



Doutorado em Desenvolvimento
e Meio Ambiente

Associação Plena
em Rede



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DOUTORADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
DA ASSOCIAÇÃO PLENA EM REDE DAS INSTITUIÇÕES**

**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**

ANA TEREZA BITTENCOURT PASSOS

**FORTALEZA
2014**

ANA TEREZA BITTENCOURT PASSOS

**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**

Tese apresentada à Coordenação do Curso de Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente DDMA, PRODEMA, da Universidade Federal do Ceará – UFC, como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Ph.D. Ahmad Saeed Khan

**FORTALEZA
2014**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

P319i

Passos, Ana Tereza Bittencourt.

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 / Ana Tereza Bittencourt
Passos. – 2014.

211f. : il. , color. , enc. ; 30 cm.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Fortaleza, 2014.

Área de Concentração: Planejamento e Gestão de Zonas Semiáridas e Ecossistemas Limítrofes.

Orientação: Prof. Ph.D. Ahmad Saeed Khan.

Coorientação: Dra. Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima

1. Sustentabilidade agrícola. 2. Sustentabilidade – indicadores. 3. Políticas públicas 4. Avaliação de impacto. I. Título.

CDD 363.7

ANA TEREZA BITTENCOURT PASSOS

**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**

Tese apresentada à Coordenação do Curso de Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente – DDMA, PRODEMA, da Universidade Federal do Ceará – UFC, como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Aprovada em: / / .

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ph.D. Ahmad Saeed Khan (Orientador)
Universidade Federal do Ceará

Profa. Dra. Patrícia Verônica P. Sales Lima
Universidade Federal do Ceará

Profa. Dra. Eliane Pinheiro de Sousa
Universidade Regional do Cariri – URCA

Prof.Ph.D. Rubem Dario Mayoga
Membro externo

Prof. Dr. Leonardo Rocha de Andrade
Universidade Federal Rural do Semiárido

A meu pai "in memoriam"

“ Embora ninguém possa voltar atrás e fazer um novo recomeço, qualquer um pode começar agora e fazer um novo fim”.

(Francisco Cândido Xavier)

AGRADECIMENTOS

A Deus, que em sua infinita sabedoria, nos conduz por caminhos inimagináveis de forma fantástica.

Ao Professor Ph.D. Ahmad Saeed Khan, pelo acolhimento, atenção e paciência ante às inquietações próprias da construção do saber. Pelo singular incentivo, preciosos ensinamentos, brilhante orientação, irrestrita confiança e liberdade de criação, meus sinceros agradecimentos.

Às Professoras Dra. Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima e Dra. Eliane Pinheiro de Sousa, pelas sugestões e valiosas contribuições.

Aos Professores Ph.D. Ruben Dario Mayorga e Dr. Leonardo Rocha de Andrade pelos incentivos e proveitosas recomendações.

A Daniel Cunha Passos pelo estímulo, companheirismo e amizade ao longo desta jornada.

A Ítalo Orlando Bittencourt Piccininni pela especial ajuda, e por poder partilhar das questões do cotidiano.

Aos Engenheiros Agrônomos Hélio Bastos Chaves e Antônio Gleyson Aguiar Guimarães, Secretários de Desenvolvimento Rural dos municípios de São Luís do Curu e Pentecoste, respectivamente, pelo irrestrito apoio à pesquisa de campo.

Ao técnico Antônio Alzemar de Oliveira, Coordenador do Escritório da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará, em São Luís do Curu, pela relevante contribuição para a coleta de dados.

Ao senhor Tarcísio de Castro Mota, funcionário da Secretaria de Desenvolvimento Rural de Pentecoste, pela importante cooperação nos deslocamentos no município.

Ao doutorando Diogo Brito Sobreira pela prestimosa e relevante colaboração quando da pesquisa de campo.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo suporte financeiro.

À Universidade Federal do Ceará, berço de toda minha formação acadêmica, pela excepcional oportunidade de acesso ao conhecimento.

À Universidade Federal Rural do Semiárido, pelo apoio e anuência na liberação funcional durante o curso.

RESUMO

A agricultura ao longo dos anos tem tido um papel fundamental nos países em desenvolvimento. Não obstante as inúmeras funções que a atividade oferece na oferta de alimentos, fibras, biocombustível as críticas mais frequentes dizem respeito a ameaça à sustentabilidade dos recursos naturais, terra e água. No entanto, a gestão sustentável desses recursos tem sido a resposta a todas essas questões. O crédito rural assume lugar de destaque, por ser este o instrumento que permite dotar os agricultores familiares de capital produtivo, para desenvolver o negócio agrícola. O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF Sustentável é a única política destinada a esse público e, prestes a completar sua maioria, ainda não tem convencido os estudiosos de sua real contribuição. O presente estudo tem por objetivos mensurar os índices de sustentabilidade agrícola de agricultores familiares, mediante a construção do Índice de Gestão da Propriedade; estimar os impactos do PRONAF Sustentável sobre a sustentabilidade agrícola e a receita agrícola anual destes agricultores através do modelo *Propensity Score Matching*. Os dados utilizados são de origem primária, obtidos através da aplicação de 60 questionários semiestruturados, para beneficiários e 125 para não beneficiários do Programa, totalizando 185 questionários nos municípios de São Luís do Curu e Pentecoste, situados na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará. Os resultados demonstram que o Índice de Gestão da Propriedade (IGP) dos beneficiários do Programa, representativo da sustentabilidade agrícola em suas três dimensões: ambiental, econômica e social é, inequivocamente, superior ao IGP dos não beneficiários. As variáveis que mais influenciaram a inclusão de não beneficiários no Programa são: escolaridade, água disponível na propriedade, condições de moradia, área colhida, tempo de trabalho na propriedade e número de cômodos. O PRONAF Sustentável apresenta efeitos positivos para o Índice de Gestão Econômica, para o Índice de Gestão Social, para o Índice de Gestão da Propriedade e para a Receita Agrícola Anual de seus beneficiários. Dada a relevância e a abrangência do PRONAF Sustentável, sugere-se a realização de estudos mais aprofundados para o estado do Ceará e para a região Nordeste. Ademais, de forma a complementar os resultados gerais da avaliação, recomenda-se estender os estudos para as demais linhas e modalidade de crédito que compõe o Programa.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade agrícola; PRONAF Sustentável; Indicadores de Sustentabilidade agrícola; Avaliação de impacto.

ABSTRACT

The agriculture over the years has been instrumental in developing countries. Nevertheless, the numerous functions that the activity offers in offering food, fiber, biofuel the most frequent criticisms concern the threat to the sustainability of natural resources, land and water. However, the sustainable management of these resources has been the answer to all these questions. Rural credit takes pride of place, as this is the instrument that allows to equip farmers in productive capital, to develop agricultural business. The National Program for Strengthening Family Agriculture – PRONAF Sustainable is the only policy to this public, and about to complete his majority, still has not convinced scholars of his real contribution. The present study aims to measure the indices agricultural sustainability of family farmers through the construction the index of Property Management; estimating impacts of Sustainable PRONAF over agricultural sustainability and annual agricultural revenue of these farmers through the model *Propensity Score Matching*. The data used are of primary origin, obtained by the application of 60 semi-structured questionnaires to 125 beneficiaries and non-beneficiaries of the Program, a total of 185 questionnaires in the municipalities of São Luís do Curu and Pentecoste, situated in the micro region Valley Middle Curu state Ceará. The results demonstrate that the Property Management Index (IGP) of the beneficiaries of the Program representative of agricultural sustainability in its three dimensions: environmental, economic and social is unequivocally superior to the IGP not beneficiaries. The variables that most influenced the inclusion of non-beneficiaries in the Program are: schooling, water available on the property, housing conditions, harvested area, working time on the property and number of rooms. The Sustainable PRONAF shows positive effects on the Index of Economic Management for the Social Management Index, for Index Management of Property and to the Annual Agricultural Revenue beneficiaries. Given the relevance and comprehensiveness of Sustainable PRONAF, it is suggested to conduct further studies to the state of Ceará and the Northeast. Moreover, in order to complement the overall results of the evaluation, it is recommended extending the studies to other credit modalities and lines that make up the Program.

KEY-WORDS: Agricultural Sustainability, Sustainable PRONAF; Agricultural Sustainability Indicators; Impact Evaluation.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo a faixa etária na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	128
Tabela 2	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo o estado civil na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	129
Tabela 3	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo o nível de escolaridade na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	130
Tabela 4	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo o conhecimento de leitura e escrita na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	131
Tabela 5	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo as condições da moradia do agricultor na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	132
Tabela 6	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo o tipo de construção na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	132
Tabela 7	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo o número de cômodos na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	134
Tabela 8	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo o número de pessoas que mora na residência na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	135
Tabela 9	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários PRONAF Sustentável segundo o tempo de trabalho na propriedade na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	136
Tabela 10	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo a área colhida na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	137
Tabela 11	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo a água disponível na propriedade na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	138
Tabela 12	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários	

	do PRONAF Sustentável segundo a receita agrícola anual da Propriedade na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	139
Tabela 13	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo o número de homens/dia na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	140
Tabela 14	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação ao uso de desmatamento na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	141
Tabela 15	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação ao uso de queimadas na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	142
Tabela 16	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo o uso de trator na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	142
Tabela 17	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação ao uso de arado na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	143
Tabela 18	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação ao uso de grade na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	144
Tabela 19	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação ao uso de plantio direto na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	145
Tabela 20	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação ao uso de rotação de culturas na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	145
Tabela 21	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação ao uso de esterco na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	147
Tabela 22	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação ao uso de fertilizante químico na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	147
Tabela 23	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação ao uso de capina manual na	

	microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	148
Tabela 24	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação ao uso de herbicida na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	149
Tabela 25	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação aos métodos utilizados para combater doenças e pragas na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	150
Tabela 26	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação ao uso de defensivo na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	150
Tabela 27	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação à frequência na aplicação de defensivos na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	151
Tabela 28	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo o recebimento de assistência técnica na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	152
Tabela 29	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo os métodos de prestação de assistência técnica na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	153
Tabela 30	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo a frequência no recebimento de assistência técnica na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	154
Tabela 31	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável quanto à manutenção das mesmas culturas na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	155
Tabela 32	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável quanto à diversificação das culturas na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	156
Tabela 33	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável quanto à melhoria na qualidade da produção na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	157
Tabela 34	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável quanto ao aumento de trabalho do chefe de família	

	na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	158
Tabela 35	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável quanto a se o trabalho ficou mais fácil na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	159
Tabela 36	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo a receita agrícola por hectare na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	159
Tabela 37	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação a sua opção sobre o que fazer em caso de seca ou perda da produção na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	161
Tabela 38	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação à garantia contra eventuais dificuldades na microrregião do Vale do Médio Curu, no Vale do Médio Curu no estado do Ceará	162
Tabela 39	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação à confiança nos políticos na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	163
Tabela 40	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação à confiança na polícia na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	163
Tabela 41	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF em relação à confiança nos dirigentes de associações e sindicatos na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	164
Tabela 42	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação à forma e local da comercialização da Produção na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	165
Tabela 43	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, em relação à confiança nos amigos agricultores na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	166
Tabela 44	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação a se costuma ajudar os amigos em suas dificuldades na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	166
Tabela 45	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação à comemoração em conjunto com outros	

	agricultores de datas festivas na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	167
Tabela 46	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, em relação à convivência com pessoas de outra religião na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	168
Tabela 47	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, em relação à aceitação que a mulher trabalhe fora de Casa na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	168
Tabela 48	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, em relação à participação em mobilizações para concessão de financiamento na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	169
Tabela 49	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, em relação à participação em mobilizações para Recebimento de assistência técnica na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	170
Tabela 50	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, em relação à participação em mobilizações para acesso a programas do governo na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	170
Tabela 51	Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, em relação à participação em mobilização para eleição de dirigentes de associações ou sindicatos na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	171
Tabela 52	Composição do Índice de Gestão Ambiental de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, na região do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	172
Tabela 53	Composição do Índice de Gestão Econômica de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, na região do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	173
Tabela 54	Composição do Índice de Gestão Social de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, na região do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	174
Tabela 55	Composição do Índice de Gestão da Propriedade de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, na região do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	175

Tabela 56	Valor absoluto e participação relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, segundo o nível de sustentabilidade ambiental na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	175
Tabela 57	Valor absoluto e participação relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, segundo o nível de sustentabilidade econômica na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	176
Tabela 58	Valor absoluto e participação relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, segundo o nível de sustentabilidade social na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	177
Tabela 59	Valor absoluto e participação relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, segundo o nível de sustentabilidade agrícola na microrregião do Médio do Vale do Curu no estado do Ceará	177
Tabela 60	Modelo de regressão Logit para a variável Beneficiário do PRONAF Sustentável, na região do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	179
Tabela 61	Testes de qualidade de ajuste da regressão Logit para comparação de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, na região do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	180
Tabela 62	Valores do <i>odds ratio</i> para o modelo de regressão Logit para comparação de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, na região do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	181
Tabela 63	Estimativas de Impactos do PRONAF Sustentável através do <i>propensity score matching</i> para dados pareados de beneficiários e não beneficiários na mesorregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	183
Tabela 64	Resultados do Teste de hipótese para a estimativa ATT, usando <i>Bootstrapping</i> , para beneficiários e não beneficiários PRONAF Sustentável, na mesorregião do do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	184
Tabela 65	Comparação de médias de variáveis após o pareamento, para beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, na mesorregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará	185
Tabela 66	Análise de sensibilidade (Rosenbaum bounds) para os indicadores de gestão da propriedade, na mesorregião do Médio do Vale do Curu no estado do Ceará	186

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1 Indicadores aplicados na composição do Índice de Gestão da Propriedade (IGP), de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará 110
- Quadro 2 Variáveis explicativas aplicadas ao modelo *Logit*, para beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará. 114

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AHP	Analytic Hierarchy Process
ATE	Average Treated Effect
ATT	Average Effect to Treatment on Treated
BACEN	Banco Central do Brasil
BAP	Budget Allocation Process
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CEPAL	Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe
CGIAR	Consultative Group on International Agricultural Research
CIA	Conditional Independence Assumption
CONTAG	Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura
CNAE	Cadastro Nacional de Atividades Econômicas
CUT	Central Única dos Trabalhadores
DAP	Declaração de Aptidão ao Programa
DEA	Data Envelopment Analysis
DFID	Department for International Development
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EW	Equal Weighting
FAO	Food and Agriculture Organization
FESLM	Framework for the Evaluation of Sustainable
FETRAF	Federação dos Trabalhadores na Agricultura Familiar
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEA	Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDS	Índice de Desenvolvimento Social
IGA	Índice de Gestão Ambiental
IGE	Índice de Gestão Econômica
IGP	Índice de Gestão da Propriedade
IGS	Índice de Gestão Social
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará

ISAP	Indicator of Sustainable Agricultural Practice
IUCN	International Union for Conservation of Nature
MERCOSUL	Mercado Comum do Sul
MESMIS	Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sostenibilidade
MST	Movimento dos Trabalhadores Sem Terra
NSESPRPC	National Soil Erosion – Soil Productivity Research Planning Committee
NNM	Nearest Neighbor Matching
ONG'S	Organizações Não Governamentais
PAA	Programa de Aquisição de Alimentos
PGPM	Programa de Garantia de Preços Mínimos
PNCF	Programa Nacional de Crédito Fundiário
PNRA	Programa Nacional de Reforma Agrária
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PROCERA	Programa de Crédito Especial para a Reforma Agrária
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PROVAP	Programa de Valorização da Pequena Produção Rural
PSM	Propensity Score Matching
SAF	Sistemas Agroflorestais
SNCR	Sistema Nacional de Crédito Rural
SPSS	Statistics Packet for Social Sciences
STATA	Data Analysis and Statistical Software
UCM	Unobserved Components Model
UFAP	Unidade de Produção Agrícola Familiar
UNDP	United Nations Development Programme
WCED	World Commission on Environment and Development
WHO	World Health Organization

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	25
1.1	Justificativa e Delimitação do Problema	25
1.2	Hipóteses	28
1.3	Objetivos	28
1.3.1	Objetivo Geral	28
1.3.2	Objetivos Específicos	28
2	REFERENCIAL TEÓRICO	29
2.1	O Papel da Agricultura no Desenvolvimento Econômico	29
2.2	A Modernização da Agricultura e o Crescimento da Produtividade Agrícola	31
2.3	O Desenvolvimento Sustentável	37
2.4	Sustentabilidade “<i>versus</i>” Sustentabilidade Agrícola	40
2.4.1	Gestão da Unidade de Produção Agrícola	46
2.4.2	Fatores que Afetam a Sustentabilidade	51
2.5	As Políticas Públicas, a Agricultura Familiar e o PRONAF no Contexto do Desenvolvimento Sustentável	53
2.5.1	A Agricultura Familiar e o PRONAF	54
2.5.1.1	<i>Antecedentes Históricos e a Origem do PRONAF</i>	56
2.5.1.2	<i>Aspectos Legais do PRONAF e do PRONAF Sustentável</i>	58
2.5.1.3	<i>Operacionalização do PRONAF Sustentável</i>	61
2.5.1.3.1	<i>Beneficiários</i>	61
2.5.1.3.2	<i>Finalidades</i>	62
2.5.1.3.3	<i>Limites e Taxas de Juros do Crédito de Custeio</i>	62
2.5.1.3.4	<i>Prazo para Reembolso dos Recursos</i>	63
2.5.2	Desenvolvimento Sustentável, Avaliações e Contradições do PRONAF	63
2.6	Indicadores de Sustentabilidade	67
2.6.1	Tipos e Classificação dos Indicadores	68
2.6.2	Funções e Requisitos dos Indicadores	69
2.6.3	Indicadores Quantitativos e Qualitativos	70

2.6.4	A Construção de Indicadores de Sustentabilidade	71
2.6.4.1	<i>Referencial Teórico</i>	71
2.6.4.2	<i>Seleção de Variáveis</i>	71
2.6.4.3	<i>A Imputação de Variáveis Ausentes</i>	72
2.6.4.4	<i>Normalização de Variáveis</i>	73
2.6.4.5	<i>Ponderação de Variáveis</i>	74
2.6.4.6	<i>A Agregação de Variáveis</i>	75
2.6.5	A Experiência de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável e Ambientais	76
2.6.6	Os indicadores de Sustentabilidade Agrícola	77
2.6.7	Seleção e Definição dos Indicadores de Sustentabilidade Agrícola	79
2.7	O Uso do Modelo Logit para Identificar as Características Pessoais e Socioeconômicas que Afetam o Acesso ao PRONAF Sustentável	81
2.8	A Importância da Avaliação	82
2.8.1	A Avaliação de Políticas Públicas	84
2.8.2	Avaliação Operacional e Avaliação de Impacto	85
2.8.2.1	<i>Avaliação Quantitativa “versus” Avaliação Qualitativa</i>	86
2.8.2.2	<i>A Avaliação de Impacto</i>	88
2.8.2.2.1	<i>A Quantificação da Intervenção</i>	90
2.8.2.3	<i>Diferentes Abordagens para a Avaliação de Impacto</i>	94
2.8.2.3.1	<i>O Propensity Score Matching</i>	95
2.8.2.3.1.1	<i>A Aplicação do Escore de Propensão</i>	97
3	MATERIAL E MÉTODOS	106
3.1	Área Geográfica de Estudo	106
3.1.1	Características dos Municípios	106
3.2	Levantamento dos Dados	107
3.3	Tamanho da Amostra	108
3.4	Métodos e Técnicas	108
3.4.1	Mensuração do Índice de Sustentabilidade Agrícola	108
3.4.1.1	<i>O Índice de Gestão da Propriedade</i>	109
3.4.1.2	<i>Definição dos Indicadores de Sustentabilidade Agrícola e Operacional das Variáveis</i>	110
3.4.1.3	<i>O Índice de Gestão Ambiental</i>	111

3.4.2	Efeitos das Características Socioeconômicas dos Agricultores Familiares sobre a Sustentabilidade Agrícola	112
3.4.3	Testes Estatísticos	116
3.4.3.1	<i>Testes Paramétricos</i>	116
3.4.3.1.1	<i>Teste “t” de Student para Dados Não Pareados</i>	116
3.4.3.1.2	<i>Teste de Levene</i>	118
3.4.3.2	<i>Testes Não Paramétricos</i>	119
3.4.3.2.1	<i>Teste do Qui-Quadrado</i>	119
3.4.3.2.2	<i>Teste Exato de Fisher</i>	120
3.4.3.2.3	<i>Teste de U de Mann-Whitney</i>	121
3.4.4	Impactos do PROANF Sustentável sobre a Sustentabilidade Agrícola ...	122
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	128
4.1	Perfil Socioeconômico de Beneficiários e Não Beneficiários do PRONAF Sustentável	128
4.1.1	Faixa Etária	128
4.1.2	Estado Civil	130
4.1.3	Escolaridade	130
4.1.4	Sabe Ler e Escrever	131
4.1.5	Condições de Moradia	132
4.1.6	Tipo de Construção da Moradia	133
4.1.7	Número de Cômodos	134
4.1.8	Quantas Pessoas Moram na Residência	135
4.1.9	Tempo de Trabalho na Propriedade	136
4.1.10	Área Colhida	136
4.1.11	Água Disponível na Propriedade	137
4.1.12	Receita Agrícola Anual	139
4.1.13	Mão de Obra Familiar	139
4.2	A Sustentabilidade Agrícola de Beneficiários e Não Beneficiários Do PRONAF Sustentável	140
4.2.1	Composição do Índice de Gestão Ambiental	141
4.2.1.1	<i>Indicador de Práticas de Preparo do Solo</i>	141
4.2.1.1.1	<i>Faz Desmatamento</i>	141
4.2.1.1.2	<i>Uso de Queimadas</i>	142

4,2.1.1.3	<i>Uso de Trator</i>	143
4.2.1.1.4	<i>Uso de Arado</i>	144
4.2.1.1.5	<i>Uso de Grade</i>	144
4.2.1.2	<i>Indicador de Práticas de Plantio</i>	145
4.2.1.2.1	<i>Uso de Plantio Direto</i>	145
4.2.1.2.2	<i>Uso de Rotação de Culturas</i>	146
4.2.1.2.3	<i>Uso de Esterco</i>	146
4.2.1.2.4	<i>Uso de Fertilizante....</i>	147
4.2.1.3	<i>Indicador de Práticas de Pós-Plantio</i>	148
4.2.1.3.1	<i>Uso de Capina Manual</i>	148
4.2.1.3.2	<i>Uso de Herbicida</i>	149
4.2.1.4	<i>Indicador de Práticas de Combate às Pragas</i>	149
4.2.1.4.1	<i>Métodos de Combate às Doenças e Pragas</i>	149
4.2.1.4.2	<i>Uso de Defensivos</i>	150
4.2.1.4.3	<i>Frequência na Aplicação de Defensivos</i>	151
4.2.1.5	<i>Indicador de Serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural</i>	151
4.2.1.5.1	<i>Recebimento de Assistência Técnica e Extensão Rural.....</i>	152
4.2.1.5.2	<i>Métodos de Prestação de Assistência Técnica e Extensão Rural.....</i>	153
4.2.1.5.3	<i>Frequência no Recebimento de Assistência Técnica</i>	153
4.2.2	<i>Composição do Índice de Gestão Econômica</i>	154
4.2.2.1	<i>Indicador de Organização da Propriedade</i>	154
4.2.2.1.1	<i>Manutenção das Mesmas Culturas</i>	155
4.2.2.1.2	<i>Diversificação da Produção</i>	155
4.2.2.1.3	<i>Melhorou a Qualidade da Produção</i>	156
4.2.2.1.4	<i>O Chefe da Família Trabalha mais na Propriedade</i>	157
4.2.2.1.5	<i>O Trabalho Ficou mais Fácil</i>	158
4.2.2.2	<i>Indicador de Eficiência Financeira</i>	158
4.2.2.2.1	<i>Receita Agrícola por Hectare</i>	159
4.2.2.3	<i>Indicador de Resiliência Financeira</i>	160
4.2.2.3.1	<i>O Que Fazer em Caso de Seca ou Perda da Produção</i>	160
4.2.2.3.2	<i>A Garantia Contra Eventuais Dificuldades ou Adversidades Climáticas</i>	161
4.2.3	<i>Composição do Índice de Gestão Social</i>	161
4.2.3.1	<i>Indicador de Confiança Institucional</i>	162

4.2.3.1.1	<i>Confiança nos Políticos.....</i>	162
4.2.3.1.2	<i>Confiança na Polícia</i>	162
4.2.3.1.3	<i>Confiança nos Dirigentes de Associações e Sindicatos</i>	163
4.2.3.2	<i>Indicador de Organização de Mercado</i>	164
4.2.3.2.1	<i>Forma e Local de Comercialização da Produção</i>	164
4.2.3.3	<i>Indicador de Sentimento de Pertencimento</i>	165
4.2.3.3.1	<i>Confiança na Ajuda de Amigos em Caso de Necessidade.....</i>	165
4.2.3.3.2	<i>Costuma Ajudar os Amigos em Dificuldades</i>	166
4.2.3.3.3	<i>Comemoração de Datas Festivas com Outros Agricultores</i>	166
4.2.3.4	<i>Indicador de Reforço de Laços e Valores</i>	167
4.2.3.4.1	<i>Convivência com Pessoas de Outras Religiões</i>	167
4.2.3.4.2	<i>Aceita que a Mulher Trabalhe Fora de Casa</i>	167
4.2.3.5	<i>Indicador de Participação Social em Defesa de Seus Interesses</i>	168
4.2.3.5.1	<i>Participação em Mobilizações para Obtenção de Financiamento</i>	169
4.2.3.5.2	<i>Participação em Mobilizações para Recebimento de Assistência Técnica.....</i>	169
4.2.3.5.3	<i>Participação em Mobilizações para Acesso a Programas do Governo</i>	170
4.2.3.5.4	<i>Participação em Mobilizações para Eleição de Dirigentes de Associação ou Sindicato</i>	171
4.2.4	<i>Composição do Índice de Gestão da Propriedade</i>	171
4.2.4.1	<i>O Índice de Gestão Ambiental</i>	172
4.2.4.2	<i>O Índice de Gestão Econômica</i>	173
4.2.4.3	<i>O Índice de Gestão Social.....</i>	173
4.2.4.4	<i>O Índice de Gestão da Propriedade</i>	174
4.2.5	<i>Níveis de Sustentabilidade Agrícola de Beneficiários e Não Beneficiários do PRONAF Sustentável</i>	175
4.2.5.1	<i>Nível de Sustentabilidade Ambiental</i>	175
4.2.5.2	<i>Nível de Sustentabilidade Econômica</i>	176
4.2.5.3	<i>Nível de Sustentabilidade Social</i>	176
4.2.5.4	<i>Nível de Sustentabilidade Agrícola</i>	177
4.3	<i>Efeitos das Características Socioeconômicas dos Agricultores no Acesso ao PRONAF Sustentável</i>	178
4.3.1	<i>Definição das Variáveis</i>	178
4.3.2	<i>Estimação do Modelo Logit</i>	178

4.3.3	O Ajuste do Modelo Logit	180
4.3.4	O Cálculo do Odds Ratio do Modelo Logit	181
4.4	Avaliação de Impactos do PRONAF Sustentável pelo Método do Propensity Score Matching	182
4.4.1	Teste de Hipótese para a Estimativa do ATT com o Método <i>Bootstrapping</i>	184
4.4.2	Comparação de Médias de Variáveis após o Pareamento	184
4.4.3	Análise de Sensibilidade	185
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	188
6	REFERÊNCIAS	191

1 INTRODUÇÃO

1.1 Justificativa e Delimitação do Problema

A agricultura tem papel relevante na economia mundial principalmente para os países em desenvolvimento, tendo em vista não apenas a segurança alimentar, mas também a geração de emprego e de renda e ainda, como instrumento de contenção de preços dos alimentos.

Nos últimos anos, os avanços na agricultura têm permitido, particularmente nos países em desenvolvimento, o crescimento de forma consistente e progressiva, da produtividade agrícola contribuindo para a redução da pobreza rural, a elevação da renda agrícola e para o bom desempenho econômico do país.

No entanto, esse expressivo crescimento na produção e na produtividade agrícola decorre do uso intensivo de fertilizantes, pesticidas e da especialização das culturas que afetam diretamente a sustentabilidade agrícola.

A partir do Relatório Brundtland (WCED, 1987), o conceito de sustentabilidade popularizou-se dando origem a incontáveis definições, buscando expressar a ideia de conservação dos recursos naturais no longo prazo.

Uma das questões presentes no debate atual de países desenvolvidos e em desenvolvimento diz respeito à sustentabilidade da agricultura, dados os efeitos diretos e indiretos que o exercício desta atividade apresenta para o meio ambiente.

Buscando identificar o conceito mais apropriado para estudar a sustentabilidade agrícola verifica-se que na literatura internacional não é incomum, tratar a sustentabilidade agrícola, simplesmente como agricultura sustentável.

Para o Comitê consultivo técnico do The Consultative Group on International Agricultural Research – CGIAR (Dumanski *et al.*, 1998), a ênfase se concentra na gestão, ao definir que a agricultura sustentável envolve o gerenciamento bem sucedido de recursos para a agricultura satisfazer as necessidades humanas, mantendo ou melhorando a qualidade do ambiente e a conservação dos recursos naturais.

Entretanto, a gestão da unidade produção afigura-se como o elemento-chave para a sustentabilidade agrícola, e a tomada de decisão do agricultor (MacCannell, 1988) determina não só o que vai ser produzido, mas influencia também a variedade e a qualidade dos

alimentos a serem disponibilizados para os consumidores e o tamanho do estabelecimento, enquanto as tecnologias estão associadas com o vigor econômico e social das comunidades.

Ademais, fatores de produção e a capacidade gerencial são diferentes para cada família e podem afetar de forma diversa o sistema de produção do agricultor (FAO, 1995) e, conseqüentemente, a sustentabilidade da unidade produtiva.

Nas regiões mais pobres, como no Nordeste, a agricultura familiar exerce papel relevante não só para garantir a segurança alimentar, mas também na geração de emprego e renda e na preservação de valores e tradições culturais, sendo estas as características que a tornam excepcionalmente favorável à sustentabilidade agrícola.

A participação do agronegócio na economia cearense (Instituto Agropolos do Ceará, 2009) é de 32,0% em 2007 e o segmento da agricultura familiar é responsável por 12,0% dessa performance razão por que, além das contribuições já citadas, esse segmento apresenta grande relevância socioeconômica para o Ceará.

Apesar desse resultado, 84,28% dos estabelecimentos de agricultura familiar no Ceará em 2006 (Souza *et al.*, 2011) não obtiveram crédito e entre os principais motivos da ausência de acesso a esse recurso é porque “ não precisou” e por “ temor a dívida”. Para esses autores, as explicações para esses resultados, decorrem: i) da não absorção pelos pequenos agricultores do padrão tecnológico resultante da modernização da agricultura; ii) da incompatibilidade entre a escala mínima de produção e a insuficiência de recursos produtivos e financeiros; iii) a falta de assistência técnica; iv) a dificuldade de adoção de tecnologias que para se tornarem viáveis economicamente exigem uma escala mínima. Em decorrência dessas diferenças arguem os autores, torna-se compreensível a menor percepção pelos agricultores familiares de suas necessidades de financiamento.

No Brasil, o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), criado em 1996, busca associar o aumento da capacidade produtiva, a melhoria da qualidade de vida e a ampliação da cidadania, ao uso racional dos fatores ambientais, objetivos esses que se coadunam com os conceitos de desenvolvimento sustentável e de sustentabilidade.

Desde sua criação, foram feitas inúmeras alterações sob a justificativa de se proceder a possíveis correções, relacionadas prioritariamente à equalização dos recursos.

Entretanto, tais alterações tiveram um efeito perverso, justamente sobre a parcela da população rural mais carente e reconhecidamente, onde a pobreza é mais acentuada, o PRONAF desvirtua não só os objetivos para os quais foi criado, como contradiz todas as

premissas do desenvolvimento sustentável.

O desempenho desse Programa nas regiões geográficas brasileiras, com única exceção do Nordeste, as participações percentuais no valor do financiamento (BNDES, 2011) superam as dos contratos, significando que nessas regiões os financiamentos por contrato, são significativamente maiores do que os da região Nordeste.

As inúmeras avaliações (Petrelli e Silva, 2004; Sabourin, 2007) convergem que o PRONAF beneficiou sobremaneira os agricultores familiares mais bem providos de capital e com melhor capacidade de articulação com os agentes financeiros, principalmente nos estados do Sul.

O crédito concedido pelo PRONAF por unidade de área (R\$/ha), para o estado do Ceará, (Souza *et al.*, 2011), varia de R\$ 26,00 em 1999 para R\$ 50,70 em 2009, entretanto, a média nacional desses valores corresponde em igual período a R\$ 50,00 e a R\$ 107,6, respectivamente. No decênio, o crescimento no valor do contrato por hectare, no Ceará, é de 95,0%, inferior ao acréscimo na média nacional de 115,2%.

O estado do Ceará, segundo as estatísticas oficiais, é um dos mais pobres do país. No ranking nacional do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 2010 (IPECE, 2013), o estado ocupa a 17ª posição com o valor de 0,682, indicativo de médio desenvolvimento humano municipal.

Com uma população estimada de 8.547.809 habitantes (IPECE, 2010), o Ceará detém uma área geográfica de 148.825,6 km², dos quais 95,0% encontram-se no semiárido, onde a irregularidade das chuvas e a escassez de água estão historicamente presentes na convivência da população com os recursos naturais.

Dessa forma, o grande desafio que se impõe à agricultura familiar é alcançar a sustentabilidade agrícola como forma de reduzir os índices de pobreza e desigualdade ainda prevalentes nas áreas rurais.

Avaliar os impactos do PRONAF Sustentável sobre a sustentabilidade agrícola dos agricultores familiares do Ceará torna-se relevante, uma vez que tal objetivo será concretizado mediante a aplicação da metodologia do *propensity score matching*, já que a crítica mais severa ao Programa (Guanziroli, 2007), é que a maioria das pesquisas até então desenvolvidas objetivavam muito mais uma avaliação de processo do que uma mensuração de impacto.

Para outros estudiosos, (Chaddad, Jank e Nakahodo, 2006) a análise mais sistemática do PRONAF torna-se imperiosa para uma avaliação imparcial dos impactos econômicos e sociais. A ausência de indicadores e instrumentos de avaliação, arguem os autores, pode

conduzir à falta de transparência e de legitimidade das ações do Programa.

Nesse contexto, espera-se que a consecução deste estudo possa preencher a lacuna em relação à avaliação de impacto do PRONAF Sustentável e, oferecer subsídios para os decisores de políticas públicas, no sentido de aprimorar a operacionalização do programa, evitando acentuar as profundas distorções ainda existentes.

1.2 Hipóteses

Em função das questões apresentadas, as hipóteses do presente estudo são:

1. Os beneficiários do PRONAF Sustentável apresentam maior sustentabilidade agrícola?
2. Os beneficiários do Programa apresentam maior receita agrícola anual?
3. O PRONAF Sustentável tem impacto sobre a sustentabilidade agrícola de seus beneficiários?

1.3 Objetivos

A presente tese tem seus objetivos subdivididos em objetivo geral e objetivos específicos, conforme descrição a seguir.

1.3.1 Objetivo Geral

. O objetivo geral do estudo é verificar o desempenho do PRONAF Sustentável – Custeio, sobre a sustentabilidade agrícola da agricultura familiar, na microrregião do Médio do Vale Curu, no estado do Ceará.

1.3.2 Objetivos Específicos

- a) Estudar as características pessoais, socioeconômicas e culturais dos beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável;
- b) Mensurar e comparar os níveis de sustentabilidade agrícola dos agricultores familiares;
- c) Identificar e estimar a influência das características socioeconômicas e culturais dos agricultores familiares na inclusão do PRONAF Sustentável, no estado do Ceará;
- d) Determinar os impactos do PRONAF Sustentável, sobre a gestão ambiental, a gestão econômica e a gestão social, a sustentabilidade agrícola e a receita agrícola anual dos agricultores familiares.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O Papel da Agricultura no Desenvolvimento Econômico

A história da agricultura é quase tão antiga quanto a da própria humanidade e inicia-se quando nossos ancestrais nômades resolveram se estabelecer e cultivar seus alimentos.

Ao longo dos tempos, a abundância alimentar foi sendo associada ao progresso e à riqueza, o que levou a agricultura a um lugar de destaque no desenvolvimento das nações, chegando a ser considerada como a maior indústria do mundo, como uma indústria de grandes proporções (Johnston e Mellor, 1961; Robertson e Swinton, 2005), ou ainda, como o motor do desenvolvimento econômico (Grove e Edwards, 1993; Dumanski *et al.*, 1998; World Bank, 2007; Byerlee, Janvry e Sadoulet, 2009).

Nos países em desenvolvimento, principalmente, a agricultura não é apenas uma atividade econômica (Furtado, 1983), mas se constitui na base da organização social, política e se expressa de forma diferenciada, envolvendo dentre outros aspectos: o grau de monetização e comercialização das atividades econômicas, o sistema de crédito, o tamanho da família, as relações familiares, o grau de mobilidade social e a forma de estruturação do sistema de poder.

A partir da década de 1960, uma revisão no pensamento do desenvolvimento passou a creditar à agricultura um papel preponderante no crescimento, principalmente nos primeiros anos da industrialização.

Essa posição de destaque da agricultura segundo Byerlee, Janvry e Sadoulet (2009) apoia-se em dois pontos: 1) a agricultura tradicional poderia ser transformada rapidamente com a adoção da tecnologia (Schultz, 1965; Hayami e Ruttan, 1971) e, 2) os economistas identificaram os vínculos de forte crescimento e os efeitos multiplicadores (Mellor, 1998) do crescimento agrícola com os outros setores econômicos.

Entretanto, o reconhecimento internacional das grandes contribuições da agricultura para o desenvolvimento foi iniciado na década de 1970, em face de a grande evidência de que o crescimento da produtividade agrícola foi extremamente favorável, principalmente para os mais pobres e de que o crescimento da agricultura (World Bank, 2007), contribui proporcionalmente mais para a redução da pobreza do que qualquer outro setor econômico.

As contribuições mais significativas da agricultura no que diz respeito ao aumento da produção e da produtividade para o desenvolvimento econômico (Johnston e Mellor, 1961),

compreendem cinco proposições:

- 1) o desenvolvimento econômico é personalizado por um aumento substancial da demanda para os produtos agrícolas;
- 2) a expansão das exportações de produtos agrícolas pode ser um dos meios mais promissores dos ganhos de renda e divisas, particularmente nas fases iniciais do desenvolvimento;
- 3) a força de trabalho da agricultura para a indústria de transformação e outros setores da economia deve ser obtida principalmente da agricultura;
- 4) a agricultura, como o setor dominante da economia subdesenvolvida, pode e deve dar um contributo líquido, para a formação do capital necessário à expansão do setor secundário;
- 5) aumento dos rendimentos líquidos da população agrícola pode ser importante como estímulo à expansão industrial.

No âmbito internacional, a agricultura tem se saído muito bem no último meio século. Na década de 1960, o sistema alimentar mundial tem respondido a uma duplicação da população mundial de três para seis bilhões de habitantes (DFID, 2004), fornecendo mais alimentos per capita, com preços progressivamente mais baixos. Nesse mesmo período, segundo a mesma fonte, a produção agrícola per capita mundial cresceu 25%. Na Ásia e na América Latina, a produção per capita de alimentos aumentou em 76% e 28%, respectivamente. Em contrapartida, a África não tem se saído bem, a produção de alimentos per capita atual é 10% menor do que em 1960.

Com a Cimeira da Terra em 1992, no Rio de Janeiro, a agricultura assume papel de destaque no cumprimento da agenda ambiental, dando inclusive origem ao termo de multifuncionalidade (De Vries, 2000) no cenário internacional e compreende (OECD, 2001) dois enfoques: no primeiro, a multifuncionalidade é identificada como uma característica de uma atividade econômica, na qual suas múltiplas saídas ou efeitos são interconectados. No segundo, a multifuncionalidade é interpretada em termos dos papéis atribuídos à agricultura e dentro deste enfoque a agricultura é chamada a desempenhar certas funções na sociedade.

Dentro dessa visão conjunta, a agricultura produz alimentos e outros bens destinados aos próprios agricultores e aos mercados (Pretty, 2008), e também contribui para uma infinidade de valiosos bens públicos, tais como: água limpa, vida selvagem e habitat, sequestro de carbono, proteção contra inundações, recarga de águas subterrâneas, paisagem, lazer e turismo, o que gera uma intensa sinergia com o desenvolvimento.

No Brasil, a pujança desse segmento pode ser avaliada pelo seu desempenho. Em 2011, o PIB do agronegócio brasileiro avançou 5,73% (a preços reais), totalizando R\$ 942 bilhões, crescimento esse equivalente a mais do que o dobro do crescimento do PIB nacional que foi de 2,7% (RURALBRAGRICULTURA, 2012).

2.2 A Modernização da Agricultura e o Crescimento da Produtividade Agrícola

A Revolução Verde a partir da década de 1950 teve enorme repercussão no desenvolvimento internacional (Grove e Edwards, 1993), com a produtividade global tendo quintuplicado.

Além disso, o aumento da produtividade agrícola a custos mais baixos por unidade de produção de alimentos (DFID, 2004), tem conduzido a um declínio real dos preços dos cereais no mercado nacional.

Até o final da Segunda Guerra Mundial o crescimento na produção de alimentos era obtido unicamente através da expansão da área (Norman *et al.*, 1997; Ruttan, 2002), entretanto, a partir da década de 1960, os sucessivos ganhos na produção agrícola foram obtidos através de incrementos progressivos na produtividade, o que fez que o uso de terras destinadas à agricultura desde a década de 1960 tenha aumentado 12%, equivalente a 1,5 bilhão de hectares (FAO, 2004), correspondendo a 11% da superfície da terra.

A experiência histórica no aumento da produtividade agrícola no Japão e em Taiwan (Johnston e Mellor, 1961) é extraordinária. No espaço de 30 anos (de 1890-1920) aproximadamente, a produtividade japonesa duplicou, enquanto a de Taiwan, no período de 1901-10 a 1931-40, aumentou de 130 a 160%.

O bom desempenho nesses casos argumentam os autores, deve-se a três elementos-chave:

- 1) pesquisa agropecuária e seleção de variedades de maior rendimento;
- 2) maior aplicação de fertilizantes;
- 3) uso de cultivares mais produtivo e de práticas de exploração melhoradas.

Adicionalmente, para estes autores, contribuiu ainda para esse quadro de sucesso, o elevado grau de complementaridade entre os diversos fatores de produção agrícola que está

Não obstante esse relativo sucesso, o aumento da produtividade trouxe significativos desafios ambientais (DFID, 2004), que ameaçam potencialmente a viabilidade futura dos sistemas agrícolas:

- a) degradação da terra;
- b) limites à disponibilidade de água;
- c) perda da biodiversidade;
- d) diversidade genética agrícola em declínio;
- e) alterações climáticas.

Alguns estudiosos (Altieri e Nicholls, 2005) arguem que o avanço extraordinário na produção mundial de alimentos a partir da chamada “agricultura industrial” ocorreu com o uso intensivo de fertilizantes e pesticidas e com a especialização das culturas.

Como explicam estes autores, o uso de monoculturas geneticamente homogêneas não possuem os mecanismos de defesa ecológicos para tolerar o intenso impacto das pragas.

Os fertilizantes, embora bastante elogiados como responsáveis pelo aumento temporário da produção agrícola, têm associados e algumas vezes escondidos, os elevados custos ambientais.

O uso inadequado de fertilizantes (Smil, 2000; Tilman *et al.*, 2001; Cassman, Dobermann e Walters, 2002; Altieri e Nicholls, 2005) polui o meio ambiente devido ao desperdício na aplicação e ao fato de que estes são usados ineficientemente nas culturas, o que se configura como uma questão de gestão. Ao deixar de ser recuperado pela cultura, o fertilizante acaba se incorporando ao ambiente, situando-se principalmente, em águas superficiais ou subterrâneas.

Apenas 30% do nitrogênio (Cassman; Dobermann e Walters, 2002) e cerca de 42% do fósforo (Smil, 2000) aplicados, são retidos pelas lavouras. Uma quantidade significativa de nitrogênio e uma parcela menor de fósforo são perdidas nas áreas agrícolas.

Os acréscimos nas aplicações de nitrogênio e fósforo (Tilman *et al.*, 2002) são susceptíveis de serem tão eficazes para aumentar o rendimento das lavouras, por causa dos retornos decrescentes. Para os autores, considerando tudo o mais constante, a eficiência máxima do nitrogênio é obtida com os primeiros aumentos na adição de nitrogênio, entretanto, a eficiência declina a partir da adição de níveis mais elevados desses produtos.

Por outro lado, a quantidade de diversidade de culturas por unidade de terra arável (Altieri e Nicholls, 2005) tem diminuído e as plantações têm mostrado uma forte tendência à concentração.

Em relação à especialização decorrente da agricultura industrial, (Altieri e Nicholls, 2005) destacam que a diversidade de culturas por unidade de terra arável tem diminuído, revelando uma forte tendência à concentração.

Dentro de uma perspectiva ecológica, a especialização é considerada (Altieri, 2000) como a primeira onda de problemas ambientais, ocasionando as doenças do ecótipo (erosão, perda de fertilidade do solo, salinização e alcalinização, poluição dos sistemas de água) e as doenças de biocenose, que compreendem: a perda de safra, a eliminação de inimigos naturais, ressurgimento das pragas, resistência genética a pesticidas, contaminação química e destruição de mecanismos naturais de controle. A segunda onda de problemas ambientais para o autor é a biotecnologia. O uso de transgênicos são susceptíveis de aumentar a utilização de pesticidas e acelerar a evolução de super ervas daninhas e estirpes resistentes às pragas de insetos.

Há uma preocupação crescente (FAO, 2001) de que a expansão e a intensificação da agricultura podem conduzir à degradação da base de recursos naturais (solo, água, vegetação e biodiversidade) e, conseqüentemente, a uma redução na produção e na produtividade agrícola.

Entretanto, a intensificação agrícola por si só, para aumentar a produtividade das terras já cultivadas, não deve ser uma ameaça, já que (FAO, 2001), a intensificação desde que adequadamente gerenciada é importante para atender as necessidades de aumento da produção agrícola, reduzindo a pressão da expansão agrícola em zonas frágeis e marginais.

Para outros estudiosos (Dumanski *et al.*, 1998) a intensificação agrícola é muitas vezes necessária para alcançar sistemas mais sustentáveis. Para tanto, há necessidade de se promover mudanças para produção com padrões mais elevados de gestão.

O sucesso excepcional da Revolução Verde na Ásia alimentou a esperança que o milagre do desenvolvimento agrícola poderia também transformar as economias africanas. Entretanto, na última década, não obstante as melhores expectativas (Meijerink e Roza, 2007), a produtividade agrícola não aumentou de forma significativa, e o pior, os efeitos negativos da Revolução Verde tornaram-se mais evidentes, com o uso excessivo de pesticidas.

A base dos recursos naturais que a agricultura depende, ponderam os autores, é pobre e deteriorada, conseqüentemente, o crescimento da produtividade se torna cada vez mais difícil de atingir.

Dentro de uma perspectiva quantitativa, a baixa produtividade agrícola (Gollin; Parente e Rogerson, 2002) é uma das principais razões da pobreza de alguns países, muito embora os países que iniciaram o processo de desenvolvimento mais tarde, deverão apresentar crescimento mais rápido.

Historicamente, o desenvolvimento econômico na maioria dos países baseou-se na

exploração dos recursos naturais, particularmente na exploração dos recursos da terra.

Os resultados do estudo realizado por Zhao (1988, *apud* Hitzhusen, 1993) confirmam a crença de que, a degradação da terra em países em desenvolvimento constitui uma grande ameaça à capacidade destes países de produzir alimentos. Isso decorre do fato de que (Hitzhusen, 1993) a maioria deles são mais dependentes de seus recursos naturais, principalmente a terra e a água, e a degradação da terra ameaça significativamente o crescimento agrícola.

A análise de um conjunto de dados de 62 países elaborada pela Food and Agriculture Organization (FAO) no período de 1960 a 1990 (Gollin; Parente e Rogerson, 2002), confirma:

1) existe uma relação negativa entre produtividade e PIB per capita e a percentagem de emprego na agricultura. Essa mesma relação se mantém entre a produtividade da agricultura em relação a da não agricultura;

2) há uma relação positiva entre o crescimento na produtividade agrícola de um país e o deslocamento do trabalho para outros setores da economia, sinalizando que a melhoria da produtividade agrícola permite a liberação de recursos para outros setores da economia e pode apressar o início da industrialização com significativos impactos no rendimento relativo do país.

No Brasil, a modernização da agricultura foi induzida (Alves; Contini e Hainzelin, 2005) pelo processo de industrialização assentado na política econômica governamental adotada entre 1950 e 1970, favorecendo a indústria em detrimento da agropecuária. Ainda segundo esses autores, no processo de modernização, três políticas públicas foram determinantes à sua implementação:

- a) crédito subsidiado (destinado principalmente à compra de fertilizantes e maquinaria);
- b) o programa de extensão rural e,
- c) o intenso investimento em pesquisa (criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA) e educação em ciências agrárias (criação de cursos de pós-graduação).

Muitas vezes criticado por alguns estudiosos, o processo de modernização não se deu da mesma forma como ocorreu com a Revolução Verde no México e na Ásia (Hoffmann e Kageyama, 1985), devido provavelmente ao estágio mais avançado do processo de industrialização e da agricultura. Enquanto o foco da modernização brasileira concentrou-se

para as culturas de café, soja, cana-de-açúcar, em outros continentes, explicam os autores, a Revolução Verde orientou-se para os cereais básicos como arroz, trigo e milho, já que um de seus objetivos era a solução da fome nos países em desenvolvimento.

A política agrícola dos anos oitenta (Alves e Pastore, 1980) foi implementada considerando-se os seguintes aspectos:

- a) suas ações eram voltadas à produção;
- b) apostavam no aumento de área e de produtividade para assegurar a sustentabilidade;
- c) a modernização da agricultura foi viabilizada com o incontestável apoio dos instrumentos de preços mínimos, crédito, pesquisa e extensão; e, finalmente,
- d) a reforma agrária estava limitada às regiões onde a estrutura agrária não era favorável à modernização.

Por outro lado, esses autores destacam que os estímulos para o setor podiam ser compreendidos como uma compensação necessária à política macroeconômica que, por meio de câmbio sobrevalorizado e outros instrumentos de controle, favorecia a industrialização em detrimento da atividade agropecuária.

Independente da abordagem considerada, no período de 1947 a 2002 (Alves; Contini e Hainzelin, 2005), o PIB agrícola brasileiro cresceu anualmente em média 3,6%, superando o crescimento populacional anual de 2,4%.

A evolução da produção, em geral, se dá em função do aumento da área cultivada, do aumento do uso de insumos e/ou da elevação da produtividade, mas no período de 1990 a 2000 o crescimento da produtividade agrícola (Alves; Contini e Hainzelin, 2005; Contini *et al.* 2010; Contini e Martha Júnior, 2010) prevalece para explicar a expansão na produção nacional das principais culturas agrícolas.

Não obstante a excelente performance, da produtividade brasileira, os dados disponíveis em vários países ou regiões (WHO, 1990) mostram uma correlação entre o uso de agrotóxicos e o rendimento das lavouras. Quando as práticas agrícolas são bem conduzidas, a produção aumenta com o aumento no uso de agrotóxicos. Entretanto, acima de um certo nível, a utilização de agrotóxicos se torna um fator limitante, ou seja, a correlação não é diretamente proporcional. Nos casos do Japão e da África, a relação entre o uso de agrotóxicos por unidade de área de terra é 85 kg por hectare, enquanto a relação entre as produções correspondentes é de apenas 4,5 kg/ha.

O expressivo desempenho na produção e na produtividade agrícola brasileira assenta-se (Contini *et al.*, 2010) em três pilares:

- a) a ousadia e o espírito empreendedor de produtores pioneiros ao decidirem investir nos Cerrados;
- b) a existência de terras baratas passíveis de mecanização no Centro Oeste;
- c) a implantação de instrumentos de política agrícola, tais como: crédito rural e garantia de preços mínimos.

A evolução histórica da produção da área e da produtividade para os principais grãos: arroz, milho, feijão, soja e trigo (Contini *et al.*, 2010), no período de 1975 a 2010, demonstra que enquanto a área cultivada com essas lavouras cresceu 45,6%, a produção elevou-se 268,0%. A produtividade média dos grãos, segundo os autores saltou de um valor médio de 1.258 kg/ha em 1977, para 3.000 kg/ha em 2010. No período, a taxa média anual de crescimento é de 3,2%.

Na pecuária, semelhante desempenho (Contini e Martha Jr., 2010) é registrado na produção de carnes (aves, bovina e porco) que passou de 4.270 mil toneladas em 1978 para 22.144 toneladas em 2009. Nesse período a produção de carne de aves aumentou 10 vezes, a de carne de porco esse aumento foi de 3 vezes e a de carne bovina o incremento foi de 3,7 vezes.

Quanto ao comércio exterior, o Brasil tem ampliado e diversificado sua pauta de exportações, incorporando novos mercados. Em 1995, a participação do Brasil no comércio internacional que era de 5% elevou-se em 2008 para 8% (Liapis, 2010), assumindo a posição de segundo maior exportador agrícola, após os Estados Unidos.

No entanto, nas últimas três décadas do século XX a evolução na produção agrícola foi acompanhada de avanços em outros setores, trazendo transformações na economia e na política que alteraram significativamente a ordem mundial. Os fenômenos como a globalização, a integração das cadeias de valor, as rápidas inovações tecnológicas e as restrições ambientais mudaram vertiginosamente o contexto do papel da agricultura.

O mundo da agricultura também mudou significativamente desde 1982 com o Relatório de Desenvolvimento Mundial sobre a Agricultura e, posteriormente, em 1987, a partir dos conceitos de desenvolvimento sustentável e de sustentabilidade, pela Comissão Brundtland.

O Relatório Brundtland despertou a comunidade internacional para a questão do uso dos recursos naturais ao mesmo tempo em que cria com a fluidez e a ambiguidade de seu conceito de desenvolvimento sustentável e de sustentabilidade, um conceito ideal que se

adapta a qualquer região ou país, conclama a comunidade mundial às responsabilidades com o meio ambiente, e constituem-se em vigorosos instrumentos de política internacional.

A partir desses conceitos e do surgimento da globalização, a emergente nova agricultura redefine os papéis de produtores, de empresários e do próprio Estado e, paralelamente, enfrenta o desafio de produzir mais, tornar-se mais sustentável sem dissociar-se da agenda mais ampla do desenvolvimento.

Independente dessas transformações, a agricultura continuará a ter papel proeminente para os países em desenvolvimento já que representa o principal sustento das pessoas mais pobres, atuando ainda como instrumento para a redução da pobreza, além de constituir-se em uma ferramenta ímpar no desenvolvimento sustentável.

2.3 O Desenvolvimento Sustentável

Nos anos 50 e 60 prevaleceu na comunidade científica a ideia de que o desenvolvimento econômico (Lewis, 1954), derivava do processo de crescimento de realocação de fatores de produção do setor agrícola caracterizado pela baixa produtividade e uso de tecnologia convencional, para um setor industrial mais moderno e com maior produtividade.

Contrapondo-se à maioria dos economistas, que concentraram suas atenções em atribuir o crescimento econômico à indústria, colocando de lado a agricultura, Schultz (1965) apresenta e referenda esta ideia, justificando que todos os países têm setor agrícola, e nos países em desenvolvimento, este é o setor mais expressivo. Para o autor, não há razões básicas que ofereçam impedimentos para que a agricultura possa contribuir efetivamente para o crescimento. Entretanto, três questões econômicas, em geral, são desconsideradas:

- a) a taxa de aumento relativamente baixa na procura dos produtos agrícolas, quando aumenta a renda;
- b) os efeitos sobre a agricultura da instabilidade econômica de uma economia em crescimento;
- c) a adaptação do setor agrícola ao crescimento nos países em desenvolvimento.

A forte crença na década de sessenta da capacidade do Estado de moldar o progresso, como promotor de uma força potencialmente autônoma (Cardoso, 1995), foi abandonada pela falência dos modelos ideológicos e em decorrência da própria falência material do Estado.

Em trabalho seminal, Schultz (1965), que compartilha com Lewis o Nobel de Economia de 1997 não só reconhece como relevante a participação da agricultura no

crescimento econômico de uma nação, como afirma que é possível atingir este crescimento através da agricultura.

A reflexão sobre o desenvolvimento no período posterior à Segunda Guerra Mundial, teve como causa principal (em decorrência) a tomada de consciência do atraso econômico da maioria dos países e da intensificação do debate político fruto das grandes transformações que se seguiram, com a criação de instituições internacionais, ligadas às Nações Unidas.

A ideia de desenvolvimento nasce de simples intuições que podem ser explicadas em certas condições históricas (Furtado, 1983), em sua expressão inicial no vago conceito de progresso, originado (Furtado, 1980) em correntes do pensamento europeu.

Até a década de 1960-1970, o desenvolvimento era identificado ao progresso material e com o crescimento econômico (Cardoso, 1995; Veiga, 2005), pressupondo-se que este automaticamente, conduziria à melhoria dos padrões sociais. Nessa concepção, o desenvolvimento afigura-se como um processo fragmentário (desenvolvimento sustentável, desenvolvimento social, desenvolvimento humano), perdendo a força fundadora e unificadora dos anos 60 (Cardoso, 1995), e o crescimento econômico passa a ser entendido como elemento de um processo maior, uma vez que seus resultados (Veiga, 2005), nem sempre se traduzem em benefícios.

O desenvolvimento preconizado nos anos setenta, (Furtado, 1980), envolve três dimensões:

- a) a da elevação da eficácia do sistema social de produção;
- b) a da satisfação de necessidades elementares da população e,
- c) a da consecução de objetivos almejados por grupos dominantes da sociedade.

O desenvolvimento refere-se a um processo de transformação (Furtado, 1980) ligado à introdução de métodos mais eficazes e se apresenta sob a forma de aumento do fluxo de bens e serviços finais à coletividade.

Dessa forma, o desenvolvimento articula-se de um lado, com o conceito de eficiência e de outro, com o de riqueza.

O conceito de desenvolvimento (Furtado, 1983) compreende a ideia de crescimento superando-a, já que este corresponde a um conjunto de estrutura complexa que traduz a diversidade de formas sociais e econômicas geradas pela divisão do trabalho social. Já o conceito de crescimento deve ser reservado para exprimir a expansão da produção real no quadro de um subconjunto econômico.

Ao longo do tempo o desenvolvimento se transformou em questões concretas (Cardoso, 1995), e foi incorporado a um processo político.

Com referência à história contemporânea, o conceito de desenvolvimento (Furtado, 1980), tem sido utilizado em dois sentidos: o primeiro relativo a um sistema social de produção no qual a acumulação e o progresso das técnicas tornam-se mais eficazes, elevando a produtividade de sua força de trabalho. O segundo diz respeito ao grau de satisfação de necessidades humanas.

O crescimento econômico da forma como se conhece (Furtado, 2004) consubstancia-se na preservação de privilégios das elites como forma de atender seus anseios de modernidade, enquanto o desenvolvimento se caracteriza pelo seu projeto social subjacente. Dessa forma, o crescimento econômico não é apenas um processo de acumulação e de aumento de produtividade macroeconômica, mas transmuda-se em desenvolvimento quando se conduz no projeto social (Furtado, 2004; Veiga, 2005) que privilegia a efetiva melhoria das aspirações coletivas.

Do ponto de vista conceitual, o desenvolvimento (Hoff e Stiglitz, 1999) já não é visto, principalmente, como processo de acumulação de capital, mas sim, como um processo de mudança organizacional, e, conseqüentemente, estrutural. Porém, só ocorre desenvolvimento quando os benefícios do crescimento destinam-se a alargar as capacidades humanas (Sen, 2000), compreendendo o conjunto de coisas que as pessoas podem ser ou fazer, todavia, o crescimento econômico pode atuar como meio de expandir as liberdades dos membros de uma sociedade.

O desenvolvimento sustentável ao preconizar o atendimento das necessidades atuais sem comprometer as necessidades das gerações futuras, impõe a todos os seres humanos, a responsabilidade sobre o uso e a conservação dos recursos naturais e introduz dois conceitos chave:

- o de “necessidades”, em particular, as necessidades essenciais do mundo pobre, as quais devem ser dadas prioridades;
- a ideia de limitações impostas pelo estado da tecnologia e da organização social sobre a capacidade do ambiente em atender às necessidades atuais e futuras.

Para muitos estudiosos, o conceito de desenvolvimento sustentável não passaria de um slogan, entretanto, sua influência só aumentou, tornando-se o principal elemento no discurso ambiental e no desenvolvimento de políticas tanto nacional quanto internacionalmente, constituindo o elemento central de documentos políticos de governos, agências internacionais,

organizações empresariais e organizações não governamentais.

Esse notável acolhimento conduziu a ampliação do discurso sobre o conceito de desenvolvimento sustentável, resultando em uma abrangente variedade de definições e interpretações.

Não obstante as críticas, o grande paradoxo do desenvolvimento sustentável, para satisfazer as necessidades alimentares atuais e futuras, diz respeito à necessidade de aumentos crescentes na produtividade de forma a evitar a expansão indesejável do uso de terras marginais. Mas o desenvolvimento (Veiga, 2005) requer a remoção das principais formas de privação de liberdade, inserindo-se: pobreza e carência de oportunidades econômicas e destituição social, negligência do Estado, dentre outros. Já para outros estudiosos (Goodland e Ledec, 1987), o objetivo primeiro do desenvolvimento sustentável é alcançar um nível de bem-estar econômico razoável e equitativamente distribuído que pode ser perpetuamente continuado por muitas gerações humanas. Enquanto para estes pesquisadores, a percepção conceitual ainda se mantém no estado de bem-estar, o termo desenvolvimento sustentável (Dahl, 1997) é claramente um conceito carregado de valores.

A sustentabilidade de uma sociedade destaca o autor, também depende em grande parte da força da sua ética e de suas normas e valores espirituais e, embora seja difícil encontrar indicadores diretos para esses aspectos, existem medidas substitutas que podem ser usadas para avaliar a sua importância e evolução ao longo do tempo. Até que estas dimensões fundamentais, mas intangíveis da sociedade sejam representadas por indicadores adequados, elas serão invisíveis para fins de avaliação. Mesmo que não haja um consenso político sobre o chamado desenvolvimento sustentável, este termo – elogiado por muitos e mesmo institucionalizado em alguns lugares – é ainda perigoso para ser usado como um guia para fazer as alterações desejadas.

O emprego generalizado da expressão desenvolvimento sustentável (Veiga, 2008) indica, entre outras coisas, a extensão da tomada de consciência das elites sobre a problemática dos limites naturais. Mas, por outro lado, o vocábulo “sustentável” popularizou-se de tal forma, que foi aceito como uma nova gíria.

2.4 Sustentabilidade “versus” Sustentabilidade Agrícola

O vocábulo sustentabilidade vem do latim “*sustentare*” que pode ser compreendido como suster, suportar, conservar em bom estado, manter, resistir.

Em português, sustentar significa evitar a queda, manter o equilíbrio, conservar e dentro dessa acepção, sustentabilidade pode ser definida (Hansen e Jones, 1996), como a capacidade de um sistema para continuar no futuro.

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 assim, o conceito de sustentabilidade deriva de preceitos contidos na definição de desenvolvimento sustentável e tal como este, popularizou-se apresentando a cada dia, novas e distintas concepções e interpretações.

Antecedendo esse relatório, a utilização do vocábulo sustentabilidade (Becker, 1997) é encontrada na literatura ecológica e agrícola, só sendo percebido, entretanto, pela comunidade científica envolvida.

Do ponto de vista da teoria econômica neoclássica (Harris, 2003), a sustentabilidade pode ser definida em termos de maximização do bem-estar ao longo do tempo.

Mas, como ressalta Ikerd (2007), a sustentabilidade é uma direção ao invés de um destino, é como uma estrela que guia os navios no mar, mas permanece para sempre além do horizonte.

A flexibilidade do conceito é bastante criticada e são muitas as arguições: falta de definição operacional (Kruseman, Ruben e Kuyvenhoven, 1996); problema conceitual e problemas metodológicos (Hansen, 1996) impostos pela sua natureza temporal.

Entretanto, o conceito de sustentabilidade agora não é mais definido apenas em termos ambientais (WCED, 1987; Repetto *et al.*, 1989), mas deve ser visto (Kruseman, Ruben e Kuyvenhoven, 1996) à luz de condicionamentos econômicos, políticos, jurídicos e institucionais.

E dentro desse contexto (Dantsis *et al.*, 2010) a sustentabilidade agrícola é considerada o pré-requisito chave para a rentabilidade de longo prazo das áreas agrícolas e rurais.

Na literatura científica internacional não é incomum tratar a sustentabilidade agrícola simplesmente como agricultura sustentável.

O interesse sobre a agricultura sustentável (Pretty, 2006), 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.

Para alguns autores, a agricultura sustentável é definida como um conjunto de estratégias de gestão (Francis, Sander e Martin, 1987) acerca das principais preocupações da sociedade sobre o meio ambiente ou a qualidade dos alimentos.

Já para Ikerd (1993), a agricultura sustentável deve ser capaz de manter sua produtividade e utilidade para a sociedade indefinidamente e, finalmente, (Ruttan, 1988) aumentar a produtividade deve ser um fator fundamental de qualquer definição de sustentabilidade.

Porém, outros pesquisadores (Gafsi *et al.*, 2006), dedicam-se a um fator primordial da sustentabilidade, que é a flexibilidade, ou seja, a capacidade de adaptação da agricultura para se adaptar às mudanças futuras.

Em termos gerais os autores que estudam a sustentabilidade (Kruseman; Ruben; Kuyvenhoven, 1996), podem ser divididos em dois grupos: os que se concentram sobre os componentes e critérios de sustentabilidade (Conway e Barbier, 1990; Fresco e Kroonenberg, 1992) e aqueles que (Goodland e Ledec, 1987; Bartelmus, 1987; Pearce; 1988; Pearce; Barbier e Markandya, 1990; Pearce e Turner, 1990) concentram-se na interação entre os componentes.

Do ponto de vista mais restrito, o termo sustentabilidade agrícola é usado no contexto de produtividade, como uma característica descritiva dos ecossistemas, ou seja: sustentabilidade é a capacidade de um sistema para manter a sua produtividade, quando sujeito a um intenso estresse ou perturbação (Conway, 1983 *apud* Becker, 1997), ou como rendimento sustentável (Plucknett e Smith, 1986) de culturas agrícolas.

Enquanto isso a sustentabilidade agroecológica (Kruseman, Ruben e Kuyvenhoven, 1996), é expressa em termos da evolução do estoque de recursos naturais e da eficiência econômica compreendendo a alocação ideal dos recursos escassos e social relativa à justa distribuição de renda. Conceitualmente, segundo os autores, a sustentabilidade está estreitamente relacionada à viabilidade econômica do sistema agrícola doméstico e refere-se à capacidade da propriedade agrícola produzir e consumir a longo prazo.

Além disto, os sistemas agrícolas devem estar sempre em condições de responder e capturar as oportunidades oferecidas decorrentes de mudanças de mercado (Dumanski *et al.*, 1998), de tecnologias, de condições ambientais globais, e a base dessa flexibilidade e resiliência, encontra-se na manutenção dos recursos naturais e na qualidade ambiental.

Para os autores isso conduz ao conceito de sustentabilidade como oportunidade, que pode ser identificado como a garantia de que as escolhas para os sistemas de produção

futuros, não serão reduzidas por decisões tomadas no presente. Nessa definição, a sustentabilidade não se assenta na remoção de obstáculos, mas é compreendida como um processo capaz de abrigar concomitantes oportunidades econômicas e ambientais.

Dentro de outro prisma, a sustentabilidade é uma resposta agregada (Hansen e Jones, 1996) de inúmeros fatores externos, condicionada às características internas do sistema agrícola.

No quadro analítico proposto pelo Comitê Técnico Consultivo da Comissão de Sobrevivência de Espécies da International Union for Conservation of Nature – IUCN, a sustentabilidade não pode ser estudada como uma experiência isolada no uso dos recursos naturais, mas sim como resultado da interação de vários fatores (Zaccagnini, 2001), não sendo assim considerada como um “estado”, mas como um processo dinâmico. Dessa forma, defende a autora, que o uso sustentável dos recursos requer a combinação de fatores biológicos, econômicos e sociais sendo determinado, na maioria das vezes, pelas interações entre estes fatores em diferentes contextos.

Apesar da diversidade de conceituação de sustentabilidade agrícola (Pesek, 1994), ressalta que, em geral, as definições apresentam três importantes questões:

- a) qualidade ambiental e solidez ecológica;
- b) a produtividade vegetal e animal, e
- c) a viabilidade econômica.

Para o autor, essas questões devem ser atendidas na sustentabilidade agrícola, já que um sistema deve ser ecologicamente sustentável ou não seria possível se manter em longo prazo, não podendo, portanto, ser produtivo e rentável.

Não obstante o reconhecimento universal para a necessidade de políticas agrícolas sustentáveis, o progresso para atingir esse objetivo (Johnson, 2006) tem sido lento. Para este autor, parte do impedimento global para a realização de setores agrícolas sustentáveis reside no fato de que não há nenhuma visão unificada do que as políticas agrícolas devem focar.

Independente desse fato, o debate sobre a definição de sustentabilidade agrícola, certamente ainda vai prosseguir por muito tempo, mas existe certo consenso (Gooldland, 1995; Dumanski *et al.*, 1998; Ikerd, 2007) que as principais dimensões da sustentabilidade: física, biológica ou ambiental, econômica e social, são inseparáveis e igualmente importantes para a sustentabilidade de longo prazo.

A dimensão física ou biológica diz respeito à melhoria da produtividade e a melhoria da base de recursos produtivos. As dimensões econômica e social correspondem à

estabilidade econômica em longo prazo e a viabilidade da agricultura familiar e das comunidades rurais.

A sustentabilidade ambiental pode ser conceituada como a capacidade do sistema em manter a produtividade ao longo do tempo, sem ocasionar a destruição da base de recursos e sem que as externalidades representem restrições ao seu funcionamento. Essa dimensão baseia-se nos aspectos biofísicos do meio ambiente.

A sustentabilidade econômica envolve a avaliação dos custos associados aos impactos ambientais e à conservação ou reposição dos custos de produção.

A sustentabilidade social compreende a complexa ligação dos sistemas de produção com as relações sociais que se estabelecem a partir da base de recursos ambientais (Goodland, 1995), tais como: posse da terra, organização dos mercados, geração e transferência de conhecimento, disponibilidade de mão de obra, dentre outras.

Na dimensão social, o autor acrescenta ainda, a coesão das comunidades, a identidade cultural e a diversidade social, ou seja, a coesão social.

A coesão social (Friedkin, 2004) é o sistema causal que determina comportamentos e atitudes de adesão de pessoas.

Na concepção da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe – CEPAL, (Nações Unidas, 2007) a coesão social é o debate entre instrumentos de inclusão e exclusão social e as respostas e percepções dos indivíduos face ao funcionamento desses mecanismos.

Como forma de mensurar a coesão social, a autora destaca, dentre outras, as seguintes variáveis subjetivas: confiança nas instituições; multiculturalismo e discriminação, envolvendo as práticas de exclusão e discriminação em qualquer de suas formas, envolvendo as práticas de exclusão e discriminação em qualquer de suas formas, solidariedade representando a adesão à causa, principalmente a que é prestada em situações difíceis, participação social e comunitária, que (Bango, 1966 *apud* Nações Unidas, 2007), compreende toda ação coletiva orientada à satisfação de determinados objetivos fundamentados na suposição de existência de uma identidade fundamentada na presença de valores, interesses e motivações compartilhadas.

Além dessas variáveis, para entender a coesão social (Nações Unidas, 2010), são propostas quatro arenas: as relações sociais, a cidadania, o mercado como já mencionado por Goodland (1995), e a proteção social.

O sentido de pertencimento é destacado (Nações Unidas, 2008) como um componente

fundamental da coesão social. Tal sentido consiste na adesão a valores compartilhados, formas reconhecidas de participação e ainda, disposição ao reconhecimento dos outros.

Outrossim, Sachs (2002), considera a sustentabilidade um conceito dinâmico, e como tal, acresce as dimensões cultural, e posteriormente, a ética.

A dimensão cultural corresponde à identidade cultural dos grupos sociais, ou seja, às regras sociais que regem as relações estabelecidas entre os agricultores ao longo de seus sistemas de produção, já que estes são organizados com base em regras estabelecidas culturalmente.

Na literatura científica nacional os estudos sobre a sustentabilidade não são muito abundantes e dentro do tema destacam-se os a seguir citados.

Ao analisarem os sistemas de produção familiar do Vale do Taquari (RS), nos municípios de Vespasiano Corrêa e Roca Sales, com o objetivo de definir potencialidades e limitações frente à sustentabilidade socioeconômica e ambiental, Tremarin *et al.* (2007) pautaram-se no enfoque sistêmico com ênfase nos aspectos qualitativos, tendo sido comparadas e avaliadas as tipologias dos sistemas de produção, a sustentabilidade ambiental e socioeconômica da agricultura familiar. A ferramenta básica utilizada foi a “*Análise Diagnóstico de Sistemas Agrários*” – *guia metodológico*, referente ao Relatório INCRA/FAO - 1995, complementado com a utilização de indicadores de sustentabilidade, elaborados com base em trabalhos anteriores. Os resultados demonstraram que todas as propriedades possuem atividade para o autoconsumo sem utilização de agrotóxicos, sendo que o mesmo não ocorre com as culturas comerciais, o que demonstra que os agricultores têm consciência dos danos que os agrotóxicos podem causar.

Ao medir a sustentabilidade de produtores agrícolas, em Machadinho do Oeste (RO) Gomes; Melo e Mangabeira (2009a) usaram modelos de Análise de Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* – DEA) com restrições aos pesos. Além de considerar várias dimensões, a medida de eficiência resultante é calculada de forma relativa. Foi usado um modelo no qual se explora o desempenho econômico-ambiental (variáveis: área total, mão de obra, custo, receita bruta, área com mata), para dois períodos de tempo, 1986 e 2002. Os resultados indicam que dos 76 lotes avaliados, 21 foram eficientes em 1986 e 16 em 2002. Desses, seis foram eficientes em ambos os anos. Em 1986, a eficiência média foi de 0,7766; em 2002, 0,8190. Entre 1986 e 2002, 33 lotes (43,4%) sofreram redução e 37 lotes (48,7%) tiveram aumento de eficiência. A maior redução e o maior aumento foram, respectivamente, de 20,3% e 66,5%.

Esses autores, no mesmo município e estado, avaliaram o desempenho de 33 produtores rurais familiares considerando 10 critérios, agrupados em aspectos agrônômicos, econômicos e ambientais. A avaliação foi feita com o emprego do método multicritério ordinal de Copeland e Gomes; Melo e Mangabeira (2009b), concluíram que 13 dos 33 produtores rurais tiveram bom desempenho, dois apresentaram desempenho mediano e 18 tiveram desempenho inferior segundo estes pontos de vista.

Em estudo inovador, Maia (2012) faz o diagnóstico do grau de desenvolvimento de beneficiários dos Programas: Reforma Agrária Solidária e de Assentamentos Agrícolas, implementados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, no Estado do Ceará, mensurando os índices de qualidade de vida; o grau de desenvolvimento ambiental, de capital social e político-institucional e a sustentabilidade dos beneficiários desses programas, e aplicando o método do Propensity Score Matching, faz a avaliação dos impactos desses Programas sobre a sustentabilidade. Os resultados indicam que em relação aos Índices de Qualidade de Vida, na análise sem pareamento das amostras, todos os agricultores (beneficiários e não beneficiários dos programas) apresentam médio nível de Qualidade de Vida. No Índice de Desenvolvimento Ambiental, a ausência de práticas de conservação do solo, método de controle de pragas, uso de árvores para a conservação do solo, uso de calagem e de material orgânico foram os indicadores que mais influenciaram o insípido resultado considerado como baixo nível de desenvolvimento ambiental. Na análise sem pareamento das amostras, os beneficiários dos programas de assentamentos só apresentam vantagem significativa em relação aos não beneficiários, no tópico de capital social.

2.4.1 Gestão da Unidade de Produção Agrícola

No contexto social, a agricultura tanto afeta como é afetada pela sociedade. As decisões de produção do agricultor (Allen *et al.*, 1991), 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 a nível de propriedade.

Ademais, os agricultores têm um papel crucial no controle da qualidade ambiental, (Nkonya *et al.*, 2011) através de sua dupla responsabilidade como produtor de alimentos e como guardião do mundo rural.

O funcionamento de uma empresa rural (Lourenzani, 2006) é resultado de uma estrutura complexa composta de diferentes variáveis interdependentes. Com relação à produção, destacam-se como fatores determinantes para a tomada de decisão, os recursos, as tecnologias e as informações. Dessa forma, a gestão da empresa rural, para o autor, compreende um processo de tomada de decisão que avalia a alocação de recursos escassos em diferentes possibilidades de aplicação, dentro de um ambiente de riscos e incertezas próprios da atividade agrícola.

Entretanto, a tomada de decisão sofre as influências de fatores externos à unidade de produção, ou seja, aquelas relacionadas ao ambiente institucional, às políticas públicas e, principalmente, as condições de mercado, e ainda (Santos e Marion, 1996) clima, preços dos produtos, políticas agrícolas etc. que apesar de apresentarem caráter incontrolável para o administrador (agricultor) deve-se conhecê-los para facilitar a tomada de decisões ajustadas às condições favoráveis e desfavoráveis.

As decisões sobre a alocação e o uso de recursos na propriedade agrícola (Kruseman, Rube e Kuyvenhoven, 1996) são efetuadas principalmente pelas famílias e o critério mais importante na tomada de decisões em âmbito doméstico na propriedade é a viabilidade econômica a curto e a longo prazo. Entretanto, as perspectivas em curto prazo referem-se à otimização das possibilidades para o consumo de matérias-primas e lazer como componentes domésticos. Em longo prazo, a decisão estratégica envolve a importância relativa da renda atual e das receitas futuras, e ainda, das possibilidades de substituição entre os recursos naturais e de capitais.

Em ambientes desfavoráveis como nos tópicos semiáridos, os objetivos das famílias agrícolas (FAO, 1995) nem sempre são fáceis de identificar, parece que a maioria deseja ganhar tanto quanto possível com menos esforço e risco.

Na visão da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 1995), a propriedade rural é o ambiente em que as famílias tomam as decisões envolvendo aí, elementos biofísicos e socioeconômicos. Os elementos biofísicos determinam o potencial físico e as restrições em termos de produção. Já os elementos socioeconômicos incluem os fatores endógenos e exógenos.

Os fatores endógenos (FAO, 1995), por sua vez, compreendem aqueles elementos que o agregado familiar gerencia até certo ponto, incluindo terra, trabalho e capital, ou seja: os fatores de produção. Esses fatores de produção e a capacidade gerencial são diferentes em cada propriedade e vão afetar de forma diversificada o desempenho do sistema agrícola.

A casa é ao mesmo tempo (Singh, Squire e Strauss, 1986) uma unidade de produção e de consumo.

Enquanto isso, os fatores exógenos, segundo a FAO (1995), são aqueles que estão fora do controle individual da família, tais como:

- a) as instituições comunitárias, incluindo estruturas, normas e crenças e os serviços de suporte;
- b) as políticas relacionadas à extensão, crédito; sistemas de distribuição de insumos; mercados e posse da terra e,
- c) fatores não institucionais, compreendendo a densidade, localização e a infraestrutura da população.

Os fatores externos são ainda considerados (Zaccagnini, 2001), como modificáveis e não modificáveis. Os fatores modificáveis compreendem:

- a) conflitos sociais, políticos e econômicos;
- b) dívida externa;
- c) problemas ambientais globais, devido a mudanças climáticas globais que podem comprometer a produtividade dos recursos;
- d) pobreza estrutural, que em muitos casos, sua dinâmica afeta a probabilidade de que os recursos naturais possam ser usados de forma sustentável.

Como fatores não modificáveis, incluem-se: desastres naturais, compreendendo inundações, furacões, terremotos, incêndios, erupções vulcânicas e todos aqueles que podem modificar drasticamente as condições em determinada área, a disponibilidade de recursos.

Nos países com grande instabilidade política, econômica e social e com forte impacto de fatores externos (Zaccagnini, 2001), o nível de incerteza é maior e, conseqüentemente, a possibilidade de alcançar a sustentabilidade é menor.

Por outro lado, a sustentabilidade é influenciada por inúmeros eventos (Zaccagnini, 2001), alguns destes estão sob o controle dos usuários dos recursos naturais, outros se encontram nas mãos dos gestores desses recursos e, ainda outros, sujeitos às forças de mercado, dentre muitos outros. Já que estes acontecimentos podem mudar com o tempo, recomenda-se a adoção de práticas de gestão flexíveis que possam ser adaptadas às mudanças.

Outros estudiosos (Santos e Marion, 1996) consideram que as variáveis externas em nível de fazenda correspondem a fatores climáticos, a volatilidade de preços e a ocorrência de eventos catastróficos. Já os fatores internos, segundo esses autores, são aqueles ligados aos recursos humanos, ao planejamento da produção aos recursos financeiros, ao planejamento de

marketing, são diretamente controlados pelo administrador, através de procedimentos gerenciais e compreendem: disponibilidade de crédito, acesso aos mercados e a capacidade de armazenamento da produção.

Não obstante essas proposições, os seres humanos são os únicos (Ikerd, 2007) que tomam decisão deliberada, proposital que pode melhorar ou prejudicar a saúde dos ecossistemas. Por conseguinte, a questão da sustentabilidade deve considerar a natureza proposital, autoconsciente das ações humanas individuais e coletivas, que são movidas por motivos econômicos e sociais das pessoas.

No contexto nacional, são bastante escassos os estudos envolvendo o uso e a gestão de ferramentas gerenciais modernas voltadas à propriedade rural.

Nos países em desenvolvimento os problemas ambientais mais comuns (Velooso e Chaib Filho, 1999) dizem respeito aos desmatamentos mal conduzidos, desertificação, pressões demográficas, erosão dos solos, poluição de água, entre outros, sendo que alguns desses problemas decorrem diretamente de falhas na gestão da unidade de produção.

Ademais, as decisões envolvendo a má gestão (Dumanski *et al.*, 1998), podem ocasionar a poluição por pesticidas, a infestações de pragas, a inadequada cobertura dos solos, ao cultivo intensivo, a adubação excessiva e a erosão excessiva dos solos.

Isso revela a necessidade de uma gestão bem conduzida de recursos para a agricultura, de forma a atender a demanda das necessidades humanas, preservando os recursos naturais.

Entretanto, existe uma carência em termos de desenvolvimento de técnicas de gestão conforme reconhecem (Batalha; Buainain e Souza Filho, 2004), que tratem as peculiaridades da agricultura familiar e as diferentes formas para sua inserção competitiva e sustentada no agronegócio brasileiro.

Os desafios gerenciais da agricultura familiar para estes autores abrangem dois níveis diferentes de atuação: a gestão de sistema e a gestão da propriedade. Na gestão de sistema, destaca-se a necessidade de desenvolver capacidade e ferramentas objetivando tratar as relações dos agricultores familiares entre seus iguais, e com outros atores das cadeias agroindustriais.

As dificuldades de gestão individual da propriedade (Batalha; Buainain e Souza Filho, 2004), estão relacionadas a alguns aspectos fundamentais, tais como:

- a) uso inapropriado de instrumentos gerenciais;
- b) pequeno investimento em pesquisa;
- c) falta de acesso às tecnologias de informação em função da indisponibilidade de

capital;

d) baixo nível de escolaridade dos agricultores familiares;

e) falta de capacitação dos técnicos dos serviços de assistência técnica e extensão rural.

Por outro lado, a busca da sustentabilidade agrícola nos EUA, como em outros lugares, tem sido limitada (Schaller, 1993) quase inteiramente à investigação de práticas agrícolas potencialmente mais sustentáveis. Tal preocupação justifica-se porque segundo o autor, os agricultores são os principais gerentes das terras utilizáveis, entretanto, os impactos ambientais prejudiciais das práticas agrícolas são custos que não são normalmente mensuráveis e muitas vezes não influenciam o agricultor ou as escolhas sociais sobre os métodos de produção. Em função disso, o conceito de gestão sustentável da terra (Dumanski, 1997), vem sendo cada vez mais aplicado às decisões de gestão de terras e essa flexibilidade não compromete ou reduz o valor ou a qualidade da avaliação.

As boas práticas de gestão da propriedade podem melhorar a sustentabilidade, mediante o emprego de uma variedade de estratégias de gestão. Quando bem conduzidas as práticas agrícolas determinam o nível de produção alimentar (Tilman *et al.*, 2002) e, em grande parte, o estado do ambiente global.

No entanto, quando utilizadas de forma incorreta, as práticas agrícolas (Tilman *et al.*, 2002) podem reduzir a capacidade dos ecossistemas de fornecer bens e serviços.

As práticas de gestão sustentável (Gold, 2007), compreendem:

- rotações de culturas que reduzem as ervas daninhas, as doenças e outros problemas de pragas; além de fornecer ao solo, fontes alternativas de nitrogênio; reduzir a erosão do solo e o risco de contaminação da água por agrotóxicos;

- controles de pragas que não sejam prejudiciais aos sistemas naturais, aos agricultores e aos vizinhos e consumidores, envolvendo técnicas de gestão integrada de pragas e o uso de cultivares resistentes, e o controle biológico de pragas;

- aumentar o controle de plantas daninhas juntamente com mais práticas de conservação de solo e água e o uso estratégico de animais e adubos verdes;

- uso de insumos naturais ou sintéticos, que não ofereça risco significativo para o homem, os animais ou o ambiente.

Aliadas às práticas de gestão, os recursos financeiros são a chave da força motriz das ações dos agricultores (OECD, 2001), embora não estejam diretamente relacionadas ao desempenho ambiental. A disponibilidade de recursos financeiros, segundo a autora,

influencia as práticas agrícolas, favorecendo a capacidade de adquirir novas tecnologias, bem como o tipo, nível e intensidade de uso de insumos e de produção. Ao influenciar positivamente o nível e a intensidade da produção, os efeitos são expandidos para a elevação da produtividade e, conseqüentemente, da renda e da geração de emprego agrícola.

A gestão sustentável da terra (OECD, 2001) combina tecnologias, políticas e atividades que visam integrar os princípios socioeconômicos às preocupações ambientais e dessa forma, existe uma série de fatores que podem influenciar a sustentabilidade.

2.4.2 Fatores que Afetam a Sustentabilidade Agrícola

Dentre os fatores que afetam a sustentabilidade agrícola, Farshad e Zinck (1993) acrescentam além dos de natureza biofísica, econômica e institucional ou cultural, os relativos à natureza técnica. Atualmente as tendências objetivam responder as questões de ordem metodológica, para avaliar o impacto das práticas de gestão de solos sobre a sustentabilidade, como forma de extrair lições de gerenciamento do passado, incluindo sucessos e fracassos.

A sustentabilidade é influenciada por inúmeros eventos (Zaccagnini, 2001), alguns destes estão sob o controle dos usuários dos recursos naturais, outros se encontram nas mãos dos gestores desses recursos e, ainda outros, estão sujeitos às forças de mercado, dentre muitos outros. Já que estes acontecimentos podem mudar com o tempo, recomenda-se a adoção de práticas de gestão flexíveis que possam se adaptar às mudanças.

Apesar de ser possível verificar a influência de fatores individuais na sustentabilidade de uso dos recursos naturais (Zaccagnini, 2001), o mais importante é a interação desses, já que é isto que irá determinar se estes fatores terão ou não um uso sustentável.

O conceito de gestão sustentável dos solos (Dumanski *et al.*, 1998), portanto, exige a integração de tecnologias, políticas e atividades, particularmente na agricultura, de modo a melhorar o desempenho econômico, mantendo a qualidade e as funções ambientais dos recursos naturais. Dessa forma, o conceito de gestão da terra vem sendo cada vez mais aplicado às decisões de gestão da terra sem que essa flexibilidade comprometa ou reduza o valor ou a qualidade da avaliação.

Os pilares da gestão sustentável dos solos (Dumanski, 1997; Smyth e Dumanski, 1993) compreendem:

- a) manter ou aumentar a produtividade;
- b) proteger o potencial de recursos naturais e evitar a degradação do solo e da qualidade da água;

c) ser economicamente viável;

d) ser socialmente aceitável.

No entanto, a falta de práticas de boa gestão (UNDP, 2007) e de acesso à tecnologia apropriada e insumos para a agricultura, ao invés da intensificação, é a causa mais grave de degradação ambiental.

A gestão da terra envolve inúmeros fatores que podem afetar a sustentabilidade agrícola (Farshad e Zinck, 1993), podendo estes fatores ser de natureza biofísica, social, econômica, institucional ou cultural levando à degradação do solo.

Entretanto, para outros especialistas (Iosifides e Korres, 2002), as atividades humanas estão entre os principais fatores que podem desencadear os processos de desertificação, que incluem atividades tais como o uso de solos frágeis; a redução do período de pousio, a ausência de fertilizantes (orgânicos ou minerais), o uso descontrolado de fogo, o uso de máquinas agrícolas inadequadas e o uso de irrigação em solos suscetíveis à salinização.

A degradação de áreas ambientais (Sampaio; Araújo e Sampaio, 2005), em geral, começa com o desmatamento e com a substituição da vegetação nativa por outra cultivada e/ou ciclo de vida diferente, e tem como principais causas:

a) a remoção da cobertura vegetal favorecendo o processo de erosão;

b) o cultivo ininterrupto, sem a reposição de nutrientes, conduz à perda da fertilidade dos solos;

c) o uso de irrigação com águas com teores elevados de sais, o inadequado manejo dos ciclos de água e a ausência de drenagem, pode ter como consequência a salinização.

Para estes estudiosos, no semiárido nordestino, a erosão é a mais grave das causas de degradação dos solos, dada o seu caráter irreversível.

A erosão do solo é uma das formas de degradação e afeta negativamente a produtividade das culturas, (Hitzhusen, 1993; Pimentel *et al.*, 1989) reduzindo a disponibilidade de água, removendo os nutrientes, reduzindo a matéria orgânica e a profundidade de enraizamento do solo.

Por outro lado, a perda de água através de escoamento (NSES-PRPC, 1981) é a principal responsável pela redução de produtividade, pois, quando a vegetação está ausente, a água escorre da terra rapidamente.

Outro componente da degradação de terras é a desertificação que apresenta inúmeras definições.

Em um sentido mais geral, a desertificação (Farshad e Zinck, 1993) refere-se à redução da produtividade desejável de plantas, a alterações na biomassa e diversidade de micro e macro flora e fauna, acelerando a degradação do solo e elevando os riscos para a ocupação do homem.

A desertificação, segundo estes autores, leva a uma diminuição da produtividade biológica e, assim, a uma redução da biomassa vegetal. Dentro de um contexto mais específico, a desertificação se aplica às alterações do regime de umidade do solo em função de uma crescente aridez do solo causada por práticas de má gestão induzidas pelo homem, como o desmatamento, o pastoreio e a exploração excessiva das águas superficiais e subterrâneas.

No entanto, é difícil e pouco sensato definir práticas agrícolas sustentáveis (Schaller, 1993) quando as crenças e valores das pessoas continuarão a desempenhar um papel fundamental na determinação do que significa a sustentabilidade e como ela pode e deve ser alcançada, já que os valores e crenças atuais são bastante diferentes.

Ademais, o fenômeno da desigualdade social e a pobreza, particularmente, a pobreza rural, (Iosifides e Korres, 2002) estão no centro do debate envolvendo a relação entre processos sociais e degradação/desertificação da terra.

A agricultura sustentável, por si só, não vai resolver problemas tais como injustiça e desigualdade, mas pode ajudar a abrir novas portas para uma sociedade mais justa e equitativa.

2.5 As Políticas Públicas, a Agricultura Familiar e o PRONAF no Contexto do Desenvolvimento Sustentável

As políticas públicas podem ser definidas como um conjunto de procedimentos formais e informais que expressam relações de poder, se destina à resolução de conflitos sociais (Pinheiro, 2009) e se traduz em formas de exercício do poder político, representando a distribuição e/ou representação desse poder.

Na economia do bem-estar as políticas públicas se justificam para corrigir falhas dos mercados, ou seja, externalidades, incertezas e distorções que devem ser eliminadas ou reduzidas.

O papel do Estado ao executar políticas públicas é garantir aos destinatários dessas políticas, a minimização ou supressão das distorções.

A política agrícola passou a ser implementada no Brasil, a partir dos anos 1960 mediante instrumentos específicos (políticas), com interferências nos mercados de produtos, fatores de produção, insumos e crédito.

Ao longo do tempo, as políticas voltadas ao desenvolvimento agrícola tiveram a seu tempo um papel relevante no contexto nacional, ainda que nos últimos dez anos sob distintas e até mesmo conflitantes orientações e objetivos políticos (Ministérios da Agricultura e do Desenvolvimento Agrário), como se ambos não fizessem parte do todo.

No período de 1990 a 2010 são identificadas três gerações de políticas agrícolas (Schneider, Shiki e Belik, 2011), a saber: na primeira geração, vigente de 1993-1998, predominou a questão agrária com foco na Reforma Agrária e exposição nacional das ações do Movimento dos Trabalhadores sem Terra (MST) e de outros atores sociais como a Comissão Pastoral da Terra; a segunda geração de políticas agrícolas compreende o período de 1998 a 2005, e é caracterizado pela implementação de políticas sociais e compensatórias, incluindo-se neste segmento, o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) e o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA); a terceira geração de políticas agrícolas, ainda está em curso e envolve o ajuste e a melhoria dos programas existentes e, adicionalmente, ações/programas objetivando o desenvolvimento de pequenas e médias empresas rurais.

2.5.1 A Agricultura Familiar e o PRONAF

A agricultura familiar no Brasil é responsável por uma parcela significativa do desempenho da economia brasileira.

No período de 1996 a 2006, a agricultura familiar (Guanziroli *et al.*, 2001) amplia sua participação na economia nacional. A participação da agricultura familiar no PIB agropecuário elevou-se de 37,91% em 1996, para 40,03% em 2006, enquanto os estabelecimentos de agricultores familiares de acordo com o Censo Agropecuário cresceram de 4.100 milhões em 1996, para 4.552 milhões em 2006, representando acréscimo de 10% no período. Em relação ao total de estabelecimentos, a participação da agricultura familiar evoluiu de 85,17% em 1996, para 87,95% em 2006. Quanto ao pessoal ocupado, a participação do segmento da agricultura familiar passou de 76,85% em 1996 para 78,76% em 2006.

Em relação à produção regional (Guanziroli *et al.*, 2001), a participação percentual da

agricultura familiar obteve crescimento mais expressivo nas regiões Norte (passando de 58,26% em 1996 para 69,40% em 2006) e Nordeste (crescendo de 42,98% em 1996 para 51,93% em 2006). Nas regiões Sul e Centro-Oeste, a expansão da participação da agricultura familiar no período é inferior a 1%, enquanto que na região Sudeste, se observa que houve uma redução nessa participação, caindo de 24,43% para 23,66%.

A origem do termo agricultura familiar (Navarro, 2010) está correlacionada com a assinatura do Tratado de Assunção, que posteriormente, originou o Mercado Comum do Sul - MERCOSUL, e com as ações político-sindicais comandadas pela Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura (CONTAG).

No primeiro semestre de 1993, segundo este autor, foi organizado um seminário de política pública em Belo Horizonte, onde se reuniram representantes das federações estaduais de produtores na agricultura e técnicos governamentais incluindo-se os da extensão rural de Minas. Neste evento, uma extensionista mineira insistiu persuasivamente que a expressão agricultura familiar deveria designar o conjunto de produtores rurais, em substituição a expressão até então usada de pequenos produtores.

A divulgação do relatório realizado no âmbito do convênio de cooperação técnica entre a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) e o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), definiram a agricultura familiar (Navarro, 2010) a partir dos seguintes aspectos: a gestão da unidade de produção; a realização de investimentos é concretizada por pessoas que mantêm entre si de laços de sangue ou de casamento; o trabalho é primordialmente executado por familiares; a propriedade dos meios de produção pertence à família a quem compete o direito de transmissão de bens.

O estudo INCRA/FAO (BRASIL,1996a) serviu de subsídio à concepção e implementação do Programa Nacional de Agricultura Familiar – PRONAF que define como agricultores familiares: os proprietários, assentados, posseiros, arrendatários ou parceiros de áreas com até quatro módulos fiscais, que utilizem trabalho predominantemente familiar, podendo ter até dois empregados permanentes, com, no mínimo 80% da renda familiar proveniente de exploração agropecuária, pesqueira e/ou extrativista, que more na propriedade ou em aglomerado rural ou urbano próximo.

No Brasil a agricultura familiar surge, na verdade, a partir da década de 1960-70 com os impactos da modernização da agricultura, caracterizando-se como forma de produção alternativa à monocultura e ao latifúndio, e ainda pela ocupação de pequenas áreas (Peixoto, 1998), o uso de tecnologias rudimentares e por destinar a produção, em grande parte, para o

consumo familiar.

Entretanto, a expressão agricultura familiar (Navarro, 2010) é limitadora, em face da heterogeneidade estrutural que caracteriza as áreas rurais. Se por um lado a implementação do programa representou uma vitória política dos pequenos produtores, atualmente é expressão que vai restringindo mais nitidamente, o aperfeiçoamento das políticas públicas para os produtores familiares.

Não obstante essas observações, é institucionalizado o Programa Nacional de Agricultura Familiar (PRONAF) em todo o território nacional.

A Lei nº 11.326 de 14 de julho de 2006 (BRASIL, 2006b) estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais e em seu Art. 3º define como agricultor familiar e empreendedor rural aquele que pratica atividades no meio rural, e atenda a requisitos descritos na operacionalização do Programa.

2.5.1.1 Antecedentes Históricos e a Origem do PRONAF

O surgimento do PRONAF em 1996 é frequentemente atribuído na literatura específica unicamente ao atendimento das reivindicações e pressões dos pequenos produtores rurais e suas organizações (Abdalla e Santos, 2007; Junqueira e Lima, 2008; Altafin, 2003), sendo desconsiderado o contexto macroeconômico do Brasil que antecede a criação do Programa.

Em meados da década de 1980 o Brasil, no cenário macroeconômico, apresentava uma crise interna originada nos gastos públicos, que contribuiu fortemente para a elevação da inflação.

Com as crises fiscais, a partir de 1988, é desarticulado um dos principais instrumentos de política agrícola, o Programa de Garantia de Preços Mínimos – PGPM, por incapacidade do governo de obter os recursos necessários para assegurar os preços mínimos. No final dos anos oitenta, foi também iniciado o processo de *fasing out* do subsídio dos juros do Sistema Nacional de Crédito Rural – SNCR. Nas décadas de 1960 a 1990, a concessão de crédito com taxas de juros negativas teve como finalidade compensar os produtores agrícolas (Lopes e Lopes, 2010), pela exacerbada discriminação deste setor em prol da intensificação da industrialização nacional.

O Governo adota, propositalmente a partir de então, uma redução na ênfase dada às

políticas de intervenção no mercado, reduzindo seus estoques até a eliminação em 1995, das compras governamentais, de forma a manter a coerência com a política do MERCOSUL criado em 1991, através da promulgação do Tratado de Assunção.

A esses fatores, somam-se as ações político-sindicais lideradas pela Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura (CONTAG), com a participação da Central Única dos Trabalhadores (CUT), atual Federação dos Trabalhadores na Agricultura Familiar (FETRAF), para que uma representação dos pequenos produtores pudesse integrar as câmaras de debates e grupos de trabalhos em que estavam sendo discutidas as relações de comércio entre os países do MERCOSUL.

Posteriormente, com a assunção de Itamar Franco à Presidência da República (dezembro de 1992), a CONTAG volta a fazer suas pressões reivindicando agora, o apoio governamental mais significativo para os pequenos produtores, resultando em 1994, na criação do Programa de Valorização da Pequena Produção Rural – PROVAP (Navarro, 2010; Schneider, Mattei e Gazella, 2004), que na realidade é o embrião do PRONAF.

Ainda em 1994 o país consegue a estabilidade monetária com o Plano Real.

O êxito inicial do Plano para combater a inflação foi alcançado com a âncora verde, mediante a deflação dos produtos agropecuários, e com a elevação da taxa de juros que aliada à restrição fiscal e a forte concorrência de produtos importados contribuíram para a completa insolvência de muitos segmentos da agropecuária (Buainain, 2006), incluindo-se os agricultores familiares.

Em 1996 é divulgada a primeira versão do Relatório do Convênio INCRA/FAO (BRASIL, 1996a) que a partir dos dados do Censo de 1996, destacam a surpreendente representatividade da agricultura familiar, considerando segundo este documento, que 75% dos estabelecimentos agrícolas no Brasil, apresentavam características de produção familiar.

A confluência de todos esses fatores culminou em 1996 com a criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF, caracterizando-se como a primeira política pública destinada especificamente aos agricultores familiares até então excluídos do sistema financeiro tradicional destinado à agricultura.

As diretrizes gerais do Programa (Carneiro, 1997) têm como referência experiências europeias, principalmente a da França que elegeram a agricultura familiar como a forma de produção sobre a qual se implementou no pós-guerra, a modernização da produção agrícola e da sociedade rural.

Tal como na Europa, o padrão de organização da produção brasileira (Carneiro, 1997) assentou-se nos conceitos de produtividade e rentabilidades crescentes, o que para seus idealizadores, representaria uma contribuição à competitividade da economia nacional, o que conduziria à melhoria da qualidade de vida da população rural. Entretanto, lembra a autora, ao importar modelos é importante considerar as especificidades das conjunturas e dos contextos históricos de cada realidade.

Na França, no ambiente de pós-guerra, foi possível investir um volume considerável de recursos em políticas sociais, de forma a garantir as transformações desejadas no campo. Já no Brasil, há uma diferença acentuada da economia europeia do pós-guerra, o que torna duvidoso o êxito de uma política pública, em um contexto no qual há restrição da participação efetiva do Estado nos processos de desenvolvimento econômico e social.

Entretanto, no âmbito nacional, as mudanças significativas trazidas pelo PRONAF refletem uma nova visão no significado de desenvolvimento, ampliado com a noção de qualidade de vida e sustentabilidade e do papel da agricultura familiar no Brasil.

Ademais, o grande avanço do PRONAF em relação às políticas anteriores reside no fato de que o Programa, segundo o Decreto nº 1.946 de 28 de junho de 1996, é assentado em um modelo de gestão social, com a parceria entre os Governos Municipais, Estaduais e Federal, a iniciativa privada e os agricultores familiares e suas organizações.

2.5.1.2 Aspectos Legais do PRONAF e do PRONAF Sustentável

O Decreto nº 1.946 de 28 de junho de 1996 (BRASIL, 1996b) que cria o PRONAF, estabelece que o Programa tenha a finalidade de promover o desenvolvimento sustentável do segmento rural constituído pelos agricultores familiares, de modo a propiciar-lhes o aumento da capacidade produtiva, a geração de empregos e a melhoria de renda (BRASIL, 1996b). As ações do PRONAF, de acordo com o Art. 2º, inciso 2º, deste dispositivo legal orientam-se pelas seguintes diretrizes:

- a) melhorar a qualidade de vida no segmento da agricultura familiar, mediante a promoção do desenvolvimento rural de forma sustentada, aumento de sua capacidade produtiva e abertura de novas oportunidades de emprego e renda;
- b) proporcionar o aprimoramento das tecnologias empregadas, mediante estímulos à pesquisa, desenvolvimento e difusão de técnicas adequadas à agricultura familiar, com vistas ao aumento da produtividade do trabalho agrícola, conjugado com a

- proteção do meio ambiente;
- c) fomentar o aprimoramento profissional do agricultor familiar, proporcionando-lhe novos padrões tecnológicos e gerenciais;
 - d) adequar e implantar a infraestrutura física e social necessária ao melhor desempenho produtivo dos agricultores familiares;
 - e) atuar em função das demandas estabelecidas nos níveis municipal, estadual e federal pelos agricultores familiares e suas organizações;
 - f) agilizar os processos administrativos, de modo a permitir que os benefícios proporcionados pelo Programa sejam rapidamente absorvidos pelos agricultores familiares;
 - g) buscar a participação dos agricultores familiares e de seus representantes nas decisões e iniciativas do Programa;
 - h) promover parcerias entre os poderes públicos e o setor privado para o desenvolvimento das ações previstas, como forma de se obter apoio e fomentar processos autenticamente participativos e descentralizados;
 - i) estimular e potencializar as experiências de desenvolvimento, que estejam sendo executadas pelos agricultores familiares e suas organizações, nas áreas de educação, formação, pesquisas e produção, entre outras.

O Decreto nº 3.200 de 06 de outubro de 1999 (BRASIL, 2000a), de acordo com o Art. 7º, reitera as diretrizes do dispositivo legal de criação do Programa e acrescenta o inciso: X - apoiar as atividades voltadas para a verticalização da produção dos agricultores familiares, inclusive mediante financiamento de unidades de beneficiamento e transformação, para o desenvolvimento de atividades rurais não agropecuárias, como o artesanato, a indústria caseira e o ecoturismo, e para o associativismo e o cooperativismo, notadamente como forma de elevar seus poderes de barganha e de facilitar a absorção de tecnologias.

Outra alteração deste Decreto é a contida no Art. 8º que considera os beneficiários de projeto de assentamento do Programa Nacional de Reforma Agrária, como agricultores familiares desde que enquadrados nos parâmetros do PRONAF (BRASIL, 2000a).

A gestão do Programa, segundo o Art. 9º do citado Decreto designa o Gabinete do Ministro de Estado Extraordinário de Política Fundiária para planejar, coordenar e supervisionar o PRONAF.

Em 2000, o Decreto nº 3.508 de 14 de junho, revoga o Decreto nº 3.200/99 (BRASIL,

2000a).

Neste novo dispositivo a finalidade inicial do PRONAF (Art. 16) mantém a promoção do desenvolvimento sustentável do segmento rural constituído pelos agricultores familiares, mas suprime de suas finalidades a de “propiciar o aumento da capacidade produtiva, a geração de empregos e a melhoria da renda”.

O Decreto n° 3.508 de 2000 (BRASIL, 2000b) preserva as diretrizes constantes dos dispositivos legais anteriores do Programa e acrescenta o inciso:

XI – incentivar e apoiar a organização dos agricultores familiares.

Ainda em relação ao Decreto n° 3.508 de 2000 (BRASIL, 2000b), as atribuições de planejar, coordenar e supervisionar o PRONAF (Art.20) passa a ser competência da Secretaria da Agricultura Familiar do Ministério do Desenvolvimento Agrário.

Em 2009 o Programa passa por uma nova alteração legal. Desta feita através do Decreto n° 6.882, de 12 de junho de 2009 (BRASIL, 2009).

Através deste Decreto, de acordo com o disposto no Art. 1°, a denominação do programa passa a ser: Programa de Desenvolvimento Sustentável da Unidade de Produção Familiar – PRONAF Sustentável sob a gestão do Ministério do Desenvolvimento Agrário.

O objetivo do PRONAF Sustentável segundo o Art. 1° do Decreto n° 6.882/2009 (BRASIL, 2009) é: planejar, orientar, coordenar e monitorar a implantação dos financiamentos de agricultores familiares e assentados da reforma agrária, com enfoque sistêmico, no âmbito das modalidades de crédito rural do PRONAF.

Os princípios e diretrizes do PRONAF Sustentável, segundo o novo Decreto (Art. 2°), são:

- I – melhoria da qualidade das ações e políticas de apoio ao desenvolvimento rural e à agricultura familiar e assentados da reforma agrária;
- II – melhor uso dos recursos naturais, especialmente o solo e a água;
- III – diversificação produtiva e agregação de valor com enfoque sistêmico;
- IV – reconhecimento das relações humanas e de suas interações com o meio ambiente como foco central do desenvolvimento rural sustentável;
- V – monitoramento e avaliação dos resultados e alcances sociais, ambientais e econômicos das políticas de apoio ao desenvolvimento rural; e
- VI – aumento da produção e da produtividade das unidades da agricultura familiar e dos assentamentos da reforma agrária.

2.5.1.3 Operacionalização do PRONAF Sustentável

Nessa subseção são apresentados os tipos de beneficiários e finalidades, limites e taxas de juros e prazo de reembolso dos recursos do Programa.

2.5.1.3.1 Beneficiários

Os beneficiários do PRONAF Sustentável (BACEN, 2011), objeto do presente estudo, incluem as pessoas que compõem as unidades familiares de produção rural e que comprovem seu enquadramento, mediante apresentação da Declaração de Aptidão ao Programa (DAP), no seguinte grupo:

I - Grupo "A" : corresponde aos agricultores familiares assentados pelo Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA) ou beneficiários do Programa Nacional de Crédito Fundiário (PNCF não foram contemplados com o Programa de Crédito Especial para a Reforma Agrária (Procera);

II - Grupo "B": envolve os agricultores familiares que atendam cumulativamente as seguintes condições: explorem parcela de terra na condição de proprietário, posseiro, arrendatário ou parceiro; residam na propriedade ou em local próximo, não disponham de área superior a quatro módulos fiscais; obtenham, no mínimo, 30% da renda familiar da exploração agropecuária e não agropecuária do estabelecimento; tenham o trabalho familiar como base na exploração do estabelecimento; tenham obtido renda bruta familiar no último ano de até R\$ 6 mil, excluídos os benefícios sociais e os proventos previdenciários decorrentes de atividades rurais.

III - Grupo "A/C": integram este grupo os agricultores familiares assentados pelo PNRA ou beneficiários do PNCF.

IV – Demais beneficiários: são aqueles que se enquadram como agricultores familiares do PRONAF, exceto nos grupos "A" e "A/C", desde que tenham obtido renda bruta familiar nos últimos doze meses que antecedem a solicitação da DAP de até R\$110 mil, incluída a renda proveniente de atividades desenvolvidas no estabelecimento e fora dele, por qualquer componente da família, excluídos os benefícios sociais e os proventos previdenciários decorrentes de atividades rurais e não mantenham mais que dois empregados permanentes. Incluem-se nessa categoria : a) pescadores artesanais que se dediquem à pesca artesanal, com fins comerciais, explorando a atividade como autônomos, com meios de produção próprios ou em regime de parceria com outros pescadores igualmente artesanais; b) extrativistas que se dediquem à exploração extrativista ecologicamente sustentável; c) silvicultores que cultivem

florestas nativas ou exóticas e que promovam o manejo sustentável daqueles ambientes; d) aquicultores, maricultores e piscicultores que se dediquem ao cultivo de organismos que tenham na água seu normal ou mais frequente meio de vida e que explorem área não superior a dois hectares de lâmina d'água ou ocupem até 500 m³ (quinhentos metros cúbicos) de água, quando a exploração se efetivar em tanque-rede; e) comunidades quilombolas que pratiquem atividades produtivas agrícolas e/ou não agrícolas e de beneficiamento e comercialização de produtos; f) povos indígenas que pratiquem atividades produtivas agrícolas e/ou não agrícolas e de beneficiamento e comercialização de seus produtos; g) agricultores familiares que se dediquem à criação ou ao manejo de animais silvestres para fins comerciais, conforme legislação vigente.

Na região Nordeste e, especialmente, no estado do Ceará, a maioria dos beneficiários do PRONAF Sustentável está inserida na categoria B.

2.5.1.3.2 Finalidades

O crédito do PRONAF Sustentável compreende as modalidades de investimento e de custeio: envolvendo o custeio agrícola, o custeio pecuário, o custeio para agroindústrias familiares e para a integralização de cotas-partes dos agricultores familiares filiados a cooperativas de produção de produtores rurais.

Neste estudo considerou-se somente os beneficiários inseridos na modalidade de custeio agrícola.

2.5.1.3.3 Limites e taxas de juros do Crédito de Custeio

Os limites e taxas de juros para o crédito na modalidade de custeio, segundo o Banco Central do Brasil (BACEN, 2012) correspondem a:

- a) taxa efetiva de juros de 1,5% a.a. para uma ou mais operações que, somadas, atinjam valor de até R\$10 mil por mutuário em cada safra;
- b) taxa efetiva de juros de 3% a.a. para uma ou mais operações que, somadas, atinjam valor acima de R\$10 mil até R\$20 mil por mutuário em cada safra;
- c) taxa efetiva de juros de 4,5% a.a. para uma ou mais operações que, somadas, atinjam valor acima de R\$20 mil até R\$50 mil por mutuário em cada safra;
- d) o mutuário poderá contratar nova operação de custeio na mesma safra desde que

o crédito se destine a lavoura diferente da anteriormente financiada, e que cada novo crédito se destine a lavoura diferente da anteriormente financiada, e que cada novo financiamento tenha os encargos previstos na alínea correspondente à soma dos valores contratados nas operações anteriores com os valores da nova proposta de crédito;

e) para operações coletivas, observado o disposto nas alíneas anteriores, a taxa efetiva de juros será determinada:

I - pelo valor individual obtido pelo critério de proporcionalidade de participação, no caso de operações coletivas;

II - computando-se o respectivo valor do inciso I para enquadramento das operações nas alíneas anteriores.

2.5.1.3.4 Prazo para Reembolso dos Recursos

Os créditos de custeio agrícola, segundo o BACEN (2012), sujeitam-se aos seguintes prazos de reembolso: até três anos para as culturas de açafrão e palmeira real (palmito) e dois anos para as demais culturas, observado o ciclo de cada empreendimento.

2.5.2 Desenvolvimento Sustentável, Avaliações e Contradições do PRONAF

O Decreto nº 1.946 de 28 de junho de 1996, que cria o PRONAF (BRASIL, 1996b), estabelece que o Programa tem a finalidade de promover o desenvolvimento sustentável do segmento rural constituído pelos agricultores familiares, de modo a propiciar-lhes o aumento da capacidade produtiva, a geração de empregos e a melhoria de renda.

Analisando as diretrizes de sua criação, verifica-se que a base conceitual e teórica do Programa apresenta consistência com a conceituação de desenvolvimento sustentável, não obstante as severas críticas à ambiguidade que a expressão encerra, mas após 25 anos, ainda permanece atual e encontra-se na agenda obrigatória de países em desenvolvimento e na política internacional.

O conceito de desenvolvimento sustentável representa além da preocupação com o uso dos recursos naturais para a geração atual e futura, a um estilo de vida que perpassa a dimensão ambiental e envolve as dimensões econômica e social. É este tripé que efetivamente interessa à agricultura familiar, como forma de resgatar milhares de brasileiros da situação de miséria e indigência e dar-lhes uma vida digna nesta e nas próximas gerações.

Entretanto, analisando-se comparativamente o Decreto nº 1.946 de junho de 1996 que deu origem ao Programa, percebe-se que a partir deste último Decreto, o Programa perde alguns de seus melhores objetivos, ou seja, o de promotor do desenvolvimento sustentável do agricultor familiar, através da ampliação de sua capacidade produtiva, da abertura de novas oportunidades de emprego e renda, do aprimoramento tecnológico, do estímulo à pesquisa, do aumento da produtividade agrícola, do aprimoramento profissional do agricultor, e, finalmente, da adequação e implantação de infraestrutura física e social dos agricultores familiares.

Esvaziado desses objetivos, resta agora muito pouco ao Programa como promotor do desenvolvimento sustentável e, menos ainda, com relação à melhoria do uso do solo e da água, à diversificação da produção e ao monitoramento de resultados e alcances sociais, que deixam a desejar quanto à sua publicidade.

Não obstante esses conflitos na sua operacionalização, as avaliações sobre o PRONAF constituem tema recorrente na literatura científica e ainda que apresentem argumentações diversas, há concordância que o grande mérito do Programa foi o de propiciar o acesso do agricultor familiar ao crédito rural.

Apesar dos avanços no aperfeiçoamento e ampliação do universo de cobertura (Sacco dos Anjos *et al.*, 2004), o programa permanece ancorado em uma ambiguidade básica, tanto em relação ao público-alvo a ser beneficiado quanto aos objetivos que persegue, já que no discurso oficial, mesclam-se as orientações produtivistas com compromissos como a geração de empregos, a inclusão social e o desenvolvimento territorial.

A implementação do PRONAF-C (Abramovay e Veiga, 1999) choca-se com a contradição básica: por um lado, tem um público alvo cuja definição não é feita por regras de mercado e, sim, pelo conjunto das organizações e instituições que dão vida ao programa; por outro, não é um programa de assistência social e os recursos creditícios que utilizam são resgatados de acordo com as normas do sistema financeiro nacional.

Os projetos para aplicação dos recursos do PRONAF (Magalhães e Abramovay, 2006) são: a) massificados e abrangem um leque muito restrito de possibilidades de aplicação. Não há um projeto individual, que efetivamente atenda as necessidades individuais do beneficiário. O uso dos recursos se dá na forma de “kit”, com poucas alternativas. Ainda que se argumente que as economias em que esses empréstimos serão aplicados, apresentam limitada diversidade e escassas oportunidades, pouco ou nada adiantando a elaboração de projetos mais sofisticados; b) os agricultores não conseguiram se tornar clientes dos bancos, o que expressa

à precariedade das transformações advindas do acesso ao crédito; c) os recursos recebidos pelo PRONAF não propiciam mudanças no círculo de relações sociais dos agricultores que permanecem a manter relações (compra e venda) com os atores com os quais já se relacionavam; d) os subsídios do PRONAF apresentam uma ambiguidade básica. O rebate por pontualidade no pagamento é um incentivo eficiente à adimplência, mas com um subsídio tão expressivo, torna-se impossível saber se a devolução dos recursos deve-se a seu uso eficiente e a seu poder de estimular a geração de renda ou se está associada à vantagem do próprio subsídio; e) no intuito de dirigir os recursos a determinadas faixas, as organizações sociais (sindicatos ou associações) e mesmo a extensão ao exercerem o poder de credenciamento podem produzir distorções.

Dentre as mais citadas críticas ao PRONAF, destaca-se a desigual distribuição regional dos financiamentos que têm privilegiado a agricultura familiar do Sul do país, considerada (Guanziroli, 2007:306) como “suposto erro ou desvio de foco ao ideal de distribuição em termos regionais e sociais”.

Decorridos quase quinze anos, o problema de equalização dos recursos não só persiste como tem se agravado ao longo do tempo.

A região Sul concentra, desde sempre, a maioria do percentual de contratos e do valor financiado pelo PRONAF. No período de 1995/96 a 1998/99, essa região geográfica que tradicionalmente já se encontra econômica e socialmente em situação privilegiada em relação às demais regiões, concentra 68% dos contratos do Programa (BNDES, 2011) equivalente a 65% do valor financiado. De 2006/07 a 2009/10, o percentual de contratos declina 19%, e o valor financiado reduz-se quase em igual proporção, 21%. Na região Nordeste no período de 1995/96 a 1998/99, o número percentual de contratos de 19% é responsável por apenas 13% dos recursos do Programa. No período de 2006/07 a 2009/10, no Nordeste, o número de contratos representa 34% do total, mas os recursos representam apenas 17% do montante total de recursos alocados pelo Programa, o que sugere que o valor médio do financiamento é muito reduzido.

O número de contratos do PRONAF no Ceará (Souza *et al.*, 2011) no período de 1999a 2009, apresenta comportamento bastante variável, intercalando crescimento com profundos retrocessos, como é o caso de 2006, que apresenta o valor de 0,68 contrato por estabelecimento de agricultura familiar e nos anos subsequentes prossegue declinando até atingir em 2009, apenas 0,27 contrato por estabelecimento agrícola familiar.

A partir do ano-safra 1999/2000, o público objeto do PRONAF foi classificado em

quatro grupos: A, B, C e D e em 2004 é incorporado o Grupo E composto por agricultores familiares com renda familiar anual de até R\$ 60 mil.

Ao expandir o atendimento de seus beneficiários, o Programa assume o compromisso de atender aos diversos segmentos da agricultura familiar, mas no período de 1995/96 a 2005/06 (BNDES, 2011) percebe-se que os beneficiários dos Grupos C e D, mantêm a hegemonia absoluta na distribuição dos recursos.

Semelhante análise é apresentada por Guanzioli (2007), ao lamentar que ao priorizar algumas cadeias produtivas em algumas regiões do país caiu-se no crédito de balcão.

A concentração da liberação dos recursos nos Grupos C e D que incluem agricultores familiares com renda anual de até R\$ 14 mil (Grupo C) e de até R\$ 40 mil (Grupo D), justifica-se pelo intento de ampliar os beneficiários do Programa. Mas as pressões recaem sobre o Banco do Brasil (Abramovay e Veiga, 1999), que busca atender primordialmente os beneficiários que podem ser identificados como clientes, já que o PRONAF embora tenha seu público definido por organizações que o coordenam, não é um Programa assistencialista.

Em estudo realizado em Pernambuco, (Magalhães *et al.*, 2006) os resultados sugerem que o impacto de PRONAF para a renda e a produtividade dos seus beneficiários foi bastante negativo em alguns casos.

De um modo geral, as avaliações do PRONAF (Guanzioli, 2007) coincidem em que o crédito contribuiu para a ampliação da capacidade produtiva, expandindo o aumento de área com culturas de subsistência, entretanto, é pequena ou nula a melhoria na renda monetária dos agricultores familiares.

Ao avaliar a contribuição do PRONAF para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar no estado do Ceará, Damasceno (2009) destaca que a área média cultivada pelos beneficiários do Programa apresenta-se inferior a dos não beneficiários, no entanto, a quantidade de familiares envolvida na produção é a mesma para os dois grupos. Ambos os grupos (beneficiários e não beneficiários) apresentam um nível médio de desenvolvimento econômico-social, destacando-se com uma maior contribuição na composição do Índice de Desenvolvimento Econômico e Social (IDES).

2.6 Indicadores de Sustentabilidade

Os indicadores de sustentabilidade têm origem em 1995, com a Agenda 21 (Van Bellen, 2006), que recomenda o desenvolvimento de indicadores por parte de cada país, com o objetivo de definir padrões sustentáveis abrangendo as dimensões ambiental, econômica, social, ética e cultural.

A partir de então, os indicadores de sustentabilidade ganham destaque nas mais variadas metodologias utilizadas para aferir os impactos ambientais e pela sua abrangência e complexidade (Marzall e Almeida, 2000) desafiam os estudiosos a buscarem através do trabalho interdisciplinar, as possíveis interações entre os próprios indicadores e entre estes e os diferentes sistemas.

A palavra indicador é originária do latim “indicare” (Hammond *et al.*, 1995), e significa descobrir, apontar anunciar, tornar público, estimar e dessa forma podem comunicar ou informar sobre o progresso em relação aos objetivos sociais, tais como desenvolvimento sustentável. Ao mesmo tempo, um indicador pode ser um aviso, como, por exemplo, a luz que indica que um aparelho eletrônico está ligado, ou seja, é algo que fornece uma pista, que chama a atenção para uma questão mais relevante ou torna perceptível uma tendência ou um fenômeno que não é identificado de imediato.

A OECD (1993) considera um indicador como um parâmetro, ou valor derivado de parâmetros que apontam e fornecem informações sobre o estado de um fenômeno, com uma extensão significativa.

Um indicador ambiental na revisão realizada por Gallopín (1997, *apud* Rigby; Howlett e Woodhouse, 2000) tem sido identificado como uma “variável..., um parâmetro... uma medida... uma medida estatística... um proxy para uma medida... um valor..., um medidor ou um instrumento de medição..., um índice..., um subíndice ou um componente de um índice... um pedaço de informação..., um modelo empírico da realidade..., um sinal...”.

Para Gallopín (1997), há necessidade de desenvolver uma definição mais unificada, genérica e rigorosa dos indicadores. De um modo geral, um indicador é um sinal. Um sinal, entretanto, é definido como algo que significa alguma coisa para alguém. Em termos mais concretos, os indicadores são variáveis, não valores, como às vezes são chamados.

Um indicador (Miller, 2007) é algo que dá uma indicação para o leitor de um recurso-chave ou do estado de um sistema humano ou ambiental. Não apenas isso, mas um bom indicador, segundo o autor, é aquele que fornece informações valiosas na tomada de decisões importantes. Ao explicitar mais o conceito, o autor cita dois indicadores conhecidos que são o velocímetro no painel de um veículo e a taxa de crescimento do produto nacional bruto. Enquanto o primeiro oferece uma estimativa da velocidade ao motorista, permitindo que este tome as decisões de acelerar ou não, o segundo fornece as informações necessárias relativas à oferta monetária, à tributação e aos gastos, possibilitando aos investidores a tomada de decisões em relação às opções de investimento. Os indicadores de sustentabilidade, da mesma

forma, destinam-se a informar a consumidores, cidadãos, cientistas e outros, que precisam tomar decisões a respeito da sustentabilidade, no sentido de melhorar as escolhas que venham a fazer.

Entretanto, independentemente das inúmeras acepções que podem assumir, os indicadores mais desejados (Gallopín, 2003) são aqueles que resumam, ou ainda, simplifiquem as informações relevantes, façam com que certos fenômenos que ocorrem na realidade se torne mais aparentes.

Os indicadores não são um fim em si mesmo, eles são ferramentas (Bossel, 1999) que se usadas com sabedoria podem construir um suporte para as mudanças necessárias e desempenham um papel fundamental no cenário político, ao reduzir a incerteza na tomada de decisões, facilitando a escolha das melhores decisões, desde que os tomadores de decisões os considerem úteis e os usem.

Além do mais, segundo este autor, os indicadores fornecem informações quantitativas que valem mais do que palavras ou imagens e, uma vez voltados às políticas públicas, permitem mensurar o desempenho destas, de forma mais simples e também, mais facilmente compreendida do que as complexas modelagens estatísticas.

A ideia de indicadores de sustentabilidade (Pannell e Glenn, 2000) tem sido abraçada por muitas pessoas, preocupadas com a promoção de adoção de práticas de gestão mais sustentável das terras.

Outros estudiosos (Pannell e Schilizzi, 1999) argumentam que os indicadores de sustentabilidade são um veículo prático e razoável para tentar lidar com a natureza multifacetada do termo ambíguo de sustentabilidade.

Ademais, o valor de um indicador de sustentabilidade (Pannell e Glenn, 2000) brota do seu potencial para melhorar a tomada de decisão, sendo melhor considerado como uma fonte de informação.

2.6.1 Tipos e Classificação de Indicadores

Os indicadores estão presentes no cotidiano das pessoas expressando-se na taxa de juros da economia, na taxa de desemprego, e compreendem dois grupos, ou seja:

- a) o de índice único, onde somente uma variável é apresentada, como o PIB e,
- b) o conjunto de indicadores no qual diferentes variáveis são mostradas.

Este grupo é também conhecido por indicadores compostos ou agregados, como é o caso do Índice de Desenvolvimento Social (IDS), ou do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), dentre outros.

Um indicador composto é, acima de tudo, (Freudenberg, 2003) uma soma de suas partes e de acordo com a sua classificação podem ser:

- a) simples ou,
- b) ponderado, dependendo de sua finalidade.

Em geral, os índices são muito úteis (Singh, Murty e Diskshit, 2009) para focar a atenção em determinado aspecto e simplificar o problema (Atkinson *et al.* 1997, *apud* Singh, Murty e Diskshit, 2009).

Os índices, arguem estes autores, permitem avaliar uma multiplicidade de aspectos que podem, a partir de então, ser decifrados em um único índice comparável.

Por outro lado, ressaltam estes estudiosos que, frequentemente, é arguida a subjetividade dos indicadores compostos, devido em parte, às suposições em estimar o erro de medição dos dados, a sistemática de incluir ou excluir os indicadores do índice, transformação e/ou remoção de indicadores, o regime de normalização, a escolha de pesos e do sistema de agregação.

A avaliação da robustez do indicador pode ser verificada (Singh; Murty e Diskshit, 2009) através de uma análise de sensibilidade incluindo aspectos qualitativos e quantitativos em relação a diferentes fontes de variação dos pressupostos.

2.6.2 Funções e Requisitos dos Indicadores

As principais funções dos indicadores (Tunstall, 1992; 1994, *apud* Gallopín, 2003) são:

- avaliar as condições e tendências;
- comparar lugares e situações;
- avaliar as condições e as tendências em relação aos objetivos e metas;
- fornecer informação precoce de alerta;
- antecipar tendências e condições futuras.

Entretanto, para julgar o valor de um indicador (Miller, 2007) devem-se observar os seguintes requisitos:

* Relevância política: o indicador deve sempre que possível estar associado a um ou vários temas de uma política-chave;

* Simplicidade: as informações podem ser apresentadas de forma facilmente compreensível e atraente. Ainda que os cálculos e as questões sejam complexos, é importante que as informações sejam apresentadas de forma que o público compreenda;

* Validade: o indicador deve ser uma reflexão verdadeira dos dados, ou seja, os dados devem ser coletados utilizando técnicas de medição cientificamente defensáveis, de forma que o indicador seja verificável e reproduzível. Ademais, o rigor metodológico é imprescindível para que os dados sejam credíveis tanto para especialistas quanto para leigos;

* Dados de séries temporais: os dados disponíveis de séries temporais devem refletir as tendências ao longo do tempo. Dados usados apenas em dois pontos ao longo de determinado período de tempo não permitem visualizar a direção que se pode estar indo em um futuro próximo;

* Disponibilidade de dados acessíveis: os dados de boa qualidade devem estar disponíveis em termos de custo e de viabilidade para permitir um acompanhamento no futuro;

* Capacidade de agregar informações: a lista de indicadores de sustentabilidade é interminável. Por razões práticas, deve-se preferir os indicadores que agregam informações mais amplas;

* Sensibilidade: o indicador deve ser capaz de detectar uma pequena mudança no sistema, já que é importante determinar antecipadamente se pequenas ou grandes mudanças são relevantes para o monitoramento;

* Confiabilidade: Os indicadores devem ser capazes de oferecer o mesmo resultado se for medido duas ou mais vezes ou se dois diferentes pesquisadores chegam às mesmas conclusões.

2.6.3 Indicadores Quantitativos e Qualitativos

Muitas definições de indicadores de desenvolvimento sustentável ou ambientais excluem a utilização de indicadores qualitativos (Gallopín, 1997), restringindo o conceito apenas às variáveis numéricas. Entretanto, uma das funções do indicador é quantificar.

Dessa forma, explica o autor, um indicador poderia ser uma variável (nominal) qualitativa, ou uma variável (ordinal) classificatória, ou uma variável quantitativa.

Os indicadores qualitativos podem ser preferíveis aos quantitativos, segundo o autor em três casos:

- a) quando as informações quantitativas não estão disponíveis;
- b) quando o interesse é inerentemente não quantificável;
- c) quando as avaliações qualitativas podem ser traduzidas em notação quantitativa.

2.6.4 A Construção de Indicadores de Sustentabilidade

O tipo de indicador a ser construído será influenciado (Rigby; Howlett; Woodhouse, 2000) pelo nível em que o sistema é analisado.

A construção de indicadores (Hammond *et al.*, 1995) deve levar em conta que:

- os indicadores quantificam as informações de forma que seu significado seja mais facilmente perceptível;
- os indicadores simplificam as informações sobre fenômenos complexos, objetivando melhorar a comunicação.

A construção de indicadores de sustentabilidade (OECD, 2008) obedecendo a uma sequência ideal propõe o atendimento das seguintes etapas:

2.6.4.1 Referencial Teórico

Um quadro teórico sólido é o ponto de partida na construção de indicadores compostos e, ao mesmo tempo, oferece a base para a seleção e combinação de variáveis, tendo em vista:

- a obtenção de um claro entendimento e definição do fenômeno multidimensional a ser medido;
- estruturar os diversos subgrupos do fenômeno (caso seja necessário);
- selecionar critérios de seleção para as variáveis subjacentes.

2.6.4.2 Seleção de Variáveis

Os pontos fortes e fracos de um indicador composto (Freudenberg, 2003; OECD, 2008) derivam, em grande parte, da qualidade das variáveis que o compõem.

Assim, de forma ideal, as variáveis devem ser selecionadas com base em sua solidez analítica, mensurabilidade, acessibilidade, relevância para o fenômeno que está sendo estudado e relação entre si.

Embora a seleção dos indicadores (OECD, 2008) deva guiar-se pela estrutura teórica, o processo seletivo das variáveis pode ser bastante subjetivo, uma vez que inexiste um único conjunto definitivo de indicadores.

Por outro lado, a falta de dados relevantes pode ainda limitar a construção de indicadores compostos.

Dada a sua própria natureza, os indicadores compostos podem mascarar problemas estatísticos ao invés de apresentá-los de forma transparente. O maior problema apontado na construção de um indicador composto (Freudenberg, 2003) é a ausência de dados relevantes, porque não estão disponíveis ou não podem ser medidos ou ninguém ainda tentou medi-los.

Em razão da escassez de dados (duros) quantitativos, os indicadores compostos (OECD, 2008) em geral, incluem dados qualitativos (macios). Dessa forma, as medidas de proxy podem ser utilizadas, porém, a precisão dessas medidas deve ser verificada através de análise de sensibilidade e de correlação.

Outrossim, a tendência para incluir dados qualitativos “moles” (pouco consistentes) (Freudenberg, 2003) é outra fonte de insegurança no que diz respeito aos indicadores compostos.

2.6.4.3 A Imputação de Variáveis Ausentes

A ausência de dados dificulta a construção de indicadores compostos sólidos, quer esta falta se dê de forma aleatória ou não.

Em função desse fato são sugeridos (OECD, 2008) três métodos para tratar com dados ausentes:

- a) caso de exclusão: também denominado de análise de caso completo, simplesmente omite os registros faltosos;
- b) única imputação e,
- c) múltipla imputação.

Os dois últimos métodos consideram a falta de dados como parte da análise e tentam atribuir valores através de medida única (média, mediana) como forma de substituição.

A imputação de dados, segundo a autora, pode conduzir a minimização do viés e ao uso de dados que seriam, caso contrário, descartados pelo processo de exclusão.

Por outro lado, a ideia de atribuição de dados é sedutora e (Dempster e Rubin, 1983) perigosa. É sedutora porque pode levar o usuário a acreditar que os dados estão completos, transmitindo-lhe assim prazer; perigosa, porque nos casos em que o problema é suficientemente menor, seria passível de ser manipulado legitimamente e nos casos onde estimadores padrão são aplicados a dados reais e atribuídos, tem viés substancial.

A incerteza nos dados atribuídos (OECD, 2008) deve refletir-se por estimativas de variância.

2.6.4.4 Normalização das Variáveis

A normalização e a ponderação dos indicadores (Singh, Murty e Diskshit, 2009) são bastante comuns na literatura, entretanto, a seleção de métodos apropriados varia de acordo com os dados e o analista.

Não obstante essa liberdade na escolha do método (Freudenberg, 2003), é necessário que as variáveis sejam padronizadas ou normalizadas antes que sejam agregadas em indicadores compostos. Tal procedimento justifica-se uma vez que as variáveis podem se apresentar em diferentes unidades estatísticas e conjuntos de variáveis diferentes têm diferentes escalas. De forma a evitar que as unidades de medidas sejam misturadas, faz-se necessário colocá-las em uma base comum, devendo ser ajustadas em dimensões como tamanho/população/renda e ajustados ao longo do tempo contra a variação cíclica. Ademais, explica o autor, que as variáveis devem ser normalizadas para evitar que os valores extremos dominem, bem como, para corrigir parcialmente, problemas de qualidade dos dados. Valores muito distantes da média se tornam mais sujeitos a refletir dados subjacentes pobres. Dessa forma, se algumas variáveis apresentam distribuições altamente enviesadas, estas podem ser niveladas mediante transformações logarítmicas.

Os métodos mais usuais na padronização ou normalização das variáveis (Freudenberg, 2003; OECD, 2008) compreendem:

- a) Ranking: é a técnica mais simples de normalização e este método não é afetado por valores aberrantes);
- b) Desvio padrão da média: impõe uma distribuição normal padrão (média 0 e desvio padrão de 1). Valores positivos (ou negativos) indicam um desempenho acima (ou abaixo) da média;
- c) Distância do líder do grupo: atribui 100 para a primeira posição e os demais lugares são classificados como pontos percentuais do líder;
- d) Distância da média: o valor médio (ponderado ou não) é 100 e as pontuações são atribuídas em função de sua distância da média. Dessa forma, valores superiores a 100 indicam desempenho acima da média e vice-versa, se inferiores a este valor;
- e) Distância entre os melhores e os piores: o posicionamento se dá em relação ao

máximo e mínimo global, com o índice assumindo valores entre 0 (retardatário) e 100 (líder);

- f) Escala de categoria: a cada variável é atribuída uma pontuação tanto numérica como qualitativa (tipo alto, médio, baixo), dependendo se seu valor situa-se acima ou abaixo de um determinado limite.

Cada método tem suas vantagens e desvantagens (Freudenberg, 2003), entretanto, o desvio padrão é mais usualmente utilizado dada as características mais desejáveis em relação à agregação de variáveis. Este método converte todas as variáveis em uma escala comum e assume uma distribuição “normal” com média zero, evitando, assim, introduzir distorções de agregação advindas de diferenças nas variáveis. Diferentemente dessa técnica, nas demais o fator de escala é a escala de distribuição, ao invés do desvio padrão, ou seja, os valores extremos podem ter um grande efeito sobre o índice composto.

2.6.4.5 Ponderação dos Indicadores

A atribuição de pesos às variáveis que são agregadas em indicadores compostos pode ser feita com pesos iguais ou diferenciados e antes de tudo, refletem a importância, a confiabilidade ou outras características dos dados.

O peso influencia fortemente os resultados do indicador composto (Freudenberg, 2003), razão porque este deve ser idealmente selecionado segundo o referencial teórico ou a fundamentação conceitual para o indicador composto. Dessa forma, a metodologia indicada para a determinação do peso deve ser explicada de forma transparente.

As técnicas de ponderação são bem variadas (OECD, 2008), sendo que algumas derivam de modelos estatísticos, como a análise fatorial, análise envoltória de dados, modelo de componentes não observados (UCM), ou de métodos participativos, tais como o processo de dotação orçamentária (BAP), processos de hierarquia analítica (AHP) e análise conjunta (CA).

Em geral, nos indicadores compostos é usado o método de igual ponderação (EW), ou seja, todas as variáveis recebem pesos iguais. Essencialmente, isso significa que todas as variáveis valem o mesmo peso na composição, o que poderia, por outro lado, disfarçar a ausência de uma estatística ou uma base empírica, se, por exemplo, haja falta de conhecimentos de relações causais ou falta de consenso.

Outro aspecto a analisar (OECD, 2008) é o fato de que como as variáveis são agrupadas em dimensões e estas a seguir são agregadas em indicadores compostos, ao aplicar

igual ponderação para as variáveis, isso pode implicar uma ponderação desigual da dimensão e as dimensões que agrupam maior número de variáveis terão maior peso, ocasionando uma estrutura desequilibrada na composição do índice.

Ademais, ao se atribuir pesos iguais (Freudenberg, 2003) corre-se o risco de que certos aspectos de desempenho sejam ponderados duplamente. De forma a evitar esse aspecto, pode-se testar os indicadores por correlações estatísticas.

Corroborando com essa ideia, o uso pesos iguais (OECD, 2008) pode desencadear mediante a combinação de variáveis com um elevado grau de correlação, um elemento de dupla contagem pode ser introduzido no índice.

Dentre as técnicas de ponderação recomendadas, a autora destaca:

- a) O maior peso deve ser atribuído aos componentes considerados mais relevantes no contexto do indicador composto;
- b) Fazer a ponderação em cooperação com especialistas mediante a análise dos pontos fortes e fracos e das peculiaridades das variáveis, dentro de um determinado contexto teórico;
- c) Atribuir menos peso para as variáveis que apresentem mais valores ausentes, como forma de tentar corrigir parcialmente esse problema.

Por outro lado, a confiabilidade de um indicador composto, segundo a autora, pode ser melhorada, dando mais peso aos componentes com maior qualidade e disponibilidade, embora isto possa distorcer os resultados no ranking composto.

2.6.4.6 A Agregação de Variáveis

A agregação dos indicadores (Singh; Murty e Diskshit, 2009; Nardo *et al.*, 2005) obedece a vários modelos: regressão linear múltipla, análise fatorial dos principais componentes, análise de fator, alpha de Cronbach, neutralização do efeito de correlação, fronteira de eficiências, opinião de especialistas, (alocação de orçamento), opinião pública, dentre outros.

Sempre que os pesos são usados com o sentido de coeficiente de importância (Munda e Nardo, 2005), o algoritmo de agregação deve ser uma regra consistente de Condorcet¹.

¹ Essa regra é também conhecida como o paradoxo do voto, ou da intransitividade no agregado das preferências ou ciclos. Ver a respeito: MAUERBERG JUNIOR e STRACHMAN, 2012; ENELOW, 1997.

Outros especialistas (OECD, 2008) citam os métodos de agregação linear e o de agregação geométrica. A agregação geométrica é mais indicada quando não se deseja compensações entre as variáveis das diferentes dimensões, ou seja, um déficit em uma dimensão pode ser compensada pelo excedente em outra. Em uma agregação linear, a compensação é constante. Entretanto, para assegurar que os pesos continuem a ser uma medida relevante, devem ser utilizados outros métodos de agregação que não permitem a compensação.

A compensabilidade entre os indicadores individuais (Munda e Nardo, 2005), deve sempre ser assumida e isso significa a possibilidade de substituição completa entre os vários componentes, o que pode não ser desejável.

Já na agregação ponderada linear, à variável é associado um peso (Freudenberg, 2003) e neste caso, o peso desempenha um papel crucial, já que, segundo a OECD (2008), “maior peso deve ser dado ao componente considerado mais relevante no contexto do indicador”.

Por outro lado, os pesos em regras de agregação linear (Munda e Nardo, 2005) sempre tem o significado de relação de troca, mas uma vez usados como coeficientes importantes em combinação com estas regras geram uma inconsistência teórica. Outra contribuição dos autores é que quando uma regra de agregação linear é usada, o único método capaz de derivar pesos teoricamente consistentes é o método denominado trade-off.

2.6.5 A Experiência de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável e Ambiental

O uso de indicadores na literatura internacional é bastante amplo e diversificado (Van Bellen, 2006), e dentre os mais reconhecidos destacam-se:

- 1) o Ecological Footprint Method apontado por Van Bellen (2006) como o mais lembrado pelos especialistas fundamenta-se basicamente no conceito de capacidade de carga;
- 2) o Dashboard of Sustainability tem a representação gráfica de um painel com três displays, com mostradores que procuram mensurar a performance de uma região ou nação nas dimensões econômica, social e ambiental;
- 3) o Barometer of Sustainability: constitui uma ferramenta para a combinação de indicadores e apresenta seus resultados através de índices, representando as três dimensões da sustentabilidade: a econômica, a social, e a ambiental.

A estes acrescenta-se o Environmental Sustainability Index (Veiga, 2009) que

abrange cinco dimensões: sistemas ambientais, estresses, vulnerabilidade humana, capacidade social e institucional, e responsabilidade global.

No Brasil a aplicação de indicadores ainda é bastante reduzida, entretanto, os mais conhecidos são o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH elaborado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD e os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – IDS que é calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

2.6.6 Os Indicadores de Sustentabilidade Agrícola

As alternativas metodológicas de indicadores de sustentabilidade agrícola no âmbito internacional são inúmeras, mas em geral algumas dessas iniciativas se restringem a apenas uma dimensão, e em geral, a ambiental é a mais explorada.

Uma dessas iniciativas é o “Framework for the Evaluation of Sustainable Land Management – FESLM” (Smyth e Dumanski, 1993), ainda que disponha de uma ênfase ambiental, apresenta uma estratégia de análise abrangendo as dimensões econômica e social.

O “Marco para la evaluación de sistemas de manejo de recursos naturales mediante indicadores de sustentabilidad – MESMIS”, foi elaborado em 1995 com base na metodologia do FESLM. Este método (Costa, 2010) é um guia conceitual e metodológico bastante flexível que objetiva, além de qualificar, identificar os problemas de maneira integrada, centrando-se nos fatores que influenciam a capacidade dos sistemas se sustentarem (Maserá *et al.*, 2000) no tempo.

O Indicator of Sustainable Agricultural Practice – ISAP (Rigby *et al.*, 2001) usa, como base, a utilização de práticas agrícolas específicas, excluindo aspectos econômicos de sustentabilidade por não estarem disponíveis. Os autores desenvolvem o indicador a partir de pesquisa com questionários estruturados, durante entrevistas presenciais, com 80 produtores orgânicos e 157 convencionais no Reino Unido em 1996. Os aspectos sociais considerados no ISAP dizem respeito à melhoria da equidade e ao atendimento às necessidades da sociedade para os alimentos e as fibras.

O método “Indicateurs de durabilite des exploitations agricoles” – IDEA (Zahm *et al.*, 2006) é baseado na avaliação quantitativa das práticas agrícolas consideradas favoráveis para o ambiente e o desenvolvimento social a partir de um sistema de pontos proporcional ao seu impacto.

Na literatura nacional são vários os estudos que tratam da construção de indicadores

de sustentabilidade.

Passos (2003) identifica o grau de sustentabilidade socioeconômico e ambiental de Sistemas Agroflorestais (SAF) de unidades de produção agrícola no município de Una, Bahia, a partir de desenvolvimento metodológico para mensuração da sustentabilidade de SAF típicos do Sul baiano. O estudo é desenvolvido a partir de 15 indicadores agregados distribuídos entre os cinco critérios (produtividade, estabilidade, equidade, resiliência e autonomia), nas dimensões ambiental, econômica e social, e segundo o autor, o método utilizado mostrou-se apropriado em termos estruturais e operacionais à realidade analisada.

Zampieri (2003) propõe uma metodologia para selecionar indicadores de sustentabilidade, para avaliação de sistemas agrícolas de Santa Catarina. Foram selecionados 31 indicadores, abrangendo as dimensões ambiental, econômica e social. O método consistiu em determinar um índice de sustentabilidade, representado em forma de biogramas. Segundo os avaliadores, os indicadores propostos são apropriados, já que permitiram inferir os diferentes níveis de sustentabilidade dos sistemas agrícolas catarinenses, entretanto, não é recomendável sua utilização sem a devida validação para escalas mais detalhadas, pois pressupõem que as unidades espaciais não são homogêneas.

Gomes (2004) ao investigar os indicadores de uma possível sustentabilidade social e ambiental nas lógicas produtivas da agricultura familiar das comunidades de Pedra Branca, Bocaína e Bom Retiro, localizadas em Caldas-MG, constata que as técnicas utilizadas na agricultura e na pecuária são bastante tradicionais. O rebanho bovino não possui padrão genético selecionado e a agricultura apesar da diversificação de cultivos, é usuária de defensivos químicos. A mão de obra é essencialmente familiar e de modo geral, os produtores apresentam baixa escolaridade. A migração dos filhos desses produtores é elevada e não significa retorno econômico para as famílias. O autor conclui que embora tenham sido encontrados indicadores de sustentabilidade nos sistemas produtivos, estes não foram suficientes para garantir a sustentabilidade social, ambiental e econômica.

Ambrósio *et al.*, (2005) avaliaram a sustentabilidade econômica e ambiental de sistemas de produção agrícolas representativos de três regiões brasileiras: campos do estado do Rio Grande do Sul; cerrados do estado de Mato Grosso e Amazônia do estado do Pará, considerando custos de produção a longo prazo e receitas líquidas médias anuais. As sustentabilidades ambientais dos sistemas foram avaliadas através de tabelas de energia, para calcular a incorporação de energia dos sistemas. O método de quadrantes de referência foi usado para comparar as médias estimadas da sustentabilidade ambiental com as receitas

líquidas. Os resultados indicaram problemas em longo prazo nas sustentabilidades econômica e ambiental dos sistemas estudados.

Barreto *et al.*,(2005) analisaram a importância da sustentabilidade em três assentamentos beneficiados pelos programas de reforma agrária no município de Caucaia-CE, tanto na área federal como estadual, mediante a criação de um índice de sustentabilidade (IS), agregando um índice de desenvolvimento econômico-social, um índice ambiental e um índice de capital social. Os valores do Índice de Sustentabilidade sugerem o médio nível de desenvolvimento para os três assentamentos.

Aragão (2006) apresenta uma proposta teórica de adaptação de indicadores de sustentabilidade para a unidade de produção agrícola familiar (UPAF) a partir do método “Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles – IDEA”, considerando as escalas de sustentabilidade: agroecológica, socioterritorial e econômica e do método MAIS, compreendendo as dimensões social, ambiental, econômica e cultural.

Lopes *et al.*,(2009) propõem um índice de sustentabilidade (IS) para analisar os fatores determinantes da sustentabilidade dos irrigantes do Perímetro Irrigado Baixo Acaraú-Ceará, utilizando estatística multivariada, análise fatorial/análise de componentes principais (AF/ACP) na elaboração do (IS). Os resultados indicaram que a sustentabilidade está, principalmente, relacionada à falta de conhecimento e do uso correto de técnicas de produção agrícola. Apenas 9,0% das unidades produtivas estudadas encontram-se numa situação de sustentabilidade equilibrada, enquanto o valor do índice médio para todo o perímetro (0,54) expressa uma situação preocupante, já que 27,3% das unidades produtivas apresentam condições de insustentabilidade.

Além das dimensões já mencionadas, Maia (2012) em estudo sobre a sustentabilidade em assentamentos no Ceará, inseriu a Política Institucional, onde são avaliados os fatores institucionais face aos impactos sob a geração, implementação e efetividade de uma política e a interação entre os poderes federal, estadual e municipal. No entanto, Damasceno (2009) sintetiza o índice político-institucional, como um indicador destinado a mensurar a efetividade de uma política pública.

2.6.7 Seleção e Definição dos Indicadores de Sustentabilidade Agrícola

Na seleção e definição dos indicadores de sustentabilidade agrícola, buscou-se adequar conceitos e definições à amplitude e especificidades dos sistemas agrícolas.

Os indicadores selecionados para avaliar a sustentabilidade agrícola de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, são resultantes de extenso trabalho de revisão bibliográfica sobre questões relacionadas às diferentes dimensões da sustentabilidade.

A partir desse conjunto de informações, definiu-se que a sustentabilidade agrícola é, antes de tudo, uma questão de gestão da propriedade, expressa neste estudo, como o Índice de Gestão da Propriedade, envolvendo o uso dos recursos biofísicos, tais como o solo e a água, e dos serviços de assistência técnica e extensão rural representando a dimensão ambiental. Os recursos financeiros, envolvendo a organização da unidade de produção, a eficiência financeira e a resiliência econômica, compreendem a dimensão econômica. A confiança institucional, a organização de mercados, o sentimento de pertencimento, o reforço de laços e valores e a participação social em defesa de seus interesses, expressam a coesão social e representam a dimensão social.

A construção do Índice de Gestão da Propriedade (IGP) foi adaptada a partir da metodologia utilizada por Damasceno (2009), mas distingue-se desta ao considerar as dimensões ambiental, econômica e social, que integram as conceituações da sustentabilidade agrícola.

Na definição das variáveis que compõem o Indicador de Organização da Propriedade e o Indicador de Resiliência Econômica, integrantes do Índice de Gestão Econômica, optou-se pela adoção, com adaptações, de variáveis aplicadas por Lopes (2001) no estudo de uma proposta metodológica para a sustentabilidade de sistemas agroflorestais.

Na concepção das variáveis para a construção dos índices representativos dessas dimensões, alguns indicadores são derivados de conceitos já inseridos na literatura, requerendo, por conseguinte, a aceitação de alguns pressupostos.

A resiliência é definida como a capacidade rápida de recuperação do efeito de um incidente adverso.

Na literatura específica, o termo resiliência econômica (Simmie e Martin, 2010) é usado para se referir à capacidade de uma economia de se recuperar ou se adaptar aos impactos negativos dos choques econômicos externos.

Nesse estudo, a resiliência econômica foi investigada considerando-se a capacidade de recuperação do agricultor familiar diante de um ano de seca ou de perda da produção e as possíveis garantias que este agricultor dispõe para enfrentar essas possíveis adversidades.

2.7 O Uso do Modelo Logit para Identificar as Características Pessoais e Socioeconômicas que Afetam o Acesso ao PRONAF Sustentável

Na investigação da determinação das características pessoais e socioeconômicas que influenciam as relações de aceitação ou rejeição de determinada técnica agrícola ou a inclusão ou não em determinada política pública, a modelagem de resposta tornou-se importante, teórica e empiricamente.

Na literatura especializada, os estudos sobre esse tema (D'Souza, Cyphers e Phipps, 1993; Sheikh, Rehman e Yates, 2003; Adeola, 2010; Qasim *et al.*, 2011) usam os modelos do tipo tobit e logit.

A explicação para essa adoção, conforme explicam Sheikh, Rehman e Yates (2003) é que, geralmente, três tipos de modelos podem ser usados para medir o comportamento de resposta binária: o modelo de probabilidade linear, o modelo logit e o modelo probit.

Os modelos de probabilidade linear, admitem Asrat, Belay e Hamito (2004) são alternativas possíveis, uma vez que a variável dependente dicotômica é expressa como uma função linear das variáveis explicativas.

Embora o modelo de probabilidade linear possa ser estimado pelo método dos mínimos quadrados ordinários, os resultados (Aldrich e Nelson, 1990) vão ser assolados por diversos problemas. A técnica de regressão pelo método dos mínimos quadrados ordinários (Asrat, Belay e Hamito, 2004) quando a variável dependente é binária, produz estimativas de parâmetros ineficientes e erro heterocedástico. Por conseguinte, os testes de hipóteses e a construção do intervalo de confiança tornam-se imprecisos e enganadores. Da mesma forma, arguem os autores, um modelo de probabilidade linear pode gerar valores fora do intervalo (0,1) que violam os princípios básicos da probabilidade.

As funções de probabilidade usadas para os modelos probit e logit assentam-se nas funções da distribuição normal e da distribuição logística, respectivamente; seus limites estão delimitados entre 0 e 1 e ambos os modelos apresentam uma curva sigmóide.

Os modelos probit e logit são, assim, bastante semelhantes, entretanto, as caudas do modelo logístico são mais planas do que as do modelo probit (Ashton 1972, *apud* Sheikh, Rehman e Yates, 2003).

Os resultados produzidos pelos dois modelos são similares, a menos que as amostras sejam muito grandes e, segundo Maddala (1983), muitas observações se situam próximo das

caudas. Entretanto, o modelo logístico (Sheikh, Rehman e Yates, 2003) é mais conveniente para se trabalhar.

A menos que existam outras razões teóricas para se preferir uma função de distribuição cumulativa ao invés de uma função logística, o modelo logit (Judge *et al.*, 1980) é preferido quando há repetidas observações disponíveis.

Além disso, o modelo logístico (Collet, 1991) tem um impacto direto na interpretação (tal como o modelo probit) dos termos do logaritmo dos odds em favor do sucesso. Baseando-se na função logística de probabilidade cumulativa, o modelo logit pode ser usado para transformar a variável dependente para prever as probabilidades dentro do limite (0,1).

2.8 A Importância da Avaliação

O termo avaliação apresenta uma grande variedade de significados que expressam as diferentes ênfases sobre a finalidade ou o momento em que esta ocorre, em relação a um programa, projeto ou política.

Embora não exista nenhum acordo universal sobre a definição em si, Imas e Rist (2009) destacam que a maioria das definições (Garcia, 2001; Mokate, 2002; Ferreira, 2006) inclui o conceito de fazer um juízo de valor ou do valor do objeto da avaliação.

Na concepção de Scriven (1991), um dos primeiros teóricos da avaliação, a avaliação como ciência da valoração, consiste em determinar o mérito e o valor do objeto avaliado.

A avaliação, ensina Scriven (1991), é uma nova disciplina, embora seja uma antiga prática. A defesa da avaliação como disciplina, baseia-se em suas características científicas em contraste com as avaliações subjetivas ou não sistemáticas. A avaliação é reputada como ciência por estar comprometida com a produção de conhecimento e não somente com o conhecimento prático. Ademais, a avaliação é essencial para distinguir a ciência da pseudo ciência ao avaliar a qualidade da evidência científica, a qualidade da pesquisa, dos instrumentos de medida, de suas conclusões, da qualidade dos procedimentos em engenharia, em matemática, nos processos judiciais. Nesse sentido de processo intelectual, a avaliação faz parte de todas as disciplinas, tecnologias, e formas de pensamento em geral.

Dessa forma, a avaliação pode ser percebida como uma transdisciplina, segundo termo criado por Scriven (1991), sendo definida como uma disciplina instrumental que serve a outras disciplinas, como é o caso da estatística e da lógica.

Em relação às conceituações, Kahan (2008) reconhece que existem muitas concepções de avaliação. Entretanto, a literatura própria sugere que não há uma definição melhor para todas as situações, já que cada uma tem seu próprio conjunto específico de advertências e pontos fortes. Muitas vezes, duas ou mais concepções são combinadas na condução de uma avaliação. Isso porque, cada uma tem um conjunto associado de medidas destinados a orientar os processos de avaliação e atividades. Há um grande grau de sobreposição nas etapas sugeridas, embora a natureza dos métodos e tarefas relacionadas a cada passo possam variar.

Em razão disso, ponderam Imas e Rist (2009), é possível que uma disciplina única, no caso a avaliação, não possa dominar os múltiplos desafios, esperanças e esforços da maioria dos países. Para tanto, a avaliação apropriou-se de outros métodos das ciências sociais, incluindo a sociologia, a antropologia, as ciências políticas e a economia.

A agregação de teorias, metodologias e técnicas geralmente bem aceita (Imas e Rist, 2009) tem gerado uma grande variedade de metodologias e muitas vezes funciona melhor na avaliação, considerando-se a crescente dimensão e complexidade dos projetos, programas ou políticas. Ademais, essa mistura de abordagens pode ajudar a fortalecer a avaliação.

No cenário internacional, redesenham-se as mudanças estratégicas advindas de uma nova ordem mundial.

Considerando esse quadro analítico, conceitual e político de desenvolvimento (Imas e Rist, 2009), a nova agenda de desenvolvimento apresenta chamadas para compreensões mais amplas de setores, países, políticas e estratégias de desenvolvimento. Essa agenda de desenvolvimento cresce em escopo e complexidade, e a avaliação de desenvolvimento segue o terno. Os avaliadores estão se afastando da implementação tradicional de avaliação centrados na saída de modelos de avaliação baseada em resultados.

A mudança de foco ponderam Ima e Rist (2009), conduz a busca de métodos para avaliar resultados no país, no setor, no tema, e, até mesmo no âmbito global. Tal procedimento reconhece a importância e exige uma concepção coordenada para enfrentar os desafios de países em desenvolvimento, cada vez mais empenhados em avaliações conjuntas.

O mandato da avaliação passa a avaliar o mérito e o valor das políticas públicas e programas em nome dos cidadãos. A participação destes e a credibilidade da avaliação oferecem adequadas garantias de qualidade, objectividade e independência. A avaliação estende-se além das fronteiras de uma única organização e, quando bem elaborada pode ter repercussões positivas em toda a comunidade e assume as características de um bem público internacional (PICCIOTTO, 2005).

A procura de novos posicionamentos de avaliação (Imas e Rist, 2009) e um novo mix de habilidades vai além da economia. Questões urgentes, tais como mudança climática, chamam a atenção para novos conceitos para avaliar a sustentabilidade. O escopo dos problemas ambientais, com consequências multinacionais e as dificuldades na obtenção de medidas comparáveis e a persistente evidência de consequências imprevistas, exigem um questionamento complexo multimétodo para avaliação.

2.8.1 A Avaliação de Políticas Públicas

As políticas e programas de desenvolvimento, em geral, são concebidos para alterar os resultados, ou seja, para aumentar a renda, melhorar a educação e a saúde.

Se estas mudanças são efetivamente alcançadas ou não, esta é uma questão crucial de política pública, e muitas vezes não é examinada. Normalmente, os decisores concentram-se em controlar ou medir quanto recurso é gasto, em vez de avaliar se os programas têm alcançado os objetivos pretendidos de melhorar o bem-estar.

O sucesso dessas políticas na melhoria da saúde, da educação, da renda familiar agrega-se em direção aos avanços substanciais na política de desenvolvimento social, e as avaliações têm papel preponderante neste contexto.

A tendência de avaliar programas em função dos seus objetivos e seus responsáveis e técnicos (Scriven, 1983) é outra causa de imprecisão na avaliação. A avaliação deve servir para identificar todos os efeitos, intencionais ou não, que podem ajudar a resolver os problemas sociais. Os grandes objetivos de um programa, normalmente, são vagos e abstratos, e, geralmente, pretendem obter apoio político, ainda que os objetivos finjam ser profissionais e técnicos para um programa, também podem ser incorretos, uma vez que se selecionam àqueles que são fáceis de alcançar. Na avaliação nem o paciente, nem o médico, nem o pesquisador, destaca Scriven (1983), conhecem, de antemão, que efeitos podem alcançar. O avaliador tem que descobrir os efeitos de um programa e comparar estes efeitos com as necessidades daqueles que são afetados.

Nos últimos anos, as avaliações das políticas públicas passaram a ser exigidas inclusive em países com democracias consolidadas em decorrência dos efeitos da crise de 2008 e os ajustes requeridos e ainda persistentes.

Nos países em desenvolvimento as avaliações permitem que os resultados possam determinar a alocação de recursos em iniciativas que comprovadamente, apresentem retornos

positivos (Gertler *et al.*, 2011) e, ainda, permitam convencer os eleitores de que esses investimentos se justificam sob o ponto de vista do bem coletivo.

As políticas, destacam os autores, têm que estar baseadas em evidências que estão remodelando a forma como estas estão sendo realizadas. Essa é uma tendência global crescente marcada por uma mudança de foco “em resultados”.

Com a globalização a demanda por resultados se faz presente no contexto internacional quando da construção do conhecimento, iluminando o que funciona e o que não funciona, para reduzir a pobreza e melhorar o bem-estar. Entretanto, não é só o foco em resultados que está sendo usado para definir e acompanhar as metas nacionais e internacionais, mas os resultados estão sendo cada vez mais usados e exigidos por gestores de programas para melhorar a prestação de contas, definir as dotações orçamentárias e orientar as decisões de política.

As informações e comprovações decorrentes desses resultados podem ser usadas como instrumentos para facilitar a sensibilização do público e promover a responsabilização do governo (Gertler *et al.*, 2011) e mais, para compartilhar o desempenho dos programas do governo, construindo uma base sólida para a transparência e uso eficiente dos recursos.

A avaliação com foco em resultados (Kahan, 2008) exige a mensuração e a avaliação dos impactos do projeto com base em critérios específicos:

- eficácia: corresponde ao grau em que os objetivos foram atingidos em comparação com os resultados previstos;
- relevância: abrange a relação entre o conjunto de objetivos e as necessidades a serem cumpridas;
- eficiência: compreende a relação entre a quantidade e a qualidade dos bens e serviços fornecidos e os meios utilizados para obtê-los.

2.8.2 Avaliação Operacional e Avaliação de Impacto

A avaliação de programas compreende diferentes técnicas (Khandker, Koolwal e Samad, 2010), ou seja:

- Avaliação operacional: examina como efetivamente os programas foram implementados e se existem lacunas entre o planejado e os resultados percebidos.
- Avaliação de impacto: estuda se as variações de bem-estar são realmente devidas à intervenção do programa e não a outros fatores.

As duas metodologias descritas, ponderam os autores, são complementares e não substitutas. A avaliação operacional deve fazer parte do procedimento normal da instituição executora e pode ser útil para uma avaliação de impacto mais rigoroso. Já a avaliação de impacto exige tempo e recursos intensivos e, portanto, deve ser aplicada seletivamente.

Para justificar a mobilização de recursos técnicos e financeiros necessários a uma avaliação de impacto de alta qualidade de um programa (Khandker, Koolwal e Samad, 2010; Gertler, *et al.*, 2011) recomendam a observância dos seguintes critérios:

- Inovador: está sendo testada uma abordagem promissora;
- Replicável: o programa pode ser ampliado ou aplicado em configuração distinta;
- Estrategicamente relevante: o programa é uma iniciativa emblemática, exige recursos substanciais, abrange ou pode ser expandido para um grande número de pessoas ou poderia gerar economias substanciais;
- Não testado: pouco se conhece sobre a eficácia do programa;
- Influyente: os resultados serão utilizados para informar as decisões de políticas-chave.

A disponibilidade e a qualidade dos dados são requisitos fundamentais para a avaliação de impacto.

2.8.2.1 Avaliação Quantitativa “versus” Avaliação Qualitativa

Os dados qualitativos (Gertler *et al.*, 2011) são um suplemento chave para as avaliações de impacto quantitativo, uma vez que podem fornecer perspectivas complementares sobre o desempenho do programa, auxiliando a explicar resultados observados na análise quantitativa.

Os decisores ou profissionais da comunidade de desenvolvimento, em geral, (Khandker, Koolwal e Samad, 2010) estão interessados em determinar a eficácia de programas de longo alcance, tais como a redução da pobreza ou o aumento do emprego. Tais questionamentos muitas vezes só são passíveis de solução, através da avaliação de impacto assentada em levantamento de dados ou mediante avaliações quantitativas relacionadas. Entretanto, as informações qualitativas são indispensáveis para compreender o contexto sociocultural e institucional local, bem como os detalhes do programa, essenciais para uma boa avaliação quantitativa.

A informação qualitativa (Khandker, Koolwal e Samad, 2010) pode ajudar a identificar os mecanismos através dos quais o programa pode ser um impacto, e ainda, identificar decisores locais ou indivíduos que seriam importantes para determinar o curso

como os programas são implementados, auxiliando a avaliação operacional. Porém, uma avaliação qualitativa não pode avaliar os resultados decorrentes de alternativas relevantes ou de resultados contrafactuais, ou seja, não pode realmente indicar o que pode acontecer na ausência do programa.

A análise quantitativa para esses autores, também é relevante na identificação do viés estatístico dos impactos potenciais do programa. Dessa forma, a combinação de métodos quantitativos e qualitativos (Khandker, Koolwal e Samad, 2010) pode ser útil na obtenção de uma visão abrangente da eficácia do programa.

Existem dos tipos de avaliação de impacto quantitativo: *ex ante* e *ex post*.

A avaliação *ex ante* é aplicada para medir os impactos pretendidos de futuros programas e políticas (Khandker, Koolwal e Samad, 2010), considerando que a situação atual da área é um potencial alvo de impacto e pode envolver simulações baseadas em suposições sobre o funcionamento da economia. Esclarecem os autores que muitas vezes as avaliações *ex ante* são baseadas em modelos estruturais do ambiente econômico.

Esse tipo de avaliação foi usado em estudo realizado (Ravallion, 2003) com os programas públicos de redistribuição de renda, Progresá no México e Bolsa Escola no Brasil, considerando características comportamentais que são as mais sensíveis às mudanças de renda e as mais seguras de estudar.

A avaliação *ex ante* (Gertler *et al.*, 2011) pode ser conduzida mediante a utilização de métodos quantitativos (coleta de dados de pesquisa ou simulações) antes ou depois que o programa é introduzido e prevê impactos do programa usando dados de antes da intervenção do programa.

Já a avaliação *ex post* examina os resultados depois da implantação do programa. No entanto, comparações reflexivas (Gertler *et al.*, 2011), é um tipo de avaliação *ex post*. Examinam os impactos de programa através da diferença de resultados de participantes antes e depois da implementação do programa (ou entre participantes e não participantes).

As avaliações *ex post*, contrariamente a *ex ante* (Khandker; Koolwal e Samad, 2010), mensuram impactos reais auferidos pelos beneficiários atribuíveis à intervenção do programa. De forma mais simples, a avaliação *ex post* apresenta benefícios imediatos e reflete a realidade.

Essa modalidade de avaliação, destacam os autores, pode ser mais dispendiosa que a *ex ante* porque exige a coleta de dados sobre os resultados reais para os participantes e os não

participantes, e ainda, devido aos fatores sociais e econômicos que podem influenciar o curso da intervenção.

Na literatura nacional, Maia, Khan e Lima (2013); Oliveira *et al.*,(2012) e Ferreira, Khan e Mayorga, (2011); apresentam avaliações *ex post* para os Programas de agente rural, de assentamentos rurais e de aquisição de alimentos – (leite) no estado do Ceará.

2.8.2.2 A Avaliação de Impacto

As políticas quando concebidas podem parecer potencialmente muito promissoras antes de sua implementação e, posteriormente, apresentar falhas ao gerar os benefícios ou impactos para os seus beneficiários.

A avaliação de impacto é um tipo particular de avaliação que estuda se as mudanças no bem-estar dos indivíduos podem ser realmente atribuídas à intervenção de um determinado programa e não a outros fatores.

Esse tipo de avaliação com foco na causalidade e atribuição (Gertler *et al.*, 2011) é a marca registrada das avaliações de impacto e determina as metodologias que podem ser usadas.

A avaliação de impacto, para os autores, distingue-se das avaliações gerais, que podem responder a muitos tipos de perguntas, já que são estruturadas em torno de um determinado tipo de pergunta: qual é o impacto de um programa em um determinado resultado. Esse questionamento básico incorpora uma importante dimensão causal: está-se interessado apenas no impacto do programa, ou seja, no efeito sobre os resultados que o programa causa diretamente.

O principal papel da avaliação de impacto complementam os autores, é produzir evidências sobre a eficácia do programa para o uso do governo, sociedade civil e outras partes interessadas, sendo também recomendada para testar a eficácia das alternativas de implantação de programas governamentais, ou seja, para responder qual a melhor maneira de implementar o programa, ou seja, qual a mais eficaz?

Nem todos os programas, entretanto, oferecem a garantia de uma avaliação de impacto.

A avaliação de impacto tem o potencial de avaliar se um programa alcançou os resultados almejados (Gertler *et al.*, 2011) ou testar estratégias alternativas para o alcance dos

resultados. Ademais, destacam os autores, mais e melhores avaliações de impacto ajudarão a reforçar a base de evidências para políticas de desenvolvimento em todo o mundo.

Os decisores políticos e os gestores de políticas públicas argumentam os autores, ao considerar a avaliação de impacto dentro de um quadro lógico estabelecem uma conexão entre o caminho pelo qual o programa trabalha para produzir resultados, influenciar os resultados finais, aproximando-se para obter uma imagem completa do desempenho.

Por outro lado, as avaliações de impacto ao fornecerem informações sobre o impacto global de um programa (Gertler *et al.*, 2011) também se distinguem dos estudos de casos específicos que podem dar apenas uma informação parcial e podem não ser representativos dos impactos globais do programa.

Não obstante essas considerações, uma avaliação de impacto requer que as alterações no resultado sejam diretamente atribuíveis ao programa. O foco na causalidade e atribuição é a marca registrada da avaliação de impacto e determina as metodologias que podem ser usadas.

Para ser capaz de estimar a relação causal ou o impacto de um programa sobre os resultados (Gertler *et al.*, 2011), qualquer método escolhido deve estimar a intervenção que o resultado teria tido para os participantes do programa, caso estes não tivessem participado do referido programa.

Em termos práticos, a avaliação de impacto exige que o avaliador encontre um grupo de comparação para estimar o que teria acontecido com os participantes sem o programa.

A necessidade de conhecer o sucesso dos programas destinados a melhorar a saúde, a educação, as condições econômicas das famílias constituem parte essencial do progresso global.

A comunidade internacional discorrem Savedoff, Levine e Birdsall (2006) está unida sobre a necessidade urgente de melhorar as condições sociais e econômicas dos países em desenvolvimento. Não há dúvida sobre a importância de aumentar a proporção de crianças que terá que aprender o suficiente na escola para competir no mercado de trabalho.

Entretanto, após décadas de atuação das agências de desenvolvimento, argumentam os autores, que as agências de desenvolvimento desembolsaram bilhões de dólares para programas sociais e os governos dos países em desenvolvimento e as organizações não governamentais (ONG's) gastaram centenas de milhares de mais recursos é profundamente decepcionante reconhecer que se sabe relativamente muito pouco sobre o impacto da maioria dos programas sociais.

Preencher essa lacuna e contribuir para construir provas sobre o que funciona no desenvolvimento social tornaria possível melhorar a eficácia dos gastos domésticos e, concluem os autores, auxiliaria a teoria e a prática do desenvolvimento, oferecendo conhecimento essencial à formulação de políticas e programas governamentais.

2.8.2.2.1 A *Quantificação da Intervenção*

A parte mais difícil de qualquer avaliação é como quantificar a intervenção.

A observação de que são necessárias mais avaliações de impacto (Savedoff, Levine e Birdsall, 2006) tem sido encarada com ceticismo ou com a rejeição definitiva. Muitas das principais objeções refletem uma preocupação subjacente em relação ao que não se pode aprender sobre o que funciona em programas sociais de uma forma significativa dentro das restrições do mundo real. Esse impacto é, em geral, realizado nas avaliações.

Considerações relevantes são apontadas pelos autores em relação às avaliações:

- . Dizem-nos pouco sobre programas sociais que ainda não se conhece, mas bons estudos podem evitar erros caros, fazendo muito mal.

- . Não são necessárias para demonstrar sucesso, entretanto, bons estudos podem identificar sucessos sob circunstâncias adversas onde o sucesso significa fazer menos mal.

- . Não são necessárias para saber quais programas trabalhar, mas bons estudos distinguem verdadeiros sucessos de aparentes sucessos.

- . Não se podem debater questões importantes, embora métodos atuais possam responder a perguntas que são importantes para as decisões de política social.

- . Não podem ser eticamente implementadas, mas as questões éticas podem ser gerenciadas.

- . São demasiado onerosas, todavia a ignorância é mais cara do que a avaliação de impacto.

- . Produzem resultados muito tarde para serem utilizados pelos tomadores de decisão, mas as avaliações de impacto podem fornecer informações oportunas.

- . Não fornecem informações importantes sobre como operam os programas, no entanto as avaliações de impacto complementam outros estudos que não as substituem.

- . São muito complexas e não influenciam a formulação de políticas, contudo as conclusões da avaliação de impacto podem ser simples e transparentes.

Reiterando a importância da avaliação de impacto, Savedoff, Levine e Birdsall (2006) destacam que bons estudos evitam erros caros e evitam fazer mal, considerando-se que:

- . Os resultados das avaliações de impacto podem ajudar a evitar erros dispendiosos.

. O risco de desperdiçar recursos em programas ineficazes é particularmente agudo para programas que se espera que sejam ampliados no contexto nacional e o valor das avaliações adequadas na fase inicial é elevado.

. O valor das avaliações de impacto assume particular urgência em programas sociais onde os efeitos indesejáveis são mais acentuados.

Bons estudos podem identificar sucesso mesmo sob circunstâncias adversas. Para aqueles que estão convencidos da eficácia de seus programas, o dinheiro gasto para demonstrar o impacto através de comparações dos participantes e não participantes pode parecer desnecessário. No entanto, sem tais comparações, os benefícios do programa que atenuam as tendências negativas podem ser erroneamente vistos como falhas.

Ademais, avaliações mal feitas podem equivocadamente atribuir impactos positivos para um programa quando os resultados positivos são devido a outros aspectos.

Em suma, a única verdadeira limitação sobre este tipo de avaliação de impacto (Savedoff, Levine e Birdsall, 2006) é quando esta é elaborada sem intervenção credível. Embora, mesmo nestes casos, são geralmente subjacentes às perguntas que precisam ser respondidas através de avaliação de impacto.

É claro que ainda há muito espaço para melhorar os métodos de avaliação, comparar a atribuição aleatória e outras abordagens e reforçar o conhecimento operacional sobre o “como fazer” a avaliação de impacto.

Dentre as principais arguições sobre a avaliação de impacto, Savedoff, Levine e Birdsall (2006) apontam:

. Questões éticas podem ser gerenciadas

Avaliações de impacto que dependem de coleta de dados de grupos de controle às vezes não são consideradas éticas, porque excluem os beneficiários do programa. Mas esta crítica aplica-se somente quando os recursos estão disponíveis para servir a todos, logo que o programa inicia. Na verdade, sempre que os recursos são limitados ou os programas precisam ser expandidos em fases, apenas uma parte dos potenciais beneficiários pode ser alcançada a qualquer momento. Escolher quem participa inicialmente através de loteria não é menos ético (e talvez seja até mais) do que muitos outros métodos.

Mas, ressaltam os autores, uma avaliação de impacto bem desenhada, é capaz de superar essas preocupações.

. A ignorância é mais cara do que as avaliações de impacto

Argumenta-se que as avaliações de impacto são demasiado dispendiosas ou difíceis.

Este argumento é muitas vezes feito, comparando o custo de uma avaliação com o programa que é o seu objeto. Porém a comparação adequada não é o custo do programa, mas o valor do conhecimento que produziria isso, porque algumas avaliações podem gerar conhecimento que influencia a concepção e a adoção de uma classe inteira de intervenções em todo o mundo.

. O custo de uma avaliação de impacto

A estratégia de coleta de dados é muito importante neste tipo de avaliação. Quando bem planejada, a coleta de dados pode ser aplicada a uma amostra de municípios com e sem o programa, fornecendo informações úteis sobre o impacto do programa. Entretanto, isso não significa que a avaliação de impacto rigorosa tem baixo custo. Dependendo da pergunta e do projeto de avaliação associado (Savedoff, Levine e Birdsall, 2006) os estudos podem custar milhões de dólares ao longo de vários anos.

Contudo, o ponto a ser considerado é a forma relevante de avaliar esses custos em relação ao valor do conhecimento que será gerado, ou seja, um valor que pode ser medido ao evitar o desperdício de continuar com um programa que não esteja atendendo aos objetivos previstos, ao invés de atingir mais pessoas com programas comprovadamente eficazes. Este tipo de questionamento surge porque o conhecimento de avaliações de impacto é um bem público; os incentivos para financiar estes estudos não refletem seus benefícios sociais plenamente e, conseqüentemente, um investimento insuficiente lhes é destinado.

. Avaliações de impacto podem fornecer informações oportunas

Os autores relatam ainda que alguma crítica concentra-se sobre o valor dos estudos de avaliação de impacto, alegando que este tipo de avaliação demora muito tempo para produzir resultados, de tal forma que, quando os resultados estão disponíveis, o conteúdo programático já evoluiu. No entanto, o tempo necessário para produzir resultados depende muito das questões que estão sendo estudadas. Algumas avaliações de impacto rigorosas produzem resultados dentro de alguns meses. Outras demoram mais, porém estão ainda disponíveis a tempo de influenciar as decisões políticas importantes. Os resultados iniciais das avaliações de impacto do México de seu programa de transferência condicional de renda nacional estavam disponíveis a tempo de convencer uma nova administração para preservá-lo.

Também é possível projetar avaliações de impacto que geram feedback útil durante a implementação, como no caso de um estudo plurianual de impacto.

Informações úteis, muitas vezes, podem ser coletadas em prazos mais curtos, a maioria das perguntas sobre o impacto dos programas sociais exigem coletas de dados ao longo de anos. A prova válida da eficácia de um programa muitas vezes não pode ser produzida em

menos tempo.

Decisões baseadas em resultados inválidos são susceptíveis de serem pobres, não importa quão oportunas possam ser. Se um programa ainda não está funcionando, quando estiver concluída a avaliação de impacto, os resultados serão úteis às decisões no futuro. Se o programa termina, os resultados ainda terão valor para aqueles que estão contemplando intervenções semelhantes em outros lugares ou intervenções que se baseiam em princípios semelhantes.

. Avaliações de impacto podem não fornecer informações oportunas às críticas, simplesmente porque confundem seus fins com outros tipos de avaliações e ignoram como é construído o conhecimento sobre programas sociais: em um período de tempo que está ligado, mas se estende para além do ciclo normal de projeto. É por isso que avaliações de impacto devem ser feitas estrategicamente, para responder perguntas de políticas que são susceptíveis de ter duradoura importância e focando programas susceptíveis de gerar informações que podem orientar os legisladores e gestores no futuro.

. O impacto das avaliações complementam outros estudos

Os críticos, às vezes, afirmam que as avaliações de impacto só podem dizer se algo tem um impacto, mas não conseguem identificar por que e como. Mas uma avaliação de impacto bem feita pode fornecer provas sobre o mecanismo através do qual o resultado é conseguido quando a coleta de informações é realizada simultaneamente sobre processos e resultados intermediários. Avaliações de impacto não são um substituto para teorias ou modelos, avaliação de necessidades, acompanhamento e para avaliações operacionais. Todos esses elementos são necessários para complementar a análise de impacto. No entanto, o conhecimento adquirido com avaliações de impacto é um complemento necessário para esses outros tipos de análises. Idealmente diferentes formas de avaliação não devem ser vistas como concorrentes, mas como partes de um círculo vicioso de reforço mútuo.

. Resultados da avaliação de impacto podem ser simples e transparente

A crítica final é que essas avaliações de impacto são muito complexas para os decisores políticos e não influenciam a formulação de políticas. Na verdade, avaliações de impacto boas, especialmente, avaliações aleatórias, são relativamente fáceis de se apresentar aos formuladores de políticas.

No contexto internacional, concluem Gestler *et al.*(2011), a demanda por resultados se faz presente quando da construção do conhecimento, iluminando o que funciona e o que não funciona, para reduzir a pobreza e melhorar o bem-estar.

2.8.2.3 Diferentes Abordagens para a Avaliação de Impacto

A teoria da avaliação oferece diferentes métodos para a avaliação de impacto com seus próprios pressupostos sobre a natureza do potencial viés de seleção no programa, pressupostos esses cruciais para desenvolver o modelo adequado para determinar os impactos do programa. Dentre outros, (Khandker, Koolwal e Samad, 2010) destacam:

- Avaliações randomizadas
- Propensity Score Matching (PSM)
- Dupla Diferença (DD)
- Variável Instrumental (IV)
- Método de concepção e pipeline de descontinuidade (RD) regressão
- Impactos Distribucionais
- Estruturais e outras técnicas de modelagem

Esses métodos argumentam os autores, diferem em suas suposições subjacentes em relação a como resolver o viés de seleção ao estimar o efeito do programa de tratamento. As avaliações aleatórias envolvem uma iniciativa alocada aleatoriamente através de uma amostra de sujeitos (que podem ser, por exemplo, comunidades ou indivíduos); o progresso de tratamento e controle de indivíduos exibindo semelhantes características que serão estudadas ao longo do tempo.

O método do Propensity Score Matching compara os efeitos do tratamento entre participantes e não participantes e assume que o viés de seleção baseia-se apenas nas características observadas.

Já o método de Dupla Diferença presume que a seleção não observada está presente e é invariável no tempo, ou seja, o efeito do tratamento é determinado tomando-se a diferença nos resultados em unidades de tratamento e controle antes e após a intervenção do programa. Esse método pode ser usado em contextos experimentais e não experimentais.

Os métodos de Variável Instrumental (IV) podem ser usados com dados de seção transversal ou painel permitindo, nesse caso, o viés de seleção em características não observadas ao variar com o tempo. A seleção do viés em características não observadas é corrigida ao encontrar uma variável que é correlacionada com participação, mas não é correlacionada com características não observadas, afetando o resultado. Este instrumento é usado para prever a participação.

Os métodos de pipeline são extensões do Variável Instrumental e dos métodos experimentais. Esses métodos exploram as regras exógenas do programa (como no caso, os requisitos de elegibilidade) para comparar os participantes e não participantes em um bairro próximo do corte de elegibilidade. Em geral, os métodos de pipeline constroem um grupo de comparação de indivíduos que são elegíveis para o programa, mas que ainda não o receberam.

A próxima subseção discute o método do Propensity Score Matching que será utilizado neste estudo.

2.8.2.3.1 O Propensity Score Matching

O Propensity Score Matching (PSM), ou escore de propensão, tornou-se um método não incomum para estimar os efeitos do tratamento causal em estudos nas mais diversificadas áreas de conhecimento.

O método mostrou-se inicialmente útil ao ser usado na avaliação de políticas trabalhistas (Dehejia e Wahba, 1999; Heckman, Ichimura e Todd, 1997), entretanto, aplica-se às situações onde se tem um tratamento (Caliendo e Kopeinig, 2005) e um grupo de indivíduos tratados e um grupo de indivíduos não tratados.

Mais recentemente, o escore de propensão tornou-se particularmente interessante e recomendado na avaliação de políticas públicas, ao permitir que se conheça o impacto do programa para indivíduos beneficiários ou não beneficiários do projeto.

No entanto, a literatura específica (Caliendo e Kopeinig, 2005; Khandker, Koolwal e Samad, 2010; Gestler *et al.*, 2011) ressalta que avaliar o impacto de um programa em uma série de resultados é equivalente a avaliar o efeito causal do programa sobre os resultados. A maioria das questões políticas envolve relações de causa-efeito tais como: a formação do professor melhora os resultados dos alunos nas avaliações? A transferência condicional de renda de políticas públicas causa melhores condições de saúde das crianças?

Apesar das questões de causa e efeito serem comuns, segundo Gestler *et al.* (2011), não é simples estabelecer uma relação causal.

No contexto de um programa, explicam os autores, nem sempre se pode estabelecer se os resultados obtidos decorrem do programa ou de uma miríade de outros fatores que podem afetar o seu rendimento, ou seja, nem sempre é possível estabelecer o nexo de causalidade.

Assim, as avaliações de impacto (Gestler *et al.*, 2011) ajudam a superar o desafio de estabelecer a causalidade, determinando empiricamente até que ponto um programa em

particular (e se esse programa sozinho) contribuiu para a mudança de um resultado. Para estabelecer o nexo de causalidade entre um programa e um resultado, utilizam-se os métodos de avaliação de impacto de forma a descartar a possibilidade de que quaisquer outros fatores que os do programa de interesse possam explicar o impacto observado.

Em termos práticos, os autores ponderam: qual seria a renda que um indivíduo teria em um determinado tempo sem e com o programa, onde a única explicação possível para qualquer diferença de renda da pessoa seria o programa. Ou seja, comparando-se o mesmo indivíduo com ele próprio no mesmo momento, consegue-se eliminar quaisquer fatores exteriores que também podem explicar a diferença nos resultados. Pode-se, portanto, estar confiante que a relação entre o programa e a renda é causal.

Em outras palavras, para resolver o problema contrafactual, o avaliador tem de encontrar o que Gestler *et al.* (2011) denominam de “clone perfeito” para cada participante do programa. Na prática, arguem os autores, sabe-se que é impossível identificar clones perfeitos. Nenhum clone perfeito existe para uma única ferramenta individual, porém, a estatística pode ser usada para gerar dois grupos de indivíduos que, desde que os números sejam grandes o suficiente, são estatisticamente indistinguíveis uns dos outros. Na verdade, o objetivo-chave da avaliação de impacto é identificar um grupo de participantes do programa (grupo de tratamento) e um grupo de não participantes (grupo de comparação) que são estatisticamente idênticos na ausência do programa. Dessa forma, se os dois grupos são idênticos, com exceção apenas de um grupo que participa do programa e o outro que não, então se pode ter a certeza de qualquer diferença em termos de resultados deve-se ao programa. O principal desafio, então, é identificar um grupo de comparação válido que apresente as mesmas características do grupo de tratamento. Especificamente, os grupos de tratamento e de comparação devem apresentar pelo menos três características:

- os grupos de tratamento e comparação devem ser idênticos na comparação do programa. Isso não significa que todas as unidades do grupo de tratamento sejam idênticas para todas as unidades do grupo de comparação, as médias das características dos grupos de tratamento e comparação devem ser as mesmas. Considere-se, por exemplo, a idade, média de idade no grupo de tratamento deve ser a mesma para a média de idade do grupo de comparação.

- os grupos de tratamento e comparação devem reagir ao programa da mesma forma. Ou seja, os rendimentos das pessoas do grupo de tratamento devem ser tão susceptíveis de influenciar a formação profissional quanto os rendimentos do grupo de comparação.

- os grupos de tratamento e comparação não podem ser expostos diferentemente para outras intervenções durante o período de avaliação do programa.

Quando essas três condições forem atendidas (Gestler *et al.*, 2011), apenas a existência do programa de interesse vai explicar as diferenças no resultado entre os dois grupos. A razão disso é que a única diferença entre os grupos de comparação e tratamento, é que os membros do grupo de tratamento irão receber o programa, enquanto os membros do grupo de comparação não receberão.

Quando as diferenças em termos de resultados puderem ser atribuídas inteiramente ao programa, foi identificado o impacto causal do programa.

A fórmula de avaliação de impacto, segundo estes autores, aplica-se a qualquer tema que se pretenda estudar: uma pessoa, uma família, uma comunidade, um negócio, uma escola, um hospital, ou qualquer outra unidade de observação que pode receber ou ser afetada por um programa.

Quando a comparação do grupo de avaliação é inválida, a estimativa do impacto do programa também será inválida e, conseqüentemente, não irá estimar o verdadeiro impacto do programa. Em termos estatísticos essa estimativa será tendenciosa.

As experiências práticas se sucedem em diferentes continentes, abrangendo um leque interminável de estudos notáveis sobre as mais diversas áreas de conhecimento.

O uso do “propensity” encontra-se disseminado na literatura, abrangendo inclusive a área de ciências da saúde, mas o método mostrou-se extremamente útil, na avaliação de impactos de projetos de política pública, comparando os efeitos de beneficiários desses projetos com os não beneficiários.

Na literatura internacional são inúmeros os estudos que usaram o propensity na avaliação de políticas públicas, tais como: Skoufias (2005) e Bravo-Ureta *et al.*, (2010).

No âmbito nacional destacam-se os estudos de Magalhães *et al.*(2006); Resende e Oliveira (2008), Melo e Duarte (2010), que estudam o impacto de políticas públicas, como: PRONAF, Bolsa Família e Programas de Reforma Agrária.

2.8.2.3.1.1 Aplicação do Escore de Propensão

A aplicação do escore de propensão, segundo Caliendo e Kopeinig (2005), requer a observância dos seguintes passos, recomendados na literatura própria.

a. Cálculo do escore de propensão

Ao estimar o escore de propensão, duas escolhas devem ser feitas. A primeira está

relacionada ao modelo a ser usado na estimativa e a segunda, às variáveis serem incluídas neste modelo.

- A escolha do modelo

Em princípio, pode ser usado qualquer modelo de escolha discreta. A preferência pelo modelo logit ou probit (em comparação com modelos de probabilidade linear) deriva das conhecidas deficiências do modelo linear de probabilidade, especialmente o unlikeliness do formulário funcional quando a variável de resposta é altamente enviesada e as previsões situam-se fora dos limites de probabilidades [0; 1].

Para Cameron e Trivedi (2005), o uso do modelo logit ou probit, teoricamente, depende da função de distribuição cumulativa, que é desconhecida. Ao contrário de outras aplicações do modelo de distribuição linear, não problema na especificação da distribuição, a variável (0,1) só é possível para a distribuição de Bernouli. O problema, arguem os autores, reside na especificação de uma forma funcional para o parâmetro desta distribuição. Se a função de distribuição cumulativa tem $p = \Lambda(x'\beta)$, então deve ser usado um modelo logit e os estimadores baseados em outros modelos, como o probit, são potencialmente inconsistentes. Conclusões qualitativas semelhantes são seguras se, em vez disso, a função de distribuição cumulativa tem $p = \phi(x'\beta)$ e, nesse caso, o modelo probit deve ser usado. É muito improvável que $p = x'\beta$ desde que p não esteja restrito entre 0 e 1.

Empiricamente, esclarecem Cameron e Trivedi (2005), os modelos logit ou probit podem ser usados. Muitas vezes há pouca diferença entre as probabilidade preditas dos modelos logit e probit. A diferença é maior na cauda onde as probabilidades se situam próximo de 0 e 1. A diferença é menor, se o interesse reside apenas nos efeitos marginais, a média da amostra, em vez de cada um dos efeitos individuais.

- Escolha da variável

A estratégia do “propensity” (Caliendo e Kopeinig, 2005) exige que as variáveis resultados devam ser independentes do tratamento condicional sobre o escore de propensão (Conditional Independence Assumption – CIA). Dessa forma, a implementação do método exige escolher um conjunto de variáveis X que de forma credível satisfaçam esta condição.

Entretanto, como referenciado por Caliendo e Kopeining (2005), os estudos de Heckman; Ichimura e Todd (1997) mostram que omitindo importantes variáveis pode aumentar o viés nas estimativas resultantes. Mas, apenas as variáveis que influenciam

simultaneamente a decisão de participação e a variável de resultado, devem ser incluídas. A teoria econômica, um conhecimento sólido de pesquisas anteriores e, também, informações sobre as configurações institucionais devem orientar o pesquisador na construção do modelo.

Heckman, Lalonde e Smith (1999) também apontam que os dados para os participantes e não-participantes devem derivar das mesmas fontes (por exemplo, o mesmo questionário). Quanto melhores e mais informativos forem os dados, mais fácil será justificar credivelmente a estratégia do correspondente e do propensity. No entanto, deve ficar claro que dados muito bons também não são úteis.

Explicam Caliendo e Kopeining (2005):

Se $P(X) = 0$ ou $P(X) = 1$ para alguns valores de X , então não podemos usar a correspondência condicional sobre aqueles valores de X para estimar o efeito de um tratamento, porque as pessoas com tais características sempre ou nunca recebem tratamento. Portanto, alguma aleatoriedade é necessária para garantir que pessoas com idênticas características possam ser observadas em ambos os estados (Heckman, Ichimura e Todd, 1998). Em casos de incerteza da especificação adequada, às vezes pode surgir a questão se é preferível incluir variáveis demais ao invés de poucas.

Bryson, Dorsett e Purdon (2002) notam que existem duas razões para que modelos parametrizados em excesso devam ser evitados. Em primeiro lugar, pode ser que ao incluir variáveis externas no modelo de participação, estas exacerbem o problema de suporte. Em segundo lugar, a inclusão de variáveis não significativas não influenciará as estimativas ou irá torná-las incompatíveis, mas poderá aumentar a sua variância.

Caliendo e Kopeinig (2005) destacam que os resultados de Augurzky e Schmidt (2000) seguem a mesma direção. A partir de um estudo de simulação para estudar a pontuação correspondente da propensão, quando a seleção em tratamento é incrivelmente forte e indivíduos tratados e não tratados diferem consideravelmente em suas características observáveis. Na sua configuração, as variáveis explicativas na equação de seleção são divididas nos dois conjuntos. O primeiro conjunto inclui as variáveis que influenciam fortemente a participação e a equação de resultado. Considerando que o segundo conjunto não influencia (ou apenas fracamente) a equação de resultado. Incluindo o conjunto completo de covariáveis em pequenas amostras pode causar problemas em termos de maior variação, desde também que alguns tratados têm para ser descartado da análise ou unidades de controle têm de ser usadas mais de uma vez. Os autores mostram que a correspondência em uma

estimativa inconsistente do escore de propensão (ou seja, aquele sem o segundo conjunto de covariáveis) produz melhores resultados de estimativas do efeito de tratamento da média.

Por outro lado, destacam Caliendo e Kopeinig (2005), que Rubin e Thomas (1996) recomendam parcimônia no corte e argumentam que uma variável somente deve ser excluída da análise se há consenso de que a variável está ou não relacionada com o resultado de uma covariável adequada. Se há dúvidas sobre estes dois pontos, os autores aconselham explicitamente, incluir as variáveis relevantes na avaliação de escore de propensão.

Por estes critérios, há duas razões a favor e contra de incluir todas as covariáveis disponíveis. Basicamente, os pontos analisados até agora implicam que a escolha de variáveis deve basear-se na teoria econômica e em resultados empíricos anteriores. Contudo, é claro que existem também alguns testes formais (estatísticos), que podem ser usados. Heckman, Ichimura, Smith e Todd (1998) e Heckman e Smith (1999) discutem duas estratégias para a seleção de variáveis a serem usadas no cálculo do escore de propensão.

i) Método Hit or Miss

É o primeiro método, que consiste em 'acertar ou errar', onde as variáveis são escolhidas para maximizar as taxas de previsão correta dentro da amostra.

Este método (Heckman, Ichimura e Todd, 1997) maximiza a taxa geral de classificação para o exemplo, supondo que os custos para os erros de classificação são iguais para os dois grupos. Mas claramente, tem que se ter em mente que a finalidade principal da estimativa de pontuação para a propensão (Augurzky e Schmidt, 2000), não é prever a seleção em tratamento tão bom quanto possível, mas equilibrar todas as covariáveis.

ii) Significância estatística

O segundo método baseia-se na significância estatística e é muito comum em livros didáticos de econometria. Para isso, se começa com uma especificação parcimoniosa do modelo, por exemplo, uma constante, a idade e algumas informações regionais e 'testa-se', iterativamente adicionando variáveis para a especificação. Uma nova variável é mantida se é estatisticamente significativa em níveis convencionais. Se combinado com o método 'acertar ou errar' as variáveis são mantidas, (Heckman, Ichimura, Smith e Todd, 1998) se forem estatisticamente significativas e aumentam as taxas de previsão de quantidade substancial.

iii) Validação cruzada *leave-one-out*

A validação cruzada *leave-one-out* também pode ser usada para escolher o conjunto de variáveis a serem incluídos no escore de propensão.

Black e Smith (2003) implementam o seu processo de seleção do modelo, começando com um modelo 'mínimo' que contém apenas duas variáveis. Posteriormente agregam blocos de variáveis adicionais e comparam os erros resultantes de médias ao quadrado. Isso equivale a escolher o modelo de classificação de propensão com base nas considerações de bondade do ajuste, em vez de se basear na teoria e na evidência sobre o conjunto de variáveis relacionadas com a decisão de participação e os resultados. Também apontam uma troca interessante em amostras finitas entre a plausibilidade da variância das estimativas. Ao usar a especificação completa, surge o preconceito de selecionar uma banda larga em resposta à fraqueza do suporte comum. Em contraste a isso, ao fazer a correspondência na especificação mínima, o suporte comum não é um problema, mas é a plausibilidade da correspondência. Essa compensação também afeta os erros-padrão estimados, que são menores para a especificação mínima onde a condição de suporte comuns não coloca qualquer problema.

Finalmente, o controle da qualidade correspondente também pode ajudar a determinar quais variáveis devem ser incluídas no modelo.

- Exagero de algumas variáveis

Supondo, por um momento, que se tenha encontrado uma satisfatória especificação do modelo. Entretanto, às vezes pode sentir-se que (Bryson, Dorsett e Purdon, 2002) algumas variáveis desempenham um papel especialmente importante na determinação da participação e resultado. Por exemplo, pode-se pensar na influência do gênero e região na determinação do salário dos indivíduos. Tomando como exemplo que os homens ganham mais do que as mulheres e o nível de salário é maior na região A comparado a região B. Se somarmos as variáveis dummy para gênero e região na estimativa de pontuação de propensão, ainda é possível que mulheres na região B sejam comparadas com os homens na região A, desde que os manequins de gênero e região sejam apenas um subconjunto de todas as variáveis dependentes.

Existem basicamente duas maneiras de colocar maior ênfase em variáveis específicas. A primeira pode encontrar variáveis no grupo de comparação que são idênticos com relação a essas variáveis ou efetuar a correspondência em sub-populações. O estudo de Lechner (2002), segundo Caliendo e Kopeinig (2005), é um bom exemplo para esse caso. Este estudo avalia

os efeitos das políticas ativas de emprego na Suíça e usa o escore de propensão como uma pontuação de balanceamento 'parcial', que é complementada por uma correspondência exata no sexo, duração do desemprego e da língua nativa.

Heckman, Ichimura e Todd (1997) e Heckman, Ichimura, Smith e Todd (1998) utilizam a segunda estratégia e implementam a correspondência separadamente para quatro grupos demográficos. Isso implica que o procedimento de correspondência completo (estimando o escore de propensão, verificando o suporte comum) tem que ser implementado separadamente para cada grupo. Isso é análogo a insistir em um jogo perfeito, por exemplo, em termos de gênero e região e, em seguida, realizar a pontuação da propensão correspondente. Este procedimento é especialmente recomendável se esperam-se efeitos heterogêneos entre determinados grupos.

- Vizinho mais próximo de correspondência

O estimador correspondente mais simples é o mais próximo do vizinho (Nearest Neighbor Matching - NNM). O indivíduo do grupo de comparação é escolhido como parceiro correspondente para um indivíduo tratado mais próximo, em termos de escore de propensão. Diversas são as variantes da correspondência de NNM, entretanto, propõem-se, por exemplo, os NNM 'com substituição' e 'sem substituição'. No primeiro caso, um indivíduo não tratado pode ser usado mais de uma vez no jogo. Considerando que, neste último caso, ele é considerado apenas uma vez. A correspondência com substituição envolve um trade-off entre viés e variância. Se for permitida a substituição, a qualidade média da correspondência aumentará e diminuirá o preconceito. Isto é de particular interesse com dados onde a distribuição de pontuação de propensão é muito diferente no tratamento e no grupo de controle. Por exemplo, se existem muitos indivíduos tratados com elevada propensão e apenas alguns indivíduos de comparação, têm-se jogos ruins, já que alguns participantes de alta pontuação irão obter correspondente de baixa pontuação de não-participantes.

- Estratificação e intervalo de correspondência

A ideia de correspondência de estratificação é a partição do suporte comum do escore de propensão em um conjunto de intervalos (estratos) e calcular o impacto em cada intervalo, tirando a diferença média de resultados entre tratados e observações de controle. Este método (Rosenbaum e Rubin, 1983) também é conhecido como intervalo de correspondência, bloqueio e subclassificação.

Claramente, uma questão a ser respondida é como muitos estratos devem ser usados na análise empírica. Cochrane e Chambers (1965) mostram que cinco subclasses são muitas vezes suficiente para remover 95% do viés associado com uma única covariável.

- Trade-offs em termos de eficiência e preconceito

Assintoticamente todos os estimadores PSM devem produzir os mesmos resultados, porque com o crescimento do tamanho da amostra, todos eles se aproximam apenas comparando o exato correspondente.

- Mínima e Máxima de comparação

O critério básico desta técnica é excluir todas as observações, cujo escore de propensão é menor do que o mínimo e maior que o máximo do grupo oposto. Para dar um exemplo supõem-se por um momento que o escore de propensão encontra-se dentro do intervalo [0:07; 0 : 94] no grupo de tratamento e no intervalo [0:04; 0 : 89] no grupo de controle. Assim, com o 'critério de mínimo e máximo', o suporte comum é dado por [0:07; 0:89]. Observações que se encontram fora dessa região são descartadas da análise. Claramente um teste dos dois lados só é necessário se o parâmetro de interesse é *Average Treatment Effect* (ATE) ; para *Average Effect of Treatment on Treated* (ATT) é suficiente garantir que, para cada participante, um não participante pode ser encontrado.

b. Avaliação da qualidade de correspondência

Uma vez que não se condicionou todas as covariáveis, mas o escore de propensão deve ser analisado com o objetivo de observar se o procedimento da correspondência é capaz de equilibrar a distribuição das variáveis relevantes no grupo de controle e de tratamento. A ideia básica de todas as abordagens é comparar a situação antes e depois da correspondência e verificar se ainda há alguma diferença após o condicionamento sobre o escore de propensão. Se houver diferenças, correspondência sobre a pontuação não foi (completamente) bem sucedidas, e medidas corretivas tem que ser adotadas.

- Viés Normalizado

Um indicador adequado para avaliar a distância em distribuições marginais de X - variáveis é o viés normalizado (SB), sugerido por Rosenbaum e Rubin (1985).

- Teste-t

Uma técnica semelhante (Rosenbaum e Rubin, 1985) usa um teste t de duas amostras para verificar se existem diferenças significativas na covariável para ambos os grupos.

Antes da correspondência, diferenças são esperadas, mas após a correspondência as covariáveis devem ser equilibradas em ambos os grupos e, portanto, diferenças significativas não devem ser encontradas.

O teste-t pode ser preferido, se o avaliador está preocupado com a significância estatística dos resultados. A carência aqui é que a redução de viés antes e após a correspondência não é claramente visível.

c. Significado de Articulação e Pseudo R^2

De maneira adicional, Sianesi (2004) sugere reestimar o escore de propensão para a amostra correspondente, apenas para participantes e para não participantes e comparar o pseudo- R^2 antes e depois da correspondência.

O pseudo R^2 indica quão bem o regressor x explica a probabilidade de participação. Após a correspondência não deve haver nenhuma diferença sistemática na distribuição das covariáveis entre ambos os grupos e, portanto, o pseudo R^2 deve ser bastante reduzido. Além disso, também pode executar um teste-F para o significado comum de todos os regressores. O teste só deve ser rejeitado após a correspondência.

c. Teste de estratificação

Finalmente, Dehejia e Wahba (1999, 2002) dividem as observações em estratos baseados no escore de propensão estimado, que permanecem sem diferença estatisticamente significativa entre a média do escore de propensão estimada no grupo de tratamento e controle. Em seguida, eles usam testes “t” dentro de cada estrato para testar se a distribuição de x variáveis é a mesma entre os dois grupos. Se ainda permanecerem as diferenças, adicionar mais variáveis até que essas diferenças desapareçam.

Uma avaliação de qualidade de correspondência (Caliendo e Kopeinig, 2005) também pode ser usada para determinar a especificação do escore de propensão. Se os indicadores de qualidade não são satisfatórios, uma razão pode ser a má especificação do modelo de escore de propensão e, portanto, pode ser que vala a pena dar um passo para trás e, incluir, por exemplo, interação ou termos de ordem superior na estimativa e testar a qualidade mais uma vez. Se após a re-especificação os indicadores de qualidade ainda não são satisfatórios, isso pode indicar uma falha da suposição condicional de independência (Conditional Independence Assumption – CIA) o que requer (Smith e Todd, 2005) a adoção de modelos de avaliação alternativos.

d. Estimativa de erros padrão

Testar a significância estatística dos efeitos do tratamento e seus erros-padrão de computação não são uma coisa simples de fazer. O problema é que a variância estimada do efeito do tratamento também deve incluir a variação devido à avaliação do escore de propensão, imputação de apoio comum e, possivelmente, também a ordem em que os indivíduos tratados são comparados.

e. Análise de sensibilidade

- Heterogeneidade não observada - limites de Rosenbaum

A estimativa dos efeitos do tratamento com correspondência de estimadores baseia-se na seleção de características observáveis. No entanto, se não forem observadas variáveis que afetam a atribuição de tratamento e a variável de resultado simultaneamente, um viés 'escondido' pode surgir. Deve ficar claro que os estimadores de correspondência não são robustos contra este preconceito 'escondido'. Pois não é possível estimar a magnitude de viés de seleção com dados não-experimentais, podendo resolver este problema com a abordagem de delimitador proposta por Rosenbaum (2002).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente capítulo encontra-se dividido em quatro seções, compreendendo na primeira seção, a descrição e caracterização da área de estudo e dos municípios

A segunda seção trata do levantamento dos dados e a terceira seção apresenta a questão do tamanho da amostra.

A quarta seção discorre sobre a metodologia utilizada para a construção de indicadores de sustentabilidade agrícola dos beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável para a identificação dos efeitos das características pessoais e socioeconômicas sobre a inclusão no Programa e, finalmente, o uso do *propensity score matching* na avaliação dos impactos do PRONAF sobre a sustentabilidade agrícola dos agricultores familiares.

3.1 Área Geográfica de Estudo

A área objeto deste estudo são os municípios de São Luís do Curu e Pentecoste, que juntamente com Apuiarés, General Sampaio e Tejuçuoca, integram a microrregião do Vale do Médio Curu.

A seleção dessa microrregião decorre da constatação mediante pesquisa bibliográfica da restrita quantidade de estudos nas áreas socioeconômica e ambiental, destacando-se apenas dois (Sousa Júnior, 2003 e Holanda, 2012).

Na escolha desses municípios, considerou-se que Pentecoste é o município que apresenta maior área geográfica e maior expressão econômica da microrregião, enquanto São Luís do Curu apresenta média influência socioeconômica.

Além disso, o modelo a ser aplicado no estudo requer a formação de grupos cujos integrantes apresentem características bem semelhantes, o que orientou a seleção desses dois municípios que são circunvizinhos.

3.1.1 Características dos Municípios

O município de São Luís do Curu, segundo o IPECE (2012a), detém uma área geográfica de 122,42 km².

A população municipal de acordo com a mesma fonte é de 12.332 habitantes, e a densidade demográfica é de 100,73 hab/km².

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (PNUD, 2013) de São Luís do Curu é de 0,62, indicativo de médio desenvolvimento humano municipal.

O PIB per capita do município (IPECE, 2012a) é de R\$ 3.859,00.

Quanto aos aspectos edafoclimáticos (IPECE, 2012a), a vegetação é a caatinga arbustiva densa e a caatinga arbustiva aberta. O clima é tropical quente semi-árido brando, com temperatura média de 26° a 28°C, com chuvas no período de janeiro a abril.

As atividades econômicas do município de São Luís do Curu (Jornal O POVO, 2005), baseiam-se, sobretudo, na agricultura tradicional e familiar com ênfase para as culturas de algodão, caju, cana-de-açúcar, mandioca, feijão, milho. O extrativismo vegetal também é uma fonte de renda com a fabricação de carvão vegetal, extração de madeiras diversas para lenha e construção de cercas, além das atividades envolvendo a oiticica e a carnaúba.

Pentecoste, de acordo com o IPECE (2012b) dispõe de área geografia de 1.378 km², abrigando 35.400 habitantes, com densidade demográfica de 25,68 hab/km².

O PIB per capita do município, segundo a mesma fonte, é de R\$ 4.261,00.

O IDHM de Pentecoste é de 0,629 (PNUD, 2013) o que caracteriza o município como de médio desenvolvimento humano municipal.

Os aspectos edafoclimáticos (IPECE, 2012b) indicam que a vegetação é a caatinga arbustiva densa, complexo vegetacional da zona litorânea e floresta mista dicotillo-palmacea. O clima é tropical quente úmido, tropical quente sub-úmido, tropical quente semi-árido brando e tropical quente semi-árido. A pluviometria média de 817 mm, com chuvas concentradas de janeiro a abril, e temperatura média de 26° a 28°C.

A economia do município (Jornal O POVO, 2005) está baseada na agricultura de subsistência das culturas de milho, feijão e mandioca, além de banana e coco em áreas irrigadas, próximas à faixa do rio Curu perenizado e do açude Pereira de Miranda.

3.2 Levantamento dos Dados

Os dados utilizados neste estudo são de origem primária, resultantes da aplicação de questionários semiestruturados, durante os meses de março e abril de 2013, para coleta de informações quantitativas e qualitativas junto aos agricultores familiares beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, nos municípios de São Luís do Curu e Pentecoste.

Adicionalmente foram usados dados secundários oriundos de publicações dos principais institutos de pesquisa nacional tais como: o Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

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

3.3 Tamanho da Amostra

O tamanho da amostra foi configurado de forma a atender o requisito do modelo de escore de propensão, que requer que os grupos de tratamento e controle sejam os mais semelhantes que se possa 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).

O método quase-experimental foi adotado dada a impossibilidade de construir grupos de beneficiários e não beneficiários mediante procedimentos aleatórios. Dessa forma, a amostra obedeceu a uma seleção não aleatória razão por que se procurou selecionar os beneficiários e os não beneficiários em condições que mais os aproximassem.

A amostra total compreende 185 agricultores familiares, sendo 60 destes, beneficiários do PRONAF Sustentável na modalidade de Custeio, e 125 não beneficiários, oriundos dos municípios de São Luís do Curu e Pentecoste.

3.4 Métodos e Técnicas

As técnicas de pesquisa aplicadas (Lakatos e Marconi, 1996), compreendem:

i) Pesquisa bibliográfica: que compreende a utilização da bibliografia já devidamente publicada sobre o fenômeno pesquisado, com o objetivo de dar conhecimento do que já foi produzido sobre esse fenômeno;

ii) Observação direta extensiva: envolve o instrumento do questionário elaborado para coletar os dados primários, obedecendo uma série ordenada de perguntas, que contêm os aspectos que oferecem suporte às questões que se almeja alcançar na investigação.

A técnica da análise descritiva foi usada através de tabelas de distribuição de frequência e de medidas de tendência central, com o objetivo de identificar e descrever as características pessoais, socioeconômicas e culturais dos agricultores familiares, beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável.

3.4.1 Mensuração do Índice de Sustentabilidade Agrícola

A sustentabilidade agrícola de beneficiários e não beneficiários do PRONAF

Sustentável é analisada mediante o Índice de Gestão da Propriedade (IGP), 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 Gestão da Propriedade (IGP), compreende três etapas, conforme detalhamento a seguir descrito.

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

A segunda etapa consiste em transformar os diversos indicadores em índices individuais: Índice de Gestão Ambiental (IGA), Índice de Gestão Econômica (IGE) e Índice de Gestão Sustentável (IGS).

A terceira etapa compreende o cálculo a partir dos índices individuais, do Índice de Gestão da Propriedade (IGP), que assim congrega as três dimensões que envolvem a sustentabilidade agrícola.

3.4.1.1 O Índice de Gestão da Propriedade

O Índice de Gestão da Propriedade é um índice composto e corresponde à média aritmética do Índice de Gestão Ambiental (IGA), do Índice de Gestão Econômica (IGE) e do Índice de Gestão Social (IGS), sendo calculado mediante a seguinte expressão matemática:

$$IGP = \sum_{i=1}^w IS_i \quad (1)$$

em que:

IGP = Índice de Gestão da Propriedade;

IS = Índice de Sustentabilidade i;

i = 1, ...w (Índices).

O IGP varia entre zero e 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 IGP 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 PRONAF Sustentável foram adotados os seguintes limites:

- | | |
|--|----------------------|
| . Baixo nível de sustentabilidade agrícola | $0,0 \leq IGP < 0,5$ |
| . Médio nível de sustentabilidade agrícola | $0,5 \leq IGP < 0,8$ |
| . Alto nível de sustentabilidade agrícola | $IGP \geq 0,8$ |

3.4.1.2 Definição dos Indicadores de Sustentabilidade Agrícola e Operacionalização das Variáveis

Os indicadores utilizados para compor os índices, bem como a operacionalização das variáveis, encontram-se descritas no Quadro 1.

Quadro 1 – Indicadores aplicados na composição do Índice de Gestão da Propriedade (IGP), de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Indicadores	Classificação	Variáveis e sua Operacionalização
Índice de Gestão Ambiental		
Indicador de Práticas de Preparo de Solo	binária	Faz Desmatamento: 0 = Sim; 1 = Não
		Faz Queimada: 0 = Sim; 1 = Não
		Usa Trator: 0 = Não ; 1 = Sim
		Usa Grade: 0 = Não ; 1 = Sim
		Usa Arado: 0 = Não ; 1 = Sim
Indicador de Práticas de Plantio	binária	Usa Plantio Direto: 0 = Não ; 1 = Sim
		Faz Rotação Culturas: 0 = Não ; 1 = Sim
		Usa Esterco: 0 = Não ; 1 = Sim
		Usa Fertilizante: 0 = Não ; 1 = Sim
Indicador de Práticas de Pós-Plantio	binária	Faz Capina manual: 0 = Não ; 1 = Sim
		Usa Herbicida: 0 = Não ; 1 = Sim
Indicador de Práticas Combate às Pragas	binária	Métodos combate pragas: 1 = Não usa nada; 0 = usa produto químico
	ordinal	Frequência de uso: 0 = Mais 2 vezes; 1 = Duas vezes; 2 = Uma vez
	binária	Usa Defensivos: 1 = Não ; 0 = Sim
Indicador dos Serviços de Assistência Técnica	binária	Receb. Assist. Técnica: 0 = Não ; 1 = Sim
	ordinal	Forma Receb. Assist. Técnica: 1 = Em grupo; 2 = Individual
	ordinal	Frequência Receb. AT: 1 = Mais de 2 meses, 2 = Bimensalmente; 3 = Mensalmente
Índice de Gestão Econômica		
Indicador de Organização da Propriedade	binária	Mantém as mesmas culturas: 1 = Não; 0 = Sim
		Diversificou a produção: 0 = Não; 1 = Sim
		Melhorou qualidade produção: 0 = Não; 1 = Sim
		O chefe de família trabalha mais: 0 = Não; 1 = Sim
		O Trabalho ficou mais fácil: 0 = Não; 1 = Sim
Indicador de Eficiência Financeira	escalar	Receita Agrícola/ ha: 1 = $RA/(ha) < R\$ 2.000,00$; 2 = $R\$ 2.000,00 \leq RA/(ha) < R\$ 4.000,00$; 3 = $R\$ 4.000,00 \leq RA/(ha) < R\$ 6.000,00$; 4 = $RA/(ha) \geq R\$ 6.000,00$

Continua

Quadro 1 – Indicadores aplicados na composição do Índice de Gestão da Propriedade (IGP), de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Continuação

Indicadores	Classificação	Variáveis e sua Operacionalização
Indicador de Resiliência Econômica	ordinal	Em caso de seca ou perda parcial da produção da produção sua opção é: 0 = Abandonar a agricultura; 1 = Solicitar ajuda aos familiares; 2 = Pedir ajuda a associação ou sindicatos; 3 = Recorrer ao Seguro safra
		A sua garantia contra eventuais dificuldades ou adversidades climáticas e: 0 = Nenhuma; 1 = Poupança pessoal; 2 = Diversificação da produção
Índice de Gestão Social		
Indicador de Confiança Institucional	binária	Você confia: Nos políticos: 0 = Não; 1 = Sim; Na polícia: 0 = Não; 1 = Sim; Nos dirigentes das associações ou sindicatos: 0 = Não; 1 = Sim
Indicador de Organização de Mercados	ordinal	A comercialização da produção se dá: 1 = Na propriedade, para consumidores; 2 = Leva diretamente à feira livre; 3 = Na propriedade, para comerciantes; 4 = Através de associação ou cooperativa.
Indicador de Sentimento de Pertencimento	binária	Em caso necessidade confia que amigos vão poder ajudá-lo? 0 = Não; 1 = Sim
		Você costuma ajudar amigos em dificuldades: 0 = Não; 1 = Sim
		Você e seus amigos comemoram juntos as datas festivas? 0 = Não; 1 = Sim
		Acesso a programas governo: 0 = Não; 1 = Sim
Indicador de Participação Social em Defesa seus Interesses	binária	Participa de movimentos em defesa de seus interesses, como:
		Concessão crédito: 0 = Não; 1 = Sim
		Receb. assistência técnica : 0 = Não; 1 = Sim
		Acesso a programas governo: 0 = Não; 1 = Sim
		Eleição dirigentes de associação, sindicato ou cooperativa: 0 = Não; 1 = Sim

Fonte: Elaboração própria

3.4.1.3 O Índice de Gestão Ambiental

O Índice de Gestão Ambiental (IGA) tem por objetivo analisar a sustentabilidade ambiental de agricultores familiares beneficiários do PRONAF, no que diz respeito ao uso de práticas agrícolas de preparo do solo, de plantio, de pós-plantio, de uso de fertilizantes químicos, defensivos e dos serviços de assistência técnica e extensão rural.

Matematicamente, o IGA é definido como:

$$IGA = \frac{1}{D} \sum_{k=1}^d C_k \quad (2)$$

A participação de cada indicador na composição do IGA é dada por:

$$C_k = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^m \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{E_{ij}}{E_{\max i}} \right) \right] \quad (3)$$

em que:

IGA = Índice de Sustentabilidade Ambiental;

C_k = contribuição do indicador “k” no IGA;

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 compões o indicador “k”);

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

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

Na construção dos Índices de Gestão Econômica (IGE) e de Gestão Social (IGS) é aplicada o mesmo modelo matemático.

3.4.2 Efeitos das Características Socioeconômicas dos Agricultores Familiares no Acesso ao PRONAF Sustentável

Esta seção visa identificar as principais variáveis que afetam a inclusão de agricultores no PRONAF Sustentável. Entretanto, a ocorrência desse evento envolve um desfecho que depende das características pessoais e socioeconômicas do agricultor familiar e corresponde a uma resposta de natureza qualitativa, binária (1,0).

Nesse caso essa resposta binária (Y_i^*), segundo Lima (1996) é função de um índice latente (I_i), que varia de um valor mínimo a um valor máximo, passando um nível-limite (I^*) que determina uma mudança de qualidade na resposta de um indivíduo:

$$Y = 1, \text{ quando } I_i > I^* \quad (4)$$

$$Y = 0, \text{ quando } I_i \leq I^* \quad (5)$$

em que:

i = representa a i -ésima observação.

A variável Y assume o valor um (1) quando o agricultor familiar é beneficiário do PRONAF Sustentável e assume o valor zero (0), em caso contrário.

A resposta binária (Y_i) é uma função da variável latente, ou seja:

$$Y_i = f(I_i) \quad (6)$$

A variável latente é, portanto, função dos k atributos do indivíduo (X_1, X_2, \dots, X_k), podendo a função ser expressa como:

$$Y_i^* = F(X_i' \beta) \quad (7)$$

em que:

para T observações ($i=1, \dots, T$);

Y_i é um vetor ($T \times 1$) de observações da variável dependente;

X_i é um vetor ($K \times T$) de variáveis independentes, ou seja, é a matriz das características socioeconômicas dos agricultores familiares;

β é um vetor ($K \times 1$) de parâmetros a serem estimados.

A propensão do agricultor familiar ser incluído no PRONAF Sustentável pode ser avaliada, considerando as variáveis descritas, pelo seguinte modelo de regressão logit :

$$Y_i^* = \beta_0 + \beta_1 idad + \beta_2 estc + \beta_3 arec + \beta_4 nhdf + \beta_5 esco + \beta_6 sale + \beta_7 ano + \\ + \beta_8 agud + \beta_9 conm + \beta_{10} tipc + \beta_{11} numc + \beta_{12} igp2 + u_i \quad (8)$$

em que:

Y_i^* é uma variável binária que expressa se o agricultor familiar é beneficiário do PRONAF Sustentável = 1, ou se não é beneficiário do Programa = 0.

Os β_s são os parâmetros da regressão associados às variáveis representativas das características dos agricultores (Quadro 2), e u_i corresponde ao termo do erro aleatório.

As variáveis representativas dessas características dos agricultores familiares encontram-se descritas no Quadro 2.

Quadro 2 - Variáveis explicativas aplicadas ao modelo *Logit* para beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará.

Discriminação	Abreviatura	Classificação	Variáveis e sua Operacionalização
Idade	<i>idad</i>	escalar	Anos
Estado Civil	<i>estci</i>	ordinal	1 = Solteiro; 2 = Casado; 3 = Viúvo ou Divorciado; 4 = União Estável
Área Colhida (ha)	<i>arec</i>	escalar	hectares
Número Homens-Dia Familiar	<i>nhdf</i>	escalar	unidade
Escolaridade	<i>esco</i>	escalar	0 = Sem instrução; 1 = Fundamental; 2 = Médio; 3 = Superior
Sabe ler e escrever	<i>sale</i>	binária	0 = Não; 1 = Sim
Tempo de trabalho na propriedade	<i>anop</i>	ordinal	1 = menos de 5 anos; 2 = de 5 a 10 anos; 3 = de 11 a 15 anos; 4 = mais de 15 anos
A água disponível na propriedade é:	<i>agud</i>	ordinal	1 = É suficiente só para uso doméstico 2 = É suficiente para todo uso
Condições de moradia	<i>conm</i>	binária	0 = Alugada ou Cedida; 1 = Própria
Tipo de Construção da moradia	<i>tipc</i>	binária	0 = Taipa; 1 = Alvenaria
Número de cômodos da residência	<i>numc</i>	escalar	unidade
Índice de propensão à gestão propriedade (igp2)	<i>igp2</i>	binária	0, se $igp2 < 0,5$; 1, se $0 \leq igp2 \leq 1,0$

Fonte: Elaboração própria

O modelo Logit é dado por:

$$F(X_i', \beta) = L(X_i' \beta) = \frac{1}{1 + e^{-X_i' \beta}} \quad (9)$$

A variação da variável explicada (probabilidade) dada por uma variação na variável independente no modelo Logit é chamada de Efeito Marginal e corresponde à inclinação da curva de distribuição de probabilidade dos citados modelos. Assim, os efeitos marginais (Oliveira, 2003) são calculados por derivadas parciais:

$$\frac{\partial}{\partial x_{ik}} L(X_i' \beta) = \frac{e^{-X_i' \beta}}{(1 + e^{-X_i' \beta})^2} \cdot \beta_k \quad (10)$$

A Razão de Máxima Verossimilhança ou Estatística LR é calculada, para verificar se a contribuição das variáveis independentes é significativa. Esse teste assemelha-se ao teste “F” de Snedecor aplicado aos modelos estimados com métodos dos Mínimos Quadrados

Ordinários, ou seja, a hipótese de nulidade é que as variáveis independentes em conjunto sejam iguais a zero e a hipótese alternativa é o inverso desta.

A estatística LR (Greene, 1997) pode ser calculada, conforme equação (11), apresentando distribuição qui-quadrada (χ^2) com k graus de liberdade, sendo k o número de variáveis independentes.

$$LR = -2(\ln L_R - \ln L) \quad (11)$$

em que:

L_R e L são os valores das funções de máxima verossimilhança estimadas com restrição (vetor de coeficientes restrito a zero, ou seja, $\beta = 0$) e sem restrição (vetor de coeficientes irrestrito, isto é $\beta \neq 0$).

Dessa forma, o coeficiente de determinação R^2 não se apresenta como única medida de ajuste confiável para modelos de resposta binária. Formas opcionais são sugeridas (Madalla, 1992; Cameron e Trivedi, 2005) para mensurar o grau de ajuste. O coeficiente de McFadden R^2 , é uma dessas opções, e é dado por:

$$McFaddenR^2 = 1 - \frac{\log L}{\log L_R} \quad (12)$$

A heterocedasticidade comum em estudos com dados microeconômicos pode ser testada (Cameron e Trivedi, 2005) pela estatística do Multiplicador de Lagrange. O teste pode ser aplicado mediante a seguinte expressão:

$$Var(e_i) = g(\alpha + z\gamma)^2 \quad (13)$$

em que:

$Var(e_i)$ = variância do termo de perturbação estocástica;

g = é a função exponencial;

z = vetor de variáveis independentes que representa a fonte de heterocedasticidade;

γ = vetor de coeficientes.

Para detectar a heterocedasticidade deve-se testar a significância de γ pelo teste de verossimilhança. A hipótese de nulidade é que $\gamma = 0$ e, assim, a variância é homocedástica. Na

hipótese alternativa $\gamma \neq 0$, ou seja, a variância é heterocedástica.

No caso particular: $e_i \sim N(0,1)$, se aceita H_0 .

3.4.3 Testes Estatísticos

As variáveis quantitativas e qualitativas envolvidas neste estudo são avaliadas mediante a aplicação de métodos paramétricos e não paramétricos, de acordo com as suas características, mediante o uso do software Statistics Packet for Social Sciences (SPSS), versão 13.

3.4.3.1 Testes Paramétricos

Os testes paramétricos usados na avaliação das variáveis são o teste “t” de Student e o teste de Levene, de acordo com as características a seguir descritas.

3.4.3.1.1 Teste “t” de Student para Dados não Pareados

O teste “t” de Student para dados não pareados é um teste paramétrico e destina-se a testar se as médias de uma determinada variável com distribuição normal em duas amostras aleatórias independentes são ou não significativamente diferentes.

Na análise dos resultados assumiu-se o Teorema Central do Limite (Triola, 1999), em que nas amostras apresentam tamanho superior a 30 e as médias amostrais apresentam distribuição satisfatoriamente próxima da distribuição normal.

Considerando duas populações (A e B) e que a variável X sob estudo possui distribuição normal, as hipóteses para análise do teste são:

- Hipótese nula (H_0): $\mu_A = \mu_B$, não existe diferença significativas entre as médias;
- Hipótese alternativa (H_1): $\mu_A \neq \mu_B$, existe diferença significativa entre as médias.

Se as variâncias populacionais não forem homogêneas (Maroco, 2003) a estatística do teste é:

$$T = \frac{(\bar{X}_A - \bar{X}_B) - (\mu)_A - \mu_B}{\sqrt{\frac{S_A'^2}{n_A} + \frac{S_B'^2}{n_B}}} \quad (14)$$

Os graus de liberdade são dados por:

$$gl = n_A + n_B - 2 \quad (15)$$

Se as variâncias populacionais forem homogêneas a estatística é:

$$T = \frac{(\bar{X}_A - \bar{X}_B) - (\mu_A - \mu_B)}{\hat{S} \sqrt{\frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B}}} \quad (16)$$

em que:

\bar{X}_A e \bar{X}_B são as médias amostrais das populações A e B;

μ_A e μ_B são as médias das populações A e B;

n_A e n_B correspondem o número de observações amostrais das populações A e B;

\hat{S} é o desvio-padrão conjunto, dado por:

$$\hat{S} = \sqrt{\frac{(n_A - 1)S_A^2 + (n_B - 1)S_B^2}{n_A + n_B - 2}} \quad (17)$$

em que:

S_A^2 e S_B^2 são as variâncias amostrais das populações A e B;

S_A^2 e S_B^2 são estimativas de σ^2 das populações A e B;

n_A e n_B correspondem o número de observações amostrais das populações A e B;

Rejeita-se H_0 se $|T| \geq t_{\alpha/2; (v)}$ em que gl é o número de graus de liberdade se as variâncias não são homogêneas (Zar, 2010) dado por:

$$gl = \frac{\left(\frac{S_A^2}{n_A} + \frac{S_B^2}{n_B} \right)^2}{\frac{(S_A^2/n_A)^2}{(n_A - 1)} + \frac{(S_B^2/n_B)^2}{(n_B - 1)}} \quad (18)$$

3.4.3.1.2 Teste de Levene

O teste de Levene é um dos testes mais potentes (Maroco, 2003), para testar a homogeneidade das variâncias, sendo particularmente robusto a desvios da normalidade.

As hipóteses a serem testadas são:

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2$$

$$H_1: \exists_{i,j} : \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2 \quad (i,j = 1, \dots, k)$$

O que se lê: “existe pelo menos um i e um j tal que $\sigma_i \neq \sigma_j$ ”

A estatística do teste é dada por:

$$W = \frac{(N - k)}{(k - 1)} \cdot \frac{\sum_{i=1}^k n_i (\bar{Z}_i - \bar{Z})^2}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (Z_{ij} - \bar{Z}_i)^2} \quad (19)$$

em que:

n_i é a dimensão de cada uma das k amostras ($i = 1, \dots, k$);

N é a dimensão da amostral global (i.e. $N = n_1 + n_2 + \dots + n_k$);

Z pode ser definida como $Z_{ij} = | X_{ij} - \bar{X}_i |$ ($i = 1, \dots, k$, e $j = 1, \dots, n_i$) em que

X_{ij} é a observação j da amostra i , e \bar{X}_i é a média da amostra i .

Esta forma de calcular Z deve ser usada quando a variável $X \sim N(\mu, \sigma)$.

Se existirem fortes suspeitas de que a variável não é normalmente distribuída (Maroco, 2003), deve-se calcular Z por:

$$Z_{ij} = | X_{ij} - \tilde{X}_i | \quad (20)$$

em que:

\tilde{X}_i é a mediana da amostra i ;

\bar{Z}_i é a média de Z_i na amostra i e.

Em sua forma original, segundo Maroco (2003), o teste de Levene usava somente a média de Z , sendo depois ampliada para a mediana, o que o torna particularmente robusto e potente para desvios à normalidade da variável estudada. Sob H_0 , $W \sim F(k-1, N-k)$.

Para uma determinada probabilidade de erro de $\alpha \times 100\%$ rejeita-se H_0 se $W \geq f_{1-\alpha}(k-1, N-k)$.

O menor valor de α a partir do qual $W \geq f_{1-\alpha; (k-1, N-k)}$ é a chamada probabilidade de significância (*p-value*).

3.4.3.2 Testes Não Paramétricos

Na análise de variável qualitativa (nominal ou ordinal), no estudo das proporções ou de classes da variável em estudo, é recomendada (Maroco, 2003) a aplicação de testes não paramétricos, já que a distribuição amostral dificilmente pode ser explicada por uma distribuição de probabilidade contínua.

No presente estudo, foram usados os testes não paramétricos de Qui-Quadrado e de U de Mann-Whitney para comparação de duas amostras não pareadas.

3.4.3.2.1 Teste do Qui-Quadrado

O teste do Qui-Quadrado (Maroco, 2003) tem por objetivo testar se duas ou mais amostras independentes diferem em relação a uma determinada característica, ou seja, se a frequência dos elementos da amostra se repartem de forma igual pelas classes de uma variável categorizada.

Requisitos do Teste:

1. O nível de mensuração ocorre em escala nominal (ao menos);
2. O tamanho da amostra deve ser superior a 20;
3. A frequência esperada em 80% das células, deve ser maior ou igual a 5 quando ocorre a tabela de contingência de 2x2;
4. A frequência esperada em todas as células, deve ser superior a 1.

As hipóteses do teste são:

H_0 : não existem diferenças entre as amostras em relação à distribuição nas classes da variável;

H_1 : existem diferenças significativas entre os grupos de onde foram extraídas as amostras.

A estatística do teste é dada:

$$X^2 = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^C \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \quad (21)$$

em que:

O_{ij} é a frequência observada de um resultado;

E_{ij} é a frequência esperada de um resultado;

C é o número de colunas e L e o é o número de linhas da tabela de contingência.

As frequências esperadas são dadas por:

$$E_{ij} = \frac{L_i \times C_j}{N} \quad (22)$$

em que:

$$L_i = \sum_{j=1}^C O_{ij} \quad (23)$$

$$C_j = \sum_{i=1}^L O_{ij} \quad (24)$$

correspondem, respectivamente, aos totais em linha e em coluna.

Para um determinado nível de significância (α), rejeita-se H_0 : se $X^2 \geq \chi_{1-\alpha, (C-1)(L-1)}^2$.

3.4.3.2.2 Teste Exato de Fisher

O teste exato de Fisher (Maroco, 2003) é um teste não paramétrico potente quando se objetiva comparar duas amostras independentes de pequena dimensão, em relação a uma variável nominal dicotômica constantes de tabelas de contingência 2 x 2.

Este teste argui o autor, é indicado nas situações em que não se aplica o teste do Qui Quadrado, ou seja, quando o tamanho da amostra é pequeno, igual ou inferior a 20, e o valor em uma das células é inferior que 5.

Considerando a existência de duas variáveis X e Y (Weisstein, 2013), com as respectivas categorias m e n observadas, tem-se uma matriz de ordem $m \times n$, na qual os elementos a_{ij} representam o número de observações, sendo $x = i$ e $y = j$. A soma total da matriz correspondente às somas das linhas L_i e das colunas C_j é:

$$N = \sum_i L_i = \sum_j C_j \quad (25)$$

A probabilidade condicional de obter a verdadeira matriz é:

$$P_{cutoff} = \frac{(L_1!L_2!\dots L_m!)(C_1!C_2!\dots C_n!)}{N!\prod_{ij} a_{ij}!} \quad (26)$$

Essa equação, destaca o autor é uma generalização multivariada da função de probabilidade hipergeométrica, permitindo a partir de então, encontrar todas as matrizes de inteiros negativos consistentes com as somas de L_i e C_j e, assim, calcular a probabilidade condicional, cuja soma deve ser igual a 1.

As hipóteses do teste são as mesmas relativas ao teste do Qui-Quadrado.

3.4.3.2.3 Teste de U de Mann-Whitney

O teste de U de Mann-Whitney, segundo Martins e Fonseca (2008), é um teste não paramétrico que se aplica a variáveis intervalares ou ordinais e tem por objetivo, verificar diferenças entre duas amostras independentes.

O teste U pode ser considerado a versão não paramétrica do teste t , para amostras independentes.

Procedimento para aplicação do teste:

- Formular as hipóteses: a hipótese em teste é a de que não há diferenças entre os grupos;

- Distribuir os dados dos dois grupos em uma única ordenação crescente;

- Considerar: n_1 = número de casos do grupo 1; n_2 = número de casos do grupo 2;

- Calcular

μ_1 = soma dos postos do grupo 1;

μ_2 = soma dos postos do grupo 2 .

- A seguir, calcular a estatística a seguir:

$$\mu_1 = n_1 \times n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1 \quad \text{ou} \quad (27)$$

$$\mu_2 = n_1 \times n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2 \quad (28)$$

- O valor da variável é dado por:

$$Z_{cal} = \frac{\mu_i - \left(\frac{n_1 + n_2}{2}\right)}{\sqrt{\frac{n_1 \times n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}} \quad (29)$$

3.4.4 Impactos do PRONAF Sustentável sobre a Sustentabilidade Agrícola

A avaliação de políticas públicas, em geral, está condicionada à mensuração de seus impactos sobre uma unidade de observação, ou seja, um grupo de beneficiários.

Nesse sentido, para avaliar os impactos do PRONAF Sustentável sobre a sustentabilidade agrícola de beneficiários e não beneficiários foi usada a metodologia do *propensity score matching* (PSM), que se tornou bastante popular na literatura nacional e internacional, para fins de avaliação da estimativa de efeitos causais de tratamento.

Contudo, como destacam Neder *et al.*(2002), ao se proceder a uma avaliação é desejável que seja determinado mais extensivamente os efeitos do programa sobre os indivíduos e as instituições e se estes são efetivamente decorrentes da intervenção do programa. Para assegurar a observância da metodologia, faz-se necessário estimar o que teria ocorrido com os beneficiários, se o programa não tivesse sido implementado.

A dificuldade que se impõe, no entanto, deve-se a impossibilidade de se obter informações dos mesmos indivíduos, simultaneamente, como beneficiários e não beneficiários, do programa.

Aplicando a especificação adotada por Heckman, Ichimura e Todd (1977), a qualificação de um agricultor familiar pode ser representada por uma variável *dummy* “D”, que assume o valor 1, se o agricultor é beneficiário do programa e o valor 0, se não é beneficiário.

Dessa forma, o resultado observado para a variável de interesse da política Y, para o agricultor *i* corresponde a:

$$Y^i = DY_1^i + (1 - D)Y_0^i \quad (30)$$

O impacto médio da política sobre os beneficiários será:

$$\Delta^i = Y_1^i - Y_0^i \text{ e } E\Delta^i | D=1 = E(Y_1^i - Y_0^i) | D=1 \quad (31)$$

em que, $E\Delta^i | D=1$ é o valor esperado condicionado à participação na política.

Considerando a impraticável observação de um agricultor ser beneficiário e não

beneficiário ao mesmo tempo, usa-se nas avaliações um grupo dos que não receberam o benefício, é o chamado grupo de controle, ou *counterfactual*, obtendo-se, assim, uma medida aproximada do impacto do benefício sobre a variável em questão:

$$\begin{aligned}
 E(Y_1^i | D = 1) - E(Y_0^i | D = 0) &= \\
 &= E(Y_1^i | D = 1) - E(Y_0^i | D = 1) + E(Y_0^i | D = 1) - E(Y_0^i | D = 0) = \\
 &= \Delta + E(Y_0^i | D = 1) - E(Y_0^i | D = 0)
 \end{aligned} \tag{32}$$

A equação (32) representa o viés ou a medida do erro que se comete por diferenciar os agricultores familiares somente pelo fato destes participarem ou não do programa.

Se o viés de seleção não existisse, o resultado seria:

$$E(Y_0^i | D = 1) = E(Y_0^i | D = 0) = 0 \tag{33}$$

A mera comparação entre os resultados médios dos dois grupos de agricultores resulta em viés e pode ser decorrente (Attanasio *et al.*, 2005) de diferenças anteriores ao programa e o efeito do programa pode derivar de variáveis como idade e escolaridade dos agricultores.

A forma ideal de eliminar o viés de seleção (Neder *et al.*, 2002) é selecionar aleatoriamente os beneficiários do programa. O viés de seleção, explicam os autores, pode ser decorrência de dois conjuntos de variáveis: aquelas que estabelecem diferenças observáveis no conjunto de dados disponíveis e aquelas decorrentes de diferenças não observáveis ou latentes.

Com o propósito de resolver o problema de viés de seleção, Rosenbaum e Rubin (1983) desenvolveram o método do *Propensity Score Matching*, que se apresenta como uma possível solução para o problema do viés de seleção.

De forma a superar as dificuldades na estruturação desses grupos, estudiosos como Roy (1951) e Rubin (1974) propuseram a substituição do grupo de não beneficiários por agricultores que efetivamente não fossem beneficiários. Inserindo uma variável *dummy* que estabeleça o valor 1 para os beneficiários e o valor 0 para os não beneficiários do programa, $Y_{i(1)}$ corresponde à variável de resultado para o indivíduo i do grupo de beneficiários, enquanto $Y_{i(0)}$ expressa a variável resultado do grupo de não beneficiários.

O resultado do programa (Y) sobre cada agricultor familiar i é definido por:

$$\tau_i = Y_{i(1)} - Y_{i(0)} \quad (34)$$

A estimação média dos resultados do programa sobre os beneficiários é representada pela equação:

$$\tau_i = E[Y_{i(1)} | D_i = 1] - E[Y_{i(0)} | D_i = 1] \quad (35)$$

Entretanto, para que isso seja possível, é necessário que o agricultor seja observado antes e depois da inclusão no programa, mas só se dispõe de informação após a sua inclusão no programa. A saída, portanto, é a substituição desse grupo por agricultores que realmente não participam do programa, $E(Y_{i(0)} | D_i = 0)$. A equação anterior é, portanto:

$$\tau_i = E[Y_{i(1)} | D_i = 1] - E[Y_{i(0)} | D_i = 0] \quad (36)$$

A substituição oferece uma estimação do impacto do programa sobre os beneficiários, mas com viés, já que existem diferenças entre $E[Y_{i(0)} | D_i = 0]$ e $E[Y_{i(0)} | D_i = 1]$. Assim, o viés tem origem no uso de um grupo que representa aqueles beneficiários no período anterior a sua inclusão ao programa.

Com a finalidade de minimizar o viés é inserida uma hipótese de identificação ao se estabelecer que o processo de seleção se verifique mediante as características observáveis dos agricultores familiares definidos por X . Algebricamente, tem-se a equação:

$$E[Y_{i(0)} - Y_{i(1)}] = E[Y_{i(0)} | D_i = 0, X] - E[Y_{i(1)} | D_i = 1, X] \quad (37)$$

Os agricultores com características semelhantes (Araújo, Ribeiro e Neder, 2010) têm igual probabilidade de serem incluídos no grupo de beneficiários ou de não beneficiários. Assim os resultados potenciais independem da participação no programa, já que são conhecidos os dados observáveis de acordo com a seguinte igualdade:

$$E[Y_{i(0)}, Y_{i(1)} | D_i, X] \Rightarrow E[Y_{i(0)} | D_i = 0, X] = E[Y_{i(1)} | D_i = 1, X] \quad (38)$$

Para superar as dificuldades de obtenção de agricultores semelhantes, dada a diversidade de características consideradas, Rosenbaum e Rubin (1985) sugerem a aplicação do escore de propensão para sanar tais empecilhos. O escore de propensão é definido como a probabilidade condicional de um agricultor participar do programa dado suas características observáveis X . Ou seja:

$$P(X) = \text{Probabilidade} (D = 1 | X) \quad (39)$$

A partir da adoção de um escalar o problema da multidimensionalidade fica solucionado. Os autores sugerem que $P(X)$ seja substituído por X , isto é:

$$E[Y_{i(0)} - Y_{i(1)} | D_i = 1, P(X)] = E[Y_{i(0)} | D_i = 0, P(X)] \quad (40)$$

Se a inclusão no programa e os resultados esperados são independentes condicionais às variáveis antes do programa, estes também serão condicionais à probabilidade de aderir ao programa, considerando-se as características observáveis, ou seja, condicional ao escore de propensão. Assim,

$$(Y_{i(1)}, Y_{i(0)} \perp D | P(X)) \quad (41)$$

O uso do escore de propensão envolve dois pressupostos.

O primeiro pressuposto diz respeito à independência dos beneficiários nos resultados impactos potenciais do programa, dadas as características observadas (X). A outra hipótese importante é a do suporte comum. Essa suposição requer que beneficiários com características X tenham correspondentes no grupo de não beneficiários. Em relação ao escore de propensão, esse pressuposto (Heckman, LaLonde e Smith, 1999) estabelece que para cada probabilidade estimada para os beneficiários, tem-se uma probabilidade semelhante para os não beneficiários.

$$0 < P(X) < 1 \quad (42)$$

Tal condição assegura que para cada beneficiário exista um não beneficiário pareado com valores semelhantes de X .

Desde que sejam asseguradas a existência dessas hipóteses, o impacto médio do programa (*ATT*) pode ser expresso como:

$$ATT = E \left\{ E \left[Y_{i(1)} | D_i = 1, p(x_i) \right] - E \left[Y_{i(0)} | D_i = 0, p(x_i) \right] | D_i = 1 \right\} \quad (43)$$

O efeito médio do programa é obtido pela diferença entre o resultado médio do grupo de beneficiários e do grupo de não beneficiários. A estimativa do escore de propensão não permite o cálculo do *ATT*, uma vez que é praticamente impossível encontrar duas pessoas com o mesmo escore de propensão, já que essa variável é contínua.

Complementando as estimativas foram calculados os erros padrões do *ATT*, através da técnica estatística denominada de Bootstrapping, que replica a amostragem com reposição dentro de cada subamostra para verificar a existência de impactos significativos do PRONAF Sustentável sobre a sustentabilidade agrícola. No presente estudo foram utilizadas 50 replicações para cada estimativa de *ATT*.

O método do pareamento pelo escore de propensão permite a eliminação dos dois componentes iniciais do viés, ou seja, elimina o viés originado das características observáveis. Contudo, o viés resultante das características não observáveis não pode ser controlado, isso significa que o pareamento minimiza, mas não elimina inteiramente o viés de seleção.

O pressuposto da independência condicional deve ser obedecido no pareamento do escore de propensão, isto é, a participação no programa e a variável resposta não devem ser afetadas por variáveis não observadas, já que se assim ocorresse, isso causaria um viés no pareamento. Por outro lado, não é possível a mensuração direta do viés de seleção em pesquisa não experimental, como é este o caso do presente estudo. Dessa forma, para mensurar os possíveis impactos da existência de viés, deve-se recorrer à análise de sensibilidade ou dos limites de Rosenbaum. Esse método permite mensurar o possível impacto de uma variável omitida sobre a participação no programa e, ainda, possibilita averiguar a robustez dos resultados significativos.

A probabilidade de o agricultor familiar participar do programa corresponde a:

$$P(x_i) = P(D_i = 1 | x_i) = F(\beta x_i + \gamma u_i) \quad (44)$$

em que:

D é uma variável *dummy*, com valor igual a 1, para beneficiário e igual a 0, para o não

beneficiário; x são as características observadas do agricultor i ; enquanto u_i representa a variável não observada, e γ é o efeito de u_i relativa à decisão de participar do programa.

Os limites para a razão entre as probabilidades dos agricultores i e j pareados, dada uma distribuição logística (Rosenbaum, 2002), é expressa pela equação:

$$\frac{1}{e^\gamma} \leq \frac{P(x_i)(1-P(x_i))}{P(x_j)(1-P(x_i))} \leq e^\gamma \quad (45)$$

Os agricultores pareados apresentam a mesma probabilidade de participar (Araújo, Ribeiro e Neder, 2010) somente se $e^\gamma = 1$. Entretanto, se $e^\gamma > 1$, os agricultores que têm similaridade nas características observáveis podem diferir em suas razões de probabilidade de participar do programa.

Este método possibilita investigar até onde as variáveis não observadas podem interferir na robustez dos resultados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados neste capítulo compreendem quatro seções.

A primeira seção apresenta o perfil socioeconômico de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável.

A segunda estuda a sustentabilidade agrícola de beneficiários e não beneficiários do Programa, mediante a avaliação do Índice de Gestão da Propriedade e de indicadores relativos às dimensões ambiental, econômica e social.

Na terceira seção são apresentados os efeitos das características socioeconômicas dos agricultores familiares em relação à inclusão no PRONAF Sustentável.

A quarta seção faz a avaliação de impactos do PRONAF Sustentável sobre beneficiários e não beneficiários, mediante a utilização do *propensity score matching*.

4.1 O Perfil Socioeconômico de Beneficiários e Não Beneficiários do PRONAF Sustentável

O perfil socioeconômico de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável demonstra os principais atributos desses agricultores, apresentando as analogias e diferenças entre esses que podem contribuir para explicar o desempenho do Programa.

4.1.1 Faixa Etária

A faixa etária que compreende de 40 a 55 anos de idade (Tabela 1) contempla (38,3%) dos beneficiários e (31,2%) dos não beneficiários do PRONAF Sustentável. No total de entrevistados, um terço destes encontram-se nesse limite de idade.

A idade média do beneficiário e do não beneficiário do PRONAF Sustentável situa-se nessa faixa etária e a primeira distingue-se da segunda, em apenas 3 anos.

Os avanços na área de saúde e a melhoria e a regularidade da alimentação e do padrão nutricional têm contribuído para prolongar o vigor físico das populações rurais. Aos 50 e 60 anos são comuns os relatos dos entrevistados de que, via de regra, os trabalhos na propriedade são em grande parte realizados pelo próprio chefe de família, denotando ainda disposição para as lides agrícolas.

O resultado do teste “t” mostra que não existe distinção significativa entre a idade média do beneficiário e a do não beneficiário.

Tabela 1 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo a faixa etária na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Faixa Etária	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
≤ 25	1	1,7	6	4,8	7	3,8
25 - 40	19	31,7	30	24,0	49	26,5
40 - 55	23	38,3	39	31,2	62	33,5
55 - 70	11	18,3	36	28,8	47	25,4
> 70	6	10,0	14	11,2	20	10,8
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Média de Idade	48		51			
Teste t ⁽¹⁾	Estatística: 1,272		Sig. 0,205		g.l. 183	
Levene	Estatística: 0,664		Sig. 0,416			

Nota: (1) Teste realizado com os dados desagrupados

Fonte: Dados da pesquisa

O valor do teste de Levene indica que a variância da faixa etária dos beneficiários e dos não beneficiários é homogênea.

4.1.2 Estado Civil

Atualmente já não há qualquer estigma quanto a não legalização da união civil das pessoas, tal como ocorria há 30 ou 40 anos atrás.

De acordo com a Tabela 2, oito em cada dez entrevistados são casados ou mantêm união estável, enquanto os solteiros, viúvos ou divorciados, representam 18,9% destes.

Tabela 2 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo o estado civil na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Estado Civil	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Solteiro	11	18,3	14	11,2	25	13,5
Casado	38	63,3	79	63,2	117	63,2
Viúvo ou Divorciado	2	3,3	8	6,4	10	5,4
União estável	9	15,0	24	19,2	33	17,8
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste do Qui-quadrado (χ^2)	Estatística = 2,633		Sig. = 0,452		g.l. = 3	

Fonte: Dados da pesquisa

Entre os beneficiários, 18,3% são solteiros, mas entre os não beneficiários do PRONAF Sustentável, apenas 11,20% apresentam esse estado civil.

Em relação aos casados ou em união estável, 78,3% dos beneficiários e 82,4% dos não beneficiários do PRONAF Sustentável inserem-se nessas categorias.

A existência de uma companheira estimula a continuidade e a expansão dos trabalhos agropecuários, visando à manutenção alimentar e a melhoria da qualidade de vida da família.

O resultado do teste do Qui-quadrado denota que não existe diferença entre o estado civil de beneficiários e não beneficiários do Programa, a um nível de significância de 5%.

4.1.3 Escolaridade

Na atividade agrícola o nível de escolaridade maior oferece mais oportunidades para a adoção de novas tecnologias e, paralelamente, favorece a inovação e a criatividade, além de contribuir para a melhoria da gestão da propriedade.

Dentre os beneficiários do PRONAF Sustentável 13,3% destes não têm instrução (Tabela 3), enquanto entre os não beneficiários esse percentual é quase três vezes maior.

Tabela 3 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo o nível de escolaridade na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Escolaridade	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sem Instrução	8	13,3	48	38,4	56	30,3
Fundamental	36	60,0	62	49,6	98	53,0
Médio	16	26,7	15	12,0	31	16,8
Total	60	100,0	125	100,0	125	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 2584,0		Sig. = 0,000			

Fonte: Dados da pesquisa

Embora elevado, esse índice corresponde a pouco mais que a metade do observado em outras regiões do estado do Ceará em estudos recentemente realizados.

Ao estudar a sustentabilidade dos programas de assentamento agrícola na microrregião do Baixo Jaguaribe, Maia (2012) constata que o índice de analfabetismo supera o percentual de 70,0% para os beneficiários e atinge 80,0% para os não beneficiários desses

Em estudo sobre a sustentabilidade do pequeno agricultor na microrregião Centro Sul Cearense, Santos (2013) comprova que o analfabetismo atinge mais de 70% destes agricultores.

A maioria do total de agricultores entrevistados (53,0%) possui o ensino fundamental. Entretanto, entre os beneficiários 60,0% destes e aproximadamente, 50,0% dos não beneficiários do PRONAF Sustentável (Tabela 3), incluem-se nesse nível de instrução.

Os portadores do ensino médio representam 26,7% dos beneficiários e apenas 12,0% dos não beneficiários.

O resultado do teste de U de Mann-Whitney indica que a escolaridade dos beneficiários e dos não beneficiários do PRONAF Sustentável, são distintas, com $\alpha = 5\%$.

4.1.4 Sabe Ler e Escrever

O fato de saber ler ou escrever distingue o analfabeto, ou seja, aquela pessoa que não teve acesso à escola ou esse acesso foi muito restrito, daquela que frequentou a escola, mas não consegue ler e escrever, que é o chamado analfabeto funcional.

De cada dez entrevistados, oito beneficiários e seis não beneficiários do PRONAF Sustentável (Tabela 4) sabem ler e escrever.

Tabela 4 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo o conhecimento de leitura e escrita na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Sabe Ler e Escrever	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	48	80,0	78	62,4	126	68,1
Não	12	20,0	47	37,6	59	31,9
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste Exato de Fisher	Estatística = 5,781		Sig. = 0,011		g.l. = 1	

Fonte: Dados da pesquisa

O número de agricultores não beneficiários que admite não saber ler nem escrever é quase quatro vezes o de beneficiários na mesma situação.

Esse reconhecimento muitas vezes é feito com constrangimento pelo agricultor, embora chegue a comentar que frequentou a escola por dois ou três anos, não foi capaz de aprender a ler e a escrever.

O valor do teste exato de Fisher mostra que existe dessemelhança na variável sabe ler e escrever dos beneficiários e dos não beneficiários do PRONAF Sustentável a um nível de significância de 5%.

Em estudo realizado no Lao, Onphanhdala (2009) destaca que a educação do agricultor tem um forte efeito positivo sobre a eficiência da propriedade rural. Um ano a mais de escolaridade resultaria em um aumento na produção de arroz de cerca de 4,85% e de 3,12% para as áreas localizadas no planalto e na planície, respectivamente. Em média, o retorno da escolaridade é de 3,67%.

Os retornos à escolaridade, argui o autor, aumentam geralmente, com a ascensão do nível educacional. Para as áreas localizadas no planalto, o efeito da educação primária na eficiência da fazenda é de 29,0% e o ganho adicional do nível de educação secundária inferior é de 46,0%. Para as áreas de planície, o impacto da educação primária também é alto (22,0%), mas o retorno adicional do ensino secundário inferior é de apenas 29,0%.

Os efeitos da educação vão além dos benefícios já citados. A educação destaca Onphanhdala (2009) é susceptível de aumentar a capacidade do agricultor de acesso ao mercado e aos trabalhos de exploração agrícola. A probabilidade de acesso ao mercado para quem tem o primário incompleto é de 8,5%, para aqueles que têm o primário completo é de 15,5% e alcança 18,8% para os agricultores que têm o secundário.

4.1.5 Condições de Moradia

Nos primórdios da humanidade, a habitação constituía um elemento básico para a sobrevivência do indivíduo.

A importância da casa embora não seja recente, perpassa de geração para geração e é um dos atributos mais significativos para a promoção da qualidade de vida e do bem-estar do cidadão, independente de seu nível social ou cultural.

A casa própria, então, representa além da segurança familiar, o orgulho individual pela posse de um bem tão valioso cultural e socialmente.

A moradia própria é uma realidade para 73,3% dos beneficiários (Tabela 5), enquanto menos da metade (48,0%) dos não beneficiários do PRONAF Sustentável encontra-se nessa situação.

Em relação ao total de entrevistados, a maioria destes (56,2%) possui casa própria, o que representa segurança para a família e melhoria de qualidade de vida.

Tabela 5 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo as condições da moradia do agricultor na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Condição da Moradia	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Alugada ou Cedida	16	26,7	65	52,0	81	43,8
Própria	44	73,3	60	48,0	104	56,2
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 2800,00 Sig. = 0,001					

Fonte: Dados da pesquisa

O teste de U de Mann-Whitney revela que as condições de moradia dos beneficiários são estatisticamente diferentes das condições de moradia dos não beneficiários do Programa a nível de $\alpha=5\%$.

4.1.6 Tipo de Construção da Moradia

O questionamento quanto ao tipo de construção da moradia teve por objetivo, identificar o material usado na construção da moradia, se alvenaria ou taipa.

Nove em cada dez beneficiários e, pouco mais que oito entre dez não beneficiários do PRONAF Sustentável (Tabela 6), possuem casa de alvenaria, totalizando aproximadamente, 85% do total de entrevistados.

Tabela 6 – Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo o tipo de construção na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Tipo de Construção	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Taipa	6	10,0	22	17,6	28	15,1
Alvenaria	54	90,0	103	82,4	157	84,9
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 3465,00 Sig. = 0,178					

Fonte: Dados da pesquisa

Apesar desse cenário, ainda persiste no meio rural, a presença de casas de taipa para 10,0% dos beneficiários e 17,6% dos não beneficiários do PRONAF Sustentável.

A casa de taipa favorece a presença do *Trypanosoma cruzi* (Devera *et al.*, 2002), existente nas fezes do inseto denominado de barbeiro. Esse inseto localiza-se entre as frestas de paus e barro das paredes das casas de taipa. A infecção por este protozoário é

popularmente conhecida como doença de Chagas, é incurável e apresenta como sintomas lesões principalmente no coração, fígado, baço e em órgãos do aparelho digestivo (esôfago e intestino).

A transmissão ocorre (Universidade de Pernambuco, 2004) quando a pessoa coça o local da picada e as fezes eliminadas pelo barbeiro penetram pelo orifício que ali deixou.

O valor do teste U de Mann-Whitney, evidenciado na Tabela 6, revela que não há diferença estatisticamente significativa no tipo de construção dos beneficiários e dos não beneficiários do PRONAF Sustentável.

4.1.7 Número de Cômodos

O número de cômodos da moradia do agricultor sinaliza a estrutura da residência, o tamanho e até mesmo a qualidade de vida, visando atender confortavelmente seus moradores.

Para 75,0% e 78,4% dos beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, respectivamente, as moradias apresentam de quatro a oito cômodos (Tabela 7), o que demonstra que há relativo conforto para os familiares desses agricultores.

Tabela 7 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo o número de cômodos na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Número de Cômodos	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
≤ 4	13	21,7	22	17,6	35	18,9
4 8	45	75,0	98	78,4	143	77,3
8 12	2	3,3	4	3,2	6	3,2
> 12	0	0,0	1	0,8	1	0,6
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Média de N° cômodos	5,68		5,93			
Teste “t”	Estatística = 0,875		Sig. = 0,383		g.l. = 183	
Levene	Estatística = 0,594		Sig. = 0,442			
U de Mann-Whitney	Estatística = 3442,00		Sig. = 0,356			

Fonte: Dados da pesquisa

O número médio de cômodos dos não beneficiários (5,9) é ligeiramente superior à média dos beneficiários (5,7), o que não confere grande distorção entre os dois grupos.

O valor do teste “t” constante da Tabela 7 mostra que a média do número de cômodos dos beneficiários não é estatisticamente diferente da constatada para os não beneficiários do Programa.

Em relação ao resultado do teste de Levene, verifica-se que as variâncias do número de cômodos de beneficiários e não beneficiários são homogêneas.

Para o teste de U de Mann-Whitney, o resultado atesta que não existe diferença significativa estatisticamente entre o número de cômodos de beneficiários e o de não beneficiários do PRONAF Sustentável.

4.1.8 Quantas Pessoas Moram na Residência

A maioria dos beneficiários (63,3%) e dos não beneficiários (64,8%) do PRONAF Sustentável (Tabela 8) contam com até quatro pessoas residentes em suas moradias.

Esses resultados demonstram que também no meio rural, a estrutura familiar que antes se desmembrava em função do casamento da mulher, principalmente, mas que hoje vem se adequando às necessidades do mercado do trabalho, deslocando ou aglutinando os membros da família para outros municípios ou regiões.

Tabela 8 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo o número de pessoas que moram na residência na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Número pessoas que moram na residência	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
≤ 4	38	63,3	81	64,8	119	64,3
4 - 8	18	30,0	39	31,2	57	30,8
8 - 12	4	6,7	5	4,0	9	4,9
> 12	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Média moradores	4,32		4,35			
Teste "t"	Estatística = - 0,450		Sig. = 0,653		g.l. = 183	
Levene	Estatística = 0,016		Sig. = 0,315			
U Mann-Whitney	Estatística = 3722,500		Sig. = 0,934			

Fonte: Resultados da pesquisa

Considerando-se o limite de até 8 pessoas, percebe-se que 93,3% dos beneficiários e 96,0% dos não beneficiários contam com até oito pessoas residentes em seus domicílios. Nesse limite, inserem-se 95,1% do total dos entrevistados.

A média de moradores da residência dos beneficiários, segundo o teste t, é similar à media de residentes dos domicílios dos não beneficiários do Programa.

O resultado do teste de Levene constata que a variância do número de pessoas que moram na residência dos beneficiários e dos não beneficiários é homogênea.

O valor do teste de U de Mann-Whitney indica que não existe diferença entre o número de moradores da residência dos beneficiários e os moradores do domicílio dos não beneficiários.

4.1.9 Tempo de Trabalho na Propriedade

O tempo de trabalho na propriedade é um indicativo da experiência do agricultor nas lides agrícolas e, em geral, denota a sua persistência na profissão.

Os agricultores que apresentam até cinco anos de trabalho na propriedade (Tabela 9), representam 13,3% dos beneficiários e 10,4% dos não beneficiários do PRONAF Sustentável.

Entretanto, 65,0% dos beneficiários e 64,0% dos não beneficiários do PRONAF Sustentável apresentam mais de 15 anos de trabalho na propriedade.

Tabela 9 – Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF PRONAF Sustentável segundo o tempo de trabalho na propriedade na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Tempo de Trabalho na Propriedade (anos)	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
≤ 5	8	13,3	13	10,4	21	11,4
5 - 10	9	15,0	13	10,4	22	11,9
10 - 15	4	6,7	19	15,2	23	12,4
> 15	39	65,0	80	64,0	119	64,3
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste do Qui-quadrado (χ^2)	Estatística = 3,409		Sig. = 0,333		g.l. = 3	

Fonte: Dados da pesquisa

O valor do teste do Qui-Quadrado comprova que não existe diferença estatisticamente significativa de frequência de distribuição nas classes de tempo de trabalho na propriedade entre os beneficiários e os não beneficiários do Programa.

4.1.10 Área Colhida

Para 20,0% dos beneficiários (Tabela 10), a área colhida é de até 0,5 hectare, entretanto, essa área é predominante para 39,2% dos não beneficiários do PRONAF Sustentável.

Os beneficiários com área colhida de até 1,0 hectare representam 58,3% desse grupo, enquanto entre os não beneficiários esse percentual é de 25,6%.

Nenhum beneficiário apresenta área colhida superior a 2 hectares, entretanto, 14,4%

dos não beneficiários possuem área maior que dois hectares.

No total de entrevistados, 69,2% de beneficiários e de não beneficiários têm área colhida de até 1,0 hectare.

A área média dos beneficiários é de 0,98 hectare, mas para os não beneficiários a área média colhida é 22,2% inferior a dos beneficiários.

Tabela 10 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo a área colhida na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Área Colhida (ha)	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
≤ 0,5	12	20,0	49	39,2	61	33,0
0,5 - 1,0	35	58,3	32	25,6	67	36,2
1,0 - 1,5	10	16,7	11	8,8	21	11,4
1,5 - 2,0	3	5,0	15	12,0	18	9,7
> 2,0	0	0,0	18	14,4	18	9,7
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Média da Área Colhida	0,98		0,80			
Teste "t"	Estatística = 1,501		Sig. = 0,135		g.l. = 183	
Levene	Estatística = 50,069		Sig. = 0,000			
U Mann-Whitney	Estatística = 3732,50		Sig. = 0,917			

Fonte: Dados da pesquisa

O valor do teste "t" demonstra que não existe diferença significativa entre a média da área colhida dos beneficiários e dos não beneficiários.

O resultado do teste de U Mann-Whitney indica que a área colhida dos beneficiários é análoga a dos não beneficiários.

4.1.11 Água Disponível na Propriedade

O Ceará a exemplo dos demais estados nordestinos sofre intensamente com os efeitos da falta de água, que levam à perda dos cultivos e dos rebanhos, desarticulando a já frágil estrutura produtiva das propriedades rurais.

Visando a amenizar a escassez ou a falta de água no semiárido nordestino, as políticas públicas, têm-se voltado às mais variadas intervenções, tais como: a construção de cisternas e a perfuração de poços artesianos e, em casos mais extremos, a distribuição de água por caminhão-pipa.

O abastecimento de água para os serviços domésticos e a higiene da família, conforme depoimento de uma entrevistada, compete, em geral à mulher, que, muitas vezes, tem de deslocar-se por 10 ou 20 km para apanhar água nos pequenos açudes ou barreiros. O animal de trabalho (jumento ou burro) que antes era usado para auxiliar nessa tarefa deu lugar à bicicleta, exigindo maior esforço da mulher que além de pedalar ainda tem que se preocupar em equilibrar os baldes ou galões de água.

A prioridade de uso da água (Galizoni *et al.*, 2008) no consumo familiar é em primeiro lugar para beber; em segundo, para cozinhar; em terceiro, para limpeza doméstica; em quarto, para banho e em quinto, para lavagem de roupa.

Em relação às criações, os autores destacam que a prioridade são as galinhas porque abastecem as famílias de carne e ovos, o consumo de água é pequeno e dão menos trabalho para manter a criação.

A suficiência de água para uso doméstico (Tabela 11) é admitida por 45,0% dos beneficiários e por 48,8% dos não beneficiários do PRONAF Sustentável.

Entretanto, para 5,0% dos beneficiários e 9,6% dos não beneficiários do Programa, a água não é suficiente nem para o uso doméstico.

Tabela 11 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo a água disponível na propriedade na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Água disponível na Propriedade	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Não é suficiente nem para o uso doméstico	3	5,0	12	9,6	15	8,1
É suficiente para uso doméstico	27	45,0	61	48,8	88	47,6
É suficiente para produção e uso doméstico	30	50,0	52	41,6		44,3
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 3364,50		Sig. = 0,208			

Fonte: Dados da pesquisa

O resultado do teste de U de Mann-Whitney indica que não existe diferença estatisticamente significativa em nível de 5% entre beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, quanto a disponibilidade de água.

4.1.12 Receita Agrícola Anual

A receita agrícola anual corresponde ao valor da produção agrícola de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável.

Para 38,3% dos beneficiários e 73,6% dos não beneficiários do PRONAF Sustentável (Tabela 12) a receita agrícola anual é de até R\$ 3.000,00.

Considerando-se o limite da receita agrícola anual inferior a R\$ 6.000,00, situam-se nessa classe, 66,6% e 83,2% de beneficiários e não beneficiários, respectivamente, totalizando 77,9% dos entrevistados.

A receita agrícola média anual dos beneficiários é 92,8% superior a dos não beneficiários.

Entretanto, 15% dos beneficiários e somente 4,8% dos não beneficiários, representando 8,1% dos entrevistados totais apresentam receita agrícola acima de R\$ 9.000,00.

Tabela 12 – Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo a receita agrícola anual da propriedade na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Receita Agrícola Anual (R\$)	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
≤ 3.000,00	23	38,3	92	73,6	115	62,2
3.000,00 6.000,00	17	28,3	12	9,6	29	15,7
6.000,00 9.000,00	11	18,3	15	12,0	26	14,0
> 9.000,00	9	15,0	6	4,8	15	8,1
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Média Receita Agrícola	R\$ 5.680,93		R\$ 2.946,90			
"t"	Estatística = -4,763		Sig. = 0,000		g.l. = 183	
Levene	Estatística = 15,539		Sig. = 0,000			
U de Mann-Whitney	Estatística = 1733,50		Sig. = 0,000			

Fonte: Dados da pesquisa

O valor do teste “t” mostra que a média da receita agrícola anual dos beneficiários difere, estatisticamente, da média da receita agrícola anual dos não beneficiários do Programa.

O resultado do teste de U de Mann-Whitney revela que a receita anual dos beneficiários e dos não beneficiários do Programa é distinta.

4.1.13 Mão de Obra Familiar

A mão de obra familiar que participa do processo produtivo da propriedade é

mensurada através do cálculo do Homem/Dia, que corresponde ao trabalho de um homem adulto, durante 8 horas por dia.

Apenas dois em cada dez beneficiários do PRONAF Sustentável (Tabela 14) usam até 60 Homens/Dia da família por ano. Entre os não beneficiários, o uso de mão de obra familiar na atividade agrícola é 2,4 vezes maior do que o uso da mesma variável dos beneficiários.

A maioria dos beneficiários (61,7%) usa de 60 a 120 Homens/Dia por ano. Entre os não beneficiários, esse percentual é de 34,4%.

Tabela 13 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo o número de homens/dia na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Número de Familiares/Ano	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
≤ 60	12	20,0	61	48,8	73	39,5
60 - 120	37	61,7	43	34,4	80	43,2
120 - 180	7	11,7	11	8,8	18	9,7
> 180	4	6,6	10	8,0	14	7,6
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Média	82,16		99,54			
"t"	Estatística = -0,13		Sig. = 0,990		g.l. = 183	
Levene	Estatística = 1,619		Sig. = 0,205			
U de Mann-Whitney	Estatística = 3547,00		Sig. = 0,544			

Fonte: Dados da pesquisa

A utilização de mais de 180 Homens/Dia por ano é de 6,6% para os beneficiários e de 8,0% para os não beneficiários, o que equivale a uma média de 15 Homens/Dia por mês.

A média do número de Homens/Dia dos beneficiários é de 82,16, enquanto para os não beneficiários, essa média é 21,1% superior.

O valor do teste t de Student indica que a média do número de Homens/Dia por ano dos beneficiários é análoga à média do número de Homens/Dia dos não beneficiários do PRONAF Sustentável.

Em relação ao resultado do teste U de Mann-Whitney, percebe-se que não existem diferenças entre o número de Homens/Dia dos beneficiários e dos não beneficiários do Programa.

4.2 A Sustentabilidade Agrícola de Beneficiários e Não Beneficiários do PRONAF

Nesta seção é estudada a sustentabilidade agrícola considerando-se as dimensões ambiental, econômica e social, dentro do contexto de gestão da propriedade.

Dessa forma, a sustentabilidade agrícola é mensurada mediante a aplicação dos índices de gestão ambiental, de gestão econômica e de gestão social, representando seus respectivos indicadores. Após a elaboração desses índices é calculado o Índice de Gestão da Propriedade, que sintetiza a real posição dos beneficiários e não beneficiários do Programa.

4.2.1 Composição do Índice de Gestão Ambiental

O índice de gestão ambiental expressa a dimensão física da sustentabilidade agrícola e compreende os indicadores e as variáveis que interagem entre o agricultor familiar e o processo produtivo tendo como base a unidade de produção familiar.

4.2.1.1 Indicador de Práticas de Preparo do Solo

As práticas de preparo do solo compreendem as ações necessárias para tornar o terreno apto para receber as sementes. Essas ações variam de região para região, mas, em geral, dependem do tipo de cultura, da declividade e do tipo do solo a ser explorado e, ainda, da disponibilidade de recursos e da capacidade de gestão do agricultor.

4.2.1.1.1 Faz Desmatamento

O desmatamento correspondente à retirada de madeira é considerado como exploração econômica, quando esta é destinada à produção de carvão vegetal, ou simplesmente, como forma de limpeza do terreno, se tem por objetivo remover as plantas que podem competir ou dificultar o plantio.

O desmatamento é usado por 16,9% do total de agricultores entrevistados (Tabela 14), dos quais 26,7% são beneficiários e 11,30% são não beneficiários do PRONAF Sustentável.

Tabela 14 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação ao uso de desmatamento na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Faz Desmatamento	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	16	26,7	12	11,3	28	16,9
Não	44	73,3	94	88,7	138	83,1
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste de U de Mann-Whitney	Estatística = 2692,00		Sig = 0,011			

Fonte: Dados da pesquisa

A menor participação percentual de não beneficiários na prática de desmatamento pode ainda ser atribuída a não incorporação de novas áreas de plantio por esse grupo ou seja, pela impossibilidade de expansão da área cultivada.

O valor do teste de U de Mann-Whitney revela que é estatisticamente diferente o uso de desmatamento entre beneficiários e não beneficiários do Programa.

4.2.1.1.2 *Uso de Queimadas*

O uso do fogo é tão antigo quanto à própria agricultura e é usado, segundo Mesquita (2003), para eliminar os restos culturais, aumentar a disponibilidade de nutrientes e a fertilidade do solo e, ainda, reduzir a incidência de doenças.

Ademais, Jacques (2003) argui que as queimadas ao extinguiem a vegetação deixam o solo desnudo, sem cobertura e além de aumentar a acidez do solo, tal prática compromete a sustentabilidade a curto e em longo prazo.

As pesquisas demonstram (Mesquita, 2013) que em cada hectare queimado são jogados na atmosfera, aproximadamente, 1.500 kg de carbono, 36 kg de nitrogênio e 3,6 kg de enxofre.

Os dados constantes da Tabela 15 indicam que mais de um terço dos beneficiários (36,7%) e 23,6% dos não beneficiários do PRONAF Sustentável utilizam a queimada como opção de preparo da área a ser plantada, demonstrando que o Programa não tem contribuído, conforme previsto em suas diretrizes, para o uso sustentável do solo.

Em geral, o desmatamento é realizado juntamente com a queimada, complementando a limpeza da área a ser plantada. Entretanto, observa-se que tanto entre os beneficiários quanto entre os não beneficiários deste Programa, há uma dissociação entre as duas práticas com maior incidência entre os dois grupos, do uso de queimada.

Tabela 15 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação ao uso de queimadas na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Uso de Queimadas	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	22	36,7	25	23,6	47	28,3
Não	38	63,3	81	76,4	119	71,7
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 2764,00 Sig = 0,073					

Fonte: Dados da pesquisa

O resultado do teste de U de Mann-Whitney mostra que inexistem diferenças estatisticamente significativas, em nível de 5% no uso de queimadas pelos beneficiários e pelos não beneficiários do Programa.

4.2.1.1.3 *Uso de Trator*

O acesso ao trator encontra-se bastante disseminado no meio rural, independente da categoria econômica do agricultor. Em parte esse resultado decorre da ação das prefeituras que, na maioria das vezes, disponibiliza o serviço para o pequeno produtor. Em outros casos, o próprio agricultor efetua o pagamento dos serviços do trator que pode ser usado para a aração e a gradagem do terreno, ou apenas para esta última prática.

O trator é usado por 93,3% dos beneficiários do PRONAF Sustentável (Tabela 16), e só não atinge maior participação, em função da área média colhida dos integrantes desse grupo, inferior a 1,0 de hectare.

Entre os não beneficiários do Programa, a utilização de trator por 96,8% destes, supera em mais de 3% o percentual observado entre os beneficiários.

Tabela 16 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo o uso de trator, na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Uso de Trator	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	56	93,3	121	96,8	177	95,7
Não	4	6,7	4	3,2	8	4,3
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 3552,00 Sig = 0,302					

Fonte: Dados da pesquisa

O resultado do teste de U de Mann-Whitney indica que não existe diferença significativa estatisticamente entre os beneficiários e os não beneficiários do PRONAF Sustentável, quanto ao uso de trator.

4.2.1.1.4 *Uso de Arado*

O arado tem por objetivo revolver a terra fazendo a descompactação do solo de forma a melhorar o desenvolvimento das raízes das plantas, facilitando a infiltração de água e aração do solo. Entretanto, a aração é indicada para solos mais profundos, sendo desaconselhável seu

uso em solos rasos. do solo.

O uso de arado entre os beneficiários do PRONAF Sustentável é de 18,3% (Tabela 17), superando em 42,97% a utilização deste implemento pelo grupo dos não beneficiários (12,8%).

Tabela 17 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação ao uso de arado na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Uso de Arado	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	11	18,3	16	12,8	27	14,6
Não	49	81,7	109	87,2	158	85,4
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 3382,50		Sig = 0,185			

Fonte: Dados da pesquisa

O valor do teste de U de Mann-Whitney demonstra que o uso de arado é estatisticamente igual entre os beneficiários e os não beneficiários do PRONAF Sustentável.

4.2.1.1.5 Uso de Grade

A grade aradora é recomendada para solos rasos e igualmente como o arado, tem por objetivo a descompactação do solo.

O uso de grade (Tabela 18) assemelha-se aos índices percentuais de uso do trator já que estes são usados conjuntamente, ou seja, 93,3% dos beneficiários e 96,8% dos não beneficiários do PRONAF Sustentável, respectivamente, usam os serviços de gradagem.

Tabela 18 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação ao uso de grade na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Uso de Grade	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	56	93,3	121	96,8	177	95,7
Não	4	6,7	4	3,2	8	4,3
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 3552,50		Sig = 0,302			

Fonte: Dados da pesquisa

O valor do teste estatístico de U de Mann-Whitney demonstra que o uso de grade é o mesmo para beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável.

4.2.1.2. Indicador de Práticas de Plantio

As práticas de plantio são muito diversificadas em função da cultura a ser plantada, bem como, das condições de clima e solo de cada região, e do tipo de sistema de produção, se convencional ou orgânico.

Nesse indicador constam as práticas de plantio recomendadas à conservação do solo, objetivando a sustentabilidade da agricultura.

4.2.1.2.1 Uso de Plantio Direto

O sistema de plantio direto tem por objetivo reduzir o impacto de máquinas e implementos sobre o solo, caracterizando-se, assim, pela dispensa destes implementos.

Os restos culturais são mantidos na superfície do solo, mantendo a sua cobertura e proteção. Apenas quando do novo plantio é que são feitas a abertura de sulcos e a aplicação de fertilizantes e sementes.

Não obstante as vantagens desse sistema amplamente defendido pelos agroecologistas, sua adoção é insignificante entre os beneficiários do PRONAF Sustentável (Tabela 19), já que apenas 6,7% destes usam essa prática.

Em relação aos não beneficiários, não há o uso de plantio direto.

Tabela 19 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação ao uso de plantio direto na microrregião do Vale do do Médio Curu no estado do Ceará

Uso de Plantio Direto	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	4	6,7	0	0,0	4	2,2
Não	56	93,3	125	100,0	181	97,8
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 3307,00 Sig = 0,003					

Fonte: Dados da pesquisa

O teste de U de Mann-Whitney indica que existem diferenças no uso de plantio direto entre os beneficiários e os não beneficiários do PRONAF Sustentável.

4.2.1.2.2 *Uso de Rotação de Culturas*

A rotação de culturas é uma técnica agrícola que tem por objetivo reduzir a exaustão do solo, mediante a substituição de culturas a cada novo plantio.

Essa alternância no plantio de espécies vegetais é apontada por especialistas (Mazvimavi e Twomlow, 2009) como bastante eficiente à fertilidade dos solos e no controle de ervas daninhas, pragas e doenças uma vez que promove uma quebra no seu ciclo de desenvolvimento, além de produzir receitas advindas de diferentes produtos, reduzindo o risco de perda de safra em casos de surto de doença ou seca.

Tabela 20 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação ao uso de rotação de culturas na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Uso de Rotação de Culturas	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	2	3,3	4	3,2	6	3,2
Não	58	96,7	121	96,8	179	96,8
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 3745,00		Sig = 0,962			

Fonte: Dados da pesquisa

O uso da rotação de culturas é muito semelhante e igualmente pouco expressivo entre os beneficiários e os não beneficiários do PRONAF Sustentável. Apenas 3,3% dos beneficiários do Programa (Tabela 20) usam essa técnica, enquanto entre os não beneficiários esse percentual é de 3,20%.

Percebe-se que a prática mais usada é a convencional, ou seja, repetir o plantio das mesmas culturas ano após ano na mesma área.

O teste estatístico de U de Mann-Whitney indica que estatisticamente não existe diferença no uso de rotação de culturas entre beneficiários e não beneficiários do Programa.

4.2.1.2.3 *Uso de Esterco*

O esterco bovino é um dos produtos mais citados como adubo orgânico. É possível que tal associação deva-se a relativa facilidade de acesso dos agricultores a esse insumo.

O uso do esterco atinge 36,7% dos beneficiários do PRONAF Sustentável (Tabela 21), enquanto entre os não beneficiários esse percentual é um pouco inferior, mas ainda assim, é expressivo, abrangendo 35,2% destes.

Em ambos os grupos, mais de um terço dos agricultores familiares estão fazendo uso de adubação orgânica, demonstrando não existir qualquer influência do PRONAF Sustentável sobre o uso desse insumo.

Tabela 21 – Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação ao uso de esterco na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Uso de Esterco	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	22	36,7	44	35,2	66	35,7
Não	38	63,3	81	64,8	119	64,3
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 3710,00 Sig = 0,877					

Fonte: Dados da pesquisa

Geralmente o agricultor que possui alguns animais, independente de ser ou não beneficiário do Programa, usa o esterco como fertilizante em sua produção.

O resultado do teste de U de Mann-Whitney mostra que inexistem diferenças no uso de esterco entre beneficiários e não beneficiários do Programa.

4.2.1.2.4 Uso de Fertilizante

O fertilizante é o adubo químico e tal como o esterco, tem por objetivo suprir as deficiências do solo e tornar a terra mais fértil em nutrientes para o plantio, elevando a produção e a produtividade agrícola.

Os fertilizantes são aplicados (Tabela 22) pela maioria dos beneficiários (51,7%) e não beneficiários do Programa (52,8%) denotando que existe uma percepção entre os agricultores familiares, da importância do uso desses insumos para a produção agrícola.

Tabela 22 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação ao uso de fertilizante na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Uso de Fertilizante	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	31	51,7	66	52,8	97	52,4
Não	29	43,3	59	47,2	88	47,6
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 3447,50 Sig = 0,287					

Fonte: Dados da pesquisa

O resultado do teste estatístico de U de Mann-Whitney indica que inexistem diferenças estatisticamente significativas em nível de 5%, quanto ao uso de fertilizantes químicos entre beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável.

4.2.1.3 Indicador de Práticas de Pós-Plantio

As práticas de pós-plantio correspondem aos cuidados que o agricultor deve observar na condução da cultura, de forma a assegurar o crescimento e o desenvolvimento da planta.

4.2.1.3.1 Uso de Capina Manual

A capina manual tem por objetivo evitar a competição da planta com as ervas daninhas que, caso contrário, podem reduzir a produção, evitando que a planta se desenvolva de forma adequada.

A prática da capina manual é realizada com a enxada, e exige mão de obra disponível para a operação, tendo em geral que ser repetida duas ou mais vezes ao longo de seu ciclo produtivo.

A capina manual é usada por 98,3% dos beneficiários e por 97,6% dos não beneficiários do PRONAF Sustentável (Tabela 23), ou seja, o uso dessa prática é bastante difundido entre os agricultores independente de estar ou não incluído no Programa.

Tabela 23 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação ao uso de capina manual na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Uso de Capina Manual	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	59	98,3	122	97,6	181	97,8
Não	1	1,7	3	2,4	4	2,2
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 3722,50 Sig = 0,749					

Fonte: Dados da pesquisa

O resultado do teste de U de Mann-Whitney demonstra que o uso de capina manual é estatisticamente igual e significante em nível de 5%, para beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável.

4.2.1.3.2 *Uso de Herbicida*

A alternativa à aplicação da capina manual é a capina química, ou seja, o uso de herbicida, que tem o mesmo objetivo de combater o desenvolvimento de ervas daninhas.

Dentre o total de agricultores entrevistados (Tabela 24), nenhum beneficiário do PRONAF Sustentável utiliza herbicida, enquanto no grupo de não beneficiários apenas 2 entrevistados admitem a aplicação desse tipo de defensivo.

Tabela 24 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação ao uso de herbicida na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Uso de Herbicida	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	0	0,0	2	1,6	2	1,1
Não	60	100,0	123	98,4	183	98,9
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 3690,00		Sig = 0,326			

Fonte: Dados da pesquisa

Essa atitude de evitar o uso de herbicida contribui para a preservação da fertilidade e da qualidade do solo, e, conseqüentemente, para elevar o nível de sustentabilidade agrícola desses agricultores.

Na análise estatística do valor do teste de U de Mann-Whitney, constata-se que o uso de herbicida é estatisticamente igual para beneficiários e não beneficiários do Programa.

4.2.1.4 *Indicador de Práticas de Combate às Pragas*

O indicador de combate às pragas analisa os métodos, o uso e a frequência de uso de produtos para o combate às pragas e doenças que incidem sobre as culturas agrícolas.

4.2.1.4.1 *Métodos de Combate às Doenças e Pragas*

Os métodos mais usados de combate às pragas são classificados: como biológicos ou orgânicos e químicos.

Além dessas opções, inseriu-se no questionário a alternativa de o agricultor não usar nenhum produto para combater as pragas e doenças.

Nenhum dos agricultores entrevistados (Tabela 25) admitiu usar o método orgânico

de combate às pragas, devido em parte ao desconhecimento da importância desse método, ou dada a complexidade das práticas de combate às pragas, tendo em vista o baixo nível de escolaridade, ou ainda devido a não efetividade imediata dessas práticas.

Entretanto, 90% dos beneficiários do PRONAF Sustentável e, em menor proporção, 86,4% dos não beneficiários admitiram usar os métodos químicos no combate às pragas e doenças.

Tabela 25 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação aos métodos utilizados para combate às doenças e pragas na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Métodos de Combate às Doenças e Pragas	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Químico	54	90,0	108	86,4	162	87,6
Não usa nada	6	10,0	17	13,6	23	12,4
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 3615,00		Sig = 0,488			

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com o resultado do teste de U de Mann-Whitney, os métodos de combate às doenças e pragas são análogos para beneficiários e não beneficiários do Programa.

4.2.1.4.2 Uso de Defensivos

Conforme já foi identificado, a maioria dos agricultores familiares utiliza o método químico de combate às pragas e doenças.

Entretanto, em relação ao uso de defensivos, observa-se que 91,7% e 85,6 % dos beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável (Tabela 26), respectivamente, admitem adotar essa prática.

Tabela 26 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação ao uso de defensivo na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Uso de Defensivo	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	55	91,7	107	85,6	162	87,6
Não	5	8,3	18	14,4	23	12,4
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 3522,50		Sig = 0,243			

Fonte: Dados da pesquisa

A aplicação de agrotóxicos tem se intensificado nas últimas décadas, mas deixar de usá-los pode comprometer de forma irremediável a produção, essencial nos países em desenvolvimento para a redução da pobreza e a elevação dos padrões nutricionais.

O teste de U de Mann-Whitney indica que não existe diferença estatisticamente significativa no uso defensivos de beneficiários e não beneficiários do Programa.

4.2.1.4.3 Frequência na Aplicação de Defensivos

Tão ou mais importante que o uso de defensivos é a frequência em que esses produtos são aplicados, isso porque quanto maior a frequência, maior é a exposição do agricultor e dos efeitos destes produtos sobre o próprio agricultor e sobre o consumidor.

Os beneficiários do PRONAF Sustentável, usuários de defensivos, que aplicam apenas uma vez (Tabela 27), representam, 7,27% do total deste grupo, enquanto entre os não beneficiários usuários desses produtos, o percentual é de 23,36%, ou seja, é três vezes maior do que o percentual dos beneficiários.

Entretanto, a maioria dos beneficiários (92,7%) e dos não beneficiários (76,6%), faz uso de defensivos por duas ou mais vezes ao longo do ciclo produtivo das culturas.

Tabela 27 – Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação à frequência na aplicação de defensivos na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Frequência na Aplicação de Defensivos	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Uma vez	4	7,3	25	23,4	29	17,9
Duas vezes	23	41,8	13	12,1	36	22,2
Mais de duas vezes	28	50,9	69	64,5	97	59,9
Total	55	100,00	107	100,00	162	100,00
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 3505,00 Sig = 0,407					

Fonte: Dados da pesquisa

O valor do teste de U de Mann-Whitney indica que a frequência na aplicação de defensivos é dessemelhante para beneficiários e não beneficiários do Programa em nível de 5% .

4.2.1.5 Indicador de Serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural

A Lei nº 12.188 de 11.01.2010 que instituiu a Política Nacional de Assistência Técnica

e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária – PNATER, define a assistência técnica e extensão rural – ATER, como o serviço de educação não formal de caráter continuado, no meio rural, que promove processos de gestão, produção, beneficiamento e comercialização das atividades e dos serviços agropecuários e não agropecuários, inclusive das atividades agroextrativistas, florestais e artesanais.

O conceito amplamente divulgado pela FAO considera a extensão agrícola (Swanson, 1984) como um serviço ou sistema que auxilia as pessoas da fazenda, através de procedimentos educacionais, objetivando melhorar os métodos e técnicas de cultivo, aumentar a eficiência da produção e da renda, melhorar seus níveis de vida e os padrões sociais.

Os serviços de extensão e educação, incluindo o treinamento (Gaaya, 1994), são necessidades fundamentais para o desenvolvimento humano em áreas rurais e também para a ampliação e a modernização das economias rurais.

4.2.1.5.1 Recebimento de Assistência Técnica e Extensão Rural

Do total de agricultores entrevistados, apenas 38,9% (Tabela 28) admitem estar recebendo os serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER).

Dentre os beneficiários do PRONAF Sustentável, 60,0% afirmam receber os serviços de assistência técnica, enquanto entre os não beneficiários somente 28,8% estão sendo atendidos com esses serviços.

Tabela 28 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo o recebimento de assistência técnica na microrregião do do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Recebimento de Assistência Técnica	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	36	60,0	36	28,8	72	38,9
Não	24	40,0	89	71,2	113	61,1
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 2580,00		Sig = 0,000			

Fonte: Dados da pesquisa

O valor do teste de U de Mann-Whitney indica que existem diferenças significativas estatisticamente, em nível de 5% no recebimento de assistência técnica de beneficiários e não beneficiários do Programa.

4.2.1.5.2 Métodos de Prestação de Assistência Técnica e Extensão Rural

Para a execução das ações de assistência técnica, são utilizados diversos métodos.

A classificação desses métodos quanto ao alcance (EMATER-GO, 2009; EMATER/RS-ASCAR, 2011), ou seja, quanto ao número de pessoas atingidas em uma mesma metodologia, envolve três modalidades: a) os métodos individuais que atingem os produtores isoladamente e, compreendem: visita técnica, contato pessoal, unidade de observação e outros; b) os métodos grupais que alcançam os produtores em grupos através de reunião, oficina, encontro, seminário, dia de campo, demonstração de métodos, demonstração de resultados e outros; c) métodos de massa que alcançam indiretamente o público em geral, sem qualquer distinção, tais como exposição ou feira, campanha, concurso e outros.

Se considerado o método de prestação de assistência técnica em grupo, 48,3% dos beneficiários e menos da metade destes, 21,6% dos não beneficiários do PRONAF Sustentável são atendidos pelos serviços de ATER.

Dentre os beneficiários do PRONAF Sustentável (Tabela 29), 11,7% destes recebem assistência técnica segundo o método individual, enquanto dentre os não beneficiários esse percentual é de apenas 6,4%.

Tabela 29 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo a forma de recebimento de assistência técnica na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Métodos no Recebimento de Assistência Técnica	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Individual	7	11,7	8	6,4	15	8,1
Em grupo	29	48,3	27	21,6	26	14,1
Não recebe AT	24	40,0	90	72,0	144	77,8
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 2521,00 Sig = 0,000					

Fonte: Dados da pesquisa

O valor do teste de U de Mann-Whitney mostra que existem diferenças nos métodos de recebimento de assistência técnica entre os beneficiários e os não beneficiários do Programa.

4.2.1.5.3 Frequência no Recebimento de Assistência Técnica

Quanto mais frequente for a prestação de serviços de assistência técnica, melhor para o agricultor familiar, uma vez que é possível acompanhar de forma mais efetiva se os

conhecimentos repassados foram devidamente compreendidos, permitindo um “feedback” contínuo.

A maioria dos beneficiários (83,4%) e dos não beneficiários (63,9%) do PRONAF Sustentável (Tabela 30) que recebe assistência técnica, conta com uma frequência superior a dois meses.

Tabela 30 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo a frequência no recebimento de assistência técnica na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Frequência no Receb. de Assistência Técnica	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Mensalmente	3	8,3	6	16,7	9	12,5
Bimensalmente	3	8,3	7	19,4	10	13,9
Mais de 2 meses	30	83,4	23	63,9	53	73,6
Total	36	100,00	36	100,00	72	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 2683,00		Sig = 0,000			

Fonte: Dados da pesquisa

Enquanto isso, a frequência mensal no recebimento de assistência técnica atinge 8,33% dos beneficiários, mas entre os não beneficiários do Programa esse percentual é o dobro.

O intervalo bimensal no recebimento de assistência técnica é admitido por 8,3% e por 19,4% dos beneficiários e não beneficiários do Programa, respectivamente.

O valor do teste de U de Mann-Whitney permite concluir que a frequência no recebimento de assistência técnica é diferente e estatisticamente significativa em nível de 5% para beneficiários e não beneficiários do Programa.

4.2.2 Composição do Índice de Gestão Econômica

O Índice de Gestão Econômica compreende a dimensão econômica da sustentabilidade agrícola e reúne os indicadores e as variáveis que representam a viabilidade da propriedade e, conseqüentemente, a continuidade do negócio agrícola.

4.2.2.1 Indicador de Organização da Propriedade

O indicador de organização da propriedade analisa os aspectos relativos à produção, comparando-os com o que havia anteriormente, objetivando identificar a continuidade do sistema de produção da propriedade ao longo do tempo.

4.2.2.1.1 Manutenção das Culturas

A maioria dos beneficiários (81,7%) e dos não beneficiários (88,8%) do PRONAF Sustentável (Tabela 31) mantém as mesmas culturas que produziam há cinco anos.

Essa opção pode ser explicada em função da indisponibilidade do agricultor familiar de correr risco, preferindo manter as mesmas culturas, já que oferecem mais segurança à manutenção da família.

Tabela 31 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação à manutenção das culturas na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Manutenção das Culturas	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	49	81,7	111	88,8	160	86,5
Não	11	18,3	14	11,2	25	13,5
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 3482,50 Sig = 0,185					

Fonte: Dados da pesquisa

O teste de U de Mann-Whitney indica que estatisticamente não há distinção na manutenção das culturas entre os beneficiários e os não beneficiários do Programa.

4.2.2.1.2 Diversificação da Produção

A diversificação da produção é recomendável em muitas atividades, inclusive na agricultura. Além de reduzir os riscos decorrentes da incidência de fatores biológicos (pragas e doenças) a diversificação ainda favorece a elevação da receita agrícola anual, já que permite uma melhor distribuição da receita agrícola entre os demais produtos, atenuando os possíveis declínios de preços. Ademais, a diversificação favorece a integração no mercado do agricultor familiar.

Porém, para implementar novas culturas, além do capital financeiro é imprescindível o acompanhamento das atividades, visando corrigir possíveis distorções para assegurar o sucesso esperado.

Dentre os beneficiários do PRONAF Sustentável (Tabela 32), apenas 15,0% destes diversificaram a sua produção, enquanto somente 5,6% dos não beneficiários admitiram tal mudança.

Entre os não beneficiários a ausência de crédito, soma-se à escassez e a pouca assiduidade dos serviços de assistência técnica contribuindo, provavelmente, para desestimular a adoção de novas tecnologias e a introdução de novas culturas.

Tabela 32 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável quanto à diversificação das culturas na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Diversificação da Produção	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	9	15,0	7	5,6	16	8,6
Não	51	85,0	118	94,4	169	91,4
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 3397,50		Sig = 0,034			

Fonte: Dados da pesquisa

O resultado do teste de U de Mann-Whitney mostra que estatisticamente existem diferenças na diversificação das culturas entre beneficiários e não beneficiários do PRONAF.

4.2.2.1.3 Melhorou a Qualidade da Produção

A melhoria da qualidade é hoje, um pré-requisito essencial em qualquer tipo de negócio, seja ele na área de produção de bens, ou na área de prestação de serviços.

A cada dia, o consumidor está tendo contato com novos produtos e a exigência por produtos de alta qualidade é crescente em todas as áreas.

Na agricultura não deveria ser diferente. Os dados constantes da Tabela 33 demonstram que somente 30,0% dos beneficiários e 20,0% dos não beneficiários do PRONAF Sustentável, respectivamente, apresentam melhoria na qualidade da sua produção.

Não basta manter a produção, a agricultura também precisa se modernizar para produzir com qualidade.

A melhoria na qualidade da produção agrícola exige cuidados não apenas para as operações de plantio e pós-plantio, mas também para as etapas de colheita, pós-colheita, embalagem e distribuição.

Para isso são necessários investimentos na ampliação do crédito, na concessão de assistência técnica e extensão rural, na capacitação do agricultor e, principalmente, tornar realidade o que constam nas leis para que as ações efetivamente possam chegar aos agricultores familiares.

Tabela 33 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável quanto à melhoria na qualidade da produção na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Melhorou a qualidade da produção	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	18	30,0	25	20,0	43	23,2
Não	42	70,0	100	80,0	142	76,8
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 3375,00 Sig = 0,0133					

Fonte: Dados da pesquisa

O resultado do teste de U de Mann-Whitney demonstra que estatisticamente existe diferença na melhoria da produção de beneficiários e não beneficiários.

4.2.2.1.4 O Chefe de Família Trabalha mais na Propriedade

A maioria dos beneficiários do PRONAF Sustentável (75,0%) e dos não beneficiários (69,60%), de acordo com a Tabela 34, admite que hoje, o chefe de família não trabalha mais do que trabalhava há tempos atrás.

As facilidades de acesso aos serviços agrícolas mecanizados, à comunicação, ao transporte, à informação e, conseqüentemente, aos preços de mercado, à energia elétrica, à água encanada e à cisterna, elevam a qualidade de vida no meio rural, tornando as residências mais confortáveis e, paralelamente, reduzem o trabalho do agricultor e de seus familiares.

Tabela 34 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável quanto ao aumento de trabalho do Chefe de Família na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Aumento de trabalho do chefe da família	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	15	25,0	38	30,4	53	28,6
Não	45	75,0	87	69,6	132	71,4
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 5377,50 Sig = 0,448					

Fonte: Dados da pesquisa

O resultado do teste de U de Mann-Whitney indica que o aumento de trabalho do chefe de família não difere de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável.

4.2.2.1.5 O Trabalho Ficou mais Fácil

Os serviços agrícolas ao longo dos anos vêm se modernizando, ampliando a oferta e reduzindo os preços, o que torna esses serviços mais acessíveis aos agricultores.

Além disso, as prefeituras tem auxiliado os agricultores familiares na cessão de máquinas e equipamentos, tais como, trator, arado e grade usados no preparo da terra.

Por outro lado, os animais de tração já não existem mais no meio rural. Os animais antes usados como meio de transporte (cavalo, burro, jumento) cederam lugar às motocicletas que hoje percorrem de forma rápida e, ainda que nem sempre segura, as veredas do sertão, com custos bem inferiores à manutenção dos animais de trabalho.

A maioria dos beneficiários do Programa (55,0%), segundo a Tabela 35, admite que o trabalho ficou mais fácil. Entretanto, apenas 42,4% dos não beneficiários concordam com tal assertiva.

Tabela 35 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável quanto a se o trabalho ficou mais fácil na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

O trabalho ficou mais fácil	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	33	55,0	53	42,4	86	46,5
Não	27	45,0	72	57,6	99	53,5
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 3277,50		Sig = 0,109			

Fonte: Dados da pesquisa

O resultado do teste de U de Mann-Whitney demonstra que não há distinção estatisticamente significativa entre beneficiários e não beneficiários PRONAF, em relação a se o trabalho ficou mais fácil na propriedade.

4.2.2.2 Indicador de Eficiência Financeira

A eficiência financeira é analisada mediante a avaliação da receita agrícola por hectare, que também expressa a produtividade agrícola de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável.

4.2.2.2.1 Receita Agrícola por Hectare

A receita agrícola por hectare expressa o ganho bruto do agricultor por unidade de área colhida.

A maioria dos não beneficiários (64,0%) do Programa (Tabela 36) apresenta receita agrícola por hectare inferior a R\$ 2.000,00, entretanto, nenhum beneficiário situa-se nessa faixa de receita.

Ao contrário dos não beneficiários, a maioria (71,1%) dos beneficiários e somente 28,0% dos não beneficiários do PRONAF Sustentável, situam-se na faixa da receita agrícola por hectare, variando de R\$ 2.000,00 a menos de R\$ 4.000,00.

Na classe da receita agrícola por hectare igual ou superior a R\$ 6.000,00, tem-se 15,0% dos beneficiários e somente, 2,4% dos não beneficiários do Programa.

A receita agrícola média por hectare dos beneficiários é mais que o dobro da obtida pelos não beneficiários.

Tal diferença entre os beneficiários e os não beneficiários pode ser explicada pelo mix de culturas que são cultivadas pelos integrantes deste último grupo. Em geral, o não beneficiário tende a produzir mais culturas, agregando ao milho e feijão já tradicionais, a batata doce, a macaxeira, o jerimum, culturas estas destinadas ao autoconsumo e que, quase sempre, agregam menor valor à receita agrícola por hectare, em função do menor preço que apresentam no mercado local.

Tabela 36 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo a receita agrícola por hectare na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Receita Agrícola por (ha) (R\$)	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
< 2.000,00	0	0,0	80	64,0	80	43,2
2.000,00 4.000,00	43	71,7	35	28,0	78	42,2
4.000,00 6.000,00	8	13,3	7	5,6	15	8,1
≥ 6.000,00	9	15,0	3	2,4	12	6,5
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Média Receita Agr./hectare	3.318,39		R\$ 1.654,24			
Teste “t” ⁽¹⁾	Estatística = -11,167		Sig = 0,000		g.l. = 172	
Teste Levene	Estatística = 30,577		Sig = 0,000			

Fonte: Dados da pesquisa

O resultado do teste “t” leva à rejeição da hipótese de que não existe diferença

significativa entre as médias da receita agrícola por hectare de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável.

4.2.2.3 Indicador de Resiliência Econômica

O indicador de resiliência econômica busca identificar quão preparado está o beneficiário ou o não beneficiário do PRONAF Sustentável para enfrentar as adversidades climáticas (secas), comuns na região Nordeste, bem como, as perdas biológicas decorrentes de doenças e ataques de insetos.

4.2.2.3.1 O Que Fazer em Caso de Seca ou Perda da Produção

De um modo geral, percebe-se que a maioria dos beneficiários (65,0%) e dos não beneficiários (52,0%) do PRONAF Sustentável (Tabela 37), respectivamente, admitem recorrer ao seguro safra em caso de seca ou perda da produção.

Tabela 37 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação a sua opção sobre o que fazer em caso de seca ou perda da produção na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

O que fazer em caso de seca ou perda da produção	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Abandonar a agricultura	4	6,7	9	7,2	13	7,0
Solicitar ajuda de familiares	6	10,0	41	32,8	47	25,4
Solicitar ajuda à assoc. ou sindicato	11	18,3	10	8,0	21	11,4
Recorrer ao Seguro Safra	39	65,0	65	52,0	104	56,2
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 3092,50 Sig = 0,032					

Fonte: Dados da pesquisa

A opção de solicitar a ajuda de familiares é apontada por 10,0% dos beneficiários e por 32,8% dos não beneficiários do PRONAF Sustentável.

Abandonar a agricultura é a opção menos acolhida. Somente 6,7% dos beneficiários e 7,2% dos não beneficiários do Programa assumem tal opção. Em parte, essa alternativa revela quão disposto está o agricultor familiar em enfrentar as vicissitudes, que são de certa forma recorrentes na atividade agrícola.

O resultado do teste de U de Mann-Whitney demonstra que estatisticamente há

divergência sobre o que fazer em caso de seca ou perda da produção, de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável.

4.2.2.3.2 A Garantia contra Eventuais Dificuldades ou Adversidades Climáticas

Quando inquiridos sobre a garantia contra eventuais dificuldades climáticas (Tabela38), as respostas dos dois grupos são antagônicas.

A maioria dos beneficiários (61,7%) contra somente (13,6%) dos não beneficiários do Programa concebem a diversificação da produção como a opção mais segura.

Para os não beneficiários, a maioria (64,8%) admite não contar com nenhuma garantia contra dificuldades eventuais. Entre os beneficiários, apenas 6,6% assumem tal assertiva.

A poupança pessoal é apontada por 31,7% dos beneficiários e por 21,6% dos não beneficiários do Programa, como a alternativa que oferece maior garantia contra possíveis dificuldades.

Tabela 38 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação à garantia contra eventuais dificuldades na microrregião do Vale do Médio Curu no Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Garantia contra eventuais dificuldades	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Nenhuma	4	6,7	81	64,8	85	45,9
Poupança pessoal	19	31,7	27	21,6	46	24,9
Diversificação da produção	37	61,7	17	13,6	54	29,2
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 1232,00 Sig = 0,000					

Fonte: Dados da pesquisa

O valor do teste de U de Mann-Whitney indica que estatisticamente é díspar a garantia contra eventuais dificuldades entre beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável.

4.2.3 Composição do Índice de Gestão Social

O índice de gestão social agrega diferentes indicadores e variáveis do capital social que diretamente ou indiretamente intervêm na gestão da propriedade agrícola.

4.2.3.1 Indicador de Confiança Institucional

A confiança institucional do agricultor familiar é analisada em relação ao grau de confiança que este deposita nas variadas instâncias, ou seja: política, policial e associativa ou sindical.

4.2.3.1.1 Confiança nos Políticos

A confiança nos políticos (Tabela 39) é asseverada pela maioria (56,7%) dos beneficiários, entretanto, somente 16,0% dos não beneficiários do PRONAF Sustentável concordam com tal opção.

Considerando a amostra total, observa-se que é bem elevado o percentual de desconfiança nos políticos, atingindo 70,8% do total de entrevistados.

Tabela 39 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação à confiança nos políticos na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Confiança nos Políticos	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	34	56,7	20	16,0	54	29,2
Não	26	43,3	105	84,0	131	70,8
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 2225,00		Sig = 0,000			

Fonte: Dados da pesquisa

O valor do teste de Teste U de Mann-Whitney demonstra que estatisticamente, é distinta a confiança nos políticos por parte dos beneficiários e dos não beneficiários do Programa.

4.2.3.1.2 Confiança na Polícia

A Tabela 40 demonstra que a confiança depositada na polícia apresenta-se de forma diferenciada, entre os beneficiários e os não beneficiários do PRONAF Sustentável.

Considerando a amostra total 66,7% dos beneficiários asseguram confiar na polícia, enquanto entre os não beneficiários do Programa, esse percentual é menos da metade (32,8%) do observado entre aqueles.

A maioria dos entrevistados incluindo beneficiários e não beneficiários (56,2%) do Programa não confia na polícia.

Essa desconfiança é provável, provêm da onda de assaltos a bancos e a

estabelecimentos comerciais, inclusive na zona rural, que tem aterrorizado a população, além do aumento extraordinário da violência em todo o estado do Ceará.

Tabela 40 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação à confiança na polícia na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Confiança na Polícia	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	40	66,7	41	32,8	81	43,8
Não	20	33,3	84	67,2	104	56,2
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 2480,00		Sig = 0,000			

Fonte: Dados da pesquisa

O teste de U de Mann-Whitney revela que, estatisticamente é distinta a confiança na polícia entre os beneficiários e os não beneficiários do Programa.

4.2.3.1.3 Confiança nos Dirigentes das Associações ou Sindicatos

Os dirigentes de associações ou sindicatos segundo a opinião dos agricultores familiares entrevistados, estão bem posicionados quanto à confiança que estes depositam nesses representantes institucionais.

As informações constantes da Tabela 41 indicam que a maioria dos beneficiários (81,7%) e dos não beneficiários do Programa (71,2%), totalizando 74,6% da amostra total dos entrevistados, confia nos dirigentes de associações e sindicatos.

Tabela 41 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF em relação à confiança nos dirigentes de associações e sindicatos na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Confiança nos Dirigentes de Associações ou Sindicatos	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	49	81,7	89	71,2	138	74,6
Não	11	18,3	36	28,8	47	25,4
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 3357,00		Sig = 0,127			

Fonte: Dados da pesquisa

O valor do teste de U de Mann-Whitney indica que a confiança nos dirigentes de associações ou sindicatos é estatisticamente análoga para beneficiários e não beneficiários do

4.2.3.2 Indicador de Organização de Mercado

Este indicador analisa se a estrutura em que vem sendo praticada a comercialização da produção estimula o desenvolvimento de relações sociais entre compradores e vendedores.

4.2.3.2.1 Forma e Local de Comercialização da Produção

A opção mais destacada para a comercialização da produção (Tabela 42) por beneficiários (66,7%) e não beneficiários (57,6%) do PRONAF Sustentável é a que se realiza na sua propriedade para comerciantes.

Considerando essa alternativa, os produtores negociam isoladamente seus produtos, não ensejando a troca de informações com outros produtores, o que dá margens ao comprador para praticar condições e preços diferenciados.

Por outro lado, a ausência de informações sobre o comportamento dos preços e das regras necessárias à comercialização da produção, favorecem o distanciamento e a integração do agricultor familiar ao mercado.

Tabela 42 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação à forma e local da comercialização da produção na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

A comercialização da produção é feita	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Na propriedade, para consumidores	6	10,0	3	2,4	9	4,9
Leva diretamente à feira	10	16,7	50	40,0	60	32,4
Na propriedade, para comerciantes	40	66,7	72	57,6	112	60,5
Através de associações ou cooperativas	4	6,7	0	0,0	4	2,2
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 961,000 Sig = 0,000					

Fonte: Dados da pesquisa

Ao levar diretamente à feira livre, 16,7% e 40,0% dos beneficiários e dos não beneficiários do Programa, respectivamente, além de interagir com outros produtores e

compradores, tomam conhecimento das modificações constantes que influenciam as decisões de compra e venda da produção e podem assim, prevenir-se contra eventuais eventos indesejados.

O resultado do teste de U de Mann-Whitney confirma que, estatisticamente, a comercialização da produção de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável é díspar.

4.2.3.3 Indicador de Sentimento de Pertencimento

O sentimento de pertencimento consiste na análise à adesão de valores, bem como no reconhecimento de diferentes formas de participação e de aceitação de novas práticas de comunicação.

4.2.3.3.1 Confiança na Ajuda de Amigos em Caso de Necessidade

A maioria dos beneficiários (90,0%) e dos não beneficiários (60,8%) do PRONAF Sustentável (Tabela 43) confiam na ajuda de amigos em caso de necessidade, totalizando 70,3% dos entrevistados dos dois grupos.

Não obstante esse elevado índice de confiança, 39,2% dos não beneficiários se mostram céticos na possível ajuda de amigos.

Tabela 43 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação à confiança nos amigos agricultores na microrregião do Vale do Médio Curu no Vale do Médio Curu, no estado do Ceará

Confia que os amigos agricultores vão ajudar em caso de necessidade	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	54	90,0	76	60,8	130	70,3
Não	6	10,0	49	39,2	55	29,7
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 2655,00 Sig = 0,000					

Fonte: Dados da pesquisa

O valor do teste de U de Mann-Whitney revela que a confiança se os amigos poderão ajudar em caso de necessidade é distinta entre beneficiários e não beneficiários do Programa.

4.2.3.3.2 Costuma Ajudar os Amigos em Dificuldades

O sentimento de solidariedade de acordo com a Tabela 44 é bastante elevado entre os agricultores entrevistados.

Esse sentimento é particularmente mais percebido quando da disposição de auxiliar os amigos em suas dificuldades.

Para 95,0% dos beneficiários e 88,0% dos não beneficiários do PRONAF Sustentável, equivalente ao total de 90,3% dos entrevistados, é costume ajudar os amigos em dificuldades.

Tabela 44 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação a se costuma ajudar os amigos em suas dificuldades na microrregião do Vale do Médio Curu no Vale do estado do Ceará

Costuma ajudar os amigos em suas dificuldades	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	57	95,0	110	88,0	167	90,3
Não	3	5,0	15	12,0	18	9,7
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 3487,50 Sig = 0,134					

Fonte: Dados da pesquisa

O teste U de Mann-Whitney mostra que estatisticamente inexistente diferença na ajuda a amigos em dificuldades de beneficiários e não beneficiários do Programa.

4.2.3.3.3 Comemoração de Datas Festivas com Outros Agricultores

A comemoração em conjunto de datas festivas conforme a Tabela 45 é outra forma de identificação da presença de coesão social entre uma comunidade.

Tabela 45- Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação a comemoração em conjunto com outros agricultores de datas festivas na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Comemoração de Datas Festivas	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	54	90,0	73	58,4	127	68,6
Não	6	10,0	52	41,6	58	31,4
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 2565,00 Sig = 0,000					

Fonte: Dados da pesquisa

A comemoração de datas festivas é confirmada por 90,0% dos beneficiários (Tabela 45) e 58,4% dos não beneficiários do PRONAF Sustentável, respectivamente.

A frequência total dos dois grupos atinge 68,6% dos agricultores entrevistados.

O valor do teste de U de Mann-Whitney revela que a comemoração de datas festivas com os amigos é distinta entre beneficiários e de não beneficiários do Programa.

4.2.3.4 Indicador de Reforço de Laços e Valores

Esse indicador busca analisar os laços e valores prevalecentes entre beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, identificando possíveis resistências à inclusão social.

4.2.3.4.1 Convivência com Pessoas de Outra Religião

A diversidade religiosa, étnica, de orientação sexual, dentre outras, integram um conjunto de atributos físicos e comportamentais que a cada dia emergem na vida em sociedade, requerendo o respeito às liberdades individuais.

A maioria dos beneficiários (98,3%) e dos não beneficiários (92,0%) do PRONAF Sustentável (Tabela 46) convive bem com pessoas de outra religião.

Tal assertiva demonstra que para 94,1% do total de beneficiários e não beneficiários do Programa inexistem preconceitos quanto à religião de amigos ou familiares.

Tabela 46 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação à convivência com pessoas de outra religião na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Convive bem com pessoas de outra religião	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	59	98,3	115	92,0	174	94,1
Não	1	1,7	10	8,0	11	5,9
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 3092,5		Sig = 0,018			

Fonte: Dados da pesquisa

O resultado do teste de U de Mann-Whitney revela que é dessemelhante a convivência com pessoas de outra religião de beneficiários e não beneficiários do Programa.

4.2.3.4.2 Aceita que a Mulher Trabalhe Fora de Casa

Nas últimas décadas tem sido cada vez mais importante o papel da mulher no mercado de trabalho em todas as áreas profissionais.

Em 2010, a disponibilização de empregos femininos no Brasil (Portal Brasil, 2013) era de 18,3 milhões de postos de trabalho, já em 2011 essa oferta alcançou 19,4 milhões, apresentando crescimento de 5,93%. Em igual período a expansão no estoque de empregos masculinos foi de apenas 4.49%.

O Cadastro Nacional de Atividades Econômicas – CNAE, mostra que o maior crescimento da participação das mulheres (Portal Brasil, 2013) ocorreu nas atividades de administração pública, seguindo-se: restaurantes, atividades de atendimento hospitalar, limpeza predial e em domicílios, e até na construção civil.

Essa abertura de mercado para o trabalho feminino, além de auxiliar na elevação do orçamento familiar estimula a melhoria no nível de instrução, a posse de bens de consumo e de lazer que facilitam as tarefas domésticas, promovendo a melhoria da qualidade de vida.

Essa realidade é percebida por 78,3% e 60,8% de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, respectivamente, (Tabela 47) que declaram aceitar que a mulher trabalhe fora de casa.

Entretanto, em relação ao total de agricultores entrevistados, um terço destes (33,5%) não concorda com o trabalho da mulher fora do domicílio doméstico.

Tabela 47 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação à aceitação que a mulher trabalhe fora de casa na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Aceita que a mulher trabalhe fora de casa	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	47	78,3	76	60,8	123	66,5
Não	13	21,7	49	39,2	62	33,5
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 3512,50 Sig = 0,089					

Fonte: Dados da pesquisa

O resultado do teste de U de Mann-Whitney indica que a aceitação que a mulher trabalhe fora de casa não é similar para beneficiários e não beneficiários do Programa em nível de 8.9%.

4.2.3.5 Indicador de Participação Social em Defesa de Seus Interesses

O indicador de participação social em defesa de seus interesses visa a conhecer de que forma o beneficiário e o não beneficiário do PRONAF Sustentável participa de movimentos

ou de mobilizações em prol de seus próprios interesses.

4.2.3.5.1 Participação em Mobilizações para Obtenção de Financiamentos

Os dois grupos analisados apresentam comportamentos antagônicos em relação à participação em movimentos para concessão de financiamentos.

A participação em mobilizações para concessão de financiamentos (Tabela 48) é admitida pela maioria dos beneficiários (70,0%), enquanto entre os não beneficiários do PRONAF Sustentável somente 42,4% destes admitem tal prática.

Tabela 48 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação à participação em mobilizações para concessão de financiamento na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Participação em mobilizações para concessão financiamento	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	42	70,0	53	42,4	95	51,4
Não	18	30,0	72	57,6	90	48,6
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 2715,0		Sig = 0,000			

Fonte: Dados da pesquisa

O valor do teste U de Mann-Whitney indica que a participação de beneficiários e não beneficiários em mobilizações para concessão de financiamento é distinta e estatisticamente significativa em nível de 5%.

4.2.3.5.2 Participação em Mobilizações para Recebimento de Assistência Técnica

Em relação ao total de entrevistados, a maioria (51,4%) admite participar de mobilizações para recebimento de assistência técnica.

Enquanto isso, a maioria dos beneficiários (73,3%) do PRONAF Sustentável (Tabela 49) afirma que participa de movimentos para recebimento de assistência técnica, entretanto, apenas 40,8% dos não beneficiários respaldam tal iniciativa.

Tabela 49 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação à participação em mobilizações para recebimento de assistência técnica na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Participação em Mobilizações para Receb. de Assistência Técnica	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	44	73,3	51	40,8	95	51,4
Não	16	26,7	74	59,2	90	48,6
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 2530,0		Sig = 0,000			

Fonte: Dados da pesquisa

O valor do teste U de Mann-Whitney indica que a participação de beneficiários e de não beneficiários do Programa em mobilizações para recebimento de assistência técnica é dessemelhante.

4.2.3.5.3 Participação em Mobilizações para Acesso aos Programas do Governo

Para 66,7% dos beneficiários contra 44,8% dos não beneficiários (Tabela 50) do PRONAF Sustentável, totalizando 51,9% dos entrevistados, participam de movimentos para conseguir acesso aos programas do governo.

O equivalente a um terço dos beneficiários e 55,2% dos não beneficiários do Programa não participam dessas mobilizações.

Tabela 50 - Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação à participação em mobilizações para acesso a programas do governo na microrregião do Vale do Médio no estado do Ceará

Participação em mobilizações para acesso a programas do governo	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	40	66,7	56	44,8	96	51,9
Não	20	33,3	69	55,2	89	48,1
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 2930,0		Sig = 0,005			

Fonte: Dados da pesquisa

O valor do teste de U de Mann-Whitney demonstra que é distinta a participação de beneficiários e não beneficiários em mobilização para acesso a programas do governo.

4.2.3.5.4 Participação em Mobilizações para Eleição de Dirigentes de Associação ou Sindicato

A eleição de dirigentes de associações ou sindicatos parece despertar maior interesse por parte de beneficiários do PRONAF Sustentável do que as demais alternativas.

A manifestação de participação nessas mobilizações pelos beneficiários (Tabela 51) é um pouco superior (68,3%) a dos beneficiários (61,6%) do Programa, embora 36,2% do total dos entrevistados admitem não participar desses movimentos.

Tabela 51- Frequência absoluta e relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável em relação à participação em mobilização para eleição de dirigentes de associações ou sindicatos, na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Participação em mobilizações para eleição de dirigentes de associações ou sindicatos	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Sim	41	68,3	77	61,6	118	63,8
Não	19	31,7	48	38,4	67	36,2
Total	60	100,0	125	100,0	185	100,0
Teste U de Mann-Whitney	Estatística = 3497,5		Sig = 0,374			

Fonte: Dados da pesquisa

A participação em mobilizações para eleição de dirigentes de associações ou sindicatos dos beneficiários é análoga à participação dos não beneficiários do Programa, segundo o teste de U de Mann-Whitney.

4.2.4 Composição do Índice de Gestão da Propriedade

O Índice de Gestão da Propriedade (IGP) representa a sustentabilidade agrícola de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, envolvendo as três dimensões aqui representadas pelo Índice de Gestão Ambiental, Índice de Gestão Econômica e Índice de Gestão Social.

4.2.4.1 O Índice de Gestão Ambiental

O Índice de Gestão Ambiental (IGA) dos beneficiários é de 0,39426, situando-se um pouco abaixo do observado para os não beneficiários do PRONAF Sustentável (0,40479) de

acordo com a Tabela 52, indicando que, para ambos os grupos, o nível de sustentabilidade ambiental é baixo.

Para os beneficiários do Programa, o indicador práticas de preparo do solo é o que mais contribuiu para a composição do IGA (35,51%), enquanto o indicador de práticas de plantio é o que apresenta menor participação na composição deste índice (10,57%). Esse resultado pode ser explicado devido ao baixíssimo nível de adoção de práticas de plantio, tais como plantio direto e rotação de culturas.

De forma semelhante, esse fato é em parte corroborado por Damasceno (2009), que constata que o nível de preservação ambiental dos beneficiários do PRONAF nos municípios de Baturité, Quixadá e Iguatu no Ceará é baixo em decorrência do uso de práticas agrícolas pouco sustentáveis.

Tabela 52- Composição do Índice de Gestão Ambiental de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável na região do Vale do Médio Curu, no estado do Ceará

Indicadores que compõem o Índice de Gestão Ambiental	Beneficiários		Não Beneficiários	
	Valor Absoluto	Part. (%)	Valor Absoluto	Part. (%)
Índice de Gestão Ambiental	0,39426	100,00	0,40479	100,00
. Práticas de preparo do solo	0,14000	35,51	0,14688	36,29
. Práticas de plantio	0,04167	10,57	0,04360	10,77
. Práticas de Pós-plantio	0,09833	24,94	0,09920	24,51
. Práticas de combate às pragas	0,07167	18,18	0,08400	20,75
. Serviços de assistência técnica	0,04259	10,80	0,03111	7,68
Teste "t"	Estatística = 0,568		Sig = 0,570	g.l. = 183
Teste de Levene	Estatística = 6,097		Sig = 0,014	

Fonte: Dados da Pesquisa

Para os não beneficiários o indicador de práticas de preparo do solo é o que mais contribuiu na formação do IGA (36,29%). Essa expressiva contribuição ao IGA para ambos os grupos, deve-se ao acesso quase generalizado do uso de trator e de grade por beneficiários e não beneficiários do Programa. Entretanto, o indicador que menos contribuiu na formação do IGA dos não beneficiários é o indicador de serviços de assistência técnica e extensão rural, com participação percentual de apenas 7,68%.

O teste “t” indica que a média do índice de gestão ambiental dos beneficiários é estatisticamente igual à média dos não beneficiários do PRONAF Sustentável.

4.2.4.2 Índice de Gestão Econômica

O Índice de Gestão Econômica (IGE) dos beneficiários do PRONAF Sustentável (Tabela 53) é de 0,55861, superando o índice relativo dos não beneficiários.

A maior participação nesse índice é relativa ao indicador de resiliência econômica (39,03%), enquanto o indicador de organização da propriedade é o que menos colaborou (24,67%) na formação do IGE.

Para os não beneficiários, o Índice de Gestão Econômica é bem menos expressivo, com valor de 0,37524, correspondente a apenas 67,2% do equivalente ao dos beneficiários.

Tabela 53- Composição do Índice de Gestão Econômica de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável na região do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Indicadores que compõem o Índice de Gestão Econômica	Beneficiários		Não Beneficiários	
	Valor Absoluto	Participação (%)	Valor Absoluto	Participação (%)
Índice de Gestão Econômica	0,55861	100,00	0,37524	100,00
. Organização da propriedade	0,13778	24,67	0,12480	33,26
. Eficiência financeira	0,20278	36,30	0,12466	33,22
. Resiliência econômica	0,21805	39,03	0,12578	33,52
Teste "t"	Estatística = -9,538		Sig = 0,000 g.l. = 183	
Teste de Levene	Estatística = 2,589		Sig = 0,109	
Teste de U de Mann Whitney	Estatística = 1149,000		Sig = 0,000	

Fonte: Dados da Pesquisa

O indicador que mais contribuiu na constituição do IGE dos não beneficiários foi o de resiliência financeira (33,52%), enquanto o de menor participação percentual na formação deste índice foi o de eficiência financeira (33,26%), no qual a variável “receita agrícola por hectare” é inferior a dos beneficiários.

A média do Índice de Gestão Econômica dos beneficiários não é estatisticamente igual a média do IGE dos não beneficiários, segundo o teste “t” de Student.

O teste de Levene indica que as variâncias dos dois grupos não são homogêneas.

O resultado do teste U de Mann Whitney revela que existem distinções entre o Índice de Gestão Econômica de beneficiários e de não beneficiários do Programa.

4.2.4.3 Índice de Gestão Social

O Índice de Gestão Social (IGS) para os beneficiários do PRONAF Sustentável (Tabela 54) assume o valor de 0,81417, indicando que o capital social é bastante expressivo nesse grupo.

O indicador sentimento de pertencimento é o que apresenta maior contribuição (22,52%) ao IGS dos beneficiários do Programa, enquanto o que menos concorreu para este resultado foi o indicador de confiança institucional (16,79%).

Tabela 54- Composição do Índice de Gestão Social de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável na região do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Indicadores que compõem o Índice de Gestão Social	Beneficiários		Não Beneficiários	
	Valor Absoluto	Participação (%)	Valor Absoluto	Participação (%)
Índice de Gestão Social	0,81417	100,00	0,59333	100,00
. Confiança institucional	0,13667	16,79	0,08000	13,48
. Organização de mercados	0,17833	21,86	0,12760	21,51
. Sentimento de pertencimento	0,18333	22,52	0,13813	23,28
. Reforço de laços e valores	0,17667	21,74	0,15280	25,75
. Part. social em defesa seus interesses	0,13917	17,09	0,09480	15,98
Teste "t"	Estatística = -9,92		Sig = 0,000	g.l. = 183
Teste de Levene	Estatística = 12,444		Sig = 0,000	

Fonte: Dados da Pesquisa

Em relação aos não beneficiários do Programa, o IGS é de 0,59333 equivalente a 72,87% de igual índice dos beneficiários. A maior contribuição para o IGS deste grupo é a advinda do indicador reforço de laços e valores (25,75%), enquanto o indicador de menor participação é confiança institucional com apenas 13,48%.

O resultado do teste “t” demonstra que a média do Índice de Gestão Social para os beneficiários é estatisticamente diferente em nível de significância de 5% da média do IGS dos não beneficiários do Programa.

4.2.4.4 O Índice de Gestão da Propriedade

Reunindo os três índices que o compõem o Índice de Gestão da Propriedade (IGP) (Tabela 55), para os beneficiários e os não beneficiários do PRONAF Sustentável é de 0,58901 e 0,455779, respectivamente.

No ranking de maior contribuição ao Índice de Gestão da Propriedade (IGP), o Índice de Gestão Social (IGS) assume a primeira colocação em ambos os grupos. Porém, para os beneficiários do Programa, o Índice de Gestão Econômica ocupa a segunda posição, enquanto para os não beneficiários, situa-se em terceira colocação.

O Índice de Gestão Ambiental assume o terceiro lugar para os beneficiários, enquanto para os não beneficiários, assume a segunda posição.

Tabela 55- Composição do Índice de Gestão da Propriedade de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável na região do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Índices que compõem o Indicador de Gestão da Propriedade	Beneficiários		Não Beneficiários	
	Valor Absoluto	Participação (%)	Valor Absoluto	Participação (%)
Índice de Gestão Ambiental	0,39426	22,31	0,40479	29,48
Índice de Gestão Econômica	0,55861	31,61	0,37524	27,32
Índice de Gestão Social	0,81417	46,08	0,59333	43,20
Índice de Gestão da Propriedade	0,58901	100,00	0,45779	100,00
Teste "t"	Estatística = -9,679000		Sig. = 0,000 g.l. = 183	
Teste de Levene	Estatística = 1,388		Sig. = 0,240	

Fonte: Dados da Pesquisa

O valor do teste “t” demonstra que a média do Índice de Gestão da Propriedade dos beneficiários é distinta da média do IGP dos não beneficiários do Programa.

4.2.5 Níveis de Sustentabilidade Agrícola de Beneficiários e Não Beneficiários do PRONAF Sustentável

Nos tópicos seguintes são analisados os níveis de sustentabilidade agrícola para os beneficiários e os não beneficiários do PRONAF Sustentável.

4.2.5.1 Nível de Sustentabilidade Ambiental

Os beneficiários do PRONAF Sustentável (Tabela 56) lideram a participação (86,7%) no “ranking” de baixa sustentabilidade ambiental, embora os não beneficiários também se coloquem em situação semelhante, ou seja, 78,4% destes, apresentam IGA inferior a 0,5.

Tabela 56 - Valor absoluto e participação relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo o nível de sustentabilidade ambiental na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Nível de Sustentabilidade Ambiental	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Valor Absoluto	Part. (%)	Valor Absoluto	Part. (%)	Valor Absoluto	Part. (%)
0,0 ≤ IGA < 0,5	52	86,70	98	78,40	150	81,10
0,5 ≤ IGA < 0,8	8	13,30	27	21,60	35	18,90
IGA ≥ 0,8	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Total	60	100,00	125	100,00	185	100,00

Fonte: Dados da pesquisa

No total de entrevistados, apenas 18,9% se encontram no nível de média sustentabilidade ambiental, sendo que 13,3% destes são beneficiários e 21,6% são não beneficiários do Programa.

4.2.5.2 *Nível de Sustentabilidade Econômica*

A maioria dos não beneficiários (90,4%) e 30,0% dos beneficiários do PRONAF Sustentável (Tabela 57) apresentam baixo nível de sustentabilidade econômica.

Entre os beneficiários, a maioria (66,7%) e, somente 9,6% dos não beneficiários situam-se no nível de média sustentabilidade econômica com o valor do IGE maior ou igual a 0,5 e menor que 0,8.

Tabela 57 - Valor absoluto e participação relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo o nível de sustentabilidade econômica na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Nível de Sustentabilidade Econômica	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Valor Absoluto	Part. (%)	Valor Absoluto	Part. (%)	Valor Absoluto	Part. (%)
$0,0 \leq \text{IGE} < 0,5$	18	30,00	113	90,40	131	70,80
$0,5 \leq \text{IGE} < 0,8$	40	66,70	12	9,60	52	28,10
$\text{IGE} \geq 0,8$	2	3,30	0	0,00	2	1,10
Total	60	100,00	125	100,00	185	100,00

Fonte: Dados da pesquisa

No nível mais elevado de sustentabilidade econômica encontram-se apenas 3,3% dos beneficiários e nenhum não beneficiário do Programa. Nesse aspecto, a inclusão no Programa parece fazer bastante diferença entre beneficiários e não beneficiários.

4.2.5.3 *Nível de Sustentabilidade Social*

A maioria dos beneficiários (63,3%) do PRONAF Sustentável (Tabela 58) apresenta elevado nível de sustentabilidade social e apenas 1,7% destes situa-se no nível mais baixo de sustentabilidade, ou seja, detém menor acumulação de capital social. O nível maior de sustentabilidade social, favorece a maior coesão social, além de influenciar favoravelmente, a sustentabilidade agrícola.

Enquanto isso a maioria dos não beneficiários (60,0%) e 35% dos beneficiários do Programa estão inseridos no nível de média sustentabilidade social.

Tabela 58 - Valor absoluto e participação relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo o nível de sustentabilidade social na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Nível de Sustentabilidade Social	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Valor Absoluto	Part. (%)	Valor Absoluto	Part. (%)	Valor Absoluto	Part. (%)
$0,0 \leq \text{IGS} < 0,5$	1	1,70	41	32,80	42	22,70
$0,5 \leq \text{IGS} < 0,8$	21	35,00	75	60,00	96	51,90
$\text{IGS} \geq 0,8$	38	63,30	9	7,20	47	25,40
Total	60	100,00	125	100,00	185	100,00

Fonte: Dados da pesquisa

Dentre o total de entrevistados, 51,9% apresentam média sustentabilidade social, o que favorece a acumulação do capital social nas comunidades rurais.

4.2.5.4 Nível de Sustentabilidade Agrícola

O nível de sustentabilidade agrícola é analisado através do Índice de Gestão da Propriedade (IGP) que reúne as três dimensões da sustentabilidade e expressa o nível de sustentabilidade agrícola de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável.

A maioria dos não beneficiários (65,6%) e somente (11,7%) dos beneficiários do PRONAF Sustentável (Tabela 59) estão incluídos no mais baixo nível de sustentabilidade agrícola.

Dentre os entrevistados a maioria (88,3%) dos beneficiários e 34,4% dos não beneficiários do Programa apresenta médio nível de sustentabilidade agrícola.

Tabela 59 - Valor absoluto e participação relativa de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável segundo o nível de sustentabilidade agrícola na microrregião do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Nível de Sustentabilidade Agrícola	Beneficiários		Não Beneficiários		Total	
	Valor Absoluto	Part. (%)	Valor Absoluto	Part. (%)	Valor Absoluto	Part. (%)
$0,0 \leq \text{IGP} < 0,5$	7	11,70	82	65,60	89	48,10
$0,5 \leq \text{IGP} < 0,8$	53	88,30	43	34,40	96	51,90
$\text{IGP} \geq 0,8$	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Total	60	100,00	125	100,00	185	100,00

Fonte: Dados da pesquisa

Nenhum beneficiário ou não beneficiário conseguiu atingir o mais elevado nível de sustentabilidade agrícola.

4.3 Efeitos das Características Socioeconômicas dos Agricultores Familiares no Acesso ao PRONAF Sustentável

4.3.1 Definição das Variáveis

As variáveis passíveis de influenciar o acesso ao PRONAF Sustentável (Quadro 2) expressam qualidades e atributos dos agricultores familiares, de seus domicílios e da propriedade rural percebidos e coletados por ocasião da aplicação das entrevistas semiestruturadas.

Essas variáveis foram classificadas como:

- Características pessoais incluem as variáveis: idade, estado civil, escolaridade, saber ler e escrever e tempo de trabalho na propriedade;
- Características econômicas compreendem as variáveis: condições de moradia, tipo de construção da moradia e número de cômodos da residência;
- Características de estrutura produtiva correspondem a: área colhida, número de Homens-Dia familiar, água disponível na propriedade e índice de propensão à gestão da propriedade (igp2).

Além das variáveis explicativas, o modelo logit requer a inclusão de variáveis independentes ou preditoras (Quadro 1) que podem influenciar a participação de agricultores familiares no PRONAF Sustentável.

As variáveis independentes correspondem aos índices e indicadores que compõem o Índice de Gestão da Propriedade representativo da sustentabilidade agrícola.

A variável Receita Agrícola Anual também integra o conjunto de variáveis preditoras e corresponde ao valor total da receita auferida por beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável exclusivamente com a produção agrícola.

A escolha das variáveis decorre da aptidão que estas detêm de oferecer o melhor pareamento entre beneficiários e não beneficiários e, conseqüentemente, (Maia, 2012) reduzir o viés de seleção comum em avaliações de políticas públicas.

4.3.2 Estimação do Modelo Logit

A influência das características dos agricultores familiares sobre o processo de seleção ao PRONAF Sustentável é analisada mediante a aplicação do modelo de regressão com

variável dependente binária, ou seja, o modelo Logit.

Na estimativa desse modelo foi utilizado o programa Data Analysis and Statistical Software – Stata, versão 12.

O modelo cujos resultados são apresentados na Tabela 60 mostra que das 12 variáveis que o compõem, seis são significativas estatisticamente em nível de 1% e de 5%. Destas, as variáveis: escolaridade, água disponível na propriedade e condições de moradia apresentam coeficientes com sinal positivo, ou seja, correlacionam-se de forma direta com a participação no PRONAF Sustentável. Dessa forma, o agricultor familiar com maior escolaridade, com disponibilidade de água na propriedade e residente em sua propriedade apresenta maior propensão de tornar-se beneficiário do Programa.

Em relação à influência da escolaridade na inserção do PRONAF Sustentável, esse resultado é ratificado por Maia (2012), ao estudar a qualificação necessária para integrar o programa Reforma Agrária Solidária/Cédula da Terra.

As variáveis “ área colhida, tempo de trabalho na propriedade e número de cômodos” registram coeficientes com sinais negativos, denotando relação inversa entre estas e a probabilidade de participar do PRONAF Sustentável. Assim, o agricultor familiar que dispõe de maior área colhida e mais tempo de trabalho na propriedade apresenta menor perspectiva de integrar o Programa.

Tabela 60 - Modelo de regressão Logit para a variável Beneficiário do PRONAF Sustentável na região do Vale do Médio Curu, no Ceará

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	z	P > z
Idade	0,0250727	0,014705	1,710	0,088
Estado Civil	-0,1944873	0,230630	-0,840	0,399
Escolaridade	2,3630940	0,537493	4,400	0,000
Sabe ler e escrever	-1,1163150	0,810462	-1,380	0,168
Tempo trabalho na propriedade	-0,3904292	0,187700	-2,080	0,038
Água disponível na propriedade	0,7543273	0,347808	2,170	0,030
Condições de moradia	0,8790942	0,411866	2,130	0,033
Tipo de construção da moradia	0,4900089	0,571526	0,860	0,391
Número de cômodos	-0,2914720	0,143051	-2,040	0,042
Área Colhida	-3,553717	1,74487	-2,040	0,042
Número Homem-Dia Familiar	0,3071627	0,157865	1,950	0,052
Índice de propensão à gestão da propriedade (igp2)	-0,0043139	0,008301	-1,070	0,284

Fonte: Dados da pesquisa, 2013

As variáveis “número de homens-dia familiar e idade” são estatisticamente

significantes em nível de 10% o que eleva para oito o número de variáveis significativas estatisticamente em nível de até 10%.

Como era de se esperar, o número de Homens-Dia familiar e a idade (estatisticamente significantes em nível de 10%) são menos relevantes à inserção do não beneficiário no PRONAF Sustentável do que a escolaridade e as condições de moradia. Tais resultados podem ser explicados, uma vez que, o maior nível de escolaridade oferece mais facilidades à adoção de novas tecnologias e a posse da propriedade incentiva a expansão de investimentos em capital físico, ampliando a capacidade de produção do beneficiário do Programa.

As variáveis “tipo de construção, estado civil, índice de propensão à gestão da propriedade (igp2) e sabe ler e escrever” não apresentam qualquer influência em relação à probabilidade do não beneficiário de participar do PRONAF Sustentável.

Em estudo realizado no distrito de D. I. Khan, no Paquistão, para verificar o impacto das características de agricultores na obtenção do crédito, Saleem, Jan e Khattak (2012) destacam que a decisão de obter crédito com êxito é influenciada pelas variáveis: idade, educação, ocupação, número de dependentes, estado civil, tamanho da exploração e experiência do agricultor.

4.3.3 O Ajuste do Modelo Logit

O modelo Logit selecionado foi confirmado após inúmeras tentativas de estimação do melhor modelo, ou seja, daquele que apresentasse a melhor qualidade de ajustamento das variáveis segundo os valores dos critérios: função de verossimilhança (log likelihood); Informação de Akaike (AIC), Informação de Bayesiano (BIC), pseudo R^2 e o percentual de casos corretamente classificados.

Tabela 61 - Testes de qualidade de ajuste da regressão Logit para comparação de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável na região do Vale do Médio Curu no estado do Ceará

Critério	Coefficiente
Função de verossimilhança (log likelihood)	-83,268307
Valor do critério AIC	1,041
Valor do critério BIC	-731,365
Valor do pseudo R^2	0,2827
Porcentagem de casos corretamente classificados	79,46

Fonte: Dados da pesquisa, 2013

O valor do pseudo R^2 de 0,2827 (Tabela 60) embora moderado é aceitável, considerando-se que mais de 79% das variações na inclusão de beneficiários do PRONAF Sustentável podem ser explicadas pelas variáveis explicativas inseridas no modelo. Esses resultados juntamente com os demais critérios atestam a boa qualidade de ajuste do modelo selecionado, assegurando que este é credível e adequado para explicar a inclusão de agricultores familiares como beneficiários do PRONAF Sustentável.

4.3.4 Cálculo do *Odds Ratio* do Modelo Logit

Os valores dos *odds ratio* expressam a variação do logaritmo natural da relação das probabilidades de sucesso ou insucesso do não beneficiário tornar-se beneficiário.

A variável “escolaridade” constantes da Tabela 62 destaca-se na comparação entre beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, segundo o valor do *odds ratio*, indicando que o nível de escolaridade mais elevado aumenta a propensão de um agricultor familiar não beneficiário tornar-se beneficiário do Programa.

As variáveis idade, estado civil, sabe ler e escrever, número de Homens-Dia familiar, e igp2” apresentam valores de “p” superiores ao limite de significância e, conseqüentemente, não contribuem para separar ou evidenciar características que possam definir a participação de um indivíduo no Programa.

Tabela 62 - Valores do *odds ratio* para o modelo de regressão Logit para comparação de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável na região do Vale do Médio Curu no Ceará

Variável	Odds Ratio	Erro Padrão	z	P > z
Idade	1,025390	0,150783	1,710	0,088
Estado Civil	0,823257	0,189868	-0,840	0,399
Escolaridade	10,623770	5,710204	4,400	0,000
Sabe ler e escrever	0,327484	0,265414	-1,380	0,168
Tempo de trabalho na propriedade	0,676766	0,127029	-2,080	0,038
Água disponível na propriedade	2,126181	0,739503	2,170	0,030
Condições de moradia	2,408717	0,992069	2,130	0,033
Tipo de construção da moradia	1,632331	0,932919	2,130	0,033
Número de cômodos	0,747163	0,106882	-2,040	0,042
Área Colhida	0,028618	0,499348	-2,040	0,042
Número Homem-Dia Familiar	1,359562	0,214628	1,950	0,052
Índice propensão à gestão propriedade (igp2)	0,995695	0,008265	-0,520	0,603

Fonte: Dados da pesquisa, 2013

A variável idade apresenta *odds ratio* maior que a unidade (1,025), sinalizando que o não beneficiário com maior idade eleva em 2,5% suas chances de participar do Programa.

Para a variável “anos de trabalho na propriedade”, observa-se que os não beneficiários com mais tempo de trabalho na propriedade, (*odds ratio* = 0,6767) apresentam probabilidade de 32,3% de não serem incluídos no PRONAF Sustentável.

O maior número de cômodos na moradia do não beneficiário (*odds ratio* de 0,747) reduz em 25,3% suas chances de tornar-se beneficiário do Programa. Isso pode ser entendido que o agricultor que apresenta maior número de residentes em sua moradia tem menos propensão à integrar o PRONAF Sustentável.

4.4 A Avaliação de Impactos do PRONAF Sustentável pelo Método do Propensity Score Matching

A nova agenda de desenvolvimento (Imas e Rist, 2009) vem conclamando a comunidade internacional e, principalmente os países em desenvolvimento, para compreensões mais amplas de setores, países, políticas e estratégias de desenvolvimento e isso envolve a questão da avaliação.

Nessa nova concepção, a avaliação afasta-se do modelo tradicional e passa a focar em resultados, (Kahan, 2008) o que requer a mensuração dos impactos dos projetos.

A avaliação das estimativas dos impactos do PRONAF Sustentável sobre a sustentabilidade agrícola assenta-se, assim, no critério de eficácia, ou seja, o Programa é realmente eficaz se é capaz de influenciar positivamente e de forma conjunta todas as variáveis.

Dentro desse contexto, a avaliação dos efeitos do PRONAF Sustentável (Tabela 63) apresenta os resultados decorrentes da comparação dos índices e indicadores sobre a sustentabilidade agrícola de beneficiários e não beneficiários do Programa.

Para determinar esses impactos, de acordo com a metodologia, procedeu-se ao cálculo do ATT (*average effect of treatment on treated*) para todas as variáveis respostas, considerando-se o método de pareamento do vizinho mais próximo (*Nearest Neighbor Matching – NNM = 5*).

Valores positivos do ATT indicam impactos favoráveis ao Programa, entretanto, a análise desses valores é realizada através do valor da estatística t de Student.

Seguindo essas recomendações, na comparação entre beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável, os valores dos ATT e a estatística de “t” (Tabela 63)

demonstram impactos positivos do Programa para: o Índice de Gestão Econômica, o Índice de Gestão Social, o Índice de Gestão da Propriedade e a Receita Agrícola Anual.

Tabela 63 - Estimativas de Impactos do PRONAF Sustentável através do *propensity score matching* para dados pareados de beneficiários e não beneficiários na mesorregião do Médio do Vale do Curu no estado do Ceará

Variável	Valores Médios		ATT Diferença	Erro Padrão	t
	Beneficiários	Não Beneficiários			
Índice de Gestão Ambiental	0,38846	0,42575	-0,03730	0,02961	-1,26
Práticas de Preparo de Solo	0,13895	0,14540	-0,00646	0,00972	-0,66
Práticas de Plantio	0,42105	0,40000	0,00211	0,00933	0,23
Práticas de Pós-Plantio	0,09825	0,09930	-0,00105	0,00362	-0,29
Práticas Combate às Pragas	0,07193	0,09825	-0,02632	0,22463	-1,17
Serv. Assistência Técnica	0,03723	0,04281	-0,00558	0,01451	-0,38
Índice de Gestão Econômica	0,55556	0,35825	0,19731	0,02812	7,02
Organização da Propriedade	0,13450	0,11906	0,01544	0,01485	1,04
Eficiência Financeira	0,20175	0,11053	0,91228	0,01297	7,03
Resiliência Econômica	0,21930	0,12865	0,09064	0,01921	4,72
Índice de Gestão Social	0,81725	0,57275	0,24450	0,03217	7,60
Confiança Institucional	0,13684	0,06573	0,07111	0,01356	5,25
Organização de Mercados	0,17719	0,12386	0,05333	0,00640	8,33
Sentimento de Pertencimento	0,18480	0,14947	0,03532	0,01278	2,76
Reforço de Laços e Valores	0,17719	0,14842	0,02877	0,11584	2,48
Part. Social Defesa seus Interesses	0,14123	0,08526	0,55965	0,01810	3,09
Índice de Gestão da Propriedade	0,58709	0,45225	0,13484	0,02002	6,73
Receita Agrícola Anual	5468,35090	1847,94386	3620,59123	895,90288	4,04

Fonte: Dados da pesquisa, 2013

No caso do Índice de Gestão Ambiental (IGA), o valor do ATT é negativo com exceção do Indicador de Práticas de Plantio, indicando a superação do resultado dos não beneficiários em relação aos beneficiários do PRONAF Sustentável e, conseqüentemente, o valor de “t” é também negativo e não apresenta significância estatística.

Considerando esse resultado, percebe-se que a estimativa do ATT para o IGA mostra que o PRONAF Sustentável não teve nenhum efeito favorável sobre as questões da sustentabilidade ambiental dos beneficiários, contrariando as diretrizes constantes do Decreto nº 6.882 de 12 de junho de 2009 que prevê: “melhoria da qualidade das ações e políticas de apoio ao desenvolvimento rural e à agricultura familiar...” e, “melhor uso dos recursos naturais, especialmente o solo e a água” (BRASIL, 2009).

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

O método *Bootstrapping* tem por objetivo validar os valores das estimativas de ATT (Tabela 64), identificando os impactos efetivamente significativos sobre a sustentabilidade agrícola de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável.

Tabela 64 - Resultados do Teste de hipótese para a estimativa ATT, usando *Bootstrapping*, para beneficiários e não beneficiários PRONAF Sustentável na mesorregião do Médio do Vale do Curu no estado do Ceará

Variável	Coefficiente observado	Erro Padrão " <i>Bootstrapping</i> "	z	P > z
Índice de Gestão Ambiental	-0,0655404	0,0425502	-1,54	0,123
Índice de Gestão Econômica	0,1375926	0,051188900	2,69	0,007
Índice de Gestão Social	0,2061111	0,052705400	3,91	0,000
Índice de Gestão da Propriedade	0,0927222	0,045142600	2,05	0,040
Receita Agrícola Anual	4046,592	790,5618	5,120	0,000

Fonte: Dados da pesquisa, 2013

Os dados constantes da Tabela 64 confirmam a estimativa de ATT de impactos favoráveis do PRONAF Sustentável para o Índice de Gestão Econômica, Índice de Gestão Social, Índice de Gestão da Propriedade e Receita Agrícola Anual.

4.4.2 Comparação de Médias de Variáveis após o Pareamento

O uso do teste “t” tem por objetivo verificar se existem diferenças significativas nos valores médios de beneficiários e não beneficiários, após o *matching* uma vez que agora é possível realizar essa comparação.

Os valores do teste “t”, segundo a Tabela 65, para: “Índice de Gestão Econômica e seus indicadores de eficiência financeira e de resiliência econômica, Índice de Gestão Social, para os indicadores confiança institucional, organização de mercados, sentimento de pertencimento, reforço de laços e valores e participação social em defesa de seus interesses e, para o Índice de Gestão da Propriedade e Receita Agrícola Anual demonstram que existem

diferenças significativas nas médias de beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável.

Tabela 65 - Comparação de médias de variáveis após o pareamento para beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável na mesorregião do Vale do Médio Curu no Ceará

Variável	Valores Médios		Viés (%)	t	P > t
	Beneficiários	Não Beneficiários			
Índice de Gestão Ambiental	0,38846	0,42575	-33,000	-1,690	0,094
Práticas de Preparo de Solo	0,13895	0,14540	-15,400	-0,840	0,401
Práticas de Plantio	0,04211	0,04000	5,500	0,280	0,777
Práticas de Pós-Plantio	0,98250	0,09930	-7,400	-0,510	0,614
Práticas de Combate às Pragas	0,07193	0,09825	-28,900	-1,550	0,124
Serv. Assistência Técnica	0,03723	0,04281	-8,500	-0,440	0,660
Índice de Gestão Econômica	0,55556	0,35825	154,600	7,930	0,000
Organização da Propriedade	0,13450	0,11906	23,300	1,170	0,245
Eficiência Financeira	0,20175	0,11053	151,200	9,040	0,000
Resiliência Econômica	0,21930	0,12865	102,300	5,770	0,000
Índice de Gestão Social	0,81725	0,57275	181,500	9,460	0,000
Confiança Institucional	0,13684	0,06573	123,300	6,480	0,000
Organização de Mercados	0,17719	0,12386	197,900	10,400	0,000
Sentimento de Pertencimento	0,18480	0,14947	67,900	3,850	0,000
Reforço de Laços e Valores	0,17719	0,14842	56,800	3,200	0,002
Part. Social Defesa seus Interesses	0,14123	0,08526	73,200	4,080	0,000
Índice de Gestão da Propriedade	0,58709	0,45225	159,100	7,830	0,000
Receita Agrícola Anual	5468,50000	1847,90000	80,200	4,610	0,000

Fonte: Dados da pesquisa, 2013

Para as demais variáveis, pode-se concluir que não existem diferenças estatisticamente significativas em nível de 0,05 entre as médias dos grupos de beneficiários e não beneficiários do Programa.

4.4.3 Análise de Sensibilidade

Não obstante os múltiplos usos da abordagem contrafactual para a análise causal nas áreas de sociologia, econometria e estatística (DiPrete e Gangly, 2004) essa metodologia não oferece soluções automáticas para o problema fundamental da inferência causal de dados não experimentais.

A análise de sensibilidade dos limites de Resenbaum se destina a identificar a influência de variáveis não observáveis sobre a decisão de não beneficiários de participar do PRONAF Sustentável.

Através desta análise é possível detectar quão forte são os efeitos dos fatores não

observáveis de forma que os resultados do pareamento possam ser questionados.

Os dados constantes da Tabela 66 demonstram diferentes valores de Γ , representando os valores do viés de seleção para as variáveis de resultado.

Tabela 66 - Análise de sensibilidade (Rosenbaum bounds) para os indicadores de gestão da propriedade na mesorregião do Médio do Vale do Curu no estado do Ceará

Variável	Γ	p-crítico
Índice de Gestão Ambiental	1,0	0,000
	1,1	0,000
	1,2	0,000
	1,5	0,000
	2,0	0,000
	2,5	4,2 e-14
	3,0	4,8 e-12
Índice de Gestão Econômica	1,0	0,000
	1,1	0,000
	1,2	0,000
	1,5	0,000
	2,0	0,000
	2,5	4,3 e-14
	3,0	4,8 e-12
Índice de Gestão Social	1,0	0,000
	1,1	0,000
	1,2	0,000
	1,5	0,000
	2,0	0,000
	2,5	4,3 e-14
	3,0	4,8 e-12
Índice de Gestão da Propriedade	1,0	0,000
	1,1	0,000
	1,2	0,000
	1,5	0,000
	2,0	0,000
	2,5	4,3 e-14
	3,0	4,9 e-12
Receita Agrícola Total	1,0	0,000
	1,1	0,000
	1,2	0,000
	1,5	0,000
	2,0	0,000
	2,5	4,3 e-14
	3,0	4,9 e-12

Fonte: Dados da pesquisa, 2013

Quanto mais próximo da unidade forem os valores críticos de Γ (DiPrete e Gangl, 2004) das variáveis, menos robustas estas serão à presença de variáveis não observáveis.

Os valores críticos de Γ quando situados abaixo de 1,10 (Araújo, Ribeiro e Neder, 2010; DiPrete e Gangl, 2004) denotam forte influência de fatores não observáveis sobre o efeito dos beneficiários.

Percebe-se que os resultados são significativos em nível de 5% e se mostram bastante robustos já que o efeito do programa mantém-se estatisticamente significantes para valores de Γ maiores que o limite crítico de $\Gamma = 1,10$.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O perfil socioeconômico dos agricultores familiares mostra que a maioria dos beneficiários e não beneficiários do PRONAF Sustentável é casada ou mantém uma união estável, tem ensino fundamental ou médio, sabe ler e escrever, mora em casa de alvenaria, a residência tem em média de 4 a 8 cômodos, abriga até 4 pessoas, apresenta mais de 15 anos de experiência na profissão, a água disponível na propriedade é suficiente apenas para o uso doméstico. O acesso à casa própria é privilégio somente para a maioria dos beneficiários que possui área colhida inferior a 1,0 hectare, enquanto, para a maioria dos não beneficiários, essa área é de até 0,8 hectare. Mais de um terço dos beneficiários e quase essa mesma porção dos não beneficiários encontra-se na faixa etária de 40 a 55 anos.

A renda agrícola anual dos beneficiários é quase o dobro da obtida pelos não beneficiários, confirmando-se, assim, a hipótese de que os beneficiários do PRONAF apresentam renda agrícola anual superior a dos não beneficiários.

As práticas de preparo do solo demonstram que o uso do desmatamento e de queimadas é mais intenso entre os beneficiários. A utilização de trator e de grade não apresenta distinção entre os dois grupos, já que o acesso aos serviços mecanizados está, praticamente, universalizado.

As práticas de plantio tais como: plantio direto, rotação de culturas e uso de esterco, têm uso bem restrito entre os beneficiários e não beneficiários, contrastando com a aplicação de fertilizante adotada pela maioria destes agricultores.

Nas práticas de pós-plantio, o uso de capina é adotado para quase todos os agricultores, assim como a rejeição à aplicação de herbicida.

Nas práticas de combate às pragas e doenças, o uso de métodos químicos é o mais adotado, assim como o uso de defensivos que são aplicados mais de duas vezes.

Os serviços de assistência técnica e extensão rural são mais assíduos entre os beneficiários.

A maioria dos beneficiários mantém as mesmas culturas não promove a diversificação das culturas e não melhorou a qualidade da produção e nos dois grupos de agricultores familiares não ocorreu o aumento no trabalho do chefe de família na propriedade.

A receita média agrícola por hectare dos beneficiários é o dobro da obtida pelos não beneficiários do Programa. Ademais, os beneficiários apresentam maior eficiência financeira

e maior resiliência econômica do que os não beneficiários, o que lhes assegura maior Índice de Gestão Econômica.

A maioria dos beneficiários demonstra confiança nos três grupos institucionais investigados: política, segurança pública e entidades de classe, em antagônico comportamento com os não beneficiários, excetuando a confiança nos dirigentes de associações e sindicatos.

Quanto à organização de mercado, em ambos os grupos predomina a opção de comercialização da produção na própria propriedade, para comerciantes. Tal alternativa não favorece a troca de informações com outros produtores ou outros agentes de comercialização, o que pode trazer desvantagens, em relação à melhoria da qualidade da produção e à obtenção de preços mais favoráveis.

A participação social em defesa de seus interesses é mais expressiva entre os beneficiários do Programa, para todas as variáveis que compõem este indicador.

O Índice de Gestão da Propriedade (IGP), representativo da sustentabilidade agrícola, demonstra que os beneficiários do PRONAF Sustentável, inequivocamente, apresentam média sustentabilidade agrícola, superior a apresentada pelos não beneficiários, ou seja, efetivamente, os beneficiários do Programa apresentam melhor gestão da propriedade.

Na avaliação da influência das características pessoais e socioeconômicas, sobre o acesso ao PRONAF, as variáveis: escolaridade, água disponível na propriedade e condições de moradia se correlacionam de forma direta, enquanto as variáveis: área colhida, tempo de trabalho na propriedade e número de cômodos apresentam relação inversa com a probabilidade de inclusão no Programa. As variáveis mão de obra familiar, expressa pelo número de homens/dia e idade são as menos relevantes à inclusão no Programa.

O PRONAF Sustentável não tem nenhum efeito favorável sobre a sustentabilidade ambiental de seus beneficiários, apesar de constar na nova diretriz do Programa, conforme Decreto nº 6.882 de 2009, a promoção da melhoria do uso dos recursos naturais, especialmente, o solo e a água.

Não obstante esse resultado, para os Índices de Gestão Econômica e Gestão Social, assim como, para o Índice de Gestão da Propriedade e para a variável Receita Agrícola Anual, o PRONAF apresenta impactos positivos e significativos, para os seus beneficiários.

A expansão do Programa, na região, desde que suas ações sejam reorientadas no sentido de, efetivamente, promover melhores práticas de uso dos solos, só tende a ampliar a sua eficácia para um maior número de agricultores familiares.

Considerando a relevância socioeconômica e a abrangência do PRONAF Sustentável,

sugere-se a realização de estudos mais aprofundados para o estado do Ceará e para a região Nordeste.

Ademais, de forma a complementar os resultados gerais do Programa, recomenda-se estender as avaliações de impacto para as linhas de crédito que integram as demais modalidades deste importante instrumento creditício.

6 REFERÊNCIAS

- ABDALA, K. O.; SANTOS, M. M. Políticas agrícolas, desenvolvimento regional e agricultura familiar. **Estudos**, Goiânia, v.34, n. 9/10, p. 677-693, set./out. 2007.
- ABRAMOVAY, R; VEIGA, J. E. Novas instituições para o desenvolvimento rural: o caso do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF). **Instituto de Pesquisa Aplicada – IPEA**, Rio de Janeiro. Texto para Discussão n° 641, Convênio FIPE/IPEA 07/97, 1999.
- ADEOLA, R. G. Influence of socio-economic factors on the adoption of soil conservation measures in Ibadan/Ibarapa agricultural zone of Oyo state. **Report and Opinion**, Lansing, Michigan, U.S.A., v. 2, 2010.
- ALDRICH, J. H.; NELSON, F. D. **Linear probability logit and probit models**. Sage Publication: London, 1990.
- ALLEN, P; VAN DUSEN, D.; LUNDY, J.; GLIESSAMN, S. Expanding the definition of sustainable agriculture. **Center for Agroecology and Sustainable Agriculture University of California**, Santa Cruz, California, U.S.A., Issue Paper 3, june, 1991.
- ALTAFIN, I. G. **Sustentabilidade, políticas públicas e agricultura familiar: uma apreciação sobre a trajetória brasileira**. 2003. 225 f. Tese (Doutorado em Política e Gestão Ambiental), Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2003.
- ALTIERI, M. A. Modern agriculture: ecological impacts and the possibilities for truly sustainable farming. University of Califórnia, **Agroecology in Action**, Berkeley, U.S.A., v. 50, Issue 3, 2000.
- ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. **Agroecology and the Search for a truly sustainable agriculture**. University of Califórnia, Berkeley, U.S.A., 2005.
- ALVES, E.; CONTINI, E.; HAINZELIN, E. Transformações da agricultura brasileira e pesquisa agropecuária. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 37-51, jan./abr. 2005.
- ALVES, E. R. A.; PASTORE, A. C. A política agrícola do Brasil e a hipótese da inovação induzida. In: ALVES, E.; PASTORE, J.; PASTORE, A. J. **Coletânea de Trabalhos sobre a EMBRAPA**. Empresa Brasileira da Pesquisa Agropecuária, Brasília, 1980.
- ALVES, L. B.; BASTOS, R. P. Sustentabilidade em Silvânia (GO): o caso dos assentamentos rurais São Sebastião da Garganta e João de Deus. **Rev. Econ. Sociol. Rural** [online]., vol.49, n.2, p. 419-448, 2011.
- AMBRÓSIO, L. A.; PERES, F. C.; DE ZEN, S. ICHIHARA, S. M. Sustentabilidade econômica e ambiental dos sistemas de produção agrícola de três regiões brasileiras

Cadernos da FACECA, Campinas, v. 14, n.2, pp. 173-182, jul/dez. 2005.

AMEMIYA, T. Qualitative Response Models: a survey. **Journal of Economic Literature**, Nashville, Tennessee, U.S.A., v.19, n. 4, p. 1483-1536, 1981.

ARAGÃO, M. A. G. de. Proposta de adaptação de indicadores de sustentabilidade para a unidade de produção agrícola familiar (UPAF) a partir dos métodos IDEA e MAIS. Centro de Sociais Aplicadas da UNIOESTE. **Ciências Sociais em Perspectiva**, Cascavel, v. 5, n.9, p. 81-94, 2º sem., 2006.

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.

ASRAT, P.; BELAY, K.; HAMITO, D. Determinants of farmers' willingness to pay for soil conservation practices in the southeastern highlands of Ethiopia. **Land Degradation & Development**, Chichester, England, GB, v.15, p. 423-438, 2004.

ATTANASIO, O.; BATTISTIN, E.; FITZSIMONS, E.; MESNARD, A.; VERA-HERNÁNDEZ, M. How effective are conditional cash transfers? Evidence from Colombia. **The Institute for Fiscal Studies**, Briefing Note, n. 54, London, 2005.

AUGURZKY, B.; SCHMIDT, C. The propensity score: a means to an end. **The Institute for the Study of Labor (IZA)**. Discussion Paper, n. 271, University of Heidelberg, Bonn, Germany, 2000.

AZEVEDO, R. A. B. de. A sustentabilidade da agricultura e os conceitos de sustentabilidade estrutural e conjuntural. **Revista Agropecuária Tropical**, Cuiabá, v. 6; n.1, p. 9-42, 2002.

BANCO CENTRAL DO BRASIL – BACEN. **FAQ - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF. Disponível em:**
< <http://www.bcb.gov.br/?PRONAFfaq> > . Acesso em: 12/04/2012.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - BNDES. **PRONAF: evolução do Programa e participação do BNDES**. Informativo Técnico SEAGRI, n.2, abril 2011.

BARRETO, R. C. S.; KHAN, A. S.; LIMA, P. V. P. S. Sustentabilidade dos assentamentos no município de Caucaia-Ce. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 43, n. 2., p. 225-247, Apr./Jun., 2005.

BARTELMUS, P. Accounting for sustainable development. **United Nations, Department of International Economic and Social Affairs**, Working Paper n° 8, New York., 1987.

BATALHA, M. O.; BUAINAIN, A. M.; SOUZA FILHO, H. M. Tecnologia de gestão e agricultura familiar. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL – SOBER, 42., 2004, Cuiabá. **Palestra ...** Cuiabá, 2004.

BECKER, B. Sustainability assessment: **A review of values, concepts and methodological approaches**. Issues in Agriculture 10. Consultative Group on International Agriculture

Research – CGIAR. The World Bank, Washington, D.C., 1997.

BECKER, S. O.; ICHINO, A. Estimation of average treatment effects based on propensity scores. **Stata Journal**, v. 2, n. 4, p. 358-377, 2002.

BLACK, D.; SMITH, J. How Robust is the Evidence on the Effects of the College Quality? Evidence from Matching. **Social Science and Humanities Research Council of Canada**, 2003

BYERLEE, D.; JANVRY, A. de; SADOULET, E. Agriculture for development: Toward a new paradigm. **Annual Review of Resource Economics**, Palo Alto, CA, U.S.A., v.1, p.15-31, 2009.

BOSSEL, H. Indicators for sustainable development: Theory, method, applications. **International Institute for Sustainable Development: Winnipeg, Manitoba - Canada**, 1999.

BRASIL. Decreto n° 1.946 de 28 de junho de 1996. Cria o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 01 de julho de 1996b.

BRASIL. Decreto n° 3.200 de 06 de junho de 1999. Dispõe sobre o Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural – CNDR e sobre o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 de junho de 2000a.

BRASIL. Decreto n° 3.508 de 14 de junho de 2000. Dispõe sobre o Conselho Nacional de Desenvolvimento Sustentável – CNDRS, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 de junho de 2000b.

BRASIL. INCRA/FAO. **Perfil da Agricultura Familiar no Brasil: dossiê estatístico**. FAO: INCRA, Brasília, 1996a.

BRASIL. Lei n° 11.326 de 24 de junho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 25 de julho de 2006b.

BRASIL. Decreto n° 6.882 de 12 de junho de 2009. Institui no âmbito do Ministério do Desenvolvimento Agrário, o Programa de Desenvolvimento Sustentável da Unidade de Produção Familiar – PRONAF Sustentável e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 de junho de 2009.

BRASIL. Lei n° 12.188 de 11 de janeiro de 2010. Institui a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e a Reforma Agrária – PNATER e o Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária – PRONATER, altera a Lei n° 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.

BRAVO-URETA, B. E. ; ALMEIDA, A.; SOLÍS, D.; INESTROZA, A. **A farm level**

analysis of the economic impact of the MARENA Program in Honduras. Select Paper prepared for presentation at the Southern Agricultural Economics Association Annual Meeting, Orlando, Flórida, February 6-9, 2010. Disponível em: <<http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/55658/2/BBU.AA.DS%26AI.2010.SAEA.pdf>>. Acesso em: 25.10.2012.

BRYSON, A.; DORSETT, R.; PURDON, S. The use of propensity score matching in the evaluation of labour market policies. Working Paper, n. 4, **Department for Work and Pensions**, London, 2002.

BUAINAIN, A. M. **Agricultura familiar, agroecologia e desenvolvimento sustentável: questões para debate.** Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), Série Desenvolvimento Sustentável, Brasília, v.5, 2006.

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.

CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. **Microeconometrics: methods and applications.** New York: Cambridge University Press, 2005.

CARDOSO, F. H. Desenvolvimento: o mais político dos temas econômicos. **Revista de Economia Política**, São Paulo, vol. 15, n.4 (60), p. 148-155, out./dez.,1995.

CARNEIRO, M. J. Política pública e agricultura familiar: uma leitura do PRONAF. **Estudos Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro, v. 8, p. 70-82, 1997.

CASSMAN, K. G.; DOBERMANN, A.; WALTERS, D. T. Agroecosystems, nitrogen-use efficiency and nitrogen management. **Ambio**, New York, v. 31 n. 2, march 2002.

CHADDAD, F. R.; JANK, M. S.; NAKAHODO, S. N. Repensando as políticas agrícola e agrária do Brasil. **Revista Digesto Econômico**, São Paulo, nov.- dez, 2006.

CHAMBERS, R.; CONWAY, G. R. Sustainable rural livelihoods: practical concepts for the 21st century. **Institute of Development Studies – IDS**. Discussion Paper, 296, Sussex, UK, December 1991.

COCHRANE, W.; S. CHAMBERS. The Planning of Observational Studies of Human Populations, **Journal of the Royal Statistical Society, Series A**, London, GB, v. 128, p. 234-266, 1965.

COLLET, D. Logit Models for Binary Data. In: COLLET, D. **Modelling Binary Data**. Hapman and Hall, London, 1991.

CONTINI, E.; GASQUES, J. G.; ALVES, E.; BASTOS, E. T. Dinamismo da agricultura brasileira. **Revista de Política Agrícola**, São Paulo, v. 19, edição especial, p. 42-64, 2010.

CONTINI, E.; MARTHA JÚNIOR, G. **Brazilian agriculture, its productivity and change.** Bertebos. Conference on “ Food security and the futures of farms: 2020 and toward, 2050”, Falkeberg: Royal Academy of Agriculture and Florestry, 2010.

CONWAY, G. R.; BARBIER, E. B. **After the green revolution: Sustainable agriculture for development**. Earthscan Publications, London, 1990.

COSTA, A. A. V. M. R. Agricultura Sustentável II: avaliação. **Revista de Ciências Agrárias**, Portugal, p. 75-89, 2010.

DAHL, A. L. The Big Picture: Comprehensive approaches. Part One: Introduction, p. 69-83. In: MOLDAN, B.; BILHARZ, S.; MATRAVERS, R. (edit.) **Sustainable indicators. A report on the project on indicators of sustainable development**. SCOPE 58. Chichester, UK, John Wiley & Sons Ltd., 1997.

DAMASCENO, N. P. **O impacto do PRONAF sobre a sustentabilidade da agricultura familiar, geração de emprego e renda no estado do Ceará**. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) Departamento de Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

DANTSIS, T.; DOUMA, C.; GIOURGA, C.; LOUMOU, A.; POLYCHRONAKI, E. A. A methodological approach to assess and compare the sustainability level of agricultural plant production systems. **Ecological Indicators**, Philadelphia, U. S. A., v. 10, pp. 256-263, 2010.

DEBERTIN, D. L.; PAGOULATOS, A. **Production practices and systems in sustainable agriculture**. [19-?]. Disponível em: < <http://www.uky.edu/~deberti/test/sust.htm> > ; Acesso em: 10.07.2012.

DEVERA, R.; IIIARRAMENDI, X.; ARAÚJO-MONTOYA, R.; PIRMEZ, C.; FERNANDES, O.; COURA, J. R. Biodermas de capas do *Trypanosoma cruzi* isoladas de humanos de três áreas endêmicas de Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba – MG, v. 25, n. 4, p.323-330, jul-ago, 2002.

De VRIES, B. **Multifunctional agriculture in the international context: A review**. The Land Stewardship Project, 2000.

DEMPSTER, A. P.; RUBIN, D. B. Introduction in Incomplete Data in Sample Surveys (vol. 2), In: MADOW, W. G., OLKIN, I.; RUBIN, D. B. **Theory and bibliographies** (eds.), New York: Academic Press, 1983.

DEHEJIA, R. H.; WAHBA, S. Propensity score-matching methods for nonexperimental causal studies. **The Review of Economics and Statistics**, Cambridge, MA, U.S.A, v. 84, n. 1, p. 151-161, 2002.

_____. Causal effects in non-experimental studies: reevaluating the evaluation of training programs. **Journal of the American Statistical Association**, New York, U.S.A, v. 94, n. 448, p. 1053-1062, December, 1999.

DFID. THE UK DEPARTMENT FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT. **Agricultural Sustainability**, 2004.

DIEGUES, A. C. S. Desenvolvimento sustentável ou sociedades sustentáveis: da crítica dos modelos aos novos paradigmas. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 6 (1-2): 22-29, janeiro-junho, 1992.

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.

DOUGLASS, G. K. The meanings of agricultural sustainability. In: **Agricultural sustainability in a changing world order**. DOUGLASS, G. K. (edit). Boulder, Colorado: Westview Press, 1984.

DOVERS, S.; HANDMER, J. W. Contradictions in sustainability. **Environmental Conservation**, Lausanne, Switzerland, v. 20, n.3, p.217-222, 1993.

D'SOUZA, G.; CYPHERS, D.; PHIPPS, T. Factors affecting the adoption of sustainable agricultural practices. **Agricultural and Resource Economics Review**, Newark, Delaware, U.S.A., p. 159-165, outubro, 1993.

DUMANSKI, J. Criteria and indicators for land quality and sustainable land management. **ITC Journal**, Enschede, Netherlands, NL, p. 216-222, 1997.

DUMANSKI, J.; TERRY, E.; BYERLEE, D.; PIERI, C. Performance indicators for sustainable agriculture. **The World Bank**: Washington, D.C., U.S.A., 1998.

EMATER – AGÊNCIA GOIANA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA, EXTENSÃO RURAL E PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Metodologia de extensão rural**. EMATER: Goiânia, 2009.

EMATER – RIO GRANDE DO SUL/ASCAR. **Diretrizes para ação extensionista na EMATER/RS-ASCAR: a gestão do processo de planejamento**. EMATER-ASCAR: Porto Alegre, 2011.

ENELOW, J. M. Cycling and majority rule. In: MUELLER, Dennis C. (org.). **Perspectives in public choice: a handbook**. 1. ed. New York: Cambridge University Press, cap. 7, p. 149-162, 1997.

FARSHAD, A.; ZINCK, J. A. Seeking agricultural sustainability. **Agriculture, Ecosystem and Environment**, Amsterdam, NL, v. 47, p. 1-12, 1993.

FERREIRA, A. B. H. **Novo Dicionário Eletrônico Aurélio**, versão 5.0, on line, 2006.

FERREIRA, V. S.; KHAN, A. S.; MAYORGA, R. D. O impacto do programa agente rural sobre qualidade de vida e geração de emprego e renda das famílias assistidas do estado do Ceará. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 42, n. 2, p. 425-442, Abr./Jun., 2011.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **(Sustainable dry land cropping in relation to soil productivity**. Soils Bulletin 72, Rome, 1995.

The role of agriculture in the development of least developed countries (LDCs) and their integration into the world economy. Paper prepared for the Third United Nations Conference on the Least Development Countries. Rome, 2001.

More crop per drop. FAO: Rome, Italy, 2004.

The state of food insecurity in the world. Viale delle Terme de Caracalla, Rome, Italy, 2008.

FRANCIS, C.A.; SANDER, D.; MARTIN A. Search for a sustainable agriculture: reduced inputs and increased profits. **Crops and Soils Magazine**, v. 39, p. 12–14, 1987.

FRESCO, L. O.; KROONENBERG, S. B. Time and spatial scales in ecological sustainability. **Land Use Policy**, Guildford, England, GB, p. 155-168, 1992.

FREUDENBERG, M. **Composite indicators of country performance. A critical assessment.** Organization for Economic Cooperation and Development – OECD, Paris, 2003.

FRIEDKIN, N. E. Social Cohesion. **Annual Review of Sociology**, Palo Alto, Calif., U.S.A., v.30, p. 409-425, 2004.

FONSECA, J. S.; MARTINS, G. A. **Curso de estatística.** 6 e. São Paulo: Atlas, 320 p., 1996.

FURTADO, C. **Pequena introdução ao desenvolvimento: enfoque interdisciplinar.** São Paulo: Nacional, 1980.

_____. **Teoria e política do desenvolvimento econômico.** São Paulo: Abril Cultural, 1983.

_____. Os desafios da nova geração. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 24, n. 4 (96), p. 483-486, out./dez., 2004.

GAAYA, A. Extension education in agricultural and rural development: Role of international organizations - the FAO experience. In : PLAZA, P. (ed.). **La vulgarisation, composante du développement agricole et rural : actes du séminaire de Grenade.** Centre international de hautes études agronomiques méditerranéennes-CIHEAM: Montpellier, p. 33-45, 1994.

GAFSI, M.; LEGAGNEUX, B., NGUYEN, G., ROBIN, P. Toward sustainable farming systems: effectiveness and deficiency of the French procedure of sustainable agriculture. **Agricultural Systems**, Essex, England, GB, v. 90, p. 226–242, 2006.

GALIZONI, F. M.; RIBEIRO, E. M.; LIMA, V. M. P.; SANTOS, I. F.; CHIODI, R. E.; LIMA, A. L. R.; AYRES, E. C. B. Hierarquias de uso de águas nas estratégias de convívio com o semiárido em comunidades rurais do Alto Jequitinhonha. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 39, n. 1, p. 132-152, jan-mar, 2008.

GALLOPÍN, G. Indicators and their use: information for decision-making. In: MOLDAN, B; BILLHARZ, S. (eds), **Sustainability indicators, report the project on indicators of sustainable development.** Jonh Willey and Sons, Chichester, United Kingdom, 1997.

_____. **A systems approach to sustainability and sustainable development.** United Nations. CEPAL. Série Medio Ambiente y Desarrollo n. 64. Santiago do Chile, march 2003.

GARCIA, R. C. Subsídio para Organizar Avaliações da Ação Governamental. **Planejamento**

e **Políticas Públicas**, Brasília, n. 23, p.7 – 70. jan./jun., 2001.

GERTLER, P.J.; MARTINEZ, S.; PREMAND, P.; RAWLINGS, L. B.; VERMEERSC, C.M.J. **Impact Evaluation in Practice**. The International bank of Reconstruction and development/The World Bank, Washington, D.C., 2011.

GOLD, M. V. Sustainable agriculture: definitions and terms. **Alternative Farming Systems Information Center**, 1999, Beltsville, MD, U.S.A. Slightly update text and URLs, 2007.

GOODLAND R. & LEDEC, G. Neoclassical economics and principles of sustainable development. **Ecological Modelling**, Amsterdam, NL, v. 1, n.2, p.19-46, 1987.

GOLLIN, D.; PARENTE, S.; ROGERSON, R. The role of agriculture in development. **Journal American Economic Review**, Newark, Delaware, U.S.A., v. 2, n. 2, p. 160-164, 2002.

GOMES, I. Sustentabilidade social e ambiental na agricultura familiar. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Paraíba, v. 5, n.1, 1º semestre 2004.

GOMES, E. G.; MELLO, J. C. C. B. S. de; MANGABEIRA, A. de. C. Estudo da sustentabilidade agrícola em município amazônico com análise envoltória de dados. **Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v. 29, n.1, p. 23-45, Jan./Apr., 2009a.

_____. Avaliação de desempenho de agricultores familiares com o método multicritério de Copeland. **Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento**, Rio de Janeiro, v.1, n.2, p. 159-168, 2009b.

GOODLAND, R.; LEDEC, G. Neoclassical economics and principles of sustainable development. **Ecological Modelling**, Amsterdam, NL, v. 38, n. 1-2, p. 19-46, September, 1987.

GOODLAND, R. The concept of environmental sustainability. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, California, U.S.A., v. 26, p. 1-24, 1995.

GREENE, W. H. **Econometric analysis**. 3. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1997.

GROVE, T. L.; EDWARDS, C.A. Do we need a new developmental paradigm? **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, NL, 46, p. 135-145, 1993.

GUANZIROLI, C. E.; ROMEIRO, A.; BUAINAIN, A. M.; SABBATO, A. D.; BITTENCOURT, G. **Agricultura familiar e reforma agrária no século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2001.

GUANZIROLI, C. E. PRONAF dez anos depois: resultados e perspectivas para o desenvolvimento rural. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 45, n. 2, p. 301-328, abr.-jun., 2007.

GUILHOTO, J. J. M.; AZZONI, C. R.; SILVEIRA, F. G.; ICHIHARA, S. M.; DINIZ, B. P. C.; MOREIRA, G. R. C. **PIB da agricultura familiar: Brasil – Estados**. Brasília-DF: Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), 2007.

HANSEN, W. J. Is agricultural sustainability a useful concept? **Agricultural Systems**, Essex, England, GB, v. 50, p.117-143, 1996.

HANSEN, J. W.; JONES, J. W. A systems framework for characterizing farm sustainability. **Agricultural Systems**, Essex, England, GB, v. 51, p. 185-201, 1996.

HAMMOND, A.; ADRIAANSE, A.; RODENBURG, E.; BRYANT, D.; WOODWARD, R. **Environmental indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development**. Washington, D.C: World Resources Institute, 1995.

HARRIS, J. M. Basic Principles of sustainable development. **Global Development and Environment Institute**: Medford MA, U.S.A. Working paper 00-004, 2000.

_____. **Sustainability and Sustainable Development**. **International Society for Ecological Economics**, 2003.

HAYAMI, Y., RUTTAN, V.W. **Agricultural Development: An International Perspective**. Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press, 1971.

HECKMAN, J.; ICHIMURA, H.; TODD, P. Matching as an econometric evaluation estimator: Evidence from evaluating a job training programme. **Review of Economic Studies**, Bristol, England, GB, v. 64, p. 605-654, 1997.

_____. Matching as an econometric evaluation estimator. **Review of Economic Studies**, Bristol, England, GB, v. 65, p.261-294, 1998.

HECKMAN, J.; LALONDE, R.; SMITH, J. The economics and econometrics of active labor market programs. In: ASHENFELTER, O.; CARD, D. (eds.) **The handbook of labor economics**. Amsterdam: North Holland, v. 3A, part. 6, cap. 31, p. 1865-2097, 1999.

HECKMAN, J.; SMITH, J. Assessing the case for social experiments. **Journal of Economic Perspectives**, Nashville, Tenn., U.S.A., v. 9, n. 2, p. 85-110, 1995.

HITZHUSEN, F. J. Land degradation and sustainability of agricultural growth: some economic concepts and evidence from selected developing countries. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, NL, v. 46, p. 69-79, 1993.

HOFF, K.; STIGLITZ, J. E. **Modern economic theory and development**. World Bank, Washington, D.C., 1999.

HOFFMANN, R.; KAGEYAMA, A. A. Modernização da agricultura e distribuição de renda no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p.171-208, 1985.

HOLANDA, D. R. **Desenvolvimento rural sustentável: o caso do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) no território da cidadania Vales do Curu e Aracatiaçu – Ce**. Dissertação (Mestrado em Economia Rural). Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Economia Agrícola, Programa de Pós-Graduação em Economia Rural, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

IMAS, L. G. M.; RIST, R. C. **The road to results**. The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, Washington, D.C., 2009.

INSTITUTO AGROPOLOS DO CEARÁ. **A participação da agricultura familiar no PIB do Ceará**. Fortaleza, 61 p., 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - 2008**, Rio de Janeiro, 2010.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ - (IPECE). **Anuário Estatístico do Ceará - 2010**. Disponível em: <
<http://www2.ipece.ce.gov.br/publicacoes/anuario/anuario2010/demografia/populacao.htm>>
 Acesso em: 25.08.2012.

Perfil Básico Municipal - São Luís do Curu. Fortaleza, 2012a. Disponível em: <
http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2012/Sao_Luís_do_Curu.pdf>
 Acesso em: 12.10.2013.

Perfil Básico Municipal - Pentecoste. Fortaleza, 2012b. Disponível em: <
http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2012/Pentecoste.pdf> Acesso em:
 12.10.2013.

IPECE – Informe, n. 62 – agosto, 2013. IDHM de 2010 do Ceará, 2013. Disponível em: <
http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/ipece-informe/Ipece_Informe_62_13_agosto_2013.pdf>
 Acesso em: 20.11.2013.

IOSIFIDES, T.; KORRES, G. Social and economic dimensions of land degradation and desertification. **European Regional Science Association**, Czech Republic, 2002.

IKERD, J. The need for a system approach to sustainable agriculture. **Agriculture Ecosystems Environment**, Amsterdam, NL, v. 46, p. 147–160, 1993.

_____. On defining sustainable agriculture. North Carolina, **Sustainable Agriculture Research and Education Program**, North Carolina, 2007.

JOHNSON, R. B. Sustainable agriculture: competing visions and political avenues. **International Journal of Sustainable Development and World Ecology**, Lancs, Inglaterra, GB, v.13, issue 6, 2006.

JOHNSTON, B. F.; MELLOR, J. W. The role of agriculture in economic development. **American Economic Review**, Nashville, Tennessee, U.S.A., v. 51, n. 4, p. 566-593, 1961.

JORNAL O POVO. CAMPOS, F. (org.). **Anuário do Ceará, 2005**. Fortaleza: 2005.

JUDGE, G.; GRIFFITHS, W.; HILL, R. C. **The theory and practice of econometrics**. John Wiley & Sons, Inc., 2. ed., New York, 1980.

JUNQUEIRA, C. P.; LIMA, J. F. de. Políticas públicas para a agricultura familiar no Brasil. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 29, n. 2, pp. 159-176, jul./dez. 2008.

KAHAN, B. **Excerpts from review of evaluation frameworks.** Ministry of Education: Saskatchewan, Canada, 2008.

KHANDKER, S. R.; KOOLWAL, G. B.; SAMAD, H. A. **Handbook on Impact Evaluation. Quantitative Methods and Practices.** The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, Washington, D.C., 2010.

KIRKBY, J., O'KEEF, P.; TIMBERLAKE, L.. **Sustainable Development.** The Earthscan Publications: London, 1995.

KRUSEMAN, G.; RUBEN, R.; KUYVENHOVEN, A. Analytical Framework for disentangling the concept of sustainable land use. **Agricultural Systems**, Essex, England, GB, v.50, n. 2, p.191- 207, 1996.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 3. ed., São Paulo: Atlas, 1996.

LECHNER, M. \Some practical issues in the evaluation of heterogenous labour market programmes by matching methods. **Journal of the Royal Statistical Society, Series A**, London, GB., v.165, p. 59-82, 2002.

LEWIS, W. A. Economic development with unlimited supplies of labor. **The Manchester School of Economics and Social Studies**, Manchester, UK, v. 22, p.139-191, 1954.

LIAPIS, P. S. **Trends in agricultural trade.** Joint ICTSD-FAO expert meeting, Geneva, Switzerland, March, 2010.

LICHTFOUSE, E., NAVARRETE, M.; DEBAEKE, P., SOUCHÈRE, V.; ALBEROLA, C.; M'ENASSIEU, J. **Agronomy for Sustainable Agriculture**, New York, v. 29, p. 1–6, 2009.

LIMA, R. C. Modelos de resposta binárias: especificação, estimação e inferência. **Revista Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 43, p. 19-25, 1996.

LOPES, F. B.; ANDRADE, E. M.; AQUINO, D. do. N.; LOPES, J. F. B. Proposta de um índice de sustentabilidade do perímetro irrigado Baixo Acaraú, Ceará, Brasil. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, CE, v. 40, n. 2, p. 185-193, 2009.

LOPES, I. V.; LOPES M. de R. O fim das cinco décadas de tributação da agricultura no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, v. 19, Edição Especial, p. 31-41, jul. 2010.

LOPES, S. B. **Arranjos institucionais e a sustentabilidade de sistemas agroflorestais: uma proposição metodológica.** 182 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

LOURENZANI, W. L. Capacitação gerencial de agricultores familiares: uma proposta metodológica de extensão rural. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras - MG, v. 8, n. 3, pp. 313-322, 2006.

MADDALA, G. S. **Limited-Dependent and Qualitative Variables in Economics**. New York: Cambridge University Press, p. 257-91, 1983.

MAIA, G. S.; KHAN, A. S.; LIMA, P.V.P.S. Avaliação dos Impactos do Programa de Reforma Agrária entre os Agricultores do Estado do Ceará. **Revista de Políticas Públicas**, São Luís, v. 17, p. 68-80, 2013.

MAIA, G. S. **Avaliação e sustentabilidade dos programas de assentamento no estado do Ceará: um estudo de caso**. Dissertação (Mestrado em Economia Rural). Departamento de Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

MACCANNELL, D. Farm and Community Change: A brief introduction to the regional studies. In: **Agriculture and community change in the U.S.**: The congressional research reports. Swanson, L. E., Ed. Boulder, Colorado: Westview Press, 1988.

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

MAGALHÃES, R.; ABRAMOVAY, R. **Acesso, uso e sustentabilidade do PRONAF B**, 2006. Disponível em: http://oikonomika.com.br/trabalhos/Acesso_2C_uso_e_sustentabilidade_do_Pronaf_B.pdf Acesso em: 28.11. 2011.

MARTHA JÚNIOR, G.; ALVES, E.; CONTINI, E.; RAMOS, S. Estilo de desenvolvimento da agropecuária brasileira e desafios futuros. **Revista de Política Agrícola**, Brasília – DF, v.19, Edição Especial, (...), p. 93-106, 2010.

MARTINS, G. A.; FONSECA, J. S. **Curso de Estatística**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MAROCO, J. **Análise Estatística – Com Utilização do SPSS**. Edições Sílabo: Lisboa, 2003.

MARZALL, K.; ALMEIDA, J. Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**. Brasília, v. 17, n.1, p.41-59, jan/abr, 2000.

MASERA, Ó.; ASTIER, M.; LÓPEZ-RIDAURA. S. **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS**. GIRA A. C. - Mundi-Prensa, México, 109 p., 2000.

MAUERBERG JUNIOR, A.; STRACHMAN, E. Um estudo a respeito dos processos decisórios: A regra da maioria, seus problemas e possíveis soluções. In: Encontro de Administração Pública e Governo – EnAPG, 5., **Anais ...** Salvador, 18 a 20 de novembro, 2012.

MAZVIMAVI, K.; TWOMLOW, S. Socioeconomic and institutional factors influencing adoption of conservation farming by vulnerable households in Zimbabwe. **Agricultural Systems**, Essex, England, v. 101 p. 20–29, 2009.

MELO, R. M. S.; DUARTE, G. B. Impacto do bolsa família sobre a frequência escolar: o caso da agricultura familiar no Nordeste do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**,

Piracicaba, São Paulo, v. 48, n. 3, p. 635-656, jul./set., 2010.

MEIJERINK, G.; ROZA, P. The role of agriculture in economic development. **Markets, Chains and Sustainable Development Strategy and Policy**. Paper, no. 5. Stichting DLO: Wageningen, Canada, p.1-38, 2007.

MELLOR, J. Agriculture on the road to industrialization. In: Carl Eicher and John Staatz, eds, **International Agricultural Development**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1998.

MESQUITA, A. G. G. **Impactos das queimadas sobre o ambiente e a biodiversidade acreana**. Disponível em: <http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/material3os/impacto_queimadas_ambiente_biodiversidade.pdf>. Acesso em: 16.11.2013.

MILLER, C. Creating indicators of sustainability. A social approach. **International Institute for Sustainable Development**, Winnipeg, Canada, 2007.

MOKATE, K. M. Convertiendo el “mosturo” em aliado: La evaluación como herramienta de la gerencia social. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v.53, n. 1, P.89-131. jan./mar.2002.

MPUGA, P. Demand for credit in rural Uganda: who cares for the peasants. A paper presented at the Conference on Growth, Poverty Reduction and Human Development in Africa. **Centre for the Study of African Economies**, Oxford, United Kingdom, 42p., 2004.

MUNDA G.; NARDO, M. Constructing consistent composite indicators: the issue of weights. **Institute for the Protection and Security of the Citizen**, Ispra, Italy, 2005.

NAÇÕES UNIDAS. COMISSÃO ECONÔMICA PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE (CEPAL). **Coesão Social. Inclusão e sentido de pertencer na América Latina e no Caribe**. CEPAL: Santiago do Chile, 2007.

_____. **Juventude e coesão social na Ibero América. Um modelo a ser construído**. CEPAL: Santiago do Chile, 2008.

NAÇÕES UNIDAS. ECONOMIC COMMISSION FOR LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN (ECLAC). **Social cohesion in Latin America: concepts, frames of reference and indicators**. ECLAC: Santiago do Chile, 2010.

NARDO, M.; SAISANA, M.; SALTELLI, A.; TARANTOLA, S. **Tools for composite indicators building**. European Commission, Ispra, Italy, 2005.

NATIONAL SOIL EROSION – SOIL PRODUCTIVITY RESEARCH PLANNING COMMITTEE – NSESPRPC. Soil erosion effects on soil productivity: A research perspective. **Journal of Soil and Water Conservation**, March – April, 1981, v. 36, n. 2, 1981.

NAVARRO, Z. Meio século de transformações do mundo rural brasileiro e a ação

governamental. **Revista de Política Agrícola**, Ano XIX, v. 19, Edição Especial, p. 107-118, Brasília, Jul. 2010.

NEDER, H. D.; SOUZA FILHO, H. M.; SILVEIRA, J. M. F. J.; MAGALHÃES, M. M.; BUAINAIN, A. M.; PIRES, D. S. Avaliação do processo de seleção e efeitos imediatos dos programas de reforma agrária: cédula da terra – PCT e assentamentos do INCRA. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA*, 30., 2002. Nova Friburgo. **Anais...** Nova Friburgo: Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia – ANPEC, 2002.

NKONYA, E.; GERBER, N.; BAUMGARTNER, P.; VON BRAUN, J.; DE PINTO, A.; GRAW, V.; KATO, E.; KLOOS, J.; WALTER, T. **The economics of desertification, land degradation, and drought**. International Food Policy Research Institute (IFPRI). Discussion Paper 01086, Environment Production and Technology Division, Washington, D.C., U.S.A., 2011.

NORMAN D.; JANKE R.; FREYENBERGER, S.; SCHURLE, B.; KOK H. Defining and implementing sustainable agriculture. **Kansas Sustainable Agriculture Series**, Paper 1, 1997.

OLIVEIRA, L. A. S.; KHAN, A. S.; LIMA, P. V. P. S.; SOUSA, E. P. Políticas públicas e estratégia sustentável de combate à fome: o caso do PAA - leite no município de Quixeramobim – Ceará. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, MG, v. 10, n. 2, 2012.

OLIVEIRA, M. A. S. **Nível tecnológico e seus fatores condicionantes na bananicultura do município de Mauriti – CE**. Dissertação (Mestrado em Economia Rural). Departamento de Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.

ONPHANHDALA, P. Farmer education and agricultural efficiency: Evidence from Lao PDR. **Graduate School of International Cooperation Studies – GSICS Working Paper Series**, n. 20, Kobe University, Japan, 2009.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATIONS AND DEVELOPMENT - OECD. **Core set of indicators for environmental performance reviews: a synthesis report by the group on the state of the environment**. Paris, 1993.

Multifunctionality. Towards an analytical Framework. Agriculture and food. 2000.

Environmental indicators for agriculture. Methods and Results, v. 3, 2001.

Handbook on constructing composite indicators. Methodology and user guide, 2008.

PANNELL, D. J.; GLEEN, N. A. A framework for the economic evaluation and selection of sustainability indicators in agriculture. **Ecological Economics**, Amsterdam, NL, v. 33, pp. 135-149, 2000.

PANNELL, D. J.; SCHILIZZI, S. Sustainable agriculture: a question of ecology, equity,

economic efficiency or expedience? **Journal of Sustainable agriculture**, Binghamton, New York, U.S.A., v. 13, n. 4, p. 17-66, 1999.

PASSOS, H. D. B. **Indicadores de sustentabilidade: uma discussão teórico-metodológica aplicada a sistemas agroflorestais no Sul da Bahia**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente -PRODEMA) Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 241 p., 2003.

PEARCE, D. Economics, equity and sustainable development. **Futures** (Special Issue), Guildford, England, GB, p. 508-605, 1988.

PEARCE, D., BARBIER, E. & MARKANDYA, A. **Sustainable development: economics and the environment in the third world**. Edward Elgar, London, p. 217, 1990.

PEARCE, D. W. & TURNER, R. K. **Economics of natural resources and the environment**. Harvester, Wheatsheaf, New York, 378 p., 1990.

PEIXOTO, S. E. Histórico da agricultura familiar no Brasil. **Revista Bahia Agrícola**, Salvador, v.2. 1998.

PETRELLI, C., V; SILVA, F. O novo desenho do financiamento agrícola e as dificuldades para os produtores não integrados. In: Congresso da SOBER, 27. **Anais...** Cuiabá – MT, julho, 2004.

PESEK, J. Historical perspective. In: HATFIELDAND, J. L. and KARLEN, D. L., (Eds.), **Sustainable Agriculture Systems**. London: Lewis Publishers, 1994.

PICCIOTTO, R. Development evaluation as a discipline. **International Program for Development Evaluation Training Apresentação**, Ottawa, July, 2005.

PIRES, I. J. B. **A pesquisa sob o enfoque da estatística**. Fortaleza, BNB, 2006.

PIMENTEL D., CULLINEY, T. W., BUTTLER, I. W., REINEMANN, D. J.; BECKMAN, K. B. Low-input sustainable agriculture using ecological management practices. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, NL, v. 27, p. 3-24, 1989.

PINHEIRO, G de. M. **Análise da ambiência institucional na operacionalização do PRONAF B no município de Baturité – CE**. 2009. 99 f. Dissertação (Mestrado em Avaliação de Políticas Públicas) Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

PLUCKNETT, D. L.; SMITH, N. J. H. Sustaining agricultural yields. **BioScience**, Washington, D.C., U.S.A., v. 36, n. 1, p. 40-45, 1986.

PORTAL BRASIL. **Cresce participação da mulher no mercado de trabalho**. Publicado em: 08/03/2013. Disponível em < <http://www.brasil.gov.br/governo/2013/03/cresce-participacao-da-mulher-no-mercado-de-trabalho>> Acesso em: 12.06.2013.

PRETTY, J. Agroecological approaches to agricultural development. **Rimisp-Latin**

American Center for Rural Development, Santiago, 2006. Background paper for the world development report 2008.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO – PNUD. **Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil. Atlas Brasil 2013**. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>> Acesso em: 20.10.2013.

QASIM, S.; SHRESTHA, R. P.; SHIVALOTI, G. P.; TRIPATHI, N. K. Socio-economic determinants of land degradation in Pishin sub-basin, Pakistan. **International Journal of Sustainable Development & World Ecology**, Lancs, England, GB, v. 18, n. 1, p. 48 – 54, February, 2011.

RAVALLION, M. Assessing the poverty impact of an assigned program. In: BOURGUIGNON, F.; SILVA, L.A. P. (ed.) **The Impact of Economic Policies on Poverty and Income Distribution: Evaluation Techniques and Tools**, p. 103–122, Washington, D.C: World Bank and Oxford University Press. 2003.

REDCLIF, M. R. Sustainable development (1987-2005) - An oxymoron comes of age. **Horizontes Antropológicos**, Porto Alegre, ano 12, n.25, p.25-84, jan/jun, 2006.

REPETTO, R.; MAGRATH, W.; WELLS, M.; BEER,C.; ROSSINI, F. Wasting assets: the need for national resource accounting. **World Resources Institute**, Washington, D.C., 1989.

RESENDE, A. C. C.; OLIVEIRA, A. M. H. C. Avaliando resultados de um programa de transferência de renda: o impacto do Bolsa-escola sobre os gastos das famílias brasileiras. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 235-265, 2008.

RIGBY, D.; HOWLETT, D.; WOODHOUSE, P. A review of indicators of agricultural and rural livelihood sustainability. Working Paper 1. The **Department for International Development DFID**), Wallingford, Oxfordshire, UK, 2000.

RIGBY, D.; WOODHOUSE, P.; YOUNG, T.; BURTON, M. Constructing a farm level, indicator of sustainable agricultural practice. **Ecological Economics**, Amsterdam, NL, v. 39, p. 463-478, 2001.

ROBERTSON, G. P.; SWINTON, S. M. Reconciling agricultural productivity and environmental integrity: a grand challenge for agriculture. **Frontier Ecology Environment**, Washington, D.C., v. 3, n.1, p. 38-46, 2005.

ROSENBAUM, P. R.; RUBIN, D. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. **Biometrika**, London, GB, v. 70, n.1, p. 41-55, 1983.

_____. Constructing a control group using multivariate matched sampling methods that incorporate the propensity score. **The American Statistician**, Virginia, U.S.A., v. 39, p. 33-38, 1985.

ROSENBAUM, P. R. **Observational Studies**. Springer, New York, 2002.

ROY, A. Some thoughts of the distribution of earning. **Oxford Economic Papers**, Oxford, UK, v. 3, n.2, p. 135-146,1951.

RUBIN, D. B.; THOMAS N. Matching Using Estimated Propensity Scores: Relating Theory to Practice. **Biometrics**, London, Great Britain, v. 52, p. 249-264. 1996.

RUBIN, D. B. Estimating causal effects to treatments in randomized and non randomized studies. **Journal of Educational Psychology**, v.66, n.5, p. 688-701, 1974.

RURALBRAGRICULTURA. Economia. Disponível em: < <http://agricultura.ruralbr.com.br/noticia/2012/03/http://agricultura.ruralbr.com.br/noticia/2012/03/pib-do-agronegocio-nacional-cresce-o-dobro-da-economia-geral-em-2011-segundo-o-cepea-3694512.html>>. Acesso em 16/08/2012.

RUTTAN, V. W. Sustainability is not enough. **American Journal of Alternative Agriculture**, Greenbelt, Maryland, U.S.A.,v. 3, p. 128-130, 1988.

_____. Productivity growth in world Agriculture: sources and constraints. **Journal of Economic Perspectives**, Nashville, Tennessee, U.S.A., v. 16, n. 4, p. 161-184, 2002.

SABOURIN, E. Que política pública para a agricultura familiar no segundo governo Lula? **Sociedade e Estado**, Brasília, v. 22, n. 3, pp. 715-751, set./dez. 2007.

SACCO DOS ANJOS, F.; GODOY, W.I.; CALDAS, N. V.; GOMES, M. C. Agricultura familiar e políticas públicas: o impacto do PRONAF no Rio Grande do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília – DF, v.42, n. 03, p.529-548, 2004.

SACHS, I. Desenvolvimento sustentável, bio-industrialização descentralizada e novas configurações rural-urbanas. Os casos da Índia e do Brasil. In: VIEIRA, P. F.; WEBER, J. **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental**. 3. ed., São Paulo: Cortez, p. 469- 494. 2002.

SAISANA, M.; TARANTOLA, S. **State-of-art report on current methodologies and practices for composite indicator development**. European Commission. Joint Research Centre. Institute for the Protection and the Security of the Citizen. Technological and Economic Risk Management Unit, Italy, 2002.

SALLEM, M. A.; JAN, A. F.; KHATTAK, R. M. Impact of Landholding and farmers characteristics in obtaining credit for agricultural productivity in Dist D.I. Khan. **Abasyn Journal of Social Sciences**, Peshawar, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan, v. 3, n. 2, p. 177-193, 2012.

SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, M. S. B.; SAMPAIO, Y. S. B. **Impactos ambientais da agricultura no processo de desertificação no Nordeste do Brasil**. In: XXX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Recife - PE, 2005.

SANTOS, G. J.; MARION, J. C. **Administração de custos na agropecuária**. 2. ed. São Paulo: atlas, 1996.

SANTOS, K. F. **Estudo dos impactos gerados pelas tecnologias sociais de gestão hídrica sobre a sustentabilidade do pequeno agricultor no semiárido cearense: o caso dos municípios de Cariús e Saboeiro**. Dissertação (Mestrado em Economia Rural). Centro de

Ciências Agrárias, Departamento de Economia Agrícola, Programa de Pós-Graduação em Economia Rural, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

SANTOS, R. B. N. **Crédito rural no Brasil: impactos de sua restrição aos produtores brasileiros**. Tese. Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2010.

SAVEDOFF, W. D.; LEVINE, R.; BIRDSALL, N. **When will we ever learn? Improving lives through impact evaluation**. Report of the Evaluation Gap Working Group, Center for Global Development: Washington, D.C., 2006.

SCHALLER, N. Sustainable agriculture and the environment. The concept of agricultural sustainability. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, NL, v. 46, p. 89-97, 1993.

SCHERR, S. J.; YADAV, S. **Land degradation in the developing world: Implications for food, agriculture, and the environment to 2020**. International Food Policy Research Institute, Washington, D.C., U.S.A., 1996.

SCHNEIDER, S.; MATTEI, L.; GAZELLA, A. A. Histórico, caracterização e dinâmica recente do PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar. In: SCHNEIDER, S.; KUNRATH, M.; MARQUES, Paulo Eduardo Moruzzi (Org.). **Políticas Públicas e Participação Social no Brasil Rural**. Porto Alegre, 2004, p.21-50.

SCHNEIDER, S.; SHIKI, S.; BELIK, W. Rural development in Brazil: overcoming inequalities and building new markets. **Rivista di Economia Agraria**, Roma, v. 65, n. 2, 2011.

SCHULTZ, T. W. **A transformação da agricultura tradicional**. Tradução de J. C. Teixeira Rocha. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1965.

SCRIVEN, M. **Evaluation Thesaurus**. SAGE Publications, Inc., Newbury Park, California, 4th.ed, 1991.

_____. Evaluation ideologies. In: MADDAUS, G. F.; SCRIVEN, M.; STUFFLEBEAM, D. L. (eds.). **Evaluation Models: Viewpoints on Educational and Human Services Evaluation**. Norwell, Massachusetts: Kluwer, p. 229-260, 1983.

SEN, A. K. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SHEIKH, A. D.; REHMAN, T.; YATES, C.M. Logit models for identifying the factors that influence the uptake of new ‘no-tillage’ technologies by farmers in the rice–wheat and the cotton–wheat farming systems of Pakistan’s Punjab. **Agricultural Systems**, Essex, England, GB, v. 75, p. 79–95, 2003.

SIANESI, B. An Evaluation of the Active Labour Market Programmes in Sweden. **The Review of Economics and Statistics**, Cambridge, Massachusetts, USA, v. 86, n.1, p. 133-155, 2004.

SILVA, L. X.; COSTA, A. M. **Modernização agrícola e desenvolvimento econômico: reavaliando os modelos de Schultz e Paiva.** In: XLIV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Fortaleza, 23 a 27 de julho de 2006.

SINGH, I.; SQUIRE, L.; STRAUSS, J. A survey of agricultural household models: recent findings and policy implications. **The World Bank Economic Review**, Oxford, UK, vol. 1, n. 1, p. 149-179, 1986.

SINGH, R. K.; MURTY, H. R.; DISKSHIT, A. K. An overview of sustainability assessment methodologies. **Ecological Indicators**, v. 9, p. 189-212, 2009.

SKOUFIAS, E. PROGRESA and its Impacts on the Welfare of Rural Households in Mexico. **International Food Policy Research Institute – IFRI**, Research Report 139. Washington, D.C., U.S.A., 2005.

SIMMIE, J.; MARTIN, R. The economic resilience of regions: towards an evolutionary approach. **Cambridge Journal Regions Economics and Society**, Oxford, U.K., v.3, n. 1, p. 27-43, 2010.

SILVA, L. M. S.; MARTINS, S. R. **Limites do PRONAF para a sustentabilidade da agricultura familiar: peculiaridades na porção Sudeste do Pará.** Disponível em: < http://www.cnpat.embrapa.br/sbsp/anais/Trab_Format_PDF/141.pdf >. Acesso em: 27.03.2012.

_____. Phosphorus in the environment: natural flows and human interferences. **Annual Review of Energy and the Environment**, Palo Alto, Calif., U.S.A., v. 25, p.53-88, 2000.

SMIL, V. Phosphorus in the environment: natural flows and human interferences. **Annual Review of Energy and the Environment**, Palo Alto, California, U.S.A., v. 25, p.53-88, 2000.

SMITH, C. S.; MCDONALD, G. T. Assessing the sustainability of agriculture at the planning stage. **Journal of Environmental Management**, London, GB, v. 52, 1998.

SMYTH, A. J.; DUMANSKI, J. **FESLM. An international framework for evaluating sustainable land management.** World Soil Resources Report n. 73. FAO, Rome, 1993.

SOUSA JÚNIOR, J. P. De. **Análise da eficiência da produção de camarão marinho em cativeiro no estado do Ceará.** Dissertação (Mestrado em Economia Rural). Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Economia Agrícola, Programa de Pós-Graduação em Economia Rural, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.

SOUZA, P. M. de; FORNAZIER, A.; PONCIANO, N. J.; NEY, M. G. **Agricultura familiar versus agricultura não-familiar: uma análise das diferenças nos financiamentos concedidos no período de 1999 a 2009.** Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v. 42, n.01, p. 105-124, Janeiro-Março, 2011.

SWANSON, B. E. **Agricultural Extension: A reference manual.** Food and Agricultural Organization (FAO), Rome, 2.ed., 1984).

TILMAN, D.; FARGIONE, J.; WOLFF, B.; D'ANTONIO, C.; DOBSON, A.; HOWARTH, R.; SHINDLER, D.; SCHLESINGER, W. H.; SIMBERLOFF, D.; SWACKHAMER, D. Forecasting agricultural driven global environmental change. **Science**, Cambridge, v. 292, n. 3, 2001.

TILMAN, D.; CASSMAN, K. G.; MATSON, P. A.; NAYLOR, R.; POLASKY S. Agricultural sustainability and intensive production practices. **Nature**, London, v. 418, 2002.

TREMARIN I. C.; PEZZI, S. M.; GENESSI, A. Análise da sustentabilidade da agricultura familiar: um estudo de caso em duas comunidades rurais, nos municípios de Roca Sales e Vespasiano Corrêa. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n.1, p. 252-255, fev. 2007.

TRIOLA, M. F. **Introdução à Estatística**. 7.ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

TUNSTALL, D. Developing environmental indicators: definitions framework and issues.(draft Paper) Background materials for the World Resources Institute workshop on global environmental indicators, Washington D.C., December, 1992.

_____. **Developing and using indicators of sustainable development in Africa: An overview**. (Draft paper). Prepared for the the Network for Environment and Sustainable Development in Africa (NESDA). Thematic Workshop on Indicators of Sustainable Development, Banjul, The Gambia, May 16-18, 1994.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME- UNDP. **Globalization, agriculture and the least developed countries**. New York, 2007.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO - UPE . Cartilha do paciente portador da doença de chagas. UPE, Faculdade de Ciências Médicas – FCM, Hospital Universitário Oswaldo Cruz – HUOC: Recife, 4.e, 2004.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

VEIGA, J. E.O prelúdio do desenvolvimento sustentável. In: Pedro Mercadante Oliva. (Org.). **Economia Brasileira - Perspectivas do Desenvolvimento**. São Paulo, Centro Acadêmico Visconde de Cairú, v. 1, pp. 243-266, 2005.

_____. **A insustentável utopia do desenvolvimento**. In: Desenvolvimento Sustentável: O desafio do século XXI. Rio de Janeiro: Garamond, 3.ed., 2008.

_____. Indicadores socioambientais: evolução e perspectivas. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 29, n. 4, Out./Dez. , 2009.

VELOSO, R. F.; CHAIB FILHO, H. Avaliação econômica e social de sistemas agrossilvipastoris nos cerrados: Uma proposta de modelagem. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 115-131, jan./abr., 1999.

ZACCAGNINI, M. E. Analytic framework for assessing factors that influence sustainability of uses of wild living natural resources. **IUCN**, 2001.

ZAHM F., P. VIAUX, P. GIRARDIN, L. VILAIN, AND C. MOUCHET. Farm Sustainability Assessment using the IDEA Method. From the concept of farm sustainability to the case studies on French farms”. In: HÄNI F.J., L. PINTÉR, H.R. HERREN (eds.). **Sustainable Agriculture: From Common Principles to Common Practice**. Proceedings and Outputs of the first Symposium of the International Forum on Assessing Sustainability in Agriculture (INFASA), International Institute of Sustainable Development and Swiss College of Agriculture, Bern, p. 77-110, 2006.

ZAMPIERI, S. L. **Método para seleção de indicadores de sustentabilidade e avaliação dos sistemas agrícolas do Estado de Santa Catarina**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**, 5th ed.; Prentice-Hall, INC., Englewood Cliff, 2010.

ZHEN, L.; ROUTRAY, J. K. Operational Indicators for measuring agricultural sustainability in developing countries. **Environmental Management**, New York, U.S.A., v. 32, n. 1, p. 34-46, 2003.

ZHAO, F. **Some new evidence on factors related to agricultural growth in the Third World**. M.S. Thesis, Department of Agricultural Economics and Rural Sociology, Ohio State University, Columbus, OH, 84 pp., 1988.

ZHAO, F.; HITZHUSEN, F. J.; CHERN, W. Impact and implication of price policy and land degradation on agricultural growth in developing countries. **Agricultural Economics**, Amsterdam, NL, v. 5, p. 311-324, 1991.

WCED. WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Our Common Future**. Oxford, U.K.: Oxford University Press, 1987.

WEISSTEIN, E. W. **Fisher's Exact Test**.

Disponível em: < <http://mathworld.wolfram.com/FishersExactTest.html> > Acesso em: 28.12.2013

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. **Public health impact of pesticides used in agriculture**. Geneva, 1990.

WORLD BANK. **World Development Report 2008**, Washington, D.C., 2007.