultado do somatório de todas as amostras n_i ; k simboliza o número de amostras; $Z_{ij} = |X_{ij} - \bar{X}_i|$, onde $i=1, \dots, k$ e $j=1, \dots, n_i$; X_{ij} é a observação j da amostra i; $\bar{X}_i$ é a média da amostra i; $\bar{Z}_i$ é a média da variável z_i na amostra i; e $\bar{Z}$ representa a média de z_i na amostra total;

Em caso de não homogeneidade nas variâncias comparadas, a presente pesquisa corrigiu as mesmas por meio do software SPSS versão 21.

4.4.6.2 Testes não paramétricos

Nesta pesquisa foram utilizados os testes não paramétricos Qui – quadrado e U de Mann-Whitney. O primeiro é adequado quando a variável de interesse é qualitativa e o segundo quando a variável é quantitativa.

4.4.6.2.1 Teste Qui- quadrado

O teste Qui- quadrado é aplicado quando a variável de interesse de uma determinada amostra possui duas ou mais classificações, em que se objetiva realizar uma comparação entre as frequências observadas e esperadas em cada classe (FÁVERO *et al.*, 2009).

$$X^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (18)$$

Em que: O_i é a frequência observada na i-ésima classe; E_i é a frequência esperada na i-ésima classificação, quando a pressuposição da H_0 for atendida; e n é a quantidade de categorias ou de classes.

Apesar de o Qui-quadrado ser utilizado para testar o ajustamento, a aderência, a independência e a homogeneidade. Neste estudo, foi analisada a homogeneidade entre as distribuições de frequência de dois grupos (beneficiários e não beneficiários do programa agente rural) para uma certa variável, com o intuito de verificar se são semelhantes ou não.

As hipóteses testadas são:

H_0 = os indivíduos das distintas amostras distribuem-se de maneira homogênea entre as classes;

H_1 = os indivíduos das diferentes amostras se dividem heterogeneamente entre as categorias;

Para a utilização do teste, é imprescindível que os seguintes requisitos sejam atendidos (PASSOS, 2014; ASSIS; SOUSA; LINHARES, 2020):

- 1- A variável deve ser nominal;
- 2- O número de observações da amostra deve ser superior a 20;
- 3- A frequência esperada deve ser maior que 5 em 80% das células da tabela de contingência;
- 4- A frequência esperada deve ser necessariamente maior que 1.

4.4.6.2.2 Teste U de Mann-Whitney

O teste U de Mann-Whitney é utilizado para testar a hipótese de duas amostras autônomas terem sido retiradas de populações com médias equivalentes. Este teste pode ser utilizado quando a pressuposição de normalidade do teste t não for atendida. Assim, diferentemente dos testes não paramétricos citados anteriormente, este exige que a escala de mensuração da variável seja ordinal ou quantitativa (FÁVERO *et al.*, 2009).

As hipóteses do teste são as seguintes:

H_0 = Não existe diferenças significativas entre os grupos;

H_1 = Existe diferenças significativas entre os grupos.

Inicialmente, para aplicação do teste, faz-se necessário:

- 1 – Admitir N_1 e N_2 como as quantidades de casos das amostras 1 e 2, respectivamente;
- 2 – Ordenar de forma crescente, as observações dos dois grupos;
- 3 – Mensurar R_1 e R_2 , que correspondem, nesta ordem, ao somatório dos postos do grupo 1 e 2.
- 4 – Determinar a estatística do teste por meio da fórmula algébrica:

$$U_1 = N_1 \cdot N_2 \frac{N_1(N_1+1)}{2} - R_1 \quad (19)$$

ou

$$U_1 = N_1 \cdot N_2 \frac{N_1(N_1+1)}{2} - R_1 \quad (20)$$

- 5 – Selecionar o menor valor entre U_1 e U_2 , para substituir na estatística z do teste:

$$Z = \frac{(U - N_1 \cdot N_2 / 2)}{\sqrt{\frac{N_1 \cdot N_2}{N(N-1)} \left(\frac{N^3 - N}{12} - \sum_{i=1}^g \frac{t_i^3 - t_i}{12} \right)}} \quad (21)$$

Em que: t_i refere-se ao número de casos empatados na amostra i ; g representa a quantidade de grupos de postos em empate; e $\sum_{i=1}^g \frac{t_i^3 - t_i}{12}$ é um elemento de correção, em caso de empate.

4.4.7 Mensuração do efeito do Programa Agente Rural

A estimação do efeito do Programa Agente Rural sobre a sustentabilidade agrícola, a qualidade de vida e a geração de emprego e renda dos agricultores beneficiários foi desenvolvida em dois estágios:

Inicialmente, foi adotada uma estratégia de identificação do grupo de controle mais similar possível ao grupo de tratamento, em termos de características. A possibilidade de viés de seleção na adoção do serviço extensionista não permite comparar diretamente os resultados médios entre adotantes e não adotantes.

Em um primeiro momento, com objetivo de encontrar o grupo contrafactual, foi utilizado o método de pareamento com escore de propensão (*Propensity Score Matching*).

Para tanto, a princípio foi estimada uma regressão logística com objetivo de se obter os escores de propensão, utilizando as variáveis observáveis. Em seguida, realizou-se o pareamento dos indivíduos dos dois grupos analisados. Feito isso, estimou-se o Efeito Médio do Tratamento sobre os Tratados (ATT) e concluiu-se com a análise de sensibilidade para testar se os resultados estimados são robustos.

4.4.7.1 Modelo logit

Como mencionado anteriormente, a primeira etapa do PSM é a estimação do modelo de escolha binária logit ou probit. Em ambos os casos, a probabilidade de ocorrência de um determinado evento varia de 0 a 1, não exibindo, portanto, uma tendência linear na variável resposta. Entretanto, o primeiro deriva-se de uma função de distribuição acumulada e o segundo de uma distribuição normal (GUJARATI; PORTER, 2011), o que torna a função do último numericamente complicada (HILL; JUDGE; GRIFFITHS, 2010). Diante do exposto, justifica-

se a frequência que o modelo logit é utilizado nesta etapa (MAIA; KHAN; SOUSA, 2013; PASSOS, 2014; SOBREIRA, 2014; RODRIGUES, 2016).

Desse modo, a presente etapa busca identificar as principais características observáveis que afetam o acesso dos agricultores familiares ao Programa Agente Rural. Para tanto, foi estimado o *logit* para calcular a probabilidade do agricultor ser tratado, dadas suas características observadas (X), obtidas pela equação 22 a seguir (FÁVERO *et al.*, 2009):

$$f(z) = \frac{1}{1+e^{-(z)}} \quad (22)$$

Em que z é expresso por:

$$z = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots \beta_k X_k \quad (23)$$

Em que:

p= probabilidade de o agricultor participar do programa; $\ln\left(\frac{p}{1-p}\right)$ = logaritmo natural da razão de probabilidade do agricultor ser participante do programa/ não ser participante do programa (termo referente a razão de chances ou *odds ration*); β_i = vetor de parâmetros da regressão logística relacionados às variáveis de características observáveis; X_i = vetor de variáveis relativas às características observáveis (número de cômodos, área cultivada, fertilizante químico, controle biológico, uso racional de água, crédito, hortaliças e familiares envolvidos na produção), conforme descrição no Quadro 3.

Quadro 3 - Variáveis determinantes da participação no Programa Agente Rural, no município de Crato, Ceará, 2021.

Variáveis	Descrição	Classificação
Participação do PAR	Variável dependente, referente à participação no Programa Agente Rural	Qualitativa / 1 = beneficiários; 0 = não beneficiários
Número de cômodos	Número de cômodos na residência do produtor	Quantitativa
Área cultivada	Área cultivada em todas as culturas agrícolas (em hectares)	Quantitativa
Não uso de fertilizante químico	Variável relativa a não utilização de fertilizante químico nos solos	Qualitativa / 1 = Não; 0 = Sim
Controle biológico	Referente à adoção de controle biológico para controle de pragas	Qualitativa / 0 = Não; 1 = Sim
Uso racional de água	Relacionada ao uso racional das fontes de água	Qualitativa / 0 = Não; 1 = Sim
Crédito	Associada ao acesso ao crédito rural	Qualitativa / 0 = Não; 1 = Sim
Hortaliças	Relacionada ao plantio de hortaliças na propriedade	Qualitativa / 0 = Não; 1 = Sim
Familiares envolvidos na produção	Número de familiares participantes da produção agrícola	Quantitativa

Fonte: Elaboração própria

Os critérios utilizados para verificar o ajustamento do modelo logit foram: função de verossimilhança ou *Log Likelihood* (LL), *Akaike Information Criterion* (AIC), *Bayesiano Information Criterion* (BIC), pseudo R^2 e percentagem de casos corretamente especificados (MAIA; KHAN; SOUSA, 2013; PASSOS, 2014; SOBREIRA, 2014; RODRIGUES, 2016).

4.4.7.2 Propensity Score Matching (PSM)

Para estimar o impacto da política agente rural sobre a sustentabilidade agrícola, a qualidade de vida e a geração de emprego e renda dos agricultores assistidos, é indispensável que a amostra compreenda dados dos agricultores em dois momentos. O primeiro seria o momento em que o agricultor foi beneficiário da política de extensão (indivíduo tratado) e a segunda ocasião seria a qual este agricultor não foi beneficiário da política a fim de identificar quais características este teria, caso não usufrísse dos benefícios da política pública.

Neste contexto, reside o principal problema da inferência causal entre a medida pública e os resultados ou efeitos dessa à população. Pois, o agricultor pode ser beneficiário ou não beneficiário do programa, impossibilitando-o apresentar as duas características (BARBOSA *et al.*, 2022).

Desta forma, dada a ausência de dados do contrafactual, as análises da presente pesquisa foram executadas com agricultores assistidos pelo programa de extensão rural (grupo de tratados), em relação aos agricultores não beneficiários da política (grupo controle). Assim, como forma de evitar que os resultados das estimativas sejam viesados, propõe-se que ao estabelecer uma inferência causal entre a política de assistência e os resultados da estimação, sejam isolados os elementos externos que seriam capazes de influenciar os resultados observados (RODRIGUES *et al.*, 2020).

Para resolução deste problema, é necessário encontrar o grupo contrafactual a partir do grupo de controle, a fim de que se possa equiparar com o grupo de tratados, para que a única diferença entre os grupos seja a intervenção da política.

Com a finalidade de encontrar o grupo com características similares ao grupo de tratamento, aplicou-se o modelo PSM. Esta metodologia apresenta vantagem no que se refere ao pareamento puro, em que necessita comparar cada unidade não tratada com seu par tratado.

No lugar de realizar o comparativo entre cada unidade dos dois grupos, o PSM mensura a probabilidade de o agricultor participar do programa agente rural baseado nas características observáveis, o que se designa como *escore de propensão* (BECKER; MENDONÇA, 2021).

Após a determinação dos escores de propensão para a totalidade das unidades, os agricultores que fazem parte do grupo de tratamento podem ser associados com os relativos ao grupo controle (BECKER; MENDONÇA, 2021).

Matematicamente, admita uma amostra N , em que i refere-se a cada observação da amostra ($i = 1, 2, \dots, N$), T_i indica a circunstância de tratamento. Se $T_i = 1$, sugere que o agricultor pertence ao grupo dos tratados (beneficiários). No caso de $T_i = 0$, indica que o produtor rural pertence ao grupo controle (não beneficiários). $Y_i(1)$ é o resultado de interesse para o agricultor beneficiário (emprego e renda agrícola, índice de sustentabilidade e, índice de qualidade de vida), $Y_i(0)$ é o resultado para o mesmo agricultor, caso não fosse beneficiário. Assim sendo, verifica-se que $Y_i = T_i Y_i(1) + (1 - T_i) Y_i(0)$ (MARTINS *et al.*, 2021).

O que se objetiva com este mecanismo é obter o Efeito Médio do Tratamento sobre os Tratados (EMTT), em inglês, *Average Treatment Effect on the Treated (ATT)*. Mas, para estimar o ATT, antes é preciso encontrar produtores familiares pertencentes aos grupos de beneficiários e não beneficiários que possam ser associados, após feita a adequação nas características observadas para cada produtor rural i relacionadas a um vetor $X_i = [X_{i1}, \dots, X_{iN}]$, em que X_{ij} refere-se à característica j (MARTINS *et al.*, 2021).

Dessa maneira, é necessário realizar o pareamento entre os indivíduos dos grupos tratado e controle para torná-los comparáveis. De acordo com Sobreira (2014), existem diversos métodos para este fim, em que se destacam: Pareamento por regressão linear local; Distância de Mahalanobis, Pareamento por raio, Pareamento de Kernel e Pareamento pelo vizinho mais próximo. Para tanto, nesta pesquisa, realizou-se o pareamento pelo vizinho mais próximo (*Nearest Neighbour Matching = 1*).

Como ressalta Rodrigues (2016), o pareamento pelo vizinho mais próximo consiste em uma das técnicas mais utilizadas na literatura. Este método busca parear uma observação no grupo de tratados com sua equivalente no grupo de não tratados que contenha escore de propensão o mais semelhante possível.

De acordo com Maia, Khan e Sousa (2013), este procedimento é mensurado por:

$$V(i) = \min_j \|p_i - p_j\|, i \in B \quad (24)$$

Em que:

$V(i)$ = conjunto de observações do grupo de não tratados a serem associadas com o agricultor i do grupo de tratados; p_i e p_j = são as probabilidades de acesso ao programa e B = grupo dos beneficiários do Programa Agente Rural.

Entretanto, para que o pareamento pelo PSM possa ser válido, é necessário assumir algumas hipóteses. A primeira é denominada de independência condicional e considera que o vetor de características observáveis X_i não afetadas pelo tratamento detém todas as informações no que diz respeito à $Y_i(0)$ e $Y_i(1)$, o que possibilita uma circunstância de independência entre estes resultados de interesse (MARTINS *et al.*, 2021).

Assim, conforme Rosenbaum e Rubin (1983), a dependência condicional implica:

$$(Y_i(1), Y_i(0)) \perp T | X \quad (25)$$

Outra hipótese que precisa ser assumida é a de sobreposição, que afirma que, para cada agricultor no grupo de não tratados (não beneficiários), deva haver um par no grupo de tratamento (beneficiários). Assegurando que as características dos indivíduos do grupo de tratamento sejam espelhadas no grupo de controle (BECKER; MENDONÇA, 2021).

Formalmente, para cada valor de X_i , há uma probabilidade para tratados e controle, de forma que:

$$0 < P_r(T = 1|X) < 1 \quad (26)$$

Como forma de realizar o pareamento entre os grupos estudados, utilizou-se do escore de propensão, em que a probabilidade do indivíduo ser tratado é concedida a um conjunto de elementos observados. Formalmente, o escore de propensão é dado por:

$$P(X_i) = P[T_i = 1|X_i] \quad (27)$$

Desse modo, o pressuposto de independência condicional é reescrito como:

$$Y_i(1), Y_i(0) \perp T | P(X), \text{ para } \forall X \quad (28)$$

Tendo assumido as hipóteses, o ATT é obtido através da subtração das médias de $Y_i(1)$ e $Y_i(0)$. De acordo com Rosenbaum e Rubin (1983), de maneira formal, o ATT é definido como:

$$ATT = E\{E[Y_i | p(x_i), T_i = 1] - E[Y_i | p(x_i), T_i = 0]\} \quad (29)$$

Onde $p(x_i)$ é obtido por intermédio de um modelo de variável binária, no caso da presente pesquisa, foi utilizado o *logit*.

O passo seguinte diz respeito à validação das estimativas ATT, que se dá por meio dos testes de significância e do cálculo dos erros padrões destas estimativas. No entanto, como afirmam Caliendo e Kopeinig (2005), esta não é uma tarefa simples. Pois, a variância estimada do ATT deveria incluir a variabilidade relativas aos escores de propensão, a determinação de um suporte comum e possivelmente a ordem de pareamento dos indivíduos do grupo tratado. Assim, existe uma variação amostral superior à normal, que fazem que os erros padrões fiquem subestimados.

Uma forma de resolver este problema, é utilizando o *bootstrapping*. Esta técnica baseia-se na estimação da variância de uma variável utilizando várias replicações de subamostras de tamanhos semelhantes, derivadas da amostra principal. No que diz respeito ao número de replicações, seguindo os estudos Maia, Khan e Sousa (2013) e Passos (2014), consideraram-se para esta pesquisa, 50 replicações.

O PSM possibilita a eliminação do viés de seleção derivado de características observáveis. No entanto, o viés relativo às covariáveis não observáveis não pode ser controlado e não pode ser mensurado diretamente, no caso de pesquisa não experimental (CALIENDO; KOPEINIG, 2005). Caso as variáveis não observadas afetem a participação no programa e a variável resposta, ocorreria violação no pressuposto de independência condicional, o que ocasionaria em um viés no pareamento. Desse modo, neste trabalho recorreu-se ao método de análise de sensibilidade, que permite estimar o impacto de uma variável não observada sobre o acesso ao programa, além de permitir a análise de robustez dos resultados.

Formalmente, a participação do agricultor i no programa é estimada como:

$$P(x_i) = P(D_i = 1 | x_i) = F(Bx_i + \gamma u_i) \quad (30)$$

Em que x_i equivale ao conjunto de características observáveis do agricultor; u_i refere-se à variável não observada; γ é o efeito da variável não observada em relação à participação da política.

Quando não existe viés de seleção ($\gamma = 0$), a participação no programa depende apenas das variáveis observadas (Bx_i). No entanto, diante de viés de seleção, produtores familiares com semelhantes características observáveis terão distintas probabilidades de participar da política de extensão rural. Considerando F como sendo do modelo logit, os agricultores i e j terão, $\frac{p_i}{1-p_i}$ e $\frac{p_j}{1-p_j}$ chances de participação do programa, respectivamente.

Sendo que a razão de chances de participação do programa dos agricultores é expressa por:

$$\frac{\frac{p_i}{1-p_i}}{\frac{p_j}{1-p_j}} = \frac{p_i(1-p_j)}{p_j(1-p_i)} = \frac{\exp(Bx_j + \gamma u_j)}{\exp(Bx_i + \gamma u_i)} \exp[\gamma(u_i - u_j)] \quad (31)$$

Caso os agricultores possuam idênticas características observáveis, os termos Bx se cancelam. Dessa forma se $u_i = u_j$ e $\gamma = 0$, a razão de chances será igual a 1, indicando ausência de viés de seleção.

Desse modo, a técnica busca analisar se os limites de razão de probabilidade estão situados entre (ROSENBAUM, 2002):

$$\frac{1}{e^\gamma} \leq \frac{p_i(1-p_j)}{p_j(1-p_i)} \leq e^\gamma \quad (32)$$

Em que, se $e^\gamma=1$, os agricultores familiares pareados terão a mesma probabilidade de acesso ao programa e, portanto, haverá ausência de viés oculto derivado de características não observáveis. Porém, se $e^\gamma=2$, os produtores pareados com mesmas características observáveis, então um deles tem o dobro de chance de participar do programa. Isso ocorre por que eles se diferenciam devido à presença de uma variável não observada.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo está dividido em quatro seções. A primeira refere-se à análise do perfil socioeconômico dos agricultores beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural, além da análise descritiva das variáveis constituintes do Índice de Sustentabilidade Agrícola (ISA). A segunda seção trata da análise da sustentabilidade dos agricultores beneficiários e não beneficiários do programa, por intermédio do Índice de Sustentabilidade Agrícola (ISA) e de indicadores referentes às dimensões ambiental e econômica. A terceira seção estuda a qualidade de vida dos beneficiários e não beneficiários da política, por meio do Índice de Qualidade de Vida (IQV) em suas dimensões: habitacional, disponibilidade da água e econômico. Por fim, a quarta seção analisa os impactos do Programa Agente Rural sobre a sustentabilidade agrícola, a qualidade de vida e a geração de emprego e renda sobre os beneficiários da política, mediante a utilização da técnica de *Propensity Score Matching* (PSM).

5.1 Perfil Socioeconômico de Beneficiários e Não Beneficiários do Programa Agente Rural

Essa seção trata da caracterização socioeconômica dos agricultores beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural, no município de Crato, Ceará, em 2021. Quando oportuno, utilizaram-se os testes Levene e t de Student, respectivamente, para verificar a hipótese de homogeneidade de variâncias e de diferenças significativas entre as médias dos grupos de agricultores familiares. Para variáveis qualitativas, usaram-se os testes Qui-Quadrado e U de Mann-Whitney para comparar as distribuições entre os dois grupos.

5.1.1 Faixa etária

A análise da distribuição etária mostra que a maior participação relativa dos agricultores entrevistados (29,46%) se encontra na faixa etária de 41 a 50 anos, nesta se situam 32,69% dos agricultores assistidos pelo Programa Agente Rural e 26,67% dos produtores não assistidos pela política (Tabela 1).

Ainda pode-se observar na Tabela 1, que existe grande concentração de agricultores nas faixas etárias mais elevadas (acima de 40 anos), pois 71,43% dos produtores apresentaram essa característica. Analisando por grupo, verifica-se que 71,15% dos beneficiários apresentaram idade entre esse intervalo e no que concerne aos não beneficiários, 71,67%. Segundo Passos

(2014), a melhoria nos serviços de saúde e no padrão alimentar tem contribuído para elevar a longevidade da população rural. Além da hipótese de envelhecimento da população rural (ABRAMOVAY *et al.*, 1998), que pode estar relacionada às melhores condições e remunerações de trabalho no meio urbano, que estimulam a migração da população mais jovem de origem rural para o trabalho urbano.

Tabela 1 - Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo a faixa etária no município de Crato, Ceará, em 2021.

Faixa Etária	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%
Até 30	8	15,38	7	11,67	15	13,39
De 31 a 40	7	13,46	10	16,67	17	15,18
De 41 a 50	17	32,69	16	26,67	33	29,46
De 51 a 60	10	19,23	14	23,33	24	21,43
Mais de 60	10	19,23	13	21,67	23	20,54
Total	52	100	60	100	112	100,00
Média por grupo	49,23		48,46			
Teste t	Estatística	0,284	Significância	0,777		
Teste Levene	Estatística	0,023	Significância	0,879		

Notas: Os testes t de Student e de Levene foram realizados com dados desagregados

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa de campo

Apesar de se verificar que o grupo de beneficiários possui idade média superior ao grupo de não beneficiários, o teste t sugere que essas diferenças não são significativas ao nível de 5%. No que concerne à variância dos dados amostrais, o teste de Levene apontou igualdade de variâncias entre os grupos ao nível de significância de 5%.

5.1.2 Gênero

Concernente à distribuição da amostra por gênero, verifica-se na Tabela 2 que os produtores familiares são predominantemente do sexo masculino (em torno de 60 %), tanto no grupo de beneficiários quanto no grupo de não beneficiários da política de extensão rural. Este resultado corrobora com os estudos de Sousa (2010), que estudou o Programa Agente Rural no município de Granja, Ceará. Isso pode ser explicado pela forma que a mulher vem sendo tratada tradicionalmente, pois o chefe do estabelecimento é em sua maioria cadastrado como pessoas do sexo masculino. Dessa forma, ao homem se designa funções prioritárias, enquanto as mulheres tarefas secundárias, constatada pela alta incidência destas em trabalhos para o autoconsumo e sem remuneração (MATTEI, 2015).

Tabela 2 - Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo gênero no município de Crato, Ceará, em 2021.

Gênero	Beneficiário		Não Beneficiário		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%
Masculino	31	59,62	36	60,00	67	59,82
Feminino	21	40,38	24	40,00	45	40,18
Total	52	100,00	60	100,00	112	100,00
Teste do Qui-Quadrado (χ^2)		Estatística	0,002	Significância	0,967	

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa de campo

De acordo com o teste Qui- quadrado, ao nível de significância de 5%, não é possível rejeitar a hipótese nula de que os agricultores beneficiários e não beneficiários se distribuem de forma idêntica entre as categorias de gênero. Desse modo, não há evidências suficientes para aceitar a hipótese que existe diferenças significativas, ao nível de 5%, entre os dois grupos de agricultores, no que concerne ao gênero.

5.1.3 Estado Civil

No tocante ao estado civil dos entrevistados, os dados da Tabela 3 revelam que existe uma prevalência de produtores casados, tanto no grupo de beneficiários (71,15%) como de não beneficiários (56,67%). Outro dado importante é o de União estável, haja vista que esse estado civil possui a segunda maior concentração de agricultores assistidos (13,46%) e não assistidos (25%) pelo programa. Outro aspecto que merece destaque é a categoria de viúvos e divorciados, por ter apresentado a menor concentração de agricultores do grupo de tratamento (3,85%) e controle (0%). Resultados similares foram encontrados por Maia (2012), Passos (2014) e Rodrigues (2016) que também constataram a manutenção da estrutura familiar tradicional no meio rural.

Tabela 3 - Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo estado civil no município de Crato, Ceará, em 2021

Estado Civil	Beneficiário		Não Beneficiário		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%
Solteiro	6	11,54	11	18,33	17	15,18
Casado	37	71,15	34	56,67	71	63,39
Viúvo ou divorciado	2	3,85	0	0,00	2	1,79
União estável	7	13,46	15	25,00	22	19,64
Total	52	100,00	60	100,00	112	100,00
Teste U de Mann-Whitney		Estatística	1526,5	Significância	0,82	

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa de campo

O resultado do teste U de Mann- Whitney denota que não existe diferença significativa entre o estado civil dos grupos entrevistados, a um nível de 5%.

5.1.4 Escolaridade

No que diz respeito à escolaridade dos entrevistados, constata-se que parcela majoritária dos produtores não possuem instrução (SANTOS, 2010; SOBREIRA, 2014), tanto no grupo de assistidos (67,31%) quanto no grupo de não assistidos (58,33%). Enquanto que a categoria com menor incidência de produtores é a de ensino técnico e superior, com apenas 3,85% agricultores assistidos e nenhum não assistido.

De acordo com Miranda (2008), a baixa escolaridade prejudica sobremaneira a absorção de novos aprendizados. Já Khan (2006) afirma que a educação é um importante mecanismo para beneficiar o produtor rural no que diz respeito à facilitação de interpretação de informações relacionadas ao uso de tecnologias no campo.

Tabela 4 - Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo nível de escolaridade no município de Crato, Ceará, em 2021.

Grau de instrução	Beneficiário		Não Beneficiário		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%
Sem instrução	35	67,31	35	58,33	70	62,50
Fundamental	5	9,62	13	21,67	18	16,07
Médio	10	19,23	12	20,00	22	19,64
Ensino técnico ou superior	2	3,85	0	0,00	2	1,79
Total	52	100,00	60	100,00	112	100,00
Teste U de Mann-Whitney	Estatística	1480	Significância	0,588		

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa de campo

O resultado do teste de U de Mann – Whitney sugere que não há evidências suficientes para afirmar que existem diferenças significativas, ao nível de 5%.

5.1.5 Condição de moradia

A condição de moradia é uma importante variável para mostrar a condição social do agricultor. De acordo com Khan (2006), uma das maneiras de se analisar a elevação no poder aquisitivo e consequentemente no bem-estar, é por meio da avaliação das condições de moradia. Conforme Passos (2014, p. 132), “nos primórdios da humanidade, a habitação constituía um elemento básico para a sobrevivência do indivíduo”.

Dada essa importância que se tem a moradia, a maior parte dos agricultores pesquisados reside em imóvel próprio (87,5%). No que concerne à distribuição por grupos, verifica-se que em ambos os grupos, a maior parte dos agricultores possui residência própria, sendo a maior frequência de agricultores no grupo de beneficiários do programa (94,23%). Resultados semelhantes foram alcançados nos estudos de Ferreira, Khan e Mayorga (2011) e Rodrigues (2016) (Tabela 5). O teste Qui-quadrado revela que, ao nível de significância de 5%, existe

discrepância entre as distribuições de frequência entre o grupo de assistidos e não assistidos da política de extensão, no que se refere às condições de ocupação do domicílio.

No que concerne ao tipo de construção, verifica-se na Tabela 5 que parcela majoritária dos agricultores familiares residem em imóveis de alvenaria (94,64%), sendo 98,08% beneficiários e 91,67% não beneficiários. Indicando melhores habitações para o grupo de beneficiários da política. Estes resultados corroboram com os encontrados nos estudos de Ferreira, Khan e Mayorga (2011), Passos (2014), Sobreira (2014) e Rodrigues (2016).

No entanto, o teste U de Mann Whitney indicou que com 95% de confiança, é possível afirmar que o tipo de construção do domicílio é o mesmo para ambos os grupos de agricultores.

Tabela 5 - Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo aspectos habitacionais no município de Crato, Ceará, em 2021.

Variável	Resposta	Beneficiário		Não Beneficiário		Total	
		fi	%	fi	%	fi	%
Condição de ocupação do domicílio	Alugada ou cedida	3	5,77	11	18,33	14	12,5
	Própria	49	94,23	49	81,67	98	87,5
	Total	52	100	60	100	112	100
	Teste do Qui-Quadrado (χ^2)	Estatística	4,021	Significância		0,045	
Tipo de construção	Taipa	1	1,92	5	8,33	6	5,36
	Alvenaria	51	98,08	55	91,67	106	94,64
	Total	52	100	60	100	112	100
	Teste U de Mann-Whitney	Estatística	1460	Significância		0,135	
Número de Cômodos	Até 2	0	0	2	3,33	2	1,79
	De 3 a 4	13	25	25	41,67	38	33,93
	De 5 a 6	27	51,92	26	43,33	53	47,32
	Mais de 6	12	23,08	7	11,67	19	16,96
	Total	52	100	60	100	112	100
	Média por grupo	5,65		4,80			
	Teste t	Estatística	-2,946	Significância	0,004		
Número de pessoas na residência	Teste Levene	Estatística	0,03	Significância	0,862		
	Até 2	8	15,38	19	31,67	27	24,11
	De 3 a 4	32	61,54	29	48,33	61	54,46
	De 5 a 6	11	21,15	12	20	23	20,54
	Mais de 6	1	1,92	0	0	1	0,89
	Total	52	100	60	100	112	100
	Média por grupo	3,63		3,38			
	Teste t	Estatística	-1,079	Significância	0,283		
	Teste Levene	Estatística	1,464	Significância	0,229		

Notas: Os testes t de Student e de Levene foram realizados com dados desagregados

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa de campo

No que se refere ao número de cômodos, tem-se que a maior parte dos produtores rurais da amostra mora em residências com 5 a 6 cômodos (47,32%). Analisando por grupo, verifica-se que neste intervalo possui maior frequência de beneficiários da política (51,92%) do que de não beneficiários (43,33%). Este resultado também é verificado para imóveis com mais de 6 cômodos, haja vista que nestes se encontram 23,08% dos beneficiários e 11,67% dos não beneficiários. Este fato sugere que estes por residirem em imóveis relativamente maiores, pode proporcionar conforto relativamente maior aos residentes, quando comparado ao dos não beneficiários. No entanto, Passos (2014) ao estudar o impacto do PRONAF sustentável na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará, constatou que os não beneficiários do programa apresentaram número de cômodos maior em suas habitações.

Com relação ao número médio de cômodos, observa-se o mesmo fenômeno, haja vista que a média de cômodos nas residências dos beneficiários (5,65) é maior do que a média dos não beneficiários (4,80). O teste t sugere que a média da quantidade de cômodos das residências dos beneficiários difere, estatisticamente, da média do número de cômodos dos imóveis habitacionais dos não beneficiários, ao nível de 5%. No entanto, quando se analisa o resultado do teste de Levene, constata-se que as variâncias de ambos os grupos são homocedásticas.

O sistema de produção familiar depende principalmente da mão de obra familiar. Além da mão de obra disponível, outra questão que merece ser destacada é o bem-estar dos membros residentes nessas habitações, pois muitos membros em uma residência relativamente pequena podem acarretar piores acomodações, refletindo na qualidade de vida e também no desempenho no trabalho rural. Sendo assim, ainda em referência à Tabela 5, percebe-se que o tamanho das famílias residentes nessas habitações é maior no intervalo 3 a 4 pessoas (54,46%). Averiguando por grupo, observa-se que neste intervalo existe uma maior frequência de beneficiários (61,54%), enquanto para os não beneficiários, essa proporção é de 48,33%. Esse fenômeno também é observado à medida que se avança nos intervalos, pois nos dois últimos intervalos (de 5 a mais de 6 pessoas) encontram-se 23,07% dos beneficiários e 20% dos não beneficiários. Resultados semelhantes foram obtidos por Passos (2014) e Rodrigues (2016).

No que diz respeito ao bem-estar desses residentes, verifica-se que é basicamente o mesmo entre o grupo tratamento e controle. Pois, por mais que se constate que o número de residentes por domicílio seja superior no grupo de assistidos do que no grupo de não assistidos, observou-se na categoria de número de cômodos, que as residências dos beneficiários da política possuem maior quantidade de cômodos quando comparados com os não beneficiários.

A média de familiares para o grupo de beneficiários é de 3,63 por residência e para os não beneficiários é de 3,38. Porém, o teste t indicou que não existe diferença significativa ao nível de 5% entre os grupos de agricultores estudados. No que se refere ao teste de Levene, sugeriu que as variâncias do grupo tratado e controle são homocedásticas.

5.1.6 Tempo de trabalho na atividade agropecuária

O tempo de trabalho na atividade agropecuária é um indicador de experiência do produtor nas lides rurais. De acordo com Buainain (1997), produtores com longa experiência e tradição na atividade agrícola possuem maior probabilidade de sucesso na atividade do que agricultores sem ou com pouca experiência. Como ressaltam Souza Filho *et al.* (2011), a experiência relaciona-se positivamente com a adoção de práticas sustentáveis, pois possibilita maior capacidade de gestão na unidade produtiva.

A classe mais significativa encontra-se na faixa acima de 15 anos de atividade (90,18% de agricultores). Nesta faixa, situam-se 86,54% dos beneficiários e 93,33% dos não beneficiários.

Tabela 6 - Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo o tempo de trabalho na atividade no município de Crato, Ceará, em 2021.

Tempo de Trabalho na atividade (anos)	Beneficiário		Não Beneficiário		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%
Menos de 5	1	1,92	1	1,67	2	1,79
De 5 a 10	2	3,85	2	3,33	4	3,57
De 11 a 15	4	7,69	1	1,67	5	4,46
Mais de 15	45	86,54	56	93,33	101	90,18
Total	52	100,00	60	100,00	112	100,00
Teste U de Mann-Whitney	Estatística 1458		Significância		0,251	

Notas: O teste U de Mann-Whitney foi realizado com os dados desagregados.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa de campo

No que se refere à classe de menor concentração de agricultores, situa-se no intervalo de menos de 5 anos de trabalho com frequência de 1,79% do total de produtores entrevistados. Neste intervalo, tem-se 1,92% dos produtores assistidos pela política e 1,67% não assistidos.

Pelo resultado do teste U de Mann-Whitney, constata-se que não existe diferença significativa, ao nível de 5%, na distribuição dos beneficiários e não beneficiários em relação ao tempo de trabalho na atividade agropecuária.

5.1.7 Condição do produtor

A Tabela 7 apresenta a distribuição absoluta e relativa dos agricultores beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural no município de Crato, no que diz respeito à condição do produtor em relação a terra, em 2021. Essa categoria é de extrema relevância ser estudada, pois, conforme Chinelatto Neto e Gomes (2004), essa variável pode influir direta ou indiretamente no emprego de tecnologias produtivas. Uma vez que, agricultores não proprietários da terra não possuem incentivo para realizações de investimentos em tecnologias mais eficientes, devido não terem a posse definitiva do imóvel, além da redução da receita ocasionada pelo pagamento da renda ao proprietário pela utilização da propriedade. Além do mais, segundo Dias *et al.* (2021), a posse da terra está associada positivamente com o acesso ao crédito rural.

Verifica-se na Tabela 7 que a categoria que engloba arrendatários, posseiros e outros se mostra majoritária (63,39%). Por grupo, observa-se que essa categoria é ligeiramente maior entre os beneficiários (63,46%), do que entre os não beneficiários (63,33%). Enquanto a categoria de proprietários é cerca de 36,61% da amostra total entre beneficiários e não beneficiários. No entanto, Ferreira (2009) ao estudar a influência do Programa Agente Rural nos municípios de Baturité, Iguatu e Quixadá, no Ceará, em 2008, obteve resultado inverso, já que se constatou que nestas localidades parcela majoritária dos produtores eram proprietários de suas terras. Já Rodrigues (2016) que analisou o impacto do Programa Hora de Plantar na microrregião do Cariri, Ceará, em 2015, notou prevalência de agricultores não proprietários.

Tabela 7- Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo condição do produtor no município de Crato, Ceará, em 2021.

Categoria	Beneficiário		Não Beneficiário		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%
Arrendatário / posseiro e outros	33	63,46	38	63,33	71	63,39
Proprietário	19	36,54	22	36,67	41	36,61
Total	52	100,00	60	100,00	112	100,00
Teste do Qui-Quadrado (χ^2)	Estatística	0,000	Significância	0,989		

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa de campo

No tocante à distribuição de frequência dos grupos, o teste Qui – quadrado apontou que não há diferenças significativas, ao nível de 5%, entre o grupo tratado e controle.

5.1.8 Área cultivada

A variável área cultivada é um importante indicativo do grau de atividade e de produção de um determinado estabelecimento agrícola, embora nem sempre possam estar positivamente

relacionadas. Visto que, dependendo do índice de fertilidade do solo, pode-se ou não ter uma elevada produção em um solo relativamente pequeno.

Observa-se na Tabela 8, a predominância de agricultores no segundo intervalo ($0,5 < AC \leq 1$), ou seja, 40,18% dos produtores entrevistados. Neste intervalo de área, situam-se 26,92% dos beneficiários e 51,67% dos não beneficiários.

Ademais, observa-se a concentração de 73,22% dos agricultores com área cultivada de até 1,5 hectares, sendo que, os não beneficiários (86,67%) são dominantes neste intervalo, em relação aos beneficiários (57,69%). Essa predominância de até 1,5 hectares também foi encontrada no trabalho de Passos (2014).

Desse modo, pode-se inferir que devido os beneficiários da política de extensão terem uma área maior de cultivo, espera-se que sejam mais ativos na atividade agrícola e que tenham uma renda relativamente maior que o grupo de comparação.

Tabela 8- Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo área cultivada no município de Crato, Ceará, em 2021.

Área cultivada (ha)	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%
Até 0,5 há	4	7,69	10	16,67	14	12,50
Acima de 0,5 a 1 há	14	26,92	31	51,67	45	40,18
Acima de 1 a 1,5 ha.	12	23,08	11	18,33	23	20,54
Acima de 1,5 a 2 há	13	25,00	5	8,33	18	16,07
Acima de 2 a 2,5 há	0	0,00	1	1,67	1	0,89
Acima de 2,5 a 3 há	4	7,69	0	0,00	4	3,57
Acima de 3 ha	5	9,62	2	3,33	7	6,25
Total	52	100,00	60	100,00	112	100,00
Média por grupo	1,6161		0,941			
Teste t	Estatística	-3,596	Significância:	0,001		
Teste Levene	Estatística	8,667	Significância	0,004		

Notas: Os testes t de Student e de Levene foram realizados com dados desagregados

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa de campo

A área média cultivada dos beneficiários é de 1,6161 hectares, enquanto a dos não beneficiários é de 0,941 hectare. Convém ressaltar que mesmo a área média dos beneficiários sendo superior à dos não beneficiários, esta reflete a situação de pobreza dos produtores entrevistados. A partir desta constatação, pode-se inferir que estes agricultores não sobrevivem apenas da agricultura, sendo necessário complementar a renda familiar com outras fontes de rendimento.

O teste t indicou que a área cultivada média dos beneficiários, difere, estatisticamente ao nível de 5%, dos não beneficiários. No que diz respeito ao teste de Levene, o mesmo apontou que as variâncias são heterocedásticas.

5.1.9 Receita agrícola bruta anual

A Tabela 9 mostra que existe uma relativa concentração de agricultores (63,39%) nas duas primeiras classes, com renda bruta anual de até R\$ 6.000,00, em que se nota prevalência de não beneficiários (78,33%), em relação aos beneficiários (46,15%). Porém, a parcela de produtores nos intervalos de maiores receitas (acima de R\$ 6.000,00) é maior entre os beneficiários (53,85%) do Programa Agente Rural do que para os não beneficiários (21,67%), evidenciando maior rendimento para o grupo de assistidos pelo programa.

A receita agrícola média anual dos beneficiários é de R\$ 12.363,63, enquanto a dos não beneficiários é de R\$ 4.108,53, sendo inferior a renda dos beneficiários em cerca de 2,87 vezes.

O valor do teste t evidenciou que a receita média anual agrícola dos beneficiários, difere, estatisticamente, da receita média anual agrícola dos não beneficiários do programa, ao nível de até 5%.

Tabela 9 - Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo a receita agrícola bruta anual da propriedade no município de Crato, Ceará, em 2021.

Receita Agrícola anual (R\$)	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%
Até 3000,00	10	19,23	32	53,33	42	37,50
De 3000,01 a 6000,00	14	26,92	15	25,00	29	25,89
De 6000,01 a 9000,00	8	15,38	11	18,33	19	16,96
De 9000,01 a 12000,00	2	3,85	1	1,67	3	2,68
Acima de 12000,00	18	34,62	1	1,67	19	16,96
Total	52	100,00	60	100,00	112	100,00
Média por grupo	12.363,629		4.108,530			
Teste t	Estatística	-4,124	Significância	0,000		
Teste Levene	Estatística	30,057	Significância	0,000		

Notas: Os testes t de Student e de Levene foram realizados com dados desagregados

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa de campo

O resultado do teste de Levene sugere que as variâncias dos grupos estudados são heterocedásticas.

5.1.10 Receita não agrícola anual

A receita não agrícola anual é constituída pelos rendimentos oriundos dos benefícios sociais do governo (federal, estadual e municipal), aposentadoria, pensão recebida por membros da família e renda advinda de emprego temporário, permanente e/ou autônomo.

Dessa forma, verifica-se na Tabela 10 que existe uma relativa concentração de agricultores que recebem até R\$ 15.000,00 (69,64%). Onde observa-se predominância de

agricultores não beneficiários (75%) em relação aos beneficiários (63,45%). Entretanto, fenômeno não é observado no último intervalo (acima de R\$ 30.000,00), haja vista que houve concentração de 11,54% dos beneficiários e 3,33% dos não beneficiários do programa.

Tabela 10- Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo a renda não agrícola da propriedade no município de Crato, Ceará, em 2021.

Renda não agrícola anual (R\$)	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%
Até 5000,00	14	26,92	22	36,67	36	32,14
De 5000,01 a 10000,00	11	21,15	8	13,33	19	16,96
De 10000,01 a 15000,00	8	15,38	15	25,00	23	20,54
De 15000,01 a 20000,00	7	13,46	5	8,33	12	10,71
De 20000,01 a 25000,00	3	5,77	1	1,67	4	3,57
De 25000,01 a 30000,00	3	5,77	7	11,67	10	8,93
Acima de 30000,00	6	11,54	2	3,33	8	7,14
Total	52	100,00	60	100,00	112	100,00
Média por grupo	14498,904		11812,333			
Teste t	Estatística	-1,204	Significância		0,231	
Teste Levene	Estatística	0.927	Significância		0.338	

Notas: Os testes t de Student e de Levene foram realizados com dados desagregados

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa de campo

Concernente à renda média não agrícola, constata-se superioridade para os beneficiários em relação aos não beneficiários. Todavia, o teste t sugeriu que essa diferença não foi estatisticamente significativa, ao nível de 5%. Em referência às variâncias das amostras, verificou-se que são homogêneas ao nível de 5%.

5.1.11 Renda familiar

O comparativo entre as rendas totais anuais das famílias assistidas e não assistidas do Programa Agente Rural simboliza um diagnóstico do desempenho orçamentário destes indivíduos.

A renda total familiar é composta pelo rendimento agropecuário e não agropecuário. Desse modo, observa-se na Tabela 11 que existe uma relativa concentração de agricultores na última faixa de renda (acima de R\$ 12.000,00), ou seja, 60,71% do total. Nesta classe, constata-se dominância de agricultores beneficiários (67,31%) em relação aos não beneficiários (55%).

No que tange aos menores intervalos (até R\$ 6.000,00), situam-se 3,84% dos beneficiários e 20% dos não beneficiários. Diante desses resultados, constata-se dominância dos não beneficiários nas menores faixas de renda e predominância dos beneficiários nas maiores classes de renda (Tabela 11).

Tabela 11- Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo a renda familiar da propriedade no município de Crato, Ceará, em 2021.

Renda Familiar (RF) anual (R\$)	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%
Até 3000,00	1	1,92	4	6,67	5	4,46
De 3000,01 a 6000,00	1	1,92	8	13,33	9	8,04
De 6000,01 a 9000,00	4	7,69	10	16,67	14	12,50
De 9000,01 a 12000,00	11	21,15	5	8,33	16	14,29
Acima de 12000,00	35	67,31	33	55,00	68	60,71
Total	52	100,00	60	100,00	112	100,00
Média por grupo	28.065,754		16.960,197			
Teste t	Estatística	-3.346	Significância	0.001		
Teste Levene	Estatística	10.141	Significância	0.002		

Notas: Os testes t de Student e de Levene foram realizados com dados desagregados

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa de campo

O rendimento total médio das famílias dos beneficiários é 65,48% superior as dos não beneficiários. No que se refere ao resultado do teste t, o mesmo indicou que as rendas médias familiares, diferem, estatisticamente, ao nível de até 5%. Concernente às variâncias, o teste de Levene sugeriu que são heterogêneas.

5.1.12 Mão de obra familiar anual

A comparação entre os dias trabalhados da mão de obra familiar na propriedade no ano de 2021, dos assistidos e não assistidos pelo programa de extensão rural, representa um indicativo da intensidade de trabalho utilizado na agricultura por ambos os grupos estudados.

De acordo com a Tabela 12, observa-se que existe predominância na intensidade de dias trabalhados nos estabelecimentos por parte dos agricultores assistidos pela política, haja vista, que 50% destes produtores utilizaram mais de 400 dias, ao passo que apenas 5% dos produtores não beneficiários trabalharam nessa intensidade.

No que se refere aos dias médios trabalhados por ambos os grupos, nota-se superioridade em 124,48% dos beneficiários em relação aos não beneficiários. O teste t corrobora com esse resultado, ao sugerir que, ao nível de significância de até 5%, existe diferença entre as médias dos dias trabalhados por membros familiares de ambos os grupos.

Tabela 12- Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo mão de obra familiar utilizada na propriedade no ano de 2021 no município de Crato, Ceará.

Dias/ Mão de obra familiar por ano	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%
Até 100	3	5,77	16	26,67	19	16,96
De 101 a 200	8	15,38	27	45,00	35	31,25
De 201 a 300	6	11,54	10	16,67	16	14,29
De 301 a 400	9	17,31	4	6,67	13	11,61
Acima de 400	26	50,00	3	5,00	29	25,89
Total	52	100,00	60	100,00	112	100,00
Média por grupo	408,777		182,100			
Teste t	Estatística		-6,812	Significância	0,000	
Teste Levene	Estatística		15,576	Significância	0.000	

Notas: Os testes t de Student e de Levene foram realizados com dados desagregados

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa de campo

No que concerne ao teste Levene, o mesmo indicou que, ao nível de significância de até 5%, as variâncias são heterogêneas.

5.1.13 Mão de obra familiar por área cultivada

Observa-se na Tabela 13, que 44,65% dos domicílios rurais utilizam até 200 dias por hectare cultivado na propriedade, sendo a que a maior parte desses domicílios são formados pelas famílias dos não beneficiários (50%). Porém, nos maiores intervalos (acima de 200 dias), observa-se o inverso, pois os beneficiários tiveram maior frequência (61,54%). Destes intervalos, chama atenção a predominância de agricultores beneficiários (32,69%) no último intervalo (acima de 400 dias), sendo a maior frequência para o grupo quando se analisa todas as classes separadamente. No que tange aos não beneficiários, observa-se o contrário, pois apenas 10% desses produtores apresentaram essa intensidade de dias trabalhados por área cultivada.

A média de dias trabalhados pela mão de obra familiar dos beneficiários durante o ano 2021 é de 376,437, enquanto para os não beneficiários essa média é inferior em 38,05%. Desse modo, infere-se que o grupo de beneficiários possui maior intensidade de dias trabalhados, quando comparado aos não beneficiários.

O valor do teste t corrobora com as percepções descritas, haja vista que o mesmo apontou que existem diferenças significativas, de até 5%, entre os dias totais médios trabalhados por área cultivada pela mão de obra familiar dos beneficiários e não beneficiários.

Tabela 13- Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo mão de obra familiar por hectare cultivado na propriedade no ano de 2021 no município de Crato, Ceará.

Dias/ Mão de obra familiar/Área cultivada por ano	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%
Até 100	7	13,46	13	21,67	20	17,86
De 101 a 200	13	25,00	17	28,33	30	26,79
De 201 a 300	10	19,23	15	25,00	25	22,32
De 301 a 400	5	9,62	9	15,00	14	12,50
Acima de 400	17	32,69	6	10,00	23	20,54
Total	52	100,00	60	100,00	112	100,00
Média por grupo	376,437		233,197			
Teste t	Estatística	-2,828	Significância	0,006		
Teste Levene	Estatística	12,636	Significância	0,001		

Notas: Os testes t de Student e de Levene foram realizados com dados desagregados

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa de campo

Quanto ao teste de Levene, considerando o mesmo nível de significância, indicou que as variâncias são heterocedásticas.

5.1.14 Mão de obra total anual

A mão de obra total refere-se ao somatório da mão de obra familiar utilizada na propriedade com a mão de obra contratada pelo estabelecimento agrícola, no município de Crato, no ano de 2021.

Como mostra a Tabela 14, verifica-se que 66,67% dos não beneficiários utilizaram até 200 dias na propriedade em 2021, representando a maior concentração do grupo. No entanto, quando se analisa a intensidade de trabalho na propriedade dos beneficiários, observa-se o inverso, pois a maior concentração do grupo se situa na mais alta classe (acima de 400 dias).

Tabela 14 - Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo mão de obra total na propriedade no ano de 2021 no município de Crato, Ceará.

Dias/ Mão de obra total	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%
Até 100	2	3,85	15	25,00	17	15,18
De 101 a 200	8	15,38	25	41,67	33	29,46
De 201 a 300	4	7,69	9	15,00	13	11,61
De 301 a 400	9	17,31	5	8,3	14	12,50
Acima de 400	29	55,77	6	10,00	35	31,25
Total	52	100,00	60	100,00	112	100,00
Média por grupo	435,692		198,700			
Teste t	Estatística	-6,467	Significância	0,000		
Teste Levene	Estatística	9,795	Significância	0,002		

Notas: Os testes t de Student e de Levene foram realizados com dados desagregados

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa de campo

O teste t apontou que, ao nível de significância de até 5%, as médias de dias trabalhados para os dois grupos, diferem substancialmente. Pois, os dias médios trabalhados pelos beneficiários são superiores aos dos não beneficiários em 119,27%. O teste Levene apontou que as variâncias dos dois grupos diferem, estatisticamente, ao nível de até 5%.

5.1.15 Mão de obra total por área cultivada

No que diz respeito aos dias trabalhados pela mão de obra total por hectare cultivado no ano de 2021, tem-se que os não beneficiários foram majoritários até o terceiro intervalo (até 300 dias). Enquanto os beneficiários se sobressaíram nos maiores intervalos (acima de 300 dias), com destaque para o último intervalo (acima de 400 dias) que apresentou a maior concentração do grupo (32,69%) (Tabela 15).

Tabela 15- Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo dia/ mão de obra total por hectare cultivado na propriedade no ano de 2021 no município de Crato, Ceará.

Dias/ Mão de obra total/Área cultivada por ano	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%
Até 100	9	17,31	11	18,33	20	17,86
De 101 a 200	8	15,38	17	28,33	25	22,32
De 201 a 300	11	21,15	16	26,67	27	24,11
De 301 a 400	7	13,46	7	11,67	14	12,50
Acima de 400	17	32,69	9	15,00	26	23,21
Total	52	100	60	100	112	100
Média por grupo	386,4417		250,406			
Teste t	Estatística		-2,776	Significância	0,007	
Teste Levene	Estatística		11,806	Significância	0,001	

Notas: Os testes t de Student e de Levene foram realizados com dados desagregados

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa de campo

A média do número de dias totais por hectare cultivado em 2021 dos beneficiários é superior em 54,33%, à média dos não beneficiários.

A partir desses resultados, pode-se afirmar que os beneficiários utilizam mão de obra com mais intensidade, quando comparado aos não beneficiários da política. Desse modo, a maior intensidade de trabalho utilizado pelos beneficiários do programa pode estar relacionada às áreas cultivadas e receitas agrícolas maiores (como já constatado nas tabelas 8 e 9).

O valor do teste t corrobora com as inferências realizadas, apontando que existe diferenças significativas entre as médias dos beneficiários e não beneficiários da política. O valor do teste Levene sugere que as variâncias são heterogêneas.

5.1.16 Uso de irrigação

A irrigação agrícola é uma prática milenar que fornece ao solo uma oferta hídrica em períodos de seca contribuindo para o aumento da produtividade das terras agrícolas. Apesar da importância que tal prática tem para o solo, verifica-se na Tabela 16 que a maior parte dos agricultores familiares (67,86%) não a utilizam. Apesar de não se notar predominância na utilização desta técnica agrícola, observa-se que, dos dois grupos analisados, o dos beneficiários (48,08%) são mais frequentes na utilização de irrigação na propriedade.

Tabela 16- Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural em relação ao uso irrigação na propriedade no município de Crato, Ceará, em 2021.

Uso de irrigação	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%
Sim	25	48,08	11	18,33	36	32,14
Não	27	51,92	49	81,67	76	67,86
Total	52	100,00	60	100,00	112	100,00
Teste do Qui-Quadrado (χ^2)	Estatística	11,299	Significância	0,001		

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa de campo

O valor do teste Qui- quadrado denota que existe diferença significativa, ao nível de até 5%, entre o uso de irrigação na propriedade dos beneficiários e não beneficiários.

5.1.17 Cultivo de hortaliças

O cultivo de hortaliças necessita de uma pequena extensão de terra, em comparação à outras culturas agrícolas. Além de não necessitar de muito conhecimento técnico e um elevado aporte de capital para iniciar a plantação. Sendo assim, a atividade configura-se como umas das opções mais viáveis técnica e financeiramente para a agricultura familiar.

Os dados da Tabela 17 mostram que apesar da grande relevância da cultura para a agricultura familiar, a maior parte dos agricultores (68,75%) entrevistados não fez plantio de hortaliças na propriedade, onde se constata que a maior parte desses agricultores são não beneficiários (83,33%). No que se refere ao plantio de hortaliças, 48,08% dos beneficiários realizaram esse tipo de cultivo, contra 16,67% não beneficiários.

O maior cultivo dessas culturas por parte dos beneficiários pode estar relacionado ao uso da irrigação (como mostrada na Tabela 16, os beneficiários foram majoritários nessa prática), o que pode ter influído na renda do grupo, haja vista que diferentemente das outras culturas agrícolas, esta pode ser cultivada várias vezes ao ano com uso de irrigação.

Tabela 17- Frequência absoluta(fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural em relação ao plantio de hortaliças na propriedade no município de Crato, Ceará, em 2021.

Fez plantio de hortaliças	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%
Sim	25	48,08	10	16,67	35	31,25
Não	27	51,92	50	83,33	77	68,75
Total	52	100,00	60	100,00	112	100,00
Teste do Qui-Quadrado (χ^2)	Estatística	15,653	Significância	0,000		

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa de campo

O resultado do teste Qui-quadrado indica que existe dessemelhança entre beneficiários e não beneficiários, quanto à realização do plantio de hortaliças, ao nível de até 5%.

5.1.18 Acesso ao crédito rural

Como mostra a Tabela 18, a maior parte dos agricultores (83,93%) familiares não tiveram acesso ao crédito rural em 2021, em que 85% são não beneficiários e 82,69% são beneficiários do Programa Agente Rural. Em conversa com os agricultores, constatou-se que, dentre os principais motivos para este fato, tem-se receio de não poder pagar, questões burocráticas, a não liberação do financiamento pelas instituições financeiras e a não necessidade de crédito para investimento na atividade.

Apesar do reduzido número de agricultores que receberam crédito rural no ano, constata-se superioridade de agricultores beneficiários da política em 2,31% em relação aos não beneficiários.

O acesso ao crédito aliado à assistência técnica, torna-se instrumento extremamente relevante para que o pequeno agricultor tenha clareza das deficiências do estabelecimento rural e assim possa aplicar o recurso da melhor forma possível, de acordo com as necessidades do empreendimento agropecuário.

Tabela 18- Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural em relação ao acesso ao crédito rural na propriedade no município de Crato, Ceará, em 2021.

Teve acesso ao crédito rural	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%
Sim	9	17,31	9	15,00	18	16,07
Não	43	82,69	51	85,00	94	83,93
Total	52	100,00	60	100,00	112	100,00
Teste do Qui-Quadrado (χ^2)		Estatística	0,110	Significância	0,790	

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa de campo

O valor do teste Qui-quadrado aponta que não existe diferença entre o acesso ao crédito rural pelos agricultores beneficiários e não beneficiários da política de assistência técnica, a um nível de significância de 5%.

5.2 Composição do Índice de Sustentabilidade Agrícola (ISA)

Para a composição desse índice, têm-se os indicadores relativos à sustentabilidade agrícola ambiental e o índice de sustentabilidade agrícola econômica.

5.2.1 Composição do Índice de Sustentabilidade Agrícola Ambiental (ISAA)

Os dados da Tabela 19 nos mostram a distribuição absoluta e relativa das variáveis constituintes dos indicadores que compõem o Índice de Sustentabilidade Agrícola Ambiental (ISAA) dos grupos de assistidos e não assistidos pelo Programa Agente Rural.

No que diz respeito às variáveis constituintes do indicador de práticas de preparo do solo, observa-se que mais de 21% dos agricultores de ambos os grupos realizam desmatamento, contra um percentual de mais de 78% dos que não realizam essa prática. O valor do teste Qui-quadrado informa que não existe diferença significativa, ao nível de 5%, entre a distribuição de assistidos e não assistidos, quanto à realização de desmatamento.

No que tange à realização de queimadas, constata-se um percentual elevado de agricultores que realizam tal prática, pois mais de 40% dos entrevistados de cada grupo a realizam. O teste Qui-quadrado apontou que não existe diferença significativa entre os dois grupos em relação à prática de queimadas.

Quanto à utilização de trator, em ambos os grupos se notou participação minoritária em comparação à distribuição destes grupos em relação a não uso do trator no preparo dos solos. O teste Qui-quadrado apontou homogeneidade na distribuição entre os grupos, quanto ao uso desta tecnologia.

No indicador de práticas de plantio e adubação, o teste Qui-quadrado indicou diferença significativa entre os grupos quanto à realização de plantio direto, pois, de acordo com os dados da Tabela 19, a proporção de agricultores beneficiários que realizam esta técnica agrícola é superior em 16,15% quando comparado ao grupo de não beneficiários que também realizam plantio direto.

Concernente à prática de rotação de culturas, também constatou diferença significativa entre ambos os grupos. Onde se constata predominância de agricultores beneficiários em relação aos não beneficiários.

A utilização de esterco também apresentou diferença significativa na distribuição dos dois grupos. Em que se nota que a maior parte dos agricultores assistidos pela política utiliza esta técnica, enquanto mais de 66% dos não beneficiários não a usam como adubação.

Quanto ao uso de fertilizante químico, nota-se que a maior parte dos agricultores não realizam tal prática. O valor do teste Qui-quadrado corrobora com este resultado, pois indicou homogeneidade na distribuição dos agricultores de ambos os grupos em relação à utilização de fertilizante químico.

Os dados da Tabela 19 mostram que um percentual pequeno de agricultores tanto do grupo de beneficiários como de não beneficiários utilizam a técnica de compostagem/ biofertilizante para adubação dos solos. Apesar dessa pequena participação, a proporção de agricultores beneficiários que utilizam essa tecnologia é maior em 12,31%. O valor do teste Qui-quadrado corrobora com esse resultado, pois constata a dessemelhança entre os grupos.

No indicador de práticas de pós plantio, têm-se as variáveis faz capina e usa herbicida. Porém, devido a todos os agricultores realizarem capina, não foi possível realizar o teste Qui-quadrado.

Quanto ao uso de herbicida, constatou-se diferença significativa na distribuição dos agricultores de ambos os grupos, em que se nota predominância de agricultores não assistidos em relação aos assistidos.

No indicador de práticas de combate às pragas, nota-se a prevalência de agricultores de ambos os grupos que não utilizam o controle biológico. Desse modo, 98,33% dos agricultores não beneficiários afirmaram a não utilização desta técnica de controle de pragas, contra 73,08% dos beneficiários. O valor do teste Qui-quadrado apontou dessemelhança entre os grupos em relação ao uso desta técnica.

Tabela 19 – Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural em relação às variáveis componentes do Índice de Sustentabilidade Agrícola Ambiental (ISAA) no município de Crato, Ceará, em 2021.

Indicadores e suas respectivas variáveis	Beneficiários		Não Beneficiários		Teste Qui-Quadrado
	fi	%	fi	%	Significância (valor p)
Indicador de Práticas de Preparo de Solo (IPPS)					
Faz desmatamento	11	21,15	13	21,67	0,947
Faz queimadas	24	43,15	25	41,67	0,633
Usa trator	12	23,08	11	18,33	0,535
Indicador de Práticas de Plantio e Adubação (IPPA)					
Usa plantio direto	24	46,15	18	30,00	0,078
Faz rotação culturas	26	50,00	17	28,33	0,019
Usa esterco	32	61,54	20	33,33	0,003
Usa fertilizante químico	3	5,77	8	13,33	0,180
Usa compostagem/ biofertilizante	9	17,31	3	5,00	0,036
Indicador de Práticas de Pós-Plantio (IPPP)					
Usa herbicida	8	15,38	28	46,67	0,000
Indicador de Práticas de Combate às Pragas (IPCP)					
Faz controle biológico	14	26,92	1	1,67	0,000
Usa defensivos químicos	15	28,85	31	51,67	0,014
Indicador de Práticas de Preservação de Recursos Ambientais (IPRA)					
Utiliza cobertura vegetal permanente	23	44,23	17	28,33	0,08
Faz pousio	39	75,00	41	68,33	0,436
Faz reflorestamento	12	23,08	12	20,00	0,692
Faz uso racional das fontes de água	45	86,54	48	80,00	0,358
Total de agricultores	52	100,00	60	100,00	

Nota: as distribuições dos agricultores quanto a utilização de cada técnica, foram compostas da resposta sim ou não. Porém com o intuito de simplificar a apresentação dos dados, apenas a resposta sim foi apresentada.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa de campo

Quanto à utilização de defensivo químico, o teste Qui-quadrado mostrou heterogeneidade na distribuição de agricultores nos dois grupos, onde se nota a prevalência de agricultores não beneficiários em 22, 82% em relação aos beneficiários.

Em referência às práticas de preservação dos recursos naturais, observa-se que a maior parte dos produtores de ambos os grupos não utiliza cobertura vegetal permanente. O valor do teste Qui-quadrado sugeriu que não existe diferença significativa entre os grupos em relação ao uso deste tipo de cobertura.

No que tange ao uso de pousio, verifica-se que a maior parte dos agricultores assistidos e não assistidos o utilizam, constatando maior frequência relativa de agricultores do primeiro

grupo. Porém, apesar dessa predominância no uso desta prática pelo primeiro grupo, o teste Qui-quadrado sugeriu que esta diferença entre ambos os grupos não é significativa.

No que diz respeito à prática de reflorestamento, percebe-se que não é tão utilizada pelos agricultores, haja vista que as maiores partes destes produtores não realizam. O teste Qui-quadrado apontou homogeneidade na distribuição dos produtores de ambos os grupos em relação à referida prática. A ausência da prática de reflorestamento possivelmente é influenciada pelo reduzido tamanho da propriedade em sua grande maioria menores do que 2 hectares. Assim, para estes produtores, destinar área para reflorestamento corresponderia a abrir mão de significativa parcela da área para plantio, comprometendo sua subsistência.

Quanto ao uso racional das fontes de água, o teste Qui-quadrado constatou homogeneidade na distribuição dos agricultores de ambos os grupos. Desse modo, verifica-se que a maior parte dos pequenos produtores utilizam água racionalmente, onde 86,54% são beneficiários e 80% não beneficiários.

5.2.2 Índice de Sustentabilidade Agrícola Econômica (ISAE)

O Índice de Sustentabilidade Agrícola Econômica (ISAE) é averiguado por meio da análise da receita agrícola anual por hectare cultivado na propriedade rural, em 2021.

Desse modo, verifica-se na Tabela 20, uma concentração de agricultores (68,75%) nos dois primeiros intervalos (até R\$ 6.000,00 por hectare). Nestes intervalos, encontram-se 83,33% dos não beneficiários e 51,92% dos beneficiários. Entretanto, quando se observa a distribuição de agricultores nas faixas superiores de renda por hectare, constata-se a prevalência de agricultores beneficiários do programa.

A receita média agrícola anual por hectare cultivado dos beneficiários é 69,03% superior à dos não beneficiários. O valor do teste t indica que a renda média agrícola dos beneficiários difere, estatisticamente, ao nível de até 5%, da média da renda agrícola dos não assistidos pela política. Dessa forma, infere-se que os agricultores assistidos pela política de assistência técnica possuem receita agrícola por hectare superior aos agricultores não beneficiários. Isso pode estar associado ao uso de técnicas de plantio e adubação que são repassados pelos profissionais do Programa Agente Rural, além das políticas de comercialização dos produtos agrícolas.

Tabela 20- Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural segundo a receita agrícola bruta anual por hectare cultivado no município de Crato, Ceará, em 2021.

Receita Agrícola (RA)anual/Hectare (R\$)	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	fi	%	fi	%	fi	%
Até 3000	8	15,38	21	35,00	29	25,89
De 3000,01 a 6000,00	19	36,54	29	48,33	48	42,86
De 6000,01 a 9000,00	16	30,77	7	11,67	23	20,54
De 9000,01 a 12000,00	5	9,62	3	5,00	8	7,14
Acima de 12000	4	7,69	0	0,00	4	3,57
Total	52	100,00	60	100,00	112	100,00
Média por grupo	7.131,405		4.218,896			
Teste t	Estatística	-3,376	Significância	0,001		
Teste Levene	Estatística	7,977	Significância	0,006		

Notas: Os testes t de Student e de Levene foram realizados com dados desagregados

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa de campo

O teste de Levene aponta que, considerando o nível de significância de até 5%, as variâncias dos grupos entrevistados não são iguais.

5.3 Índice de Sustentabilidade Agrícola (ISA) dos beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural

A Tabela 21 apresenta informações referentes aos indicadores e índices que compõem o Índice de Sustentabilidade Agrícola (ISA).

O Indicador de Práticas de Preparo do Solo (IPPS) indicou que os agricultores de ambos os grupos possuem a mesma tendência na utilização de práticas de conservação das terras. O valor médio do indicador é de aproximadamente 0,52 para ambos os grupos. O valor do teste t corrobora com as inferências realizadas ao sugerir que não existe diferença significativa entre as médias de ambos os grupos.

O Indicador de Práticas de Plantio e Adubação (IPPA) chama a atenção o número elevado de agricultores com classificação baixa ($0,0 < ISA \leq 0,5$) para ambos os grupos, com destaque para os não beneficiários (71,67%). No que concerne ao valor médio do indicador, é maior para os beneficiários. Porém, apresenta classificação média ($0,5 < ISA \leq 0,8$). O teste t indicou que existe diferença significativa nos valores médios dos assistidos e não assistidos pela política com relação às práticas de plantio e adubação.

Tabela 21– Frequência relativa (valores em percentuais) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural em relação ao Índice de Sustentabilidade Agrícola (ISA), no município de Crato, Ceará, em 2021.

Escala de classificação	Índices e Indicadores							
	IPPS	IPPA	IPPP	IPCP	IPPRA	ISAA	ISAE	ISA
Não beneficiários								
Baixo	43,33	71,67	46,67	100,00	66,67	61,67	100,00	100,00
Médio	43,33	26,67	0,00	0,00	25,00	38,33	0,00	0,00
Alto	13,33	1,67	53,33	0,00	8,33	0,00	0,00	0,00
Média	0,517	0,370	0,767	0,250	0,504	0,482	0,125	0,303
Beneficiários								
Baixo	42,31	51,92	15,38	75,00	46,15	26,92	94,23	76,92
Médio	46,15	36,54	0,00	0,00	42,31	59,62	3,85	21,15
Alto	11,54	11,54	84,62	25,00	11,54	13,46	1,92	1,92
Média	0,519	0,538	0,923	0,490	0,605	0,615	0,212	0,413
Teste Estatísticos para Índices e Indicadores (valores representam o valor-p do nível de significância)								
Teste t	0,9640	0,0000	0,0000	0,0000	0,0390	0,0000	0,0013	0,0000
Teste de Levene	0,6820	0,1390	0,0000	0,6600	0,7870	0,0300	0,0006	0,0002

Nota: Os testes t de Student e de Levene foram realizados com dados desagregados.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa de campo

Em referência ao Indicador de Práticas de Pós-Plantio (IPPP), constata-se um elevado número de agricultores com classificação alta ($ISA > 0,8$) para ambos os grupos, porém com predominância de beneficiários (84,62%). O que se refere ao valor médio do indicador para os beneficiários, é superior em 20,34% em relação aos não beneficiários. Confirmando estas inferências, o teste t apontou diferença significativa, ao nível de 1%, entre o valor médio do indicador para ambos os grupos.

No Indicador de Práticas de Combate às Pragas (IPCP), nota-se o alto grau de concentração de agricultores para ambos os grupos com classificação baixa, onde se observa a dominância de agricultores não beneficiários em relação aos beneficiários. No que se refere ao teste t, sugeriu que existe diferença significativa no valor médio do indicador para os dois grupos.

Para o Indicador de Práticas de Preservação de Recursos Ambientais (IPPRA) também existe uma grande frequência de agricultores (beneficiários e não beneficiários) com baixo grau de preservação dos recursos ambientais, em que se destacam os agricultores do grupo controle. No que concerne à média do indicador, enquadra-se na classificação média. O teste t indicou que existe diferença significativa entre os valores médios do grupo controle e tratamento.

Quanto ao Índice de Sustentabilidade Agrícola Ambiental (ISAA), a maioria dos não beneficiários apresentaram classificação baixa, enquanto a maior parcela dos beneficiários

mostrou médio grau de sustentabilidade agrícola ambiental. O valor médio do índice é superior para os beneficiários em 27,59% em relação ao outro grupo de produtores. O valor do teste t apontou que existe diferença significativa, ao nível de 1%, entre a sustentabilidade agrícola e ambiental dos agricultores que compõem os dois grupos.

Os valores do Índice de Sustentabilidade Agrícola Econômica (ISAE) indicam que a maior parte dos agricultores entrevistados possuem baixo grau de classificação, com destaque para os não beneficiários que se concentraram totalmente nessa faixa de classificação. Com relação ao indicador médio por grupo, os valores situam-se na classificação baixa para os beneficiários e não beneficiários. No entanto, o referido indicador é superior para os beneficiários. Quanto ao teste t, sugeriu que existe diferenças significativas nos valores médios do índice entre o grupo de assistidos e não assistidos pelo programa.

No que diz respeito ao Índice de Sustentabilidade Agrícola (ISA), todos os agricultores não beneficiários apresentaram baixo nível de classificação. Quanto aos beneficiários, grande parte dos agricultores apresentaram classificação baixa e somente 1,92% destes agricultores obtiveram alta sustentabilidade agrícola. O valor médio para o índice é superior para os beneficiários. Desse modo, através do teste t, infere-se que existe diferença significativa entre os valores médios do índice de sustentabilidade para os dois grupos analisados.

As informações sobre a composição de cada indicador na composição do Índice de Sustentabilidade Agrícola (ISA) dos agricultores em estudo são mostradas na Tabela 22.

Os dados da Tabela 22 mostram que o Indicador de Práticas de Preparo de Solo (IPPS) e o Indicador de Práticas de Preservação de Recursos Ambientais (IPPra) são, nesta ordem, os indicadores com maior peso na composição do Índice de Sustentabilidade Agrícola Ambiental (ISAA) dos não beneficiários. No que concerne aos beneficiários, as maiores participações foram para os indicadores de Práticas de Pós-Plantio (IPPP) e de Preservação de Recursos Ambientais (IPPra).

Tabela 22 - Contribuição absoluta (fi) e relativa (%) dos indicadores no ISAA, e representação do ISA e do ISAE no ISA dos agricultores beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural, no município de Crato, Ceará, em 2021.

Contribuição dos componentes do ISAA				
Indicadores	Não beneficiários		Beneficiários	
	fi	%	fi	%
IPPS	0,103	21,50	0,103	16,88
IPPA	0,073	15,26	0,107	17,50
IPPP	0,153	31,9	0,184	30,02
IPCP	0,050	10,40	0,098	15,93
IPPra	0,101	20,96	0,121	19,67
ISAA	0,481	100,00	0,615	100,00
ISAE	0,125	100,00	0,212	100,00
Contribuição dos componentes do ISA				
ISAA	0,2405	79,37	0,307	74,33
ISAE	0,0625	20,63	0,106	25,67
ISA	0,303	100,00	0,413	100,00

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa de campo

Concernente à composição do Índice de Sustentabilidade Agrícola (ISA), os dados da Tabela 22 mostram que o ISAA contribui com mais de 70% na formação do ISA dos beneficiários e não beneficiários. Enquanto o ISAE correspondeu a mais de 20% do ISA de ambos os grupos.

5.4 Índice de Qualidade de Vida (IQV) dos beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural

As informações apresentadas na Tabela 23 indicam que os agricultores de ambos os grupos têm mesma tendência em relação ao indicador habitação de qualidade vida. O valor médio do indicador para ambos os grupos foi maior que 0,90. O teste t sugere ausência de diferença significativa entre valor médio do indicador habitação para assistidos e não assistidos pela política de extensão rural.

Em relação ao indicador de disponibilidade água, os dados da Tabela 23 mostram um número bastante elevado para ambos os grupos de baixo nível de classificação para o referido indicador. O teste t indicou que não existe diferença significativa entre os valores médios do indicador de disponibilidade de água para os dois grupos de agricultores familiares. Os baixos valores do indicador sugerem que existe um número grande de agricultores beneficiários e não beneficiários que não tem acesso à água encanada nas suas residências e ainda existe a possibilidade de uma parcela de agricultores de ambos os grupos que não realizam o tratamento de água para consumo humano.

Tabela 23 - Frequência absoluta (fi) e relativa (%) de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural em relação aos indicadores e Índice de Qualidade de Vida (IQV), no município de Crato, Ceará, em 2021.

Município de Crato, Ceará, em 2021.

Escala de classificação	Índice e Indicadores por grupo							
	Habitação		Disp. Água		Econômico		IQV	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
Não beneficiários								
Baixo	0	0,00	27	45,00	44	73,33	9	15,00
Médio	12	20,00	11	18,33	15	25,00	44	73,33
Alto	48	80,00	22	36,67	1	1,67	7	11,67
Média	0,909		0,615		0,429		0,651	
Beneficiários								
Baixo	0	0,00	32	61,54	27	51,92	4	7,68
Médio	9	17,31	9	17,31	21	40,38	41	78,85
Alto	43	82,69	11	21,15	4	7,69	7	13,46
Média	0,934		0,514		0,528		0,659	
Teste Estatísticos para Índices e Indicadores (valores representam o valor-p do nível de significância)								
Teste t	0,155		0,112		0,001		0,736	
Teste de Levene	0,349		0,139		0,174		0,158	

Nota: Os testes t de Student e de Levene foram realizados com dados desagregados.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa de campo

O valor médio do indicador econômico é maior para o grupo de beneficiários em relação ao grupo dos não beneficiários. Em que se nota classificação baixa para os não beneficiários e média para os beneficiários. O teste t indicou, ao nível de 1%, que existe diferença significativa entre os valores médios do referido indicador.

Em relação ao Índice de Qualidade de Vida (IQV), a maioria dos entrevistados dos ambos grupos tem médio grau de qualidade vida. Esse resultado pode ser atribuído principalmente aos menores valores do indicador disponibilidade de água. O valor da estatística de t *Student* aponta que não existe uma diferença significativa, ao nível de significância de 5%, entre os valores médios do Índice de Qualidade de Vida (IQV) de ambos grupos.

As informações sobre a contribuição de cada indicador na composição do Índice de Qualidade de Vida (IQV) dos entrevistados são apresentados na Tabela 24. Os dados da tabela mostram que o indicador habitação contribui mais de 47% na formação de IQV de beneficiários e de não beneficiários 46,54%. No caso dos não beneficiários, o indicador disponibilidade água teve segunda maior participação e o indicador econômico teve sua participação no terceiro lugar.

Tabela 24– Contribuição absoluta (fi) e relativa (%) dos indicadores de habitação, disponibilidade da água e econômico no Índice de Qualidade de Vida (IQV) dos agricultores beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural, no município de Crato, Ceará.

Indicadores	Não Beneficiários		Beneficiários	
	fi	%	fi	%
Habitação	0,303	46,54	0,312	47,34
Disponibilidade de água	0,205	31,49	0,171	25,95
Econômico	0,143	21,97	0,176	26,71
Total	0,651	100,00	0,659	100,00

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa de campo

No caso dos beneficiários, a segunda posição foi ocupada pelo indicador econômico devido à maior renda das famílias destes em relação aos não beneficiários. O indicador de disponibilidade de água teve a última posição entre os indicadores considerando a composição do Índice de Qualidade de Vida (IQV).

5.5 Estimação do Programa Agente Rural sobre a sustentabilidade agrícola e a geração de emprego e renda de agricultores familiares, no município de Crato, Ceará, em 2021.

O principal objetivo desta pesquisa é avaliar o impacto do Programa Agente Rural sobre a sustentabilidade agrícola, a qualidade de vida e a geração de emprego e renda de agricultores familiares assistidos pelo programa em ênfase. Para esta finalidade, utilizou-se do *Propensity Score Matching* (PSM) que se utiliza de modelos de escolha binária para determinar as chances de cada agricultor participar do programa em questão. Neste caso, se utilizou do modelo logit. Após isso, o PSM estabelece um pareamento ideal entre assistidos e não assistidos com chances semelhantes de participar do programa. Após este passo, é possível analisar o impacto da política pública sobre as variáveis de interesse por intermédio do Efeito Médio do Tratamento sobre os Tratados (ATT).

Desta forma, com a finalidade de atender os passos descritos anteriormente, a presente seção está dividida em sete partes: a primeira refere-se à estimação do modelo *logit* com coeficientes, a segunda descreve o ajustamento do modelo, a terceira os resultados do método por razão de chances, a quarta a análise do balanceamento das covariadas, a quinta a estimação do ATT, a sexta o teste de hipótese para as estimativas do ATT com o Método Bootstrapping e, por fim, a análise de sensibilidade dos resultados de impacto do programa discutido.

5.5.1 Estimação do modelo Logit

Os efeitos das características dos produtores familiares situados no município de Crato-CE, no que se refere à seleção ao Programa Agente Rural, é averiguado por intermédio do modelo *logit*.

Os resultados da regressão logística são apresentados na Tabela 25. Através dessa, pode-se observar que, do total de oito variáveis selecionadas, seis são significantes. Destas, quatro são significativas ao nível de 5% (área cultivada, não uso de fertilizante químico, controle biológico, e familiares envolvidos na produção) e duas são significantes ao nível de 10% (número de cômodos e hortaliças).

Ainda conforme Tabela 25, constata-se que, com exceção da constante, os coeficientes das variáveis são positivos, ou seja, relacionam-se de forma direta com a participação no Programa Agente Rural. Assim, o produtor familiar com maior número de cômodos na residência, maior área cultivada, maior número de familiares envolvidos na produção, que faz plantio de hortaliças, que adota a técnica de combate às pragas e que não utiliza fertilizante químico no solo, apresenta maior propensão de tornar-se beneficiário da política de extensão rural.

Tabela 25 – Valores em coeficientes e em *odds ratio* para o modelo de regressão logística para comparação de beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural, no município de Crato, Ceará, em 2021.

Variáveis	Coeficientes	Odss ratio	P> z
Número de cômodos	0,3002177	1,350153	0,063
Área cultivada	0,8436921	2,324789	0,02
Não uso de fertilizante químico	2,091869	8,100037	0,025
Controle biológico	2,42925	11,35037	0,045
Uso racional de água	0,745992	2,108532	0,296
Crédito	0,2244596	1,251646	0,733
Hortaliças	1,149842	3,157694	0,056
Familiares envolvidos na produção	0,6614838	1,937665	0,032
Constante	-6,955039	0,000938	0,000

Fonte: Elaboração própria com a utilização do software Stata versão 17.0.

A Tabela 25 também apresenta os valores dos coeficientes estimados do modelo logit em valores de *odds ration*. Valores maiores que um sugerem elevação na chance de o produtor familiar participar do Programa Agente Rural, e valores menores que um, indicam redução nas chances do agricultor ser assistido pela política.

Posto isso, verifica-se na Tabela 25 que todas as variáveis possuem valores *odds ration* superiores à unidade, indicando que todas elevam a chance de o produtor rural ser beneficiário da política pública. Destas, percebe-se que as variáveis, controle biológico e não uso de fertilizante químico são, nesta ordem, as responsáveis pela maior elevação nas chances de o produtor ser beneficiário da política. Desse modo, o fato de usar a técnica de controle biológico contra as pragas na plantação, aumenta as chances de participação do programa em 1.035,04%. Não utilizar fertilizante químico no solo, aumenta as chances de ser beneficiário do programa em 710%, em relação a quem usa essa prática agrícola. Esses resultados podem estar relacionados a metodologia sustentável empregada pelos agentes rurais, que influencia os produtores rurais adotantes deste tipo de técnicas a participarem do programa.

Em referência às variáveis que menos influenciam nas chances de participação têm-se: número de cômodos e familiares envolvidos na produção. Um aumento de 1% no número de cômodos da residência do produtor, eleva as chances de participação do programa em 35,02%. Um acréscimo de 1% no número de familiares envolvidos na produção, influencia as chances de ser assistido pela política pública de extensão rural em mais 93,77%.

5.5.2 O Ajuste do Modelo Logit

A Tabela 26 apresenta os critérios usados para analisar o ajuste da regressão logística estimada.

Tabela 26– Ajuste do modelo *Logit*

Crítérios	Coeficientes
Função de verossimilhança (Log Likelihood - LL)	-53,519347
Valor do critério AIC	125,0387
Valor do critério BIC	149,5052
Valor do pseudo R ²	0,3081
Porcentagem de casos corretamente classificados	75,00

Fonte: Elaboração própria com a utilização do software Stata versão 17.0.

Os valores LL, AIC e BIC apresentaram os menores valores, e, portanto, os melhores ajustamentos quando comparados aos outros modelos estimados.

Como observado no valor do pseudo R², é possível inferir que cerca de 30,81% da variação da variável dependente pode ser explicada pelo conjunto das variáveis explicativas. Além disso, o modelo foi capaz de classificar corretamente 75% das observações, o que indica qualidade no ajustamento do modelo. Desse modo, diante dos resultados apresentados, infere-

se que o modelo *logit* é adequado para explicar a probabilidade de os agricultores familiares participarem do Programa Agente Rural.

5.5.3 Análise do balanceamento das covariáveis

A Tabela 27 apresenta os resultados do balanceamento das covariáveis passíveis de influenciar as chances de participar do Programa Agente Rural, antes e após o pareamento. Para essa finalidade, utilizou-se do vizinho mais próximo (*Nearest Neighbor Matching* - NNM = 1), que vem sendo largamente utilizado na literatura (PASSOS, 2014; SOBREIRA, 2014; RODRIGUES, 2016). Essa análise foi realizada para verificar se o pareamento foi adequado. A hipótese do método não é violada quando não existe diferenças significativas entre as médias dos dois grupos após o pareamento.

Como mostrada na Tabela 27, antes do pareamento foram notadas diferenças significativas nas médias das variáveis número de cômodos, área cultivada, controle biológico, hortaliças, familiares envolvidos na produção. Após o pareamento, todas as variáveis não apresentaram diferenças significativas nas médias dos grupos tratado e controle.

Tabela 27 - Indicadores de redução do viés entre as covariáveis antes e depois do pareamento, pelo método de pareamento vizinho mais próximo.

Covariáveis	Variáveis selecionadas	Média		Viés (%)	Redução do viés (%)	T-test	
		Tratado	Controle			T	p> t
Número de cômodos	Não pareado	5,6538	4,8	55,8	52,5	2,95	0,004
	Pareado	5,3784	4,973	26,5		1,15	0,254
Área cultivada	Não pareado	1,6162	0,94107	69,6	71,3	3,76	0,000
	Pareado	1,2733	1,0796	20,0		1,13	0,263
Não uso de fertilizante químico	Não pareado	0,94231	0,86667	25,7	64,3	1,34	0,183
	Pareado	0,91892	0,94595	-9,2		-0,46	0,649
Controle biológico	Não pareado	0,26923	0,01667	76,6	89,3	4,17	0,000
	Pareado	0,05405	0,02703	8,2		0,58	0,562
Uso racional de água	Não pareado	0,86538	0,8	17,4	58,7	0,91	0,362
	Pareado	0,86486	0,89189	-7,2		-0,35	0,727
Crédito	Não pareado	0,17308	0,15	6,2	100,0	0,33	0,743
	Pareado	0,18919	0,18919	0,0		0,000	1,000
Hortaliças	Não pareado	0,51923	0,16667	79,3	61,7	4,23	0,000
	Pareado	0,32432	0,18919	30,4		1,33	0,188
Familiares envolvidos na produção	Não pareado	2,0962	1,5167	74,3	53,4	3,96	0,000
	Pareado	1,9459	1,6757	34,6		1,42	0,159

Fonte: Elaboração própria com a utilização do software Stata versão 17.0.

No que diz respeito ao viés, observa-se que houve uma diminuição em todas as variáveis em mais de 50%, com destaque para as variáveis crédito e controle biológico que reduziram, respectivamente, 100% e 89,3%.

5.5.4 Estimação do Efeito Médio do Tratamento sobre os Tratados (ATT)

Na Tabela 28, são apresentados os valores relativos às estimativas do Efeito do Tratamento sobre os Tratados (ATT) para a mão de obra familiar por hectare cultivado, para a mão de obra total (familiar + contratada) por hectare, para a renda agrícola por hectare e para o Índice de Sustentabilidade Agrícola e seus indicadores e, por fim, a qualidade de vida.

Valores positivos para o ATT indicam resultados vantajosos para o programa e valores negativos, resultados desfavoráveis à política pública. Entretanto, a análise desses resultados foi feita pelo valor da estatística t de Student.

Valores significativos sugerem que o Programa Agente Rural promove impactos nas variáveis em estudo. No entanto, valores não significativos não permitem concluir sobre o efeito do programa.

Conforme Tabela 28, o Programa Agente Rural mostrou impactos significativos e positivos para a mão de obra familiar por hectare, a mão de obra total por hectare, a renda agrícola por hectare, o Índice de Sustentabilidade Agrícola (ISA), o Índice de Sustentabilidade Agrícola Ambiental (ISAA) e para o Índice de Sustentabilidade Econômica (ISAE).

Tabela 28- Estimativas de Impactos do Programa Agente Rural através do *propensity score matching* para dados pareados de beneficiários e não beneficiários, no município de Crato, Ceará.

Variáveis	Valores médios		ATT Diferença	Erro padrão	T
	Beneficiários	Não Beneficiários			
M.d.o familiar/há	421,690629	262,952678	158,737951	68,7351076	2,31**
M.d.o total/há	419,535538	277,491938	142,043601	65,3935873	2,17**
Renda agrícola/há	6134,47597	4171,82783	1962,64813	940,409183	2,09**
ISA	0,370353937	0,315613943	0,054739994	0,02063146	2,65***
ISAA	0,558738739	0,507477477	0,051261261	0,02919329	1,76*
ISAE	0,181969135	0,123750408	0,058218727	0,02789569	2,09**
IQV	0,64789939	0,650013994	-0,002114604	0,02904729	-0,07 ^{NS}

Nota: (***) – denota nível de significância inferior a 1%; (**) – denota nível de significância inferior a 5%; (*) – denota nível de significância inferior a 10%; (NS) – Não Significativo.

Fonte: Elaboração própria com a utilização do software Stata versão 17.0.

No entanto, para o Índice de Qualidade de Vida (IQV), o programa não apresentou impactos significativos. Observou-se durante as entrevistas com os agricultores, que os

produtores do grupo tratado e controle possuem a mesma distribuição de fonte de água e tratamento, de energia elétrica e mesmo material usado para a construção de suas residências. Foi notado também que a renda dos beneficiários é um pouco elevada em comparação ao orçamento familiar dos não beneficiários do programa, o que os levou a adquirir quase a mesma quantidade de bens duráveis. A qualidade dos bens adquiridos e a qualidade das residências de ambos os grupos não foram consideradas no cálculo do IQV, logo as características supramencionadas justificam o não impacto significativo da política na qualidade de vida dos produtores beneficiários.

Além do mais, apesar do impacto positivo e significativo do programa sobre a sustentabilidade, notou-se nos dados constantes na Tabela 21 que o índice médio de sustentabilidade agrícola para os beneficiários da política situou-se na classificação baixa, o mesmo acontece para a sustentabilidade agrícola econômica. No entanto, para a dimensão ambiental, os beneficiários apresentaram média classificação.

Sendo assim, os agricultores beneficiários do programa podem elevar o índice médio de sustentabilidade agrícola em 58,7%, o de sustentabilidade ambiental em 38,5% e o de sustentabilidade econômica em 78,8% (Tabela 21).

Desse modo, sugere-se a ampliação dos investimentos em extensão rural e assistência técnica como forma de expandir os serviços para um maior número de agricultores e, assim melhorar a sustentabilidade agrícola e a qualidade de vida dos beneficiários do programa.

5.5.5 Teste de Hipótese para as Estimativas do ATT com o Método Bootstrapping

Com a finalidade de validar as estimativas do ATT, a Tabela 29 apresenta os resultados das estimativas ATT corrigidas pelo método *bootstrapping*, identificando os impactos efetivamente significativos sobre as variáveis de interesse.

Tabela 29- Resultados do Teste de hipótese para a estimativa ATT, usando Bootstrapping, para beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural, no município de Crato, Ceará.

Variáveis	Coefficiente observado	Erro Padrão "Bootstrapping"	Z	P > z
M.d.o familiar/ha	158,738	85,15597	1,86	0,062
M.d.o total/ha	142,0436	80,58006	1,76	0,078
Renda agrícola/ha	1962, 648	943,6722	2,08	0,038
ISA	0,05474	0,0193683	2,83	0,005
ISAA	0,0512613	0,0280116	1,83	0,067
ISAE	0,0582187	0,0279925	2,08	0,038
IQV	-0,0021146	0,029942	-0,07	0,944

Fonte: Elaboração própria com a utilização do software Stata versão 17.0.

Os dados constantes na Tabela 29 confirmam os valores positivos e significativos para as variáveis mão de obra familiar por hectare, mão de obra total por hectare, renda agrícola por hectare, para o ISA, o ISAA e o ISAE. Considerando significância estatística de 1% para o ISA, de 5% para a renda agrícola por ha e para o ISAE. Sendo mão de obra familiar por hectare, mão de obra total por hectare e ISAA, significantes ao nível de 10%. Além disso, o método *bootstrapping* confirmou a não significância estatística para a qualidade de vida dos agricultores assistidos pela política.

5.5.6 Análise de Sensibilidade

A Tabela 30 mostra os resultados referentes à análise pelo método de limites de Rosenbaum (ROSENBAUM, 2002). Este tipo de análise possui a finalidade de verificar o efeito de variáveis não observáveis em relação à decisão de não beneficiários de participar do Programa Agente Rural.

Por intermédio da análise de sensibilidade, pode-se identificar a intensidade da influência de características não observáveis sobre os resultados de impacto para as variáveis de interesse.

Valores de Γ , situados abaixo de 1,1 denotam maior efeito dos fatores não observáveis sobre os resultados obtidos, dito de outra forma, menos robustas serão as conclusões do modelo

na presença de covariáveis não observáveis (DIPRETE; GANGL, 2004; ARAÚJO; RIBEIRO; NEDER, 2010; PASSOS, 2014).

Conforme dados constantes na Tabela 30, todos os resultados são significativos ao nível de 1%, apresentando elevada robustez, devido ao impacto do programa ter mantido a significância estatística para valores de Γ superiores a 1,1.

Tabela 30- Análise de Sensibilidade pelo método de Limites de Rosenbaum, por variável de resposta, nível gamma, no município de Crato, Ceará.

Variáveis	Γ						
	1.0	1.1	1.2	1.5	2.0	2.5	3.0
M.d.o familiar/ha							
sig+	0	0	0	3,20e-14	4,10e-11	3,10e-09	5,70e-08
sig-	0	0	0	0	0	0	0
M.d.o total/ha							
sig+	0	0	0	3,20e-14	4,10e-11	3,10e-09	5,70e-08
sig-	0	0	0	0	0	0	0
Renda agrícola/ha							
sig+	0	0	0	3,20e-14	4,10e-11	3,10e-09	5,70e-08
sig-	0	0	0	0	0	0	0
ISA							
sig+	0	0	0	3,20e-14	4,10e-11	3,10e-09	5,70e-08
sig-	0	0	0	0	0	0	0
ISAA							
sig+	0	0	0	3,20e-14	4,10e-11	3,10e-09	5,70e-08
sig-	0	0	0	0	0	0	0
ISAE							
sig+	0	0	0	3,20e-14	3,20e-14	3,10e-09	5,70e-08
sig-	0	0	0	0	0	0	0
IQV							
sig+	0	0	0	3,20e-14	4,10e-11	3,10e-09	5,70e-08
sig-	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaboração própria com a utilização do software Stata versão 17.0.

De acordo com Rosenbaum e Rubin (2002) e Watson (2005), a análise de sensibilidade pelos limites de Rosenbaum não representa um teste formal para hipótese de Independência Condicional (CIA), mas tem sua relevância por possibilitar inferir a intensidade da influência de fatores não observados nos resultados estimados do PSM.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conhecendo o papel que a agricultura desempenha para as famílias rurais, dado ao caráter de principal absorvedor de mão de obra e gerador de sustento destes habitantes, e sabendo-se da grande relevância que a política de extensão e assistência técnica tem para o desenvolvimento social e econômico das áreas rurais, por intermédio do aumento da produção, redução das desigualdades e de níveis de insegurança alimentar, é imprescindível estudos que analisem a contribuição da assistência técnica para seus beneficiários.

Sendo assim, o presente estudo realizou de uma avaliação de impacto do Programa Agente Rural no município de Crato-CE.

Especificamente, a referida pesquisa se propôs a estudar as características pessoais, socioeconômicas e culturais dos beneficiários e não beneficiários do Programa Agente Rural; mensurou e comparou os níveis de sustentabilidade agrícola, ambiental e econômica dos agricultores estudados; determinou os impactos da política, sobre a sustentabilidade agrícola, ambiental e econômica, dos agricultores familiares. Por fim, determinou os impactos do programa, sobre a qualidade de vida e a geração de emprego e renda dos agricultores familiares.

Com relação às características socioeconômicas dos agricultores beneficiários e não beneficiários do programa de extensão rural, pode-se concluir que os agricultores de ambos os grupos não apresentam diferenças significativas no que diz respeito à faixa etária, gênero, estado civil, escolaridade, condição de ocupação do domicílio, tipo de construção, número de pessoas na residência, tempo de trabalho na agropecuária, condição do produtor e acesso ao crédito rural.

Os testes estatísticos notaram heterogeneidade entre os grupos, concernente ao número de cômodos, área cultivada, receita agrícola bruta anual, renda familiar, mão de obra familiar total e por hectare cultivado, mão de obra total anual e por hectare cultivado, uso de irrigação e cultivo de hortaliças.

No que diz respeito às variáveis referentes à sustentabilidade na dimensão agrícola ambiental, constatou-se que a maior parte dos agricultores não realizam desmatamento, não fazem queimadas, não usam trator, não utilizam fertilizante químico, não fazem reflorestamento e, realizam pousio e fazem uso racional das fontes de água. No que diz respeito aos testes estatísticos, estes constataram homogeneidade nos dois grupos de agricultores.

Em referência à heterogeneidade das variáveis relacionadas à sustentabilidade, constata-se que parcela majoritária dos produtores não utilizam plantio direto, não fazem rotação de culturas, não utilizam esterco, não usam compostagem ou biofertilizante, não usam herbicida,

não fazem controle biológico, não usam defensivos químicos e não usam cobertura vegetal permanente.

Em referência à dimensão econômica da sustentabilidade, constatou-se a prevalência de agricultores familiares beneficiários nas faixas mais elevadas de renda agrícola por hectare, sendo a renda média por hectare cultivado dos beneficiários superior em cerca de dois terços em relação aos não beneficiários. Concluindo que, existem diferenças significativas na renda média por hectare cultivado dos dois grupos.

Na análise descritiva, ainda foram caracterizados os produtores entrevistados em relação aos índices constituintes do Índice de Sustentabilidade Agrícola (ISA) e do Índice de Qualidade de Vida (IQV).

Com relação ao ISA em sua dimensão ambiental, constata-se a prevalência de agricultores no baixo nível de conscientização ambiental, com destaque para o grupo de produtores não beneficiários que foram majoritários nessa classificação. Quanto à dimensão econômica, os agricultores também se destacaram na classificação baixa. No que concerne à classificação geral (ISA), como era de se esperar, também apresentou baixo nível, porém o valor médio do índice é superior para os beneficiários.

No que tange ao IQV, constatou-se que a maior parte dos produtores de ambos os grupos possui média classificação, mostrando homogeneidade entre os dois grupos.

Na avaliação do efeito das características pessoais e socioeconômicas sobre a participação ao Programa Agente Rural, tem-se que o produtor familiar com maior número de cômodos na residência, maior área cultivada, maior número de familiares envolvidos na produção, que faz plantio de hortaliças, que adota a técnica de combate às pragas e que não utiliza fertilizante químico no solo, apresenta maior propensão de tornar-se beneficiário da política de extensão rural.

No que diz respeito aos efeitos do programa, constatou-se que este impacta positiva e significativamente a mão de obra familiar por área cultivada, a mão de obra total por hectare cultivado, a renda agrícola por hectare plantado, a sustentabilidade agrícola e em suas dimensões ambiental e econômica. Porém, não influenciou significativamente a qualidade de vida de seus beneficiários.

Dessa maneira, considerando a importância que o programa tem para o desenvolvimento rural, sugere-se a ampliação dos investimentos na política de extensão no estado do Ceará no sentido de ampliar o acesso a esta para um grupo maior de agricultores, uma vez que apesar de o município de Crato apresentar o maior quantitativo de agentes rurais da RMC, esse número ainda é limitado.

Apesar de o programa ter apresentado impacto positivo sobre a sustentabilidade, constatou-se concentração dos agricultores na baixa classificação. Neste sentido, a oferta de cursos e palestras sobre as técnicas de plantio, manejo de pragas, adubação, pós plantio são imprescindíveis para elevar o indicador de sustentabilidade, o que pode influir no aumento da produtividade do solo e assim aumentar a produção agrícola e a renda da atividade e desta maneira, promover maior poder aquisitivo, culminando em melhores condições de vida para o grupo de beneficiários.

Para futuras pesquisas, sugere-se que o Programa Agente Rural seja avaliado em outras localidades do estado do Ceará, no sentido de se conhecer e comparar a atuação desta política em diferentes locais. Uma vez que pouco se conhece sobre o impacto desta política, as famílias rurais assistidas.

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R; SILVESTRO, M; CORTINA, N; BALDISSERA, T; FERRARI, D, TESTA, V.M. **Juventude e agricultura familiar: desafios dos novos padrões sucessórios**. Brasília: Edições UNESCO, 1998. 101 p.
- ADAMS, M. **Agricultural Extension in Developing Countries**. Ed.Longman, Harlow, England, 1982.
- ALENCAR, M. O; JUSTO, W. R; ALVES, D. F. Os efeitos do programa uma terra e duas águas (p1+ 2) sobre a qualidade de vida do pequeno produtor rural do semiárido nordestino: o caso do município de Jardim (CE). **Revista Econômica do Nordeste**, v. 49, n. 1, p. 165-180, 2018.
- ALENCAR, M.O. **Os efeitos do programa uma terra e duas águas (p1+2) sobre a qualidade de vida do pequeno produtor rural do semiárido nordestino: o caso do município de jardim (ce)**. 89 f. 2017. Monografia – (Graduação em Ciências Econômicas) - Universidade Regional do Cariri (URCA), Crato – Ceará, 2017.
- ALLEN, P; VAN DUSEN, D.; LUNDY, J.; GLIESSAMN, S. Expanding the definition of sustainable agriculture. *Center for Agroecology and Sustainable Agriculture, University of California*. Series: Sustainability in the Balance: Issues in Sustainable, California, Issue Paper 3, June, 1991.
- AMARAL, E. F. A; GONÇALVES, G.Q; FAUSTINO, S.H.R (org.). **Aplicações de técnicas avançadas de avaliação de políticas públicas**. 1. ed. Belo Horizonte, MG: Fino Traço, 2014. Disponível em: <<https://www.ernestoamaral.co>>. Acesso em: 31 jan. 2023.
- ANAETO, F.C.; ASIABAKA, C.C.; NNADI, F.N.; AJAERO, J. O.; AJA, O.O.; UGWOKÉ, F.O.; UKPONGSON, M. U.; ONEWEAGA, A.E. The role of extension officers and extension services in the development of agriculture in Nigeria. *Wudpecker Journal of Agriculture Research*, v.1(6). pp.180-185, July, 2012.
- ANDREWS, F. M. Social Indicators of perceived life quality. **Social Indicators Research**, v.1, n. 3, pp. 279–299, 1974.
- ARAÚJO, G. S.; RIBEIRO, R.; NEDER, H. N. Impactos do programa bolsa família sobre o trabalho de crianças e adolescentes residentes na área urbana em 2006. **Revista Economia**, Brasília, v.11, p. 57-102, 2010.
- ARION, F., MERCE, C., MIHASAN, C. & HORVAT. The Role of Extension Services for Obtaining and Running the Rural Development. *University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine*, 1991.
- ASIABAKA, C. C. Agricultural Extension. A handbook for Development Practitioners. Molsyfem United Services, Omoku, Rivers state, v.1-2, pp. 148-152, 2002.
- ASSIS, J.P; SOUSA, R.P; LINHARES, P.C.F. **Testes de hipóteses estatísticas**. Mossoró: EdUFERSA, 2020.

ASSUNÇÃO, H. F; DIAS, M. S; LIMA, T. M. Avaliação do efeito das ações de assessoria técnica e extensão rural sobre a qualidade sócio-econômica de um assentamento rural, no Sudoeste de Goiás. **Extensão rural: práticas e pesquisas para o fortalecimento da agricultura familiar**, v. 1, n. 1, p. 112-121, 2021.

BARBOSA, G.S; ALMEIDA, A.T.C; FARIAS, W.P.S; CHALCO, J.PM. Efetividade do Programa Ciência Sem Fronteiras em Alta Qualificação e Internacionalização do Ensino Superior Brasileiro. In: **Anais do 50º Encontro Nacional de Economia**. 2022, Fortaleza, Ceará. Disponível em: < <https://en.anpec.org.br/index.php#articles>>. Acesso em: 22 jan. 2022.

BARRETO, A. C; GONÇALVES, R. G. Avaliação de políticas públicas: uma análise do programa de volta para casa. **Revista de Políticas Públicas**, v. 17, n. 2, p. 402-413, 2013.

BECKER, K.L; MENDONÇA, M. J. C. Políticas de financiamento estudantil: análise de impacto do Fies no tempo de conclusão do ensino superior. **Economia e Sociedade**, v. 30, n.2, p. 551-581, 2021.

BRASIL. **Avaliação de Políticas Públicas: Guia Prático de Análise Ex Post**. Brasília: Casa Civil da Presidência da República, v. 1, 2018.

BRASIL. **Avaliação de Políticas Públicas: Guia Prático de Análise Ex Ante**. Casa Civil da Presidência da República, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. – Brasília: Ipea, v.1, 2018.

BRASIL. Lei 12.188 de 11 de janeiro de 2010. Institui a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária – PNATER e o Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária – PRONATER, altera a Lei nº 8.666 de 21 de junho de 1993, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 de janeiro de 2010.

BRASIL. Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Presidência da República, Casa Civil, 2022. Disponível em:< <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/agricultura-familiar/paa/legislacao>>. Acesso em: 29 jan. 2023.

BRASIL. Manual de avaliação operacional. 1. ed. Brasília: Ministério da defesa, 2021. Disponível em:<[https://www.gov.br/pt-brPDFManual de Avaliação Operacional - Portal Gov.br](https://www.gov.br/pt-brPDFManual%20de%20Avalia%C3%A7%C3%A3o%20Operacional%20-%20Portal%20Gov.br)>. Acesso em: 31 jan. 2023.

BRESSAN, V. G. F; MUNIZ, J. N; REZENDE, J. B. Avaliação de resultados da extensão rural pública no Estado de Minas Gerais. **Ceres**, v. 56, n. 3, 2009.

BRITO, M. A. Qualidade de vida e satisfação dos associados da Cooperativa Agropecuária de Brejo Santo-Ceará. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 35, n. 4, p. 500-527, 2004.

BROCK, D. Quality of life in health care and medical ethics, in M.Nussbaum and A. Sen (eds.), *The Quality of Life* (Clarendon Press, Oxford), pp. 95–132, 1993.

BROWN, B. J.; HANSON, M. E.; LIVERMAN, D. M.; MERIDETH, J. R. W. Global Sustainability: Toward definition. *Environmental Management*, v. 11, n. 6, 1987.

BUAINAIN, A. M. **Recomendações para a formulação de uma política de fortalecimento da agricultura familiar no Brasil**. Campinas: FAO/ Incra, 1997. Relatório do convênio FAO/ Incra. Mimeo.

CALIENDO, M.; KOPEINIG, S. **Some practical guidance for the implementation of propensity score matching**. The Institute for the Study of Labor (IZA). Discussion Paper, n. 1588, Bonn, Germany, 2005.

CAPORAL, F. R. A redescoberta da assistência técnica e extensão rural e a implementação da Pnater: nova âncora para a viabilização de acesso a políticas de fortalecimento da Agricultura Familiar. Brasília: MDA, 2008.

CAPORAL, F. R. **La extensión agraria del sector público ante los desafíos del desarrollo sostenible: el caso de Rio Grande do Sul, Brasil**. 1998. Tese (Doutorado) – Universidade de Córdoba, Espanha, 1998.

CASTRO, C. N. Desafios da agricultura familiar: o caso da assistência técnica e extensão rural. Boletim regional, urbano e ambiental, 2015.

CASTRO, C. N.; PEREIRA, C. N. Agricultura Familiar, assistência técnica e extensão rural e a política nacional de Ater. Texto para Discussão 2343. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. Brasília, 2017.

CASTRO, C. N.; PEREIRA, C. N. Estado e desenvolvimento rural. Texto para Discussão 2564. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. Brasília, 2020.

CEARÁ. Lei 15.170 de 18 de junho de 2012. Dispõe sobre a criação do programa agente rural, de ampliação da assistência técnica e extensão rural aos agricultores familiares, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado do Ceará, 21 de junho de 2012.

CEARÁ. **Relatório de Avaliação Executiva**. (MAPP 5) Agente Rural. Avaliando as Políticas Públicas de Enfrentamento da Pobreza no Estado do Ceará, 2020.

CHINELATTO NETO, A., GOMES, A. **A Dinâmica da Modernização Agrícola no Brasil e no Estado de Minas Gerais: 1985-1995**. MPC 01-05. 2004. Disponível em: Acesso em: 07 abr. 2023.

CLARO, P. B.O; CLARO, D. P; AMÂNCIO, R. Entendendo o conceito de sustentabilidade nas organizações. **Revista de Administração-RAUSP**, v. 43, n. 4, p. 289-300, 2008.

COCKLIN, C., BOWLER, I. AND BRYANT, C. 'Introduction', In: I. R. Bowler, C.R. Bryant and C. Cocklin (eds.), *The Sustainability of Rural Systems: Geographical Interpretations*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, pp. 1–12, 2002.

CONCEIÇÃO, C. C. **Entendendo a avaliação de políticas públicas: cartilha sobre avaliação de políticas públicas municipais**. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

(UFRB), Cachoeira, 30 f., 2017. Disponível em: <<https://www.ufrb.edu.br/gestaopublica/trabalho-de-conclusao-de-curso/trabalhos-de-conclusao-em-gestao-publica/avaliacao-informacao-e-politicas-publicas>>. Acesso em: 31 jan. 2023.

CONWAY, G. R. *Agroecosystem Analysis*. London: Imperial College of Science and Technology, Series E "The Dynamics of Environmental Systems, 1983.

CRUZ, N. B; JEESUS, J.G; BACHA, C.J.C; COSTA, E.M. Acesso da agricultura familiar ao crédito e à assistência técnica no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 59, 2021.

DAMASCENO, N. P. ; KHAN, A. S. ; LIMA, P. V. P. S. O impacto do Pronaf sobre a sustentabilidade da agricultura familiar, geração de emprego e renda no Estado do Ceará. **Rev. Econ. Sociol. Rural** v.49 n.1 Brasília Jan./Mar. 2011.

DAY, Hy; JANKEY, Sharon G. Lessons from the literature: Toward a holistic model of quality of life. 1996.

DIAS, T. K. M; SILVA, V.H.M.C; COSTA, E.M; KHAN, A.S. O impacto da posse da terra do agricultor familiar sobre o acesso ao crédito rural. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 58, 2021.

DIENER, E.; SUH, E. Measuring quality of life: Economic, social and subjective indicators. **Social Indicators Research**, January, v. 40, n.1-2, pp. 189-216, 1997.

DIPRETE, T. A.; GANGL, M. Assessing bias in the estimation of causal effects: Rosenbaum bounds on matching estimators and instrumental variables estimation with imperfect instruments. **Sociological Methodology**, Oxford, England, GB, v. 34, p. 271-310, 2004.

DOVERS, S. R.; HANDMER, J. W. Uncertainty, sustainability and change. *Global Environmental Change*, v. 2, n.4, p.262-276, 1992.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO CEARÁ (EMATERCE). **Institucional**. Disponível em: <https://www.ematerce.ce.gov.br/institucional/>. Acesso em: 22 mar. 2022.

FARIA, A. A. R; DUENHAS, R. A. A Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Pnater): um novo modelo de desenvolvimento rural ainda distante da agricultura familiar. **Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, v. 5, n. 1, p. 137-167, 2019.

FÁVERO, L. P; BELFIORE, P; SILVA, F.L; CHAN, B.L. **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 646 p.

FERNANDES, A. V. **Qualidade de vida rural com sustentabilidade na Amazônia: o caso da reserva extrativa do Rio Cajari no Estado do Amapá**. 93 f. 1997. Dissertação - (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1997.

FERREIRA, V. S; KHAN, A. S; ALENCAR JÚNIOR, J. S. O Programa Agente Rural e seu impacto sobre nível tecnológico e geração de renda das famílias assistidas do estado do Ceará. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 41, n. 2, p. 305-330, 2010.

FERREIRA, V. S; KHAN, A. S; MAYORGA, Ruben Dario. O Impacto do Programa Agente Rural sobre a Qualidade de Vida e Geração de Emprego e Renda das Famílias Assistidas do Estado do Ceará. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 42, n. 2, p. 425-442, 2011.

FERREIRA, V.S. **O impacto do Programa Agente Rural sobre o nível tecnológico, geração de emprego e renda e qualidade de vida das famílias assistidas do estado do Ceará**. 129 f. 2009. Dissertação – (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

FERREIRA, Z.R; VIEIRA FILHO, J.E.R. Avaliação da presença institucional da política pública de irrigação no semiárido brasileiro. Texto para Discussão 2589. Brasília: Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, 2020.

FONSECA, J. S.; MARTINS, G. A. **Curso de estatística**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 1996. 320p.

FREITAS, C. O. **Three essay on the effect of rural extension in the Brazilian agricultural sector**. 122f. 2017. Tese (Doutorado em Economia Aplicada). Departamento de Economia aplicada, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2017.

GERTLER, P. J; MARTÍNEZ, S; PREMAND, P; RAWLINGS, L.B; VERMEERSCH, C.M.J. **Impact evaluation in practice**. The International Bank of Reconstruction and Development/The World Bank, Washington, 2018. Disponível em: <<https://www.worldbank.org/en/programs/sief-trust-fund/publication/impact-evaluation-in-practice>>. Acesso em: 25 jan. 2023.

GOODLAND, R. The concept of environmental sustainability. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 26, p. 1-24, 1995.

GRISA, C; SCHNEIDER, S. Três gerações de políticas públicas para a agricultura familiar e formas de interação entre sociedade e estado no Brasil. **Revista de economia e sociologia rural**, v. 52, p. 125-146, 2014.

GUJARATI, N. D; PORTER, D.C. **Econometria básica**. Porto Alegre: Amgh Editora, 2011.

HAINMUELLER, J. Entropy balancing for causal effects: A multivariate reweighting method to produce balanced samples in observational studies. **Political Analysis**, v. 20, p. 25-46, 2012.

HÄNI, F. J. Global agriculture in need of sustainability assessment. In: HÄNI, F. J.; PINTÉR, L.; HERREN, H. (ed). *Sustainable Agriculture – From Common Principles to Common Practice*. International Forum on Assessing Sustainability in Agriculture (INFASA), Bern, Switzerland, 2006.

HILL, R.C; JUDGE, G. G; GRIFFITHS, W.E. **Econometria**. São Paulo: Saraiva, 2010.

HOCHMAN, G; ARRETCHE, M; MARQUES, E. Orgs. **Políticas públicas no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2007.398 p.

HOFFMANN, R; KAGEYAMA, A. A. Modernização da agricultura e distribuição de renda no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 15, n. 1, p. 171-208, 1985.

HOFLING, Eloisa de. Estado e políticas (públicas) sociais. **Cadernos Cedes**, v. 21, p. 30-41, 2001.

IKERD, J. E. The need for a system approach to sustainable agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v. 46, p. 147–160, 1993.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Brasil/Ceará/Crato. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/crato/pesquisa/23/25207?tipo=ranking>>. Acesso em: 22 mar. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Agropecuário 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>>. Acesso em: 22 mar. 2022.

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY – JICA. Agricultural extension methodology a reference manual, 2008.

JUSTO, W. R; LIMA, R. J. Qualidade de Vida dos Beneficiários do PRONAF B no município de Exu-PE. **Reflexões Econômicas**, v. 2, n. 2, p. 119-135, 2016.

KHAN, A. S. (org.) **Evolução dos Indicadores Socioeconômicos das Famílias Beneficiadas pelo Projeto São José**. Fortaleza: Secretaria de Desenvolvimento Local e Regional, 2006.

KHAN, A.S. **Impacto do projeto são José sobre o desenvolvimento rural sustentável no Ceará: o caso da apicultura**. Relatório técnico submetido a Fundação Cearense Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Governo do estado do Ceará, 2022. p. 1-20.

KHANDKER, S. R.; KOOLWAL, G. B.; SAMAD, H. A. **Handbook on impact evaluation: quantitative methods and practices**. The Internacional Bank of Reconstruction and Development/The Word Bank, Washington, 2010. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/2693>>. Acesso em: 25 jan. 2023.

KRUSEMAN, G.; RUBEN, R.; KUYVENHOVEN, R.; HENGSDIJK, H.; VAN KEULEN, H. A. Analytical Framework for disentangling the concept of sustainable land use. *Agricultural Systems*, v.50, n. 2, p.191-207, 1996.

LAMAS, F.M. **Artigo - Sustentabilidade na agricultura**. 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/57539373/artigo---sustentabilidade-na-agricultura>. Acesso em: 29 maio. 2023.

LANDON LANE, C., POWELL, A. P. Participatory rural appraisal concepts applied to agricultural extension: a case study in Sumatra. **Quarterly Bulletin of IAALD**, v. 41(1), pp. 100-103, 1996.

LEÃO, A; NASSIF, V. M. J; VANDERLEI, C. A. Sustentabilidade econômica e inovação: Análise de citação e cocitação das relações da sustentabilidade econômica baseada na inovação. In: V SINGEP - SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GESTÃO DE PROJETOS, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE. Anais eletrônicos [...]. São Paulo, 2016, p 1- 16.

LIMA, L. L; ASCENZI, L; LUI, L; AGUIAR, R.B. Políticas públicas e desenvolvimento: uma proposta de modelo de análise. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 13, 2021.

LIMA, M.J.G; KHAN, A.S; LIMA, P.V.P.S; SOUSA, E.P. Análise da sustentabilidade dos agricultores familiares inseridos no programa de aquisição de alimentos - PAA: o caso de hortifrutos no território dos cocaís – PI. **Revista GeoNordeste**, São Cristóvão, Ano XXXII, n. 1, p. 208-227, 2021.

MAIA, G. S; KHAN, A. S; SOUSA, E. P. Avaliação do impacto do Programa de Reforma Agrária Federal no Ceará: um estudo de caso. **Economia Aplicada**, v. 17, p. 379-398, 2013.

MAIA, G.S. **Avaliação e Sustentabilidade dos Programas de Assentamento Agrícola no Estado do Ceará**: Um Estudo de Caso. 149 f. 2012. Dissertação – (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

MALUF, S.N; SEIDE, M. Avaliação de impacto de políticas públicas: uma revisão sistemática e metanálise dos estudos brasileiros. In: Souza, E.S (Editor). **Pesquisas em temas de ciências sociais aplicadas**. Belém, PA: RBF, 2022.

MANDERSON, A. K. A systems based framework to examine the multi-contextural application of the sustainability concept. *Environment, Development and Sustainability*, n. 8, p. 85-97, 2006.

MAROCO, J. **Análise estatística com utilização do SPSS**. 3 ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2007.

MARTINS, E. C; BARBOSA, G.S; SILVA, V.H.M.C; SOUZA, H.G; JÁCOME, L.S. Escolas em Tempo Integral e Desempenho no Enem: uma avaliação de impacto para o Estado do Ceará. In: FRANÇA, J.M; MONTEIRO, R.M.L; SOUSA, F.J (Org). **Economia do estado do Ceará em debate 2020**. Fortaleza, Ceará. Governo do Estado do Ceará Secretaria Do Planejamento e Gestão–Seplag, Instituto De Pesquisa E Estratégia Econômica Do Ceará–IPECE, 2021. p. 190 -207.

MATTEI, L. Emprego agrícola: cenários e tendências. **Estudos avançados**, v. 29, p. 35-52, 2015.

MATTEI, L. Políticas de apoio ao desenvolvimento da agricultura familiar no Brasil: o caso recente do Pronaf. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 38, n. 1, p. 143-158, 2007.

MELAZZO, E. S. Problematizando o conceito de políticas públicas: desafios à análise e à prática do planejamento e da gestão. **Revista Tópos**, v. 4, n. 2, p. 9-32, 2010.

MERANTE, P.; VAN PASSEL, S.; PACINI, C. Using agro-environmental models to design a sustainable benchmark for the sustainable value method. *Agricultural Systems*, v. 136, p. 1-13, 2015.

MIRANDA, I. C. A. **Avaliação da Sustentabilidade dos Programas de Financiamento Rural para o Desenvolvimento Rural do Estado do Ceará**: um estudo de caso. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará, 2008, 95 p.

MOLDAN, B.; JANOUSKOVÁ, S.; HÁK, T. How to understand and measure environmental sustainability: Indicators and targets. *Ecological, Indicators*, v.17, p. 4-13, 2012.

MONTE, F.S.S. **Efeitos da implantação do Complexo Industrial e Portuário do Pecém – CE, na qualidade de vida das famílias rurais da região – O caso do reassentamento Cambeba**. 160 f. 1999. Dissertação – (Mestrado em Economia Rural) - Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, 1999.

NAGEL, Uwe Jens. Alternative approaches to organizing extension. In: SWANSON, Burton E., BENTZ, Robert P. and SOFRANKO, Andrew J. (Orgs.) *Improving Agricultural extension – A reference manual*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1997, 316p. Disponível em: < <https://www.fao.org/3/w5830e/w5830e00.htm#Contents#Contents> > . Acesso em: 02 fev. 2022.

NEUCHATEL GROUP. **Common Framework on Agricultural Extension** Paris: Ministere des Affaires Etrangeres, 1999.

NEUMANN, E; FAJARDO, S; MARIN, M. Z. As transformações recentes no Espaço rural brasileiro: Análises do papel do estado nas políticas de desenvolvimento rural das décadas de 1970 a 1990. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 40, p. 177-194, 2017.

OLIVEIRA, A. F. D. S; KHAN, A. S.; LIMA, P. V. P. S; SILVA, L. M. R. A sustentabilidade da agricultura orgânica familiar dos produtores associados à APOI (Associação dos Produtores Orgânicos da Ibiapaba – CE). In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 46, 2008. **Anais...** Rio Branco, AC: SOBER, 2008.

PASSOS, A. T. B.; KHAN, A. S.; ROCHA, L. A. Sustentabilidade agrícola do PRONAF nos municípios de São Luís do Curu e Pentecoste, no Estado do Ceará. In: KHAN, A. S.; LIMA, F.; LIMA, P. V. P. S. (org.). **Uso de Indicadores em Ciências Ambientais**. Fortaleza: Expressão, 2018.

PASSOS, A.T. B. **O impacto do PRONAF sustentável sobre a sustentabilidade agrícola da agricultura familiar**: o caso da microrregião do Vale do Médio Curu no Estado do Ceará. 211 f. 2014. Tese – (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, 2014.

PASSOS, A.T.B; KHAN, A.S. O impacto do PRONAF sobre a sustentabilidade agrícola de agricultores familiares na microrregião do vale do médio Curu, no estado do Ceará. **Economia Aplicada**, v. 23, n. 4, p. 53-78, 2019.

PEIXOTO, M. Extensão rural no Brasil – Uma abordagem histórica da legislação. Texto para Discussão, 48, Consultoria Legislativa do Senado Federal. Brasília: out. 2008.

PEREIRA, C.N; CASTRO, C.N. Assistência técnica e extensão rural no Brasil: uma análise do censo agropecuário de 2017. Boletim regional, urbano e ambiental 24, jul.-dez. 2020.

PEREIRA, C.N; CASTRO, C.N. Assistência técnica e extensão rural no Brasil: uma análise sobre a origem da orientação técnica por meio do censo agropecuário de 2017. Texto para Discussão 2704. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. Brasília, 2021.

PIRES, I. J. B. **A pesquisa sob o enfoque da Estatística**. Fortaleza: BNB, 2006.166p.

PRETTY, J. Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. *Phil. Trans. R. Soc. B*, v. 363, p. 447-465, 2008b.

PRETTY, J. Agroecological approaches to agricultural development. *Rimisp - Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural*. Background paper for the world development report, 2008a.

RAMOS, S; CARDOSO, P. H. G; GOMES, O. P. Índice de qualidade de vida dos beneficiários do programa Agroamigo na comunidade de São Bartolomeu, Cariri/CE. **Ciência e Sustentabilidade**, v. 5, n. 1, p. 47-71, 2019.

RAZERA, A. **Assistência Técnica e Extensão Rural e a Articulação da Oferta de Políticas Públicas de Proteção e Promoção Social no Campo**. 91 f. 2013. Monografia – (Especialização em Gestão de Políticas Públicas de Proteção e Desenvolvimento Social) – Escola Nacional de Administração Pública (ENAP), Brasília-Distrito Federal, 2013.

RIVERA, W. M. An overview of agricultural extension systems. Extension definitions and systems in: Kesseba A.M. (ed.). Technology systems for small farmers: Issues and options. Westview Press, Boulder, San Francisco and London, 1989.

ROCHA JUNIOR, A. B; SILVA, R.O; PETERLE NETO, W; RODRIGUES, C.T. Efeito da utilização de assistência técnica sobre a renda de produtores familiares do Brasil no ano de 2014. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 58, 2020.

RODRIGUES, A. S. **Avaliação do impacto do Projeto Hora de Plantar sobre a sustentabilidade dos agricultores familiares da Microrregião do Cariri (CE): o caso do milho híbrido**. 252 f. 2016. Tese – (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

RODRIGUES, A. S; KHAN, A.S; LIMA, P.V.P.S; SOUSA, E. P. Impacto do Projeto Hora de Plantar sobre a sustentabilidade da produção de milho híbrido dos agricultores familiares no Cariri cearense. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 58, n.2, p. 1-21, 2020.

RÖLING N.; PRETTY, J. N. Extension's role in sustainable agricultural development. In: SWANSON, B. E.; BENTZ, R.P.; SOFRANKO, A.J. Improving agricultural extension. A reference manual. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 1997.

RÖLING, N. G. **Extension science, information systems in agricultural development**. Cambridge University Press, 1988.

ROSENBAUM, P. R. **Observational Studies**. Springer, New York, 2002.

ROSENBAUM, P. R.; RUBIN, D. *Observational Studies*. New York: Springer, 2002.

ROSENBAUM, P. R.; RUBIN, D. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. **Biometrika**, v.70, n. 1, p. 41-55, 1983.

RUTTAN, V. W. Sustainability is not enough. *American Journal of Alternative Agriculture*, v. 3, p. 128-130, 1998.

SADAKKADULLA, J.; GAUR, S.L.; MURRAY, E.V. Role of extension in rural development. Technical Report, August, 2007.

SANTOS, W. B. **Avaliação socioeconômica do Projeto Agente Rural no Contexto do Fundo Estadual de Combate a Pobreza do Ceará, Município de Granja, 2004/2008**.153f. 2010. Dissertação (Mestrado em Avaliação de Políticas públicas), Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, Ceará, 2010.

SAVILLE, A.H. **Extension in rural communities**. Oxford University Press, 1965.

SCHALLER, N. The concept of agricultural sustainability. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 46, p. 89-97, 1993.

SCHNEIDER, S. Situando o desenvolvimento rural no Brasil: o contexto e as questões em debate. **Revista de Economia Política**, v. 30, n 3, p. 511-531, 2010.

SECCHI, L; COELHO, F. S; PIRES, V. **Políticas públicas: conceitos, casos práticos, questões de concursos**. 3. ed. – São Paulo, SP: Cengage, 2019. 280p.

SOARES, J. C. G. Análise das restrições à avaliação de Impacto no Plano Plurianual. 2008. 102 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração Pública) –Fundação Getúlio Vargas (FGV), Rio de Janeiro, 2008. Disponível em:<
<https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/15279>>. Acesso em: 1 fev. 2023.

SOBREIRA, D. B; KHAN, A.S; LIMA, P.V.P.S; SOUSA, E.P. Programa de Aquisição de Alimentos (PAA): efeitos sobre produtores de mel do Ceará. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 49, n. 2, p. 79-95, 2018.

SOBREIRA, D.B. **Avaliação dos impactos do programa de aquisição de alimentos (PAA) no estado do Ceará: o caso do mel**. 162 f. 2014. Dissertação – (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

SOBREIRA, D.B. **Impactos do programa de aquisição de alimentos (PAA) sobre os apicultores do estado do Ceará: uma abordagem *Entropy Balancing***. Relatório técnico submetido a Fundação Cearense Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Governo do estado do Ceará, 2022. p. 1-36.

SOUSA, E. P; FERREIRA, F. D. G; OLIVEIRA, R. B. O Programa Nacional de Alimentação Escolar contribui para a qualidade de vida dos agricultores familiares? Um estudo nas mesorregiões sertões e norte do Ceará. **Geo UERJ**, n. 41, p. 1-16, 2022.

SOUSA, M. C; KHAN, A.S; PASSOS, A.T.B; LIMA, P.V.P.S. Sustentabilidade da agricultura familiar em assentamentos de reforma agrária no Rio Grande do Norte. **Revista econômica do Nordeste**, v. 36, n. 1, p. 96-120, 2005.

SOUSA, W. D; MELO, F. K. E; SOUSA, E. P. Sustentabilidade da agricultura familiar no município de Barro-CE. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 6, n. 2, p. 302-327, 2017.

SOUZA FILHO, H. M; BUAINAIN, A.M; SILVEIRA, J.M.F.J; VINHOLIS, M.M.B. Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 223-255, jan./abr. 2011.

SOUZA, C. Políticas públicas: uma revisão da literatura. **Sociologias**, v. 8, n.16, p. 20-45, 2006.

SWANSON, B. E. **Agricultural Extension: A reference manual**. Food and Agricultural Organization (FAO), Rome, 2.ed., 1984.

TILMAN, D.; CASSMAN, K. G.; MATSON, P. A.; NAYLOR, R.; POLASKY, S. Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*, v. 418, n. 8, 2002.

TONESS, A. S. The Potential of participatory rural appraisal (PRA) approaches and methods for agricultural extension and development in the 21st Century. *Journal of International Agricultural and Extension Educations*, Spring, 2001.

TREVISAN, A. P; VAN BELLEN, H. M. Avaliação de políticas públicas: uma revisão teórica de um campo em construção. **Revista de Administração Pública**, v. 42, p. 529-550, 2008.

VAN DEN BAN, A. W. Different ways of financing agricultural extension. **Agricultural Research and Extension Network Paper**, n. 106, p.8-19, jul. 2000.

VIANA, A. L. Abordagens metodológicas em políticas públicas. **Revista de Administração Pública**, v. 30, n. 2, p. 5-43 1996. Disponível em:<<https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/8095>>. Acesso em: 31 jan. 2023.

WATSON, I. **The earnings of casual employees: the problem of unobservables**. Paper presented to HILDA Survey Research Conference, University of Melbourne, p. 28-29, Sept. 2005.

WCED. WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. Report of the World Commission on Environment and Development - *Our Common Future*. Oxford, U.K.: Oxford University Press, 1987. Disponível em:<http://conspect.nl/pdf/Our_Common_Future-Brundtland_Report_1987.pdf>. Acesso em:10 nov.2021.

ZWANE, E.M. Does extension have a role to play in rural development? *South African Journal of Agricultural Extension*, v.40, n.1, Pretoria, Jan. 2012.