

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE MESTRADO EM LOGÍSTICA E PESQUISA OPERACIONAL**

THIAGO COSTA CARVALHO

**DIAGNÓSTICO DA CADEIA PRODUTIVA DO CAJU COM FOCO
NA ANÁLISE DO DESEMPENHO DOS PRODUTORES**

**FORTALEZA
2012**

THIAGO COSTA CARVALHO

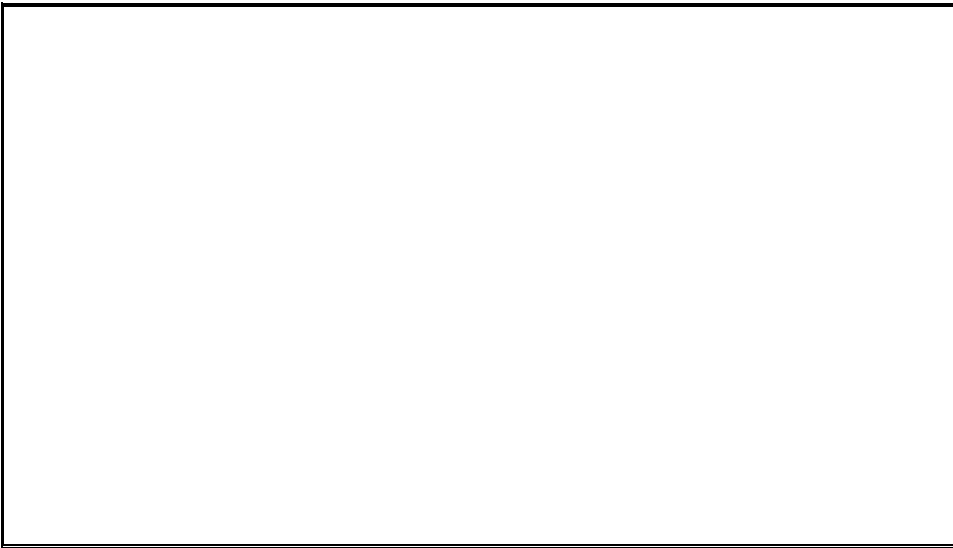
**DIAGNOSTICO DA CADEIA PRODUTIVA DO CAJU COM FOCO
NA ANALISE DO DESEMPENHO DOS PRODUTORES**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências (M.Sc.) em Logística e Pesquisa Operacional.

Área de concentração: Gestão Logística

Orientador: Professor Dr. João Bosco Furtado Arruda.

FORTALEZA
2012



**DIAGNOSTICO DA CADEIA PRODUTIVA DO CAJU COM FOCO NA ANALISE DO
DESEMPENHO DOS PRODUTORES.**

THIAGO COSTA CARVALHO

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Logística e Pesquisa Operacional.

Fortaleza/CE, 02 de março de 2012

Aprovada por:

Prof. João Bosco Furtado Arruda, Dr.
(Orientador)

Prof. Maxweel Veras Rodrigues, Dr.
(Examinador Interno)

Prof. Adiel Teixeira de Almeida Filho, Dr.
(Examinador Externo)

DEDICATÓRIA

As pessoas mais
importantes na minha vida:
Inês (Mãe), Amélia (Avó),
Elói (Avô) e Wanessa (Noiva).

AGRADECIMENTOS

A vida é feita de jornadas e essa dissertação representa o encerramento de uma das mais importantes da minha vida. Procurei nesses dois anos crescer não só como acadêmico, acima de tudo busquei ser uma pessoa melhor e algo foi fundamental nessa busca, minha Fé. Apesar de pequena, ela sempre me mostrou a presença de Deus em cada momento e a ele agradeço a oportunidade de poder ser uma pessoa melhor. Da primeira a última viagem; em meio aos desafios; nas alegrias; nos momentos de fraqueza e solidão, hoje tenho uma certeza, nunca estive sozinho.

Agradeço as pessoas a quem devo tudo o que sou, minha Mãe (Inês) e meus Avós (Éloi e Amélia). Esse amor é a força que me ajuda superar qualquer provação, que um dia eu possa fazer por vocês pelo menos um pouco do que fizeram por mim.

Agradeço a Wanessa, minha noiva, nessa jornada nada estive tão próximo quanto o seu amor. Em meio a tantos desafios, encontrei nela a palavra de incentivo, a compreensão, o carinho, mas acima de tudo encontrei a certeza de ter alguém ao meu lado, e essa certeza me deu forças para vencer.

Agradeço aos meus colegas de mestrado, a todos, verdadeiros amigos que me acolheram e me ajudaram muito nessa jornada, sem eles não teria chegado ao fim dessa jornada. As diversas horas de estudo, os trabalhos, as confraternizações e todos os momentos que estivemos juntos levarei comigo com grande afeição.

Agradeço ao meu orientador, Prof. João Bosco Furtado Arruda. Nesse período o aprendizado foi muito além das aulas e pesquisas, tive a chance de aprender muito através de seu exemplo como Professor. Agradeço também pela oportunidade que me foi dada de fazer parte do GLEN (Grupo de Estudo e Pesquisa em Infra-estruturas de Transporte e Logística de Energia). Além das condições de estudo, essa experiência tornou minha formação mais completa e possibilitou a realização dessa dissertação através do Projeto LOGCAJU.

Agradeço aos Professores Maxweel Veras Rodrigues (Coordenador do GESLOG) e Adiel Teixeira de Almeida Filho (Examinador externo) pela participação na banca de avaliação e pelas importantes contribuições a essa dissertação.

Agradeço aos meus professores Carlos Américo, Fernando Nunes, João Welliandre, José Lassance, Marta Bastos e Rogério Masih, pela valorosa contribuição que deram a minha formação.

Agradeço também a secretária do mestrado, Maria Itany (Tânia) pelo apoio durante o curso.

Agradeço aos colegas de GLEN, de maneira muito especial a Breno Dilherman. Mais do que um parceiro de pesquisa, um grande amigo que muito contribuiu para a realização dessa dissertação.

Agradeço ao meu amigo Rodolfo Costa, companheiro desde a graduação e parceiro de viagens.

Agradeço aos meus irmãos e irmãs da Juventude Franciscana (JUFRA) que foram tão presentes nesse momento, em especial a Márcio Willian, sem sua ajuda não teria realizado esse sonho.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo que viabilizou a minha participação nesse programa.

RESUMO

O fortalecimento de cadeias produtivas agrícolas tem impacto relevante no âmbito regional pela importância que as culturas têm quanto à geração de benefícios econômicos e sociais para muitos agricultores incluídos na Agricultura Familiar. O presente estudo apresenta a aplicação de um enfoque metodológico concebido para avaliar o desempenho dos produtores da Cadeia Produtiva do Caju (CP/CAJU) na região de Aracati e Fortim no Estado do Ceará, baseado na hipótese de que a estrutura da cadeia impacta no desempenho dos produtores. Para isso, apresenta-se uma revisão da literatura sobre cadeias produtivas agrícolas e a avaliação de seu desempenho, ressaltando-se a importância da Agricultura Familiar, em especial da Cajucultura, como atividade econômica. A proposta do trabalho envolve a análise do desempenho dos produtores da CP/CAJU com base na estrutura da própria cadeia, tendo como referencial teórico a Análise de Sistemas e a técnica da Análise Envoltória de Dados (DEA). O enfoque metodológico com base neste referencial teórico permitiu a análise dos aspectos gerenciais, econômicos, sociais, ambientais e técnicos da cadeia, considerando todos os seus elos e nós bem como os fatores que compõem o meio-ambiente da cadeia. Utilizou-se um modelo DEA-BCC com base em Retornos Variáveis de Escala e orientação para produtos a partir do banco de dados do Projeto LOCAJU, desenvolvido no âmbito da Universidade Federal do Ceará, referente ao ano de 2010. O uso do enfoque metodológico possibilitou concluir dentre outros resultados que há um baixo poder de decisão dos produtores dentro da cadeia; subutilização das potencialidades da atividade; produção em retornos decrescentes de escala na maior parcela dos produtores e limitado poder de interferência no processo de produção, apesar de constituírem o elo basilar da cadeia. Com base nos resultados do estudo são feitas proposições de estratégias que visam à sustentabilidade da cadeia com referência aos eixos gerencial, econômico, social, ambiental e técnico.

Palavras-chave: Cadeia Produtiva do Caju; Avaliação de Desempenho; Análise Sistêmica; Análise Envoltória de Dados.

ABSTRACT

Strategies to support agricultural productive chains normally have relevant impacts in regional level given their importance in terms of generating economic and social benefits to a great number of small producers working on family labour base. This MSc Dissertation presents an application of a methodological approach conceived to evaluate the performance of small producers related to the cashew productive chain in two counties of Ceará State, in Northeastern Brazil. The work considers the hypothesis that the chain framework has a relevant impact on producers productive performance. An overview on performance evaluation of agricultural productive chain in Brazil is presented emphasizing the importance of small producers working on family labour base, specially those handling with cashew production. The methodological approach makes use both of System Analysis principles and Data Envelopment Analysis modelling to evaluate the performance of the focused productive chain. Such an approach made it possible to analyse management, economic, social, environmental and technological aspects of the cashew chain considering every link and node of that chain as well as the chain harsh environment. It was found that cashew small producers' performance are strongly dependent on climate and native cashew trees and so they have a limited power to interfere in production process unless being helped by public policies to be implemented by agriculture and banking authorities. Main results of the work guide to many strategies which are pointed out related to the several aspects of cashew productive chain.

Keywords: Cashew Productive Chain; Performance Evaluation; System Analysis; Data Envelopment Analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1 - Cadeia Produtiva.....	26
Figura 2.2 - Produtos obtidos a partir do aproveitamento industrial do caju.....	40
Figura 3.1 - Elementos para Análise de Sistemas.....	49
Figura 3.2 - A propriedade agrícola vista como um sistema.....	50
Figura 3.3 - Visão do sistema na Agricultura.....	50
Figura 3.4 - Concepção do processo produtivo.....	53
Figura 3.5 - Função de produção.....	54
Figura 3.6 - Isoquantas.....	55
Figura 3.7 - Fronteira de Produção.....	56
Figura 3.8 - Modelo DEA / CCR x BCC.....	62
Figura 3.9 - Fronteira Clássica e Fronteira Invertida (DEA/BCC).....	62
Figura 4.1 - Modelo proposto para Avaliação de Desempenho da CP/CAJU.....	70
Figura 4.2 – Estrutura de análise da CP/CAJU.....	71
Figura 4.3 - Método I-O Stepwise exaustivo completo.....	73
Figura 5.1 - Localização dos municípios que compõem a área de estudo no Ceará.....	77
Figura 5.2 - Cadeia Produtiva do Caju.....	87
Figura 5.3 - Fluxograma do Modelo de Gestão do APL.....	99
Figura 5.4 - Concepção do processo de produção.....	101
Figura 5.5 - Variáveis selecionadas pelo método I-O <i>Stepwise</i>	103
Figura 6.1- Estrutura da proposta de gestão para a Cadeia Produtiva do Caju (CP/CAJU).....	115

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 - Participação da Cajucultura nas de Exportações do Ceará (2001-2010).....	16
Tabela 1.2- Área plantada, área colhida e produção – Brasil (2008 a 2011).....	17
Tabela 1.3 - Área plantada, área colhida e produção no Ceará (2008 a 2011).....	17
Tabela 1.4 - Participação do Ceará na Cajucultura Nacional (2008 a 2011).....	18
Tabela 1.5 - Características da Cajucultura na região de Aracati e Fortim (2010).....	18
Tabela 1.6 - Participação do APL Aracati/Fortim na Cajucultura cearense (2010).....	18
Tabela 2.1 - Utilização das terras nos estabelecimentos rurais no Brasil – 2006.....	33
Tabela 2.2 - Relação Percentual entre os estabelecimentos de Agricultura Familiar e o Total de Estabelecimentos Rurais no Brasil – 2006.....	33
Tabela 2.3 - Utilização das terras nos estabelecimentos rurais no Ceará – 2006.....	34
Tabela 2.4 - Relação Percentual entre os estabelecimentos de Agricultura Familiar e o Total de Estabelecimentos Rurais no Ceará – 2006.....	34
Tabela 2.5 - Valor da produção dos estabelecimentos no ano, por tipo de produção, segundo a Agricultura Familiar e Não-Familiar (Brasil/2006).....	34
Tabela 2.6 - Valor de produção, por estabelecimento, dado o tipo de lavoura no Brasil (2006)	35
Tabela 2.7 - Valor da produção dos estabelecimentos no ano, por tipo de produção, segundo a agricultura familiar no Brasil (2006).....	35
Tabela 2.8 - Valor de produção por estabelecimento dado o tipo de lavoura no Ceará (2006)..	36
Tabela 2.9 - Pessoal ocupado no estabelecimento, por sexo, segundo a agricultura familiar no Brasil (2006).....	36
Tabela 2.10 - Percentual entre o total ocupado na Agricultura Familiar e o total ocupado na atividade rural no Brasil (2006).....	37
Tabela 2.11 - Pessoal ocupado nos estabelecimentos em 31.12.2006, por sexo, no Ceará (2006).....	37
Tabela 2.12- Relação percentual entre o total ocupado na Agricultura Familiar e o total ocupado na atividade rural no Ceará (2006).....	38
Tabela 4.1 - Associações e Projetos de Assentamento na Região de Aracati e Fortim.....	72
Tabela 5.1 - Evolução demográfica dos municípios que compõem o APL Aracati/Fortim – 2000/2010.....	79
Tabela 5.2 - Evolução do PIB dos municípios que compõem o APL Aracati/Fortim – 2000/2010.....	80
Tabela 5.3 - Evolução do emprego nos municípios que compõem o APL Aracati/Fortim – 2006/2009.....	80
Tabela 5.4 - Evolução de indicadores produtivos da Cajucultura nos municípios que compõem o APL Aracati/Fortim (1999 – 2010).....	81
Tabela 5.6 - Distribuição dos produtores pesquisados por nível de escolaridade.....	91
Tabela 5.7 - Estimativa de anos de estudo conforme escolaridade.....	102
Tabela 5.8 - Seleção de variáveis para composição do modelo.....	103
Tabela 5.9 - Pesos médios das variáveis do modelo.....	105
Tabela 5.10 - Alvos das DMU's ineficientes.....	107
Tabela 5.11 - Benchmarks do modelo.....	109
Tabela 5.12 - Características dos <i>benchmarks</i> do modelo.....	109

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1 - Participação do Agronegócio no PIB Brasileiro (1994-2010).....	30
Gráfico 2.2 - Comportamento do rendimento médio nacional por hectare entre os anos de 2001 e 2011.....	42
Gráfico 5.1 - Histograma da área plantada total em hectares – 2010.....	81
Gráfico 5.2 - Histograma da área plantada com cajueiro Anão Precoce em hectares – 2010.....	82
Gráfico 5.3 - Histograma da área plantada com Cajueiro Gigante em hectares – 2010.....	83
Gráfico 5.4 - Histograma da utilização de Mão-de-obra – 2010.....	83
Gráfico 5.5 - Histograma da produção de Castanha de Caju (kg) – 2010.....	84
Gráfico 5.6 - Histograma da renda anual da Castanha de Caju (R\$) – 2010.....	85
Gráfico 5.7 - Histograma da Produtividade da Castanha de Caju (kg/ha) – 2010.....	85
Gráfico 5.8 - Distribuição dos produtores pesquisados que realizaram alguma operação de crédito.....	89
Gráfico 5.9 - Distribuição dos produtores pesquisados em relação à assistência técnica.....	95
Gráfico 5.10 - Dispersão dos Índices de Eficiência.....	104
Gráfico 5.11 - Distribuição das DMU´s eficientes conforme escala de produção.....	105
Gráfico 5.12 - Distribuição das DMU´s ineficientes conforme escala de produção.....	106
Gráfico 5.13 - Relação entre o índice de eficiência e a Alvo da variável <i>produção de castanha</i> ..	108

LISTA DE SÍMBOLOS, NOMENCLATURAS E ABREVIACÕES

ACC	Amêndoas de Castanha de Caju
DEA	Análise Envoltório de Dados
APL	Arranjo Produtivo Local
BCC	Retornos Variáveis de Escala (Banker, Charnes e Cooper)
BCC-O	Retornos Variáveis de Escala com Orientação Produto
CCR	Retornos Constantes de Escala (Charnes, Cooper e Rhodes)
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
CP/CAJU	Cadeia Produtiva de Caju
EMATERCE	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
GLEN	Grupo de Estudo e Pesquisa em Infraestruturas de Transporte e Logística da Energia
LCC	Líquido da Castanha de Caju
NEAAPL	Núcleo de Apoio aos Arranjos Produtivos Locais
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará
SIAD V3.0	Sistema Integrado de Apoio a Decisão V3.0
UGEB	Unidade de Geração de Energia a partir da Biomassa
DMUs	Unidades de Tomada de Decisão

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
1.1. Contextualização do tema abordado.....	15
1.2. Justificativa.....	20
1.3. Problemática.....	22
1.4. Hipótese.....	23
1.5. Objetivos do Trabalho.....	23
1.6. Resultados obtidos.....	24
1.7. Estrutura da Dissertação	24
2. ESTADO DA ARTE SOBRE CADEIAS PRODUTIVAS AGRÍCOLAS, CAJUCULTURA E AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO.....	25
2.1. Cadeias Produtivas Agrícolas.....	25
2.1.1. Cadeias Produtivas Agrícolas como indutoras do Desenvolvimento Local.....	27
2.1.2. Importância das Cadeias Produtivas Agrícolas.....	29
2.1.3. Importância da Agricultura Familiar.....	31
2.2. Cajucultura.....	38
2.2.1. Características da atividade.....	38
2.2.2. Potencialidades da Cadeia.....	41
2.3. Avaliação de Desempenho aplicado a atividades Agrícolas.....	43
2.4. Considerações Finais	45
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	47
3.1. Análise Sistêmica.....	47
3.2. Análise Envoltória de Dados.....	53
3.2.1. Modelo CCR.....	59
3.2.2. Modelo BCC.....	61
3.2.3. Orientação do Modelo.....	63
3.2.4. Análise complementar e fragilidades.....	64
3.3. Considerações Finais.....	66
4. METODOLOGIA	68
4.1. Descrição da Metodologia	68
4.2. Considerações Finais.....	75
5. DIAGNÓSTICO DA CADEIA PRODUTIVA DO CAJU NOS MUNICÍPIOS DE ARACATI/CE E FORTIM/CE.....	77
5.1. Caracterização da área de estudo.....	77
5.2. Análise Sistêmica da Cadeia Produtiva do Caju nos municípios de Aracati/CE e Fortim/CE.....	86
5.2.1. Aspectos Gerais da CP/Caju.....	88
5.2.1.1. Aspectos Econômicos.....	88
5.2.1.2. Aspectos Sociais.....	91
5.2.1.3. Aspectos Ambientais.....	92

5.2.1.4.	Aspectos Técnicos.....	93
5.2.2.	Aspectos Específicos da CP/Caju.....	96
5.2.2.1.	Componentes.....	96
5.2.2.2.	Objetivos.....	96
5.2.2.3.	Recursos.....	97
5.2.2.4.	Governança.....	98
5.3.	Avaliação de Desempenho dos Produtores da CP/CAJU.....	100
5.4.	Considerações Finais.....	110

6. ANÁLISE GLOBAL E PROPOSIÇÕES PARA A CADEIA PRODUTIVA DO CAJU NO ESTADO DO CEARÁ..... 111

6.1	Análise Global.....	111
6.2	Proposições para a Cadeia.....	113
6.2.1	Estratégias de Gestão.....	113
6.2.2	Estratégias Econômicas.....	115
6.2.3	Estratégias Sociais.....	117
6.2.4	Estratégias Ambientais.....	117
6.2.5	Estratégias Técnicas.....	118
6.3	Considerações Finais.....	119

7. CONCLUSÕES E ASPECTOS RELEVANTES..... 121

7.1.	Principais conclusões e aspectos relevantes.....	121
7.2.	Limitações do Trabalho.....	127
7.3.	Sugestões para o aprofundamento da pesquisa.....	128
7.4.	Considerações Finais.....	129

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 130

ANEXO – Base de Dados

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO

Este capítulo inicial tem por objetivo apresentar, de forma geral, a concepção desta Dissertação, justificando a importância do estudo e expondo a problemática a ser discutida. Além desses pontos, são definidos: a hipótese de pesquisa, o objetivo geral, objetivos específicos, bem como a metodologia que norteia o trabalho. Na metodologia, será exposta a forma e as etapas da pesquisa para o alcance dos objetivos. Por último, expõem-se os principais resultados e a estrutura da dissertação.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA ABORDADO

O processo de acirramento da concorrência vivenciada nos mercados exige das organizações produtivas uma intensa preocupação em adaptar-se a esses ambientes extremamente competitivos. Empresas privadas, cooperativas de produtores, ou empreendimentos rurais familiares incluídos nesse cenário de alta competição necessitam desenvolver estratégias e mecanismos que permitam avaliar seu desempenho, direcionando suas ações de forma a alcançar a sustentabilidade.

Incluídas nesse contexto estão às cadeias produtivas agrícolas que são base para os demais setores da economia de qualquer país. Dessas cadeias saem as matérias-primas para as indústrias e, de forma direta, os alimentos que serão comercializados no setor terciário.

A compreensão do funcionamento da cadeia produtiva, em qualquer setor econômico, é importante para o fortalecimento da atuação dos agentes envolvidos. A partir do momento em que os pequenos produtores, principalmente os rurais, fazem uso de conceitos com os quais se busca entender o funcionamento das cadeias produtivas, eles podem aumentar sua independência na Cadeia, consolidando sua participação no mercado através do entendimento sobre quais setores podem ser vistos como parceiros alavancadores e aqueles que podem ser impedantes à sua participação no mercado.

As cadeias produtivas agrícolas no Brasil estão entre os principais pilares da economia, são responsáveis por grande parte das exportações nacionais, principalmente das *commodities* agrícolas. Neste setor da economia, estão inseridos os produtores focados no agronegócio e indivíduos e/ou empreendimentos focados na agricultura familiar.

A Economia cearense reflete esse papel de produção do setor primário, com a Cajucultura no Estado do Ceará aparecendo como um setor de destaque. Segundo dados da Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), o conjunto de produtos “castanha de caju, fresca ou seca, sem casca”, no período de 2001 e 2010, aparece como o principal item da pauta de exportações do Ceará. Neste período, em média, esses produtos representam 15% das exportações e remontam a um valor exportado aproximado de US\$ 139,0 milhões, sendo, em média, enviada ao exterior mais de 31 mil toneladas por ano, o que coloca a Cajucultura como a atividade que tem maior participação na pauta de exportações do Estado (ver Tabela 1.1).

Tabela 1.1 - Participação da Cajucultura na Pauta de Exportações do Ceará (2001-2010).

ANO	US\$ F.O.B.	Part%	Kg Líquido
2001	87.919.755	16,68	23.199.238
2002	79.986.254	14,71	22.423.608
2003	109.947.173	14,45	31.725.401
2004	142.109.570	16,54	36.071.227
2005	136.506.184	14,67	30.500.787
2006	136.161.472	14,23	31.378.478
2007	180.001.278	15,67	40.877.697
2008	146.323.751	11,46	26.003.040
2009	187.028.687	17,31	38.496.691
2010	182.015.701	14,34	33.414.666
Média	138.799.983	15,01	31.409.083

Fonte: Secretaria de Comércio Exterior/MDIC.

A Tabela 1.2 apresenta alguns dados gerais da Cajucultura no Brasil, entre os anos de 2008 e 2011. Observa-se que houve uma pequena variação positiva no período e, em média, a área plantada foi de 768 mil hectares e a área colhida correspondeu a 753 mil hectares. Quanto à produção de castanha de caju, observa-se que o ano de 2010 foi atípico, o que implicou em uma produção

significativamente abaixo dos primeiros anos; na média do período, a produção foi de cerca de 231 mil toneladas.

Tabela 1.2- Área plantada, área colhida e produção – Brasil (2008 a 2011).

Safra	2008	2009	2010	2011
Área plantada (ha)	753.590	781.911	770.285	767.408
Área colhida (ha)	741.036	758.083	754.863	757.980
Produção de Castanha de Caju (t)	239.702	281.153	105.885	297.992

Fonte: Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA) – IBGE

Na média as Áreas plantadas e colhidas tiveram respectivamente um crescimento de 1,12% e 1,30% no período, já a produção teve um crescimento médio de 88,13%, muito devido à recuperação da produção em 2011 em comparação ao ano de 2010.

No Estado do Ceará, segundo Costa (2008), 66 municípios estão envolvidos na produção de caju; além disso, o setor emprega, no período de entressafra agrícola, mais de 300 mil pessoas em toda a Região Nordeste, sendo metade no Estado do Ceará. Isto mostra como esta cadeia é fundamental para a sustentabilidade econômica dos municípios e dos produtores envolvidos.

A Tabela 1.3 demonstra a importância da Cajucultura no Estado do Ceará entre os anos de 2008 a 2011. A produção de castanha de caju também apresentou no ano de 2010 um valor discrepante em relação aos demais anos do período, que teve uma produção média de cerca de 119 mil toneladas. Na média as Áreas plantadas e colhidas tiveram respectivamente um crescimento de 0,63% e 0,76% no período, já a produção teve um crescimento médio de 45,46%.

Tabela 1.3 - Área plantada, área colhida e produção no Ceará (2008 a 2011).

Safra	2008	2009	2010	2011
Área plantada (ha)	397.449	410.417	408.925	410.798
Área colhida (ha)	386.757	396.496	401.510	401.999
Produção de Castanha de Caju (t)	121.045	149.219	39.596	164.157

Fonte: Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA) – IBGE

A Tabela 1.4 mostra a importância da Cajucultura cearense na atividade a nível nacional; em média, o Estado comporta mais de 50% das áreas plantadas e colhidas no país. Quanto à produção, o Estado representa praticamente a metade de produção de castanha de caju no Brasil.

Tabela 1.4 - Participação do Ceará na Cajucultura Nacional (2008 a 2011)

Safra	2008 a 2011
Área plantada	52,96%
Área colhida	52,68%
Produção de Castanha de Caju	49,01%

Fonte: Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA)

A Tabela 1.5 apresenta as características da Cajucultura na região de Aracati e Fortim para o ano de 2010, sendo a capacidade de produção na região de mais de 5 mil toneladas de castanhas de caju por ano.

Tabela 1.5 – Características da Cajucultura na região de Aracati e Fortim (2010)

Região	Quantidade produzida (t)	Valor da produção (mil reais)	Área plantada (ha)
APL Aracati/Fortim	4.993	6.494	26.459
Aracati	2.251	3.039	17.507
Fortim	2.742	3.455	8.988

Fonte: Lavoura permanente 2009 – IBGE

A Tabela 1.6 apresenta a participação da região de Aracati e Fortim na Cajucultura do Estado do Ceará, a qual não chega a 5% da produção do Estado.

Tabela 1.6 – Participação do APL Aracati/Fortim na Cajucultura cearense (2010).

Região	% sobre Quantidade produzida	% sobre o Valor da produção	% sobre a área plantada (ha)
APL/CE	3,04%	3,81%	6,44%

Fonte: Lavoura permanente 2009 – IBGE.

Os estudos sobre Cadeias Produtivas, em especial aqueles relativos às atividades como a Cajucultura, podem elucidar questões importantes quanto ao direcionamento estratégico das

cadeias, seu melhor aproveitamento e desenvolvimento no longo prazo. As formas de dar continuidade e viabilidade às cadeias produtivas agrícolas têm sido abordadas em diversos estudos. A grande questão subjacente às cadeias produtivas focadas na agricultura familiar concerne à busca por condições de sustentabilidade das atividades, as quais devem promover o desenvolvimento local sustentável.

Dessa forma, correlacionando o fortalecimento da cadeia produtiva com a perspectiva de que os pequenos produtores consigam consolidar seus ganhos na cadeia, existe a possibilidade de aumentar a sua participação na tomada de decisão quanto à governança da cadeia, no sentido de promover a geração de trabalho e renda, e implicando na inclusão econômica e social dos pequenos produtores. Esse fortalecimento também promove a manutenção das famílias de forma sustentável e o desenvolvimento da localidade ou região.

Qualquer discussão sobre o fortalecimento de uma cadeia produtiva deve basear-se em estudos que permitam conclusões sobre o andamento das atividades produtivas em questão. Neste sentido, estudos que permitam a avaliação de desempenho das cadeias produtivas ganham grande destaque tanto no meio acadêmico como no empresarial, devido a sua aplicabilidade no direcionamento estratégico das organizações.

É possível concluir que o processo de avaliação de desempenho é uma exigência para a estruturação de qualquer plano estratégico e uma forma precisa de acompanhar o desenvolvimento das atividades e o alcance dos objetivos pretendidos pela organização.

A avaliação de desempenho da cadeia produtiva agrícola, focada nas unidades que estão na base e são responsáveis pela produção primária, deve buscar maneiras de melhorar a atuação de pequenos produtores rurais, aumentando seus ganhos e fortalecendo sua participação na cadeia na qual está inserida.

No bojo da discussão sobre o desempenho dos produtores rurais e a sustentabilidade das cadeias produtivas agrícolas é primordial a pesquisa sobre quais mecanismos podem ser incluídos no sentido de melhorar a performance e fortalecer sua presença na economia local. É primordial que os produtores possam visualizar e agregar novas oportunidades de negócio, aproveitando de forma eficiente os recursos disponíveis, produtos e subprodutos gerados na atividade.

Este trabalho aborda a avaliação de desempenho de atividades agrícolas buscando identificar, a partir de uma visão sistêmica, o impacto da organização da cadeia do caju no desempenho dos produtores no Estado do Ceará, mais precisamente na região que compreende os municípios de Aracati e Fortim. Complementando o estudo, investiga-se o impacto no desempenho dos produtores quando da oferta, por eles, de subprodutos do caju para geração de energia. Buscou-se, dessa forma, formular proposições que levem à sustentabilidade da cadeia, em especial fortalecendo os pequenos produtores rurais.

1.2 JUSTIFICATIVA

A cadeia produtiva é um sistema onde o produtor incluído deve ter a clareza quanto ao seu desempenho e a possibilidade de decidir a melhor estratégia de alocação de recursos para o alcance dos seus objetivos.

Segundo Lourenzani *et al* (2008), a gestão de uma atividade rural é um processo de tomada de decisão que avalia a alocação de recursos escassos em diversas possibilidades produtivas, dentro de um ambiente de riscos e incertezas características do setor agrícola. Independentemente do seu tamanho, o gerenciamento da propriedade rural é um dos fatores indispensáveis para alcançar o desenvolvimento sustentável como um todo.

O processo de gerir uma atividade agrícola deve alicerçar-se no entendimento sistêmico da cadeia, levando o empreendedor/produtor a desenvolver suas estratégias de forma a aproveitar ao

máximo seu potencial. É fundamental que nessa gestão se utilizem métodos que permitam acompanhar a forma de alocação de recursos da atividade.

Nesse sentido, Gomes *et al* (2005) destacam a importância da avaliação da eficiência de unidades produtivas para fins estratégicos no planejamento e tomada de decisão nesse ambiente agrícola, levando em conta os recursos disponíveis e os resultados obtidos.

É fundamental que os produtores de atividades rurais, em especial da Cajucultura, busquem integrar sua atuação por toda a cadeia como forma de incrementar sua capacidade de competir, aplicando, para isso, novas formas de gerenciamento adequadas a sua realidade. O foco do desenvolvimento de uma cadeia deve ser a busca pela sustentabilidade, gerando maiores benefícios para os envolvidos.

Além da importância da Cajucultura no Ceará, o motivo da escolha da região de Aracati e Fortim para a pesquisa está associado a quatro fatores principais, a saber:

- Tolerância do produto à seca, o que permite seu desenvolvimento na região;
- Potenciais impactos positivos, de caráter social e econômico, que podem catalisar o desenvolvimento regional;
- Longa tradição regional, com Arranjo Produtivo Local em formação; e
- Potencial para fixar o homem no campo, impedindo sua migração para o meio urbano.

Vislumbra-se que, a partir de uma análise sistemática de uma cadeia produtiva - no caso, a Cajucultura do Estado do Ceará, pode-se propor políticas públicas e ações aos atores envolvidos em busca da sustentabilidade da cadeia, que deverá impactar na condução de processo produtivo e no desenvolvimento da região em foco.

Após a discussão realizada neste tópico e no anterior, compreende-se que a sistematização da cadeia e a avaliação de desempenho dos produtores permitem visualizar ações que conduzam à

sustentabilidade da cadeia. Essa sustentabilidade deverá se refletir na maior presença dos produtores como tomadores de decisões dentro da cadeia, propiciando a geração de renda e de trabalho, melhorias nas condições de vida e a manutenção no seu ambiente social original.

1.3 PROBLEMÁTICA

Com a necessidade de aumentar os ganhos dentro das cadeias produtivas, em especial das cadeias agrícolas, se faz necessário compreender como a estrutura da cadeia determina o desempenho dos produtores. Dessa forma se faz imprescindível avaliar o desempenho dos produtores que compõem, no caso dessa pesquisa, a CP/Caju na região de Aracati e Fortim no Estado do Ceará, tomando por base a forma de organização da cadeia.

Souza e Cândido (2009) detectam o desafio para os atores envolvidos em Arranjos Produtivos Locais quanto à limitação dos recursos naturais, sendo necessária que essas organizações modifiquem seu conceito do que venha a ser desenvolvimento e busquem o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis em vista da sustentabilidade local.

Segundo Steffanello *et al* (2009), através da avaliação da eficiência produtiva o gestor prepara-se para enfrentar as alterações ambientais, principalmente no que diz respeito à natureza variável da competição atual. É vital que essa avaliação seja feita em caráter relativo, ou seja, mensurando a eficiência da organização em relação a seu ambiente competitivo.

Gomes *et al* (2005) enfatizam que a comparação entre unidade produtivas que desenvolvem a mesma atividade pode ser feita, em linhas gerais, pela razão entre a produção observada e a produção potencial máxima alcançável, dados os recursos disponíveis, ou pela razão entre a quantidade mínima necessária de recursos e a quantidade efetivamente empregada, dada a quantidade de produtos gerados. Combinações dessas razões podem igualmente prover informações importantes.

Busca-se dessa forma, desenvolver um modelo que permita avaliar o desempenho dos produtores de forma a identificar as variáveis que tenham maior importância no processo produtivo, os pontos que podem ser alterados e como a estrutura da cadeia no desempenho influencia no desempenho dos produtores.

1.4 HIPÓTESE

Com base na discussão apresentada até o momento, o trabalho utilizará como hipótese de pesquisa: Dada a importância da atividade cajucultura para a região, a condição da maioria dos produtores como agricultores familiares e ao fato de estarem inseridos em uma cadeia produtiva, busca-se responder qual a influência da estrutura atual da cadeia do caju no desempenho dos produtores.

1.5 OBJETIVOS DO TRABALHO

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um modelo que avalie o desempenho dos produtores da cadeia produtiva da Cajucultura na região de Aracati e Fortim no Estado do Ceará.

Os objetivos específicos são:

- Diagnosticar a problemática da Cadeia Produtiva do Caju nos municípios de Aracati/CE e Fortim/CE;
- Identificar os fatores que têm maior impacto sobre o desempenho dos produtores;
- Analisar as potencialidades da cadeia tendo como foco os produtores; e
- Propor ações de fortalecimento da cadeia na região em estudo.

1.6 RESULTADOS OBTIDOS

Os principais resultados observados nesse estudo, levam a identificar uma desarticulação entre os agentes da Cadeia do Caju na região de Aracati e Fortim. Dentre outras descobertas observou-se, a limitação no poder de barganha dos produtores com relação à determinação do preço da castanha, a subutilização do potencial dos subprodutos do caju, a intensa participação de intermediários na cadeia. Com relação à avaliação de desempenho dos produtores observou-se que a maioria dos produtores foram caracterizados como ineficientes, esses tem em variáveis que representam o potencial natural dos pomares as mais significativas. No que se refere aos produtores eficientes, esses tem em variáveis que representam a atuação do homem na produção as variáveis mais significativas.

1.7 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação é composta, além desse capítulo de introdução, de um segundo capítulo, onde será realizado o levantamento bibliográfico do estado da arte referente à Cadeias Produtivas Agrícolas, Cajucultura e Avaliação de Desempenho. No terceiro capítulo, será apresentada a fundamentação teórica dividida em Análise Sistêmica e Análise Envoltória de Dados e a descrição da metodologia desta pesquisa. No quarto capítulo será explorada a metodológica utilizada na pesquisa. No quinto capítulo é apresentado um diagnóstico da cadeia produtiva do caju nos municípios de Aracati/CE e Fortim/CE constando da caracterização da área de estudo, análise sistêmica da cadeia e a avaliação de desempenho dos produtores. O capítulo sexto expõe a análise dos resultados dos modelos desenvolvidos e proposições para a cadeia produtiva do caju na área de estudo. Por fim o sétimo capítulo contempla as conclusões do trabalho seguido das referências e anexos.

CAPÍTULO 2: ESTADO DA ARTE SOBRE CADEIAS PRODUTIVAS AGRÍCOLAS, CAJUCULTURA E AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

Este capítulo contém um levantamento sobre o estado da arte dos eixos que conduziram este trabalho. Na primeira seção, são discutidas a conceituação e a importância das cadeias produtivas agrícolas no Brasil e da Agricultura Familiar; na seção seguinte, aborda-se a atividade da Cajucultura, destacando sua importância socioeconômica para a região em estudo e o Estado do Ceará; na última seção, apresentam-se estudos relativos à avaliação de desempenho de atividades agrícolas. Por último as considerações finais do capítulo.

2.1 CADEIAS PRODUTIVAS AGRÍCOLAS

Definir o conceito “cadeia produtiva” permite uma análise das relações entre os agentes que fazem parte do processo produtivo, destacando sua importância e o impacto de sua articulação no desenvolvimento de uma região. Por isso, diversos autores se debruçaram sobre essa temática.

Estudos sobre cadeias produtivas têm como cerne o termo “*felière*” que advém da organização industrial francesa e remete às relações entre setores produtivos oriundos dos estudos do Quadro Econômico de François Quesney, em 1759.

Morvan (1985) *apud* Zylbersztajn (2005) entende que *felière* (cadeia) é uma sequência de atividades que conduzem à produção de bens. Toda sua organização está baseada na tecnologia disponível e visualizada na fronteira de possibilidade de produção, e tem como objetivo final a maximização dos lucros dos agentes envolvidos. Esses agentes interligados, seja de forma interdependente ou de forma complementar e dadas suas atividades, tem suas relações determinadas por forças hierárquicas.

Castro *et al* (2002) afirmam que este conceito de cadeia foi desenvolvido como instrumento de visão sistêmica. Parte-se da premissa que a produção de bens pode ser concebida como um

sistema, onde os múltiplos atores estão interligados por fluxos de materiais, de capital e de informação, objetivando suprir um mercado com os produtos.

Cadeia Produtiva, para Castro *apud* Figueiredo e Diniz (2007), é definido como um conjunto que inclui os sistemas produtivos, fornecedores de insumos e serviços, indústrias de processamento e transformação, agentes de distribuição e comercialização, além dos consumidores finais.

Para Guimarães (2005), este conceito é definido como o conjunto de atividades econômicas que se articulam progressivamente, desde o início da elaboração de um produto até sua elaboração final que se materializa em consumo. Inclui um processo em que parte das matérias-primas passa pelo uso de máquinas e equipamentos, pela incorporação de produtos intermediários até o produto final, que é distribuído por uma vasta rede de comercialização. Esses são os elos que formam uma cadeia produtiva.

Com base nestes conceitos, entende-se que uma cadeia produtiva é um conjunto de agentes espalhados pelos diversos elos do processo produtivo de um bem ou serviço, que formam um sistema, integrando economicamente os atores envolvidos na atividade, desde os insumos mais básicos até o consumo final. Esse processo permite agregar valor a um produto.

Assim, o entendimento de como o produtor pode atuar dentro desse universo que é a cadeia produtiva na qual ele está inserido pode determinar sua sustentabilidade, fortalecendo sua atuação, que passa pela reorganização produtiva, governança, escolha de fornecedores e canais de distribuição, dentre outras condições.

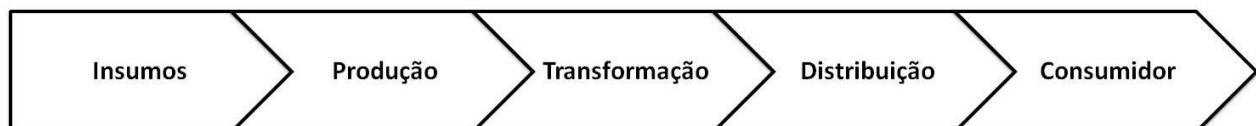


Figura 2.1 – Cadeia Produtiva

Fonte: Elaboração própria

Prochnik e Haguenuer (2002) entendem que as cadeias produtivas resultam da crescente divisão do trabalho e maior interdependência entre os agentes econômicos. Estes autores vislumbram que existem duas perspectivas para a criação das cadeias: a primeira enfoca que elas são criadas pelo processo de desintegração vertical e especialização técnica e social; a segunda perspectiva surge das pressões competitivas por maior integração e coordenação entre as atividades, ao longo das cadeias, reforçando as articulações entre agentes.

A principal vantagem da construção de uma cadeia produtiva é a visão da atividade como um sistema, permitindo a compreensão da função de cada elo e a atuação de cada agente no processo. É fundamental para essa análise que seja construída uma lógica de funcionamento da cadeia através de suas interações.

2.1.1 Cadeias Produtivas Agrícolas como indutoras do desenvolvimento local

As mais recentes discussões que tratam do desenvolvimento de uma região priorizam o fortalecimento das características encontradas no meio em questão. Em muitos casos, usufruir de atividades já existentes torna mais prático o crescimento de regiões consideradas economicamente atrasadas.

Para Chowdhury e Chowdhury (2011) a agricultura é um setor chave da economia em muitos países em desenvolvimento e o fortalecimento desse setor requer, entre outros, uma melhor acessibilidade aos serviços financeiros. Maioria das pessoas nos países em desenvolvimento vivem em áreas rurais e estão envolvidos em atividades agrícolas. Nesses países, a agricultura é o pilar da economia e os outros setores como o comércio, indústria e serviços públicos e privados.

Considerando as atividades agrícolas voltadas a pequenos produtores familiares, como é o caso da Cajucultura, a consolidação da cultura como meio sustentável de vida pode combinar características sociais já existentes com atividades de mercado.

Frantz (2003) *apud* Araújo (2005) entendem o desenvolvimento local como a busca por melhoria das condições locais de vida para uma população considerando todas as extensões. Incluem-se questões econômicas e sociais e entende-se que esse processo está fundado em relações de associação que levam à participação popular na tomada de decisão nos espaços econômicos.

Para Trentin e Padilha (2006), a abordagem de Desenvolvimento Local Sustentável enfatiza a dimensão territorial do desenvolvimento considerando como atores sociais as pessoas e as instituições envolvidas em certos segmentos de reprodução social. Dessa forma, as regiões devem explorar características e potencialidades próprias, na busca de especialização de atividades que lhes tragam vantagens comparativas de natureza econômica, social, política e tecnológica.

Vieira (2008) assume que o desenvolvimento rural está fortemente ligado ao aproveitamento das suas potenciais vantagens, tornando rentáveis as peculiaridades naturais e culturais, em detrimento da tradicional exploração das vantagens técnicas da agricultura moderna.

Dessa forma, a organização de pequenos produtores é fundamental para a sua introdução como atores ativos na cadeia produtiva. As vantagens obtidas pelo fortalecimento da cadeia devem possibilitar o aumento da renda, respeitando a preservação dos recursos naturais renováveis.

Para Lima e Wilkinson (2002), as atividades rurais de base familiar criam oportunidades de trabalho local, reduzem o êxodo rural, diversificam os sistemas de produção, possibilitam uma atividade econômica em maior harmonia com o meio ambiente e contribuem para o desenvolvimento dos municípios de pequeno e médio porte.

Para Toneto Jr. (2004), as políticas de desenvolvimento regional deveriam atuar sobre os mercados de trabalho locais tanto na demanda, determinada pelas decisões de residência dos indivíduos, como pela oferta, determinada pelos atributos que influenciam as decisões de localização das unidades produtivas.

Em suma, em regiões que apresentam menor pujança econômica, como o semi-árido brasileiro, atividades como a Cajucultura apresentam características propícias e surgem como catalisadoras de oportunidades de geração de renda e valorização social. Daí a importância de consolidar e valorizar essa atividade, no sentido de garantir condições para desenvolver a produção e gerar renda aos produtores, mantendo-os no meio rural.

2.1.2 Importância das Cadeias Produtivas Agrícolas

A análise de uma cadeia produtiva agrícola permite, na perspectiva de Vieira (2008), compreender a dinâmica setorial do ambiente em questão. Indica o papel da produção local na cadeia produtiva e permite dimensionar o “poder” da produção local e a rentabilidade das propriedades. Também possibilita enxergar alterações no comportamento do consumidor, na tecnologia vigente, além da abertura de novos canais de comercialização.

Chowdhury e Chowdhury (2011) afirmam que produtos agrícolas exportados representam uma importante fonte de divisas para vários países. Apesar dessa importante contribuição do setor agrícola para a economia, o setor rural nos países em desenvolvimento não dispõem dos recursos ideias conforme sua necessidade. Por isso o financiamento agrícola deve ser integrado a uma abordagem de desenvolvimento global, baseada no apoio à produção, a comercialização, a melhoria na capacidade de gestão, a proteção do ambiente e do risco gestão.

Castro (2000) *apud* Fernandes *et al* (2008) apresenta o agronegócio brasileiro constituído de cadeias produtivas que possuem entre seus elos sistemas que operam em diferentes ecossistemas ou sistemas naturais. Essas cadeias englobam diversas organizações que competem entre si e entre cadeias, em busca de melhores resultados.

O Gráfico 2.1 apresenta a participação do Agronegócio no PIB brasileiro entre os anos de 1994 e 2010. O país vivenciou um período de declínio dessa participação na década de 90 e um processo de recuperação no começo da década seguinte, com novo processo de redução dessa

participação. É possível verificar que mais de 20% do PIB nacional é proveniente desse setor; daí sua importância para a economia brasileira, visto que o setor primário é responsável pela oferta tanto de produtos alimentares como de insumos produtivos de diversos outros setores, como o de Energia.

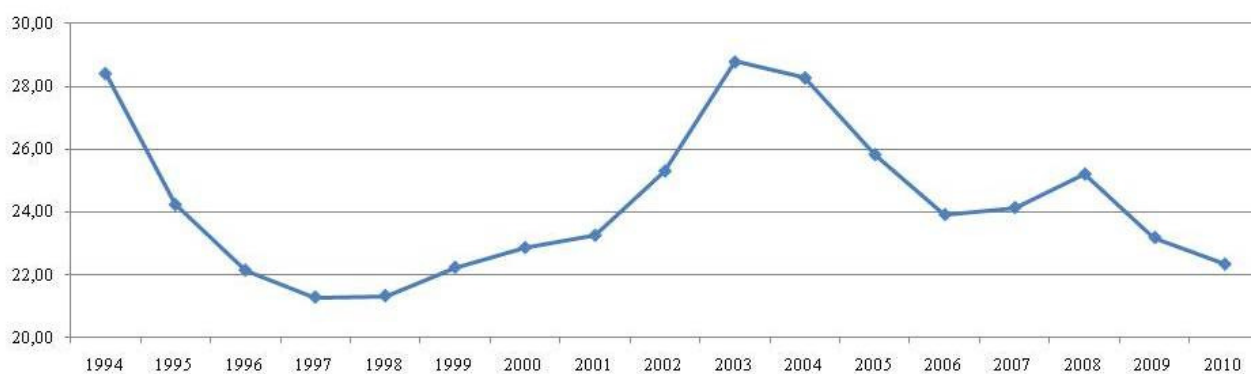


Gráfico 2.1 - Participação do Agronegócio no PIB Brasileiro (1994-2010).

Fonte: Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA

Cruz Neto (2010) afirma que o Brasil possui grande potencial para o aproveitamento de cadeias e de arranjos produtivos como forma de melhorar a qualidade de vida de sua população, em especial aquelas residentes no meio rural e que, mesmo habitando locais potencialmente favoráveis ao desenvolvimento econômico e social, encontram dificuldades de sobrevivência. Essa condição ocorre devido à falta de recursos financeiros e conhecimento técnico bem como ao uso inadequado das condições locais como alternativa para a geração de renda necessária ao sustento e à manutenção das famílias nos seus locais de origem.

Costa (2002) observou uma tendência à liberalização econômica e à redução da intervenção governamental nos mercados. Desta forma, a produção agrícola têm colocado os agricultores brasileiros em concorrência direta com fornecedores externos. As políticas governamentais não têm apoiado como deveriam a ainda ineficiente produção doméstica, implicando em que tanto a percentagem de gastos dos consumidores com produtos agrícolas quanto a participação do agricultor no preço final do produto têm sofrido reduções.

Prochnik e Haguenaer (2002) destacam que a fraca articulação interna das cadeias produtivas no nordeste brasileiro pode indicar a existência de oportunidades de investimento, dado que a estrutura industrial do Nordeste está ainda em processo de consolidação. Observam-se, nos últimos anos, ganhos relativos de participação em cadeias produtivas novas ou renovadas, como calçados, têxtil e química, existindo espaço para novos investimentos produtivos. Esses novos investimentos permitem o aumento da eficiência da oferta local, a diminuição dos custos de produção, a garantia do abastecimento, o aumento da qualidade e inovação nos setores a jusante da cadeia. À montante da cadeia, dependendo do seu volume, é possível uma reorganização dos setores fornecedores, resultando em processos de fusões e aquisições.

2.1.3 Importância da Agricultura Familiar

Nos estudos voltados às cadeias produtivas agrícolas é imprescindível que se dê destaque para a agricultura familiar, devido à intensa participação desta na composição daquelas. Chowdhury e Chowdhury (2011) afirmam que o primeiro objetivo da agricultura é provê as necessidades das famílias de subsistência e os excedentes gerados na produção buscam fornecer renda para cobrir outras necessidades essenciais.

Para Guilhoto *et al* (2007), o setor agropecuário familiar tem grande importância para a economia nacional devido a características como a absorção de mão-de-obra e a produção de alimentos, especialmente voltada para o consumo próprio. Essas atividades detêm uma orientação mais social do que econômica, considerando sua menor produtividade e incorporação tecnológica, em comparação com os grandes latifúndios. Mesmo considerando a perspectiva de escala de produção, é importante destacar que a produção familiar consegue obter outros benefícios socioeconômicos, tais como:

- Redução do êxodo rural;
- Fonte de recursos para as famílias com menor renda; e
- Contribuição para a geração de riqueza, considerando a economia não só do setor agropecuário, mas do país como um todo.

No Brasil, segundo a Lei Nº 11.326, de 2006, considera-se agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos:

- 1º) Não detenha, a qualquer título, área maior do que quatro módulos fiscais;
- 2º) Utilize mão-de-obra predominantemente da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;
- 3º) Tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento;
- 4º) Dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

Para Martins Silva e Mendes (2009), o aumento das discussões acerca da agricultura familiar deve-se a uma série de fatores relacionados à questão fundiária, ao modelo de organização sociopolítico e econômico, dados os segmentos governamentais comprometidos com os interesses dos grandes proprietários, com os interesses internacionais e com o fortalecimento do movimento dos trabalhadores que lutam pelo direito de reconquistar a terra.

Já Guanziroli e Cardim (2000) defendiam, já no começo da década passada, que a discussão sobre o papel da Agricultura Familiar no desenvolvimento era impulsionada pela temática que busca fortalecer o desenvolvimento sustentável, a geração de emprego e renda, a segurança alimentar e o desenvolvimento local.

Segundo o último CENSO Agropecuário, em 2006, é possível analisar a importância do setor da Agricultura Familiar nas economias nacional e do Estado do Ceará. Observando as tabelas 2.1 e 2.2 é possível visualizar grandes diferenças entre a Agricultura Familiar e a não familiar.

No tocante ao número de estabelecimentos, cerca de 84% desses são considerados como unidades de agricultura familiar; porém, eles absorvem apenas cerca de 24% da área rural produtiva do Brasil, o que reflete a grande concentração de terras no Brasil.

Tabela 2.1 - Utilização das terras nos estabelecimentos rurais no Brasil - 2006

Agricultura familiar	Total de Estabelecimentos	Área total (ha)	Utilização das terras nos estabelecimentos			
			Lavouras			
			Permanentes		Temporárias	
			Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)
Total	5.175.489	329.941.393	1.480.243	11.612.227	3.127.255	44.019.726
Agricultura familiar	4.367.902	80.250.453	1.233.614	4.290.241	2.719.571	12.012.792
Não familiar	807.587	249.690.940	246.629	7.321.986	407.684	32.006.933

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2006.

Mesmo diferenciando o tipo de lavoura, seja ela permanente ou temporária, a característica de concentração de terras se mantém, ou seja, a maior parte da área de terras produtivas está concentrada em alguns poucos números de estabelecimentos. É interessante destacar que a agricultura familiar é mais presente em estabelecimentos que desenvolvem lavouras temporárias, que leva a deduzir que esses estabelecimentos, para garantir sustento para as famílias em questão, devem realizar mais de uma atividade durante o ano.

Tabela 2.2 – Relação Percentual entre os estabelecimentos de Agricultura Familiar e o Total de Estabelecimentos Rurais no Brasil – 2006.

Relação Percentual	Total de estabelecimentos	Área total (ha)	Utilização das terras nos estabelecimentos			
			Lavouras			
			Permanentes		Temporárias	
			Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)
Agricultura familiar/Total	84,40%	24,32%	83,34%	36,95%	86,96%	27,29%

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2006

Na economia cearense, essa característica de concentração de terras é suavizada, conforme mostram as tabelas 2.3 e 2.4. Observa-se que, no Estado do Ceará, o percentual de estabelecimentos de agricultura familiar é maior que a nível nacional, o que leva a uma maior absorção de área por essa classe de produtores.

Tabela 2.3 - Utilização das terras nos estabelecimentos rurais no Ceará – 2006.

Agricultura familiar	Total de Estabelecimentos	Área total (ha)	Utilização das terras nos estabelecimentos			
			Lavouras			
			Permanentes		Temporárias	
			Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)
Total	381.014	7.922.214	82.174	579.419	282.755	1.132.619
Agricultura familiar	341.510	3.492.848	70.144	226.792	253.831	697.841
Não familiar	39.504	4.429.366	12.030	352.627	28.924	434.778

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2006.

A agricultura familiar cearense absorve quase 90% dos estabelecimentos rurais produtivos e 44% da área rural produtiva total do Estado. Considerando as lavouras permanentes, esse número reduz para pouco mais de 39% e considerando as lavouras temporárias esse número sobe para 62%. Assim, é possível compreender que, de maneira geral, os produtores agrícolas deste Estado se caracterizam por desenvolver atividades que não garantem produção durante todo o ano, obrigando-os a desenvolver mais de uma atividade agrícola, o que segue a tendência nacional.

Tabela 2.4 – Relação Percentual entre os estabelecimentos de Agricultura Familiar e o Total de Estabelecimentos Rurais no Ceará – 2006.

Relação Percentual	Total de Estabelecimentos	Área total (ha)	Utilização das terras nos estabelecimentos			
			Lavouras			
			Permanentes		Temporárias	
			Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)
Agricultura familiar/Total	89,63%	44,09%	85,36%	39,14%	89,77%	61,61%

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2006

Essas discrepâncias aumentam quando se analisa o valor da produção desses estabelecimentos. Comparando em termos nacionais, é possível visualizar que, em todas as perspectivas, os estabelecimentos não-familiares conseguem obter um maior nível no valor da produção do que os estabelecimentos de Agricultura Familiar (ver Tabela 2.5).

Tabela 2.5 - Valor da produção dos estabelecimentos no ano, por tipo de produção, segundo a Agricultura Familiar e Não-Familiar (Brasil/2006).

Agricultura Familiar	Total	Vegetal	
		Lavouras	
		Permanente	Temporária

	Estabele- cimentos	Valor (mil R\$)	Estabele- cimentos	Valor Valor (mil R\$)	Estabele- cimentos	Valor Valor (mil R\$)
Total	3.858 648	110.046.359	823.068	25.252 543	3.081.108	72.493.580
Agricultura familiar	3.314 776	38.913.300	679.320	10.461 035	2.691.049	22.745.771
Não familiar	543.872	71.133.059	143.748	14.791 508	390.059	49.747.809

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2006.

Comparando os valores unitários para cada tipo de estabelecimento, a Tabela 2.6 mostra que a Agricultura Familiar apresenta uma imensa distância entre o valor da sua produção em relação ao valor produzido pela Agricultura Não-Familiar. Considerando todos os tipos de estabelecimentos, o que se produz nas unidades familiares corresponde a menos de 9% do que se produz nas não-familiares.

Tabela 2.6 - Valor de produção, por estabelecimento, dado o tipo de lavoura no Brasil (2006).

Estabelecimento	Total	Permanente	Temporária
Agricultura familiar	R\$ 11.739,35	R\$ 15.399,27	R\$ 8.452,38
Não familiar	R\$ 130.790,07	R\$ 102.898,88	R\$ 127.539,19
Relação: Agricultura Familiar/ Não Familiar	8,98%	14,97%	6,63%

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2006.

Observando os valores de produção dos estabelecimentos divididos em lavouras permanentes e temporárias, esses percentuais passam, respectivamente, para 15% e 7%. Reforça-se, dessa forma, que, além da concentração de terra, é visível uma extrema concentração de renda na agricultura brasileira.

Fazendo a mesma análise para a agricultura cearense, através das tabelas 2.7 e 2.8, essas discrepâncias também se reduzem. Porém, ainda é contrastante a diferença de valor de produção entre os estabelecimentos de agricultura familiar e não familiar.

Tabela 2.7 - Valor da produção dos estabelecimentos no ano, por tipo de produção, segundo a agricultura familiar no Brasil (2006).

Agricultura familiar	Vegetal					
	Total		Lavouras			
	Estabele- cimentos	Valor (1.000 R\$)	Permanente		Temporária	
Estabele- cimentos			Valor (1.000 R\$)	Estabele- cimentos	Valor (1.000 R\$)	

Total	343.703	2.831.183	61.872	1.227.430	320.595	1.264.875
Agricultura familiar	308.905	1.989.715	52.940	761.387	289.642	984.452
Não familiar	34.798	841.468	8.932	466.042	30.953	280.423

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2006.

Considerando todos os estabelecimentos de lavoura permanente e temporária, esses percentuais correspondem a 28% e 38%. Considerando o total de estabelecimentos, o que se produz nas unidades familiares corresponde a menos de 27% do valor produzido nas unidades não-familiares.

Tabela 2.8 - Valor de produção por estabelecimento dado o tipo de lavoura no Ceará (2006).

Estabelecimento	Total	Permanente	Temporária
Agricultura familiar	R\$ 6.441,19	R\$ 14.382,08	R\$ 3.398,86
Não familiar	R\$ 24.181,51	R\$ 52.176,69	R\$ 9.059,65
Relação: Agricultura Familiar/ Não Familiar	26,64%	27,56%	37,52%

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2006.

Outro dado que demonstra a importância socioeconômica da Agricultura Familiar é a ocupação gerada pela atividade, em termos nacionais. A maior parte dos trabalhadores ocupados na agricultura pertence às unidades familiares, conforme mostra a Tabela 2.9.

Tabela 2.9 - Pessoal ocupado no estabelecimento, por sexo, segundo a agricultura familiar no Brasil (2006).

Agricultura familiar	Pessoal ocupado ¹ no estabelecimento em 31.12.2006					
	Total		Sexo			
			Homens		Mulheres	
	Total	De 14 anos e mais	Total	De 14 anos e mais	Total	De 14 anos e mais
Total	16.567.544	15.505.243	11.515.194	10.919.257	5.052.350	4.585.986
Agricultura familiar	12.322.225	11.412.590	8.174.002	7.666.373	4.148.223	3.746.217
Não familiar	4.245.319	4.092.653	3.341.192	3.252.884	904.127	839.769

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2006. ¹Inclusive produtor.

A Tabela 2.10 mostra que 74,38% dos trabalhadores rurais estão lotados em estabelecimentos familiares no Brasil; também, a agricultura familiar absorve ainda mais (82%) as mulheres na atividade produtiva.

Tabela 2.10 - Percentual entre o total ocupado na Agricultura Familiar e o total ocupado na atividade rural no Brasil (2006).

Agricultura familiar	Pessoal ocupado ¹ no estabelecimento em 31.12					
	Sexo					
	Total		Homens		Mulheres	
	Total	De 14 anos e mais	Total	De 14 anos e mais	Total	De 14 anos e mais
Percentual	74,38%	73,60%	70,98%	70,21%	82,10%	81,69%

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2006.

Essa característica também pode ser explicada pelo fato da Agricultura Familiar ter no fator trabalho o principal componente no processo de produção. Nos estabelecimentos não-familiares, em muitos casos latifúndios ou empresas agrícolas, o fator capital tem maior peso no processo de produção, reduzindo, assim, a necessidade de mão-de-obra.

O Estado do Ceará segue a mesma tendência do Brasil, tendo nos estabelecimentos de Agricultura Familiar aqueles que mais absorvem mão-de-obra, conforme mostra a Tabela 2.11.

Tabela 2.11 - Pessoal ocupado nos estabelecimentos em 31.12.2006, por sexo, no Ceará (2006).

Agricultura familiar	Pessoal ocupado ¹ no estabelecimento em 31.12					
	Sexo					
	Total		Homens		Mulheres	
	Total	De 14 anos e mais	Total	De 14 anos e mais	Total	De 14 anos e mais
Total	1.145.985	1.065.293	814.448	766.161	331.537	299.132
Agricultura familiar	969.001	896.238	674.651	631.259	294.350	264.979
Não familiar	176.984	169.055	139.797	134.902	37.187	34.153

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2006. ¹ Inclusive produtor.

Conforme a Tabela 2.12, em todas as perspectivas, a Agricultura Familiar absorve mais de 82% dos trabalhadores rurais do Estado.

Tabela 2.12- Relação percentual entre o total ocupado na Agricultura Familiar e o total ocupado na atividade rural no Ceará (2006).

Agricultura familiar/ Total	Relação Percentual entre os estabelecimentos de Agricultura Familiar e o Total de Estabelecimentos Rurais no Ceará - 2006					
	Total		Sexo			
			Homens		Mulheres	
	Total	De 14 anos e mais	Total	De 14 anos e mais	Total	De 14 anos e mais
Percentual	84,56%	84,13%	82,84%	82,39%	88,78%	88,58%

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2006.

Pelo exposto, é visível a importância da Agricultura Familiar nas economias brasileira e cearense, seja no número de estabelecimentos, no valor da produção e na absorção de mão-de-obra. Desta forma, estudos voltados ao fortalecimento de cadeias produtivas baseadas na Agricultura Familiar podem elucidar questões que podem promover o crescimento econômico das regiões, dando sustentabilidade aos produtores familiares.

2.2 CAJUCULTURA

2.2.1 Características da Atividade

A Cajucultura é uma atividade agrícola bem difundida no país, principalmente na região Nordeste. Os primeiros relatos sobre o Caju (*Anacardium Occidentale L.*) remontam ao ano de 1558. É uma cultura de caráter sazonal que tem seu período produtivo entre os meses de setembro e janeiro.

Bessa (2008) caracteriza um APL da Castanha de caju como responsável pela articulação de pequenos e médios produtores de castanha na atividade. É por meio de associações e cooperativas que as mini-fábricas (unidades de beneficiamento das amêndoas e pedúnculos) geram emprego, renda e desenvolvimento para a região. As atividades vinculadas ao processo de produção são: tratamentos culturais, colheita, beneficiamento e comercialização. Nesse setor, é majoritariamente utilizado o pequeno e o médio tipo de módulo fabril, de cunho familiar, destacando-se o uso de uma tecnologia simples que permite um melhor manuseamento dos produtos pelos pequenos produtores rurais, de forma que não é incomum se obter uma amêndoa de excelente qualidade.

Conforme Leite e Pessoa (2004), o agronegócio do caju no nordeste brasileiro surgiu como atividade econômica por ocasião da II Guerra Mundial para atender a demanda dos Estados Unidos pelo Líquido da Casca de Castanha de Caju (LCC) que, na época, constituía insumo estratégico para a fabricação de tintas, vernizes, pós de fricção, lubrificantes, isolantes elétricos, dentre outras aplicações.

No pós-guerra, estabeleceu-se um processo de exportação, pelo Brasil, de amêndoas de castanha de caju (ACC) para os Estados Unidos, enquanto a Índia fornecia para a então União das Repúblicas Socialistas Soviéticas. Essa geopolítica comercial durou até o ano de 1982, uma vez que, a partir de 1983, a URSS praticamente deixou de adquirir ACC, fazendo com que a Índia passasse a disputar com o Brasil o atrativo mercado norte-americano.

Figueiredo *et al* (2009) afirmam que, no Brasil, a maioria dos cajucultores se limita a fornecer a castanha. Nas propriedades rurais, a castanha é separada do pedúnculo, secada ao sol e vendida, em sua grande maioria, para intermediários que repassam para grandes indústrias. Grandes produtores, devido à sua capacidade de obter maior escala na entrega, conseguem vender castanha diretamente para a indústria de processamento.

Esses autores alertam para a existência de gargalos não resolvidos na cadeia agroindustrial entre os elos/agentes, particularmente na determinação de funções, margens e distribuição de ganhos. Esses conflitos têm causado perda de competitividade do produto nacional no mercado internacional. Dadas essas condições, os pequenos produtores perdem o poder de decisão dentro da cadeia produtiva, ficando dependentes da determinação do preço via intermediários.

Segundo o Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, desenvolvido pelo IBGE (2010) e relativo a 2009, a área plantada de castanha de caju, no Brasil, foi de cerca de 785 mil hectares e a área colhida foi de 753 mil hectares, gerando uma produção de 217 mil toneladas de castanha de caju com um rendimento médio de 288 kg/ha; o Nordeste concentrou toda a produção nacional, sendo o Estado do Ceará responsável por 48% da produção de castanha na região, destacando, assim, sua importância no setor e justificando estudos sobre o tema.

A Figura 2.2 apresenta os produtos intermediários e finais derivados da atividade produtiva do caju, com suas respectivas aplicações. Inicialmente, pode-se observar três produtos considerados matérias-primas: a castanha, o pedúnculo e os pedaços de madeira provenientes da poda dos cajueiros. Da castanha pode-se extrair a amêndoa, a película e a casca; a primeira destina-se ao consumo humano, enquanto as demais podem ser utilizadas pelas indústrias na produção de tintas e vernizes, lubrificantes, aditivos químicos (LCC) e geração de energia térmica (pedúnculo, casca e madeira de poda).

O pseudofruto ou pedúnculo pode também ser beneficiado e industrializado gerando diversos outros produtos - como sucos, refrigerantes, doces, polpas ou complemento para ração animal. Por último, a madeira pode ser empregada na fabricação de briquetes, que são compostos de matéria orgânica compactada e aproveitados na produção de energia.

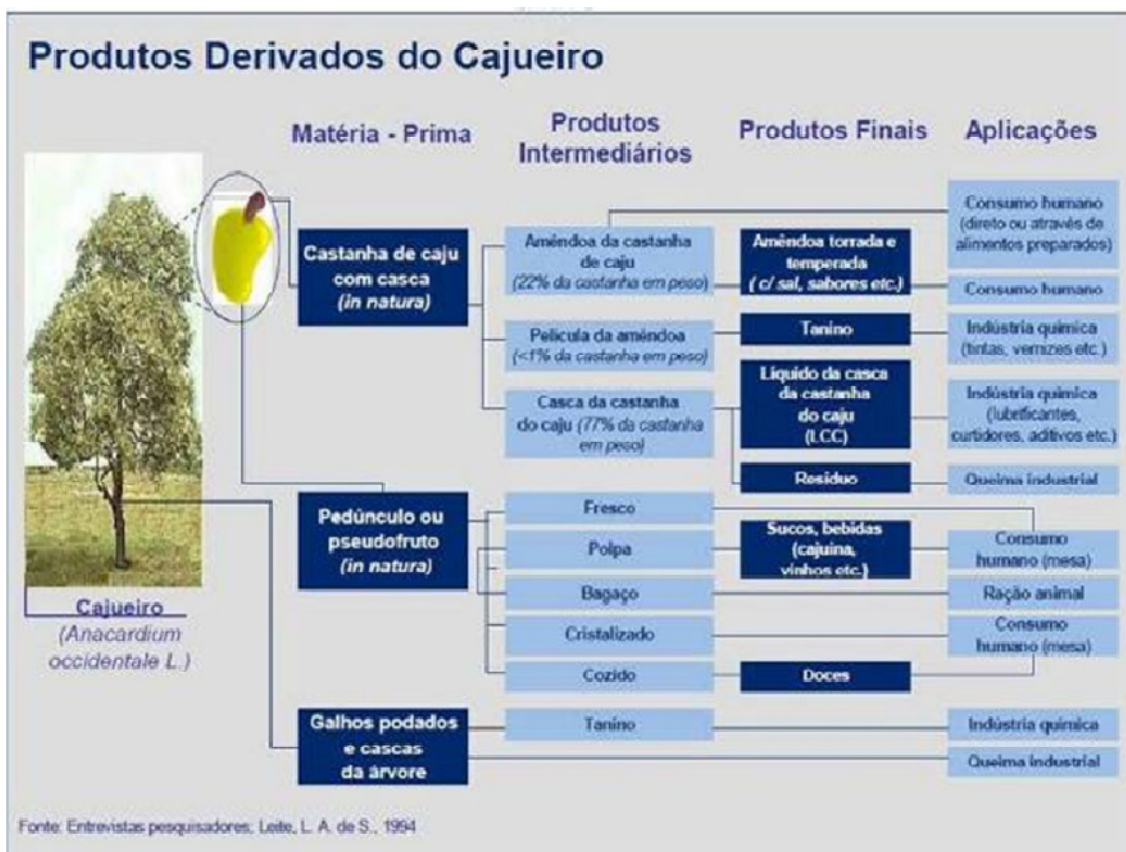


Figura 2.2 - Produtos obtidos a partir do aproveitamento industrial do caju.

Fonte: USAID (2005).

Observe-se, também, no gráfico 2.2 o comportamento do rendimento médio nacional por hectare entre os anos de 2001 e 2011. Entre o primeiro ano de observação e último houve um crescimento de 2,02 vezes, saindo de 194 kg/ha, em 2001, para 383 kg/ha, em 2011. Como observado em dados anteriores o ano de 2010 teve uma grande redução na atividade.

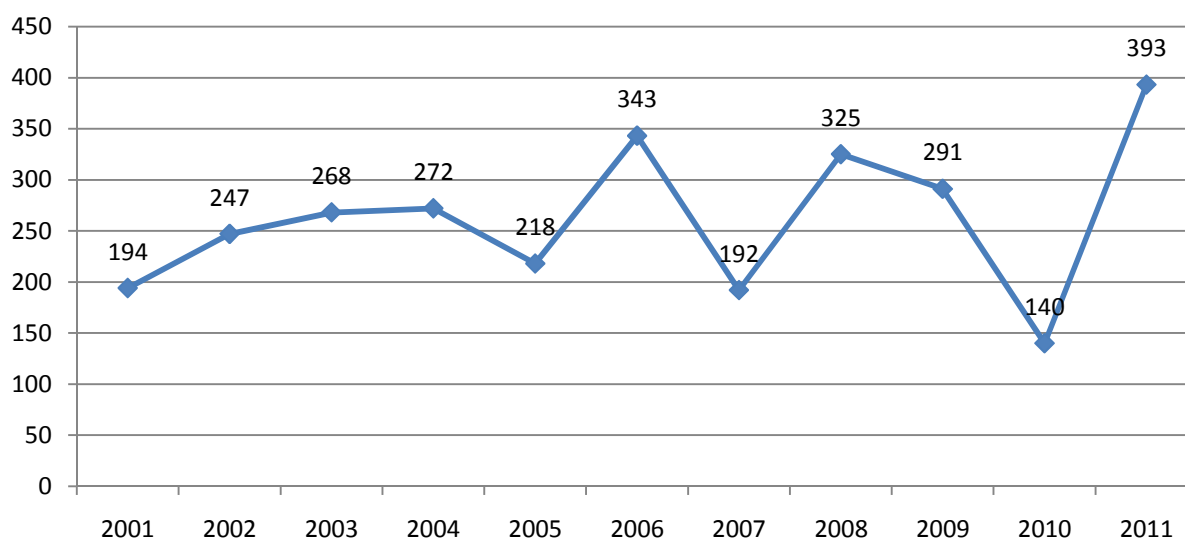


Gráfico 2.2 - Comportamento do rendimento médio nacional por hectare (2001 e 2011)
Fonte: Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. IBGE

Pelo exposto, é possível afirmar que a Cajucultura detêm um altíssimo potencial econômico para o Estado do Ceará, em virtude das diversas possibilidades de produtos que podem ser produzidos a partir do caju, do aumento da produção e produtividade observado na atividade nos últimos anos, e pelas condições climáticas adequadas da região para o desenvolvimento desse agronegócio, surgindo, portanto, como um vetor dinamizador para economias locais e regionais.

2.2.2 Potencialidades da cadeia

Bessa (2006) afirma que a produção do caju ocupa um lugar de imprescindível valor na economia do Estado do Ceará. A atividade tem como característica o aproveitamento da planta como um todo, tanto para o consumo humano quanto animal ou industrial. Dessa forma, neste setor é possível diversificar inúmeras atividades produtivas com vistas à geração de renda.

Souza Filho *et al* (2009) caracterizam o sistema agroindustrial do caju como um conjunto de atividades relacionadas com o processamento da castanha, do pedúnculo e a própria venda do caju *in natura*. Além da ACC e do LCC, ambos de grande valor comercial tanto para o ramo alimentício como para o setor químico, do pedúnculo são produzidos outros produtos de grande valor econômico; entretanto, estima-se que mais de 90% do pedúnculo é desperdiçado.

Com isso, é observada uma subutilização do potencial da atividade, dada pela concentração na produção da castanha e pelo ineficiente aproveitamento dos produtos oriundos da Cajucultura, principalmente do pedúnculo. Para reverter essa situação, é de fundamental importância avaliar o desempenho dos integrantes das cadeias, principalmente dos produtores.

Para Guanziroli *et al* (2009), a Cajucultura, além da perspectiva de comércio exterior, exerce uma significativa função na economia rural nordestina, complementando a renda do agricultor com um fluxo monetário no período do ano no qual praticamente não existe outra opção de produção.

Maia Araújo (2005) atenta para a possibilidade da agroindústria do caju perder sua importância na economia do Ceará. Para que isso não ocorra, é preciso entender, além dos problemas internos, também as condições do comércio internacional, para que se possa competir de modo mais agressivo no mercado globalizado.

Uma discussão que surge nos últimos anos refere-se ao desenvolvimento de um novo ramo de atividade para os produtores rurais vislumbrado na geração de insumos energéticos agrícolas. A geração de energia através da biomassa pode surgir como potencial elemento de suporte à sustentabilidade da Cajucultura.

Pannir Selvam *et al* (2004) apontam que o Brasil como um todo tem se deparado com a problemática da geração de energia elétrica para suprir a demanda nas atividades produtivas em geral. Esta deficiência é comum principalmente na meio rural, devido, entre outros motivos, aos custos de implantação. No estudo daqueles autores foi desenvolvido um sistema com alto

rendimento para a co-geração de energia, a partir da biomassa do coco e caju, onde a análise econômica mostrou que o sistema desenhado pode ser operado e ao alcance do pequeno e médio produtor, tendo em vista o valor agregado dado aos diversos “subprodutos” gerados.

A biomassa, para Tavares *et al* (2010), possui um conteúdo térmico modesto, mas sua disponibilidade, seu caráter renovável e a possibilidade de reduzir a emissão de gases que causam o efeito estufa a tornam uma opção atraente. Outro fator que corrobora com essa opção energética é a crescente demanda por energia e o interesse para a redução da disposição deste material no local em que é produzido. Por definição, biomassa é qualquer matéria orgânica, de origem animal ou vegetal, existente na natureza ou produzida pelas espécies nela presentes.

Assim, é possível ponderar que a inserção da oferta de insumos energéticos junto a produtores rurais permite um melhor aproveitamento do potencial da Cajucultura. É imperativo pesquisar se esse insumo permite aos produtores uma melhoria na sua performance produtiva, bem como o seu impacto no desenvolvimento da cadeia.

2.3 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO APLICADO A ATIVIDADES AGRÍCOLAS

Segundo Costa (2002), no processo de avaliação do desempenho de um determinado sistema é necessário representá-lo, descrevendo suas características e comportamento previsto. É imperativo definir antecipadamente as formas de tratamento e análise que serão utilizadas. Deve-se idealizar um sistema de indicadores, com base na lógica de uma cadeia de causa e efeitos, tentando relacionar as ações operacionais com os resultados obtidos e com metas e padrões a serem atingidos.

Sustentabilidade dos sistemas agrícolas, conforme expõe Gomes *et al* (2009), tem sido historicamente dependente de produtividade constante por longos períodos de tempo. Durante as últimas décadas, a sustentabilidade tornou-se uma variável que precisa de ser analisados e medidos. Na agricultura, a sustentabilidade envolve física, viabilidade econômica e biótica fatores sócio-culturais.

A mensuração do desempenho relativo de unidades produtivas tem importância tanto para fins estratégicos, quanto para questões operacionais. Segundo Steffanello *et al* (2009), a mensuração da eficiência é uma das mais importantes formas de verificar o comportamento de uma unidade produtiva, monitorando sua atividade e corrigindo eventuais erros que porventura sejam detectados.

Segundo Brisolara (2008), os modelos existentes de gestão das empresas agropecuárias estão um pouco distanciados da realidade prática e das necessidades do produtor, pois eles são muito simples, baseados em gestão contábil sintética; ou muito complexos, não auxiliando efetivamente na avaliação dos resultados e tomada de decisão.

Castro (2002) comenta que, com a abertura dos mercados na década de 90 no Brasil, observou-se uma modificação na gestão do agronegócio brasileiro. Vários produtos e setores, que eram protegidos da competição internacional pelo Governo através de benefícios alfandegários e fiscais, se viram competindo com produtores externos em pleno mercado nacional. O desempenho diferenciado, a introdução de conceitos referentes à qualidade, eficiência e competitividade, passaram a surgir, ressaltando a importância da gestão nesse âmbito.

Na visão de Lustosa (2008), a avaliação de desempenho requer mecanismos de mensuração que capturem os aspectos sistêmicos do desempenho da organização. Um conjunto de indicadores deve estar vinculado a aspectos significativos da organização e devem permitir a correção do curso da estratégia, aproveitando oportunidades e prevenindo ameaças.

Gomes *et al* (2005) destacam que a eficiência ou o desempenho de uma unidade produtiva pode ser mensurado pela comparação entre os valores observados e os valores possíveis de seus produtos e recursos.

Todd (2000) *apud* Laurenzani *et al* (2008) entende que os sistemas de medidas de desempenho são instrumentos criados para analisar informações organizacionais dentro de uma

abordagem estratégica. É importante ressaltar que o termo “medida de desempenho” representa um instrumento de interpretação da performance da organização.

Gasque *et al* (2004) defendem que há fatores que podem afetar a produtividade de uma atividade agrícola; dentre esses destaca-se a sensibilidade dos produtores às pressões sobre os preços relativos de insumos. Pode ocorrer um processo de substituição de fatores de produção dada a elevação do preço de um insumo em relação a outro. Essas mudanças podem induzir o surgimento de novas demandas no meio rural como, por exemplo, o aparecimento de novas tecnologias podem possibilitar a substituição do fator trabalho pelo fator capital.

Corrêa da Costa e Soares (2007) abordam que, na agricultura, os ajustes aos preços relativos condicionam-se a diversos fatores, tais como: o tipo de solo, de clima e o relevo, a natureza das explorações, o parque de máquinas, a área disponível para o plantio e a necessidade de procedimentos específicos. Outro fator importante reside na escala de produção que é determinada pelo tamanho da propriedade; quando esta é pequena, impõe aos agricultores custos associados à ociosidade no uso de máquinas e equipamentos e ao baixo poder de negociação na aquisição de insumos e na comercialização da produção.

Ahearn *et alii* (1998) *apud* Gasque *et al* (2004) argumentam que a compreensão das fontes de crescimento da produtividade agrícola é de interesse científico, dado o valor econômico das relações entre o crescimento da produtividade agrícola e o nível de vida da sociedade. Diversos fatores têm sido identificados como responsáveis diretos ou indiretos da produtividade, sendo os que apresentam maiores impactos: pesquisa e desenvolvimento, extensão, educação, infraestrutura e programas de governo.

2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entende-se, com base no levantamento feito por esse capítulo, que a agricultura familiar tem um papel fundamental na econômica do país e que transcende esse âmbito e impacta sobre questões

sociais e ambientais. Uma parte significativa da mão-de-obra ocupada, das plantações e da produção da agricultura nacional depende da agricultura familiar.

O fortalecimento desse setor permite a geração de emprego e renda no meio rural, além de permitir que esses produtores juntamente com suas famílias encontrem na agricultura uma justificativa para sua manutenção no campo. Outro ponto que merece destaque é que no geral esses produtores exercem um impacto muito menor do que grandes empreendimentos agrícolas voltados única e exclusivamente para a expansão do capital.

Assim como em outras culturas o caju tem uma longa tradição na região nordeste, quando baseado em Arranjos Produtivos Locais e graças a suas características que se adaptam a clima nordestino, dota a região de condições que permitem seu desenvolvimento, gerando impactos positivos, de caráter social e econômico. Essa atividade ainda é subutilizada dado o fato de ofertam uma gama variada de subprodutos, porém atualmente os esforços em sua maioria são destinados a castanha de caju que tem importância relativa na pauta de exportações estados como o do Ceará.

Para a melhor compreensão da atividade agrícola é importante acompanhar o processo produtivo como um sistema, interligado a diversas atividades. Deve-se buscar visualizar os efeitos das decisões dos produtores no dia-dia da produção, bem como a influência de agentes externo.

Avaliar o desempenho produtivo, em especial de produtores agrícolas pode elucidar questões que são pertinentes no desenvolvimento das atividades. Quantificar a capacidade dos produtores, identificar os fatores de maior importância no processo e forma de melhorias são fundamentos imprescindíveis na avaliação de desempenho e criação de novas estratégias para o desenvolvimento da agricultura no Brasil.

CAPÍTULO 3: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesse capítulo desenvolve-se o arcabouço teórico utilizado para o alcance dos objetivos propostos nesta dissertação. Para isso, são utilizadas três seções nesse capítulo: a primeira descreve a Análise Sistêmica como fundamentação do estudo para estruturação da Cadeia Produtiva do Caju; a segunda parte aborda a Análise Envoltória de Dados – DEA, como ferramenta empregada na mensuração da avaliação de desempenho dos produtores. Por fim, são apresentadas as conclusões do capítulo.

3.1 ANÁLISE SISTÊMICA

A necessidade de compreensão de uma determinada realidade a partir do ambiente e dos agentes incluídos levou diversos pesquisadores a desenvolverem estudos que levaram à construção do que se convencionou chamar de Teoria de Sistemas ou Enfoque Sistêmico. Busca-se, a partir de uma abordagem holística, introduzir nesse enfoque conceitos de diversas áreas que permitem compreender melhor o objeto de estudo.

A abordagem sistêmica foi desenvolvida a partir da necessidade de encontrar respostas complexas em diversos ramos do conhecimento científico; essa necessidade de estudar organismos complexos, demonstrada em diversos sistemas, foi um dos fatores determinantes para a criação e consolidação desta abordagem.

Para Bertalanffy (2008), define-se sistema como a reunião de elementos que interagem dinamicamente entre si realizando, assim, uma determinada atividade para alcance de um objetivo. Um sistema opera a partir de um processo de entradas (energia e suas formas alternativas: informação e matéria) e saídas (idem). As entradas de um sistema qualquer representam insumos que passam por um processo de transformação e resultam em produtos tangíveis ou intangíveis. Uma organização é um sistema que mantém um intercâmbio com o meio ambiente no qual está

inserido; nesse ambiente residem clientes, fornecedores, concorrentes, entidades sindicais, órgãos governamentais e outros agentes externos.

Para Beer (1959) *apud* Liboni *et al* (2009), do Enfoque Sistêmico extrai-se o conceito de que as organizações são sistemas compostos de elementos interdependentes. A organização, seja ela pública ou privada, revela-se como um conjunto de, pelo menos, dois sistemas básicos que coexistem: o primeiro é o sistema técnico, que abrange os recursos e componentes físicos e abstratos que, até certo ponto, independem das pessoas; o segundo sistema é o sistema social, que engloba todas as manifestações do comportamento dos indivíduos e dos grupos.

Para Demiryurek (2010) o conceito de sistema aplicado a agricultura reflete a organização dos processos de informação, mecanismos de operações e controle. Atores como indivíduos, grupos informais e organizações podem ser considerados subsistemas da estrutura maior. O subsistema é equivalente a um sistema, mas está contido dentro de um sistema maior. Esse conceito pode ser aplicado a quaisquer sistemas agrícolas a fim de analisar a forma de funcionamento. Esta abordagem também é útil para definir os padrões possíveis melhorias na coordenação entre os componentes.

Os sistemas podem compreender um conjunto finito de elementos que fazem parte do mundo real, organizadas em peças que estão coordenadas, buscando construir uma organização. Dessa forma, podemos encontrar sistemas na natureza, nas organizações sociais (sistemas públicos ou privados), como também existem sistemas que integram e transcendem diversos domínios, como um sistema de transporte, de água, de educação, econômico, judicial, político etc.

Martinelli e Ventura (2006) definem como componentes de um sistema a missão, funções e atividades desempenhadas pelo sistema para atingir os seus objetivos. Como aspectos que devem ser analisados destacam-se os objetivos, o ambiente, os recursos e a gestão. A Figura 3.1 mostra uma representação de um sistema, onde:

- Objetivos: são as metas do sistema;

- Ambiente: abrange tudo o que está fora do controle do sistema e que influencia a sua atuação;
- Recursos: são meios disponíveis para o sistema atingir os seus objetivos;
- Administração do sistema: inclui duas funções básicas - planejamento e controle.

Em um sistema, as mudanças são inevitáveis e, assim, o planejamento deve ser constantemente avaliado e revisado. Deve-se, também, mencionar o fluxo de informação ou *feedback*; sem um *feedback* adequado, as funções de planejamento e controle se tornam obsoletas, ou seja, é primordial um processo de retroalimentação do sistema.

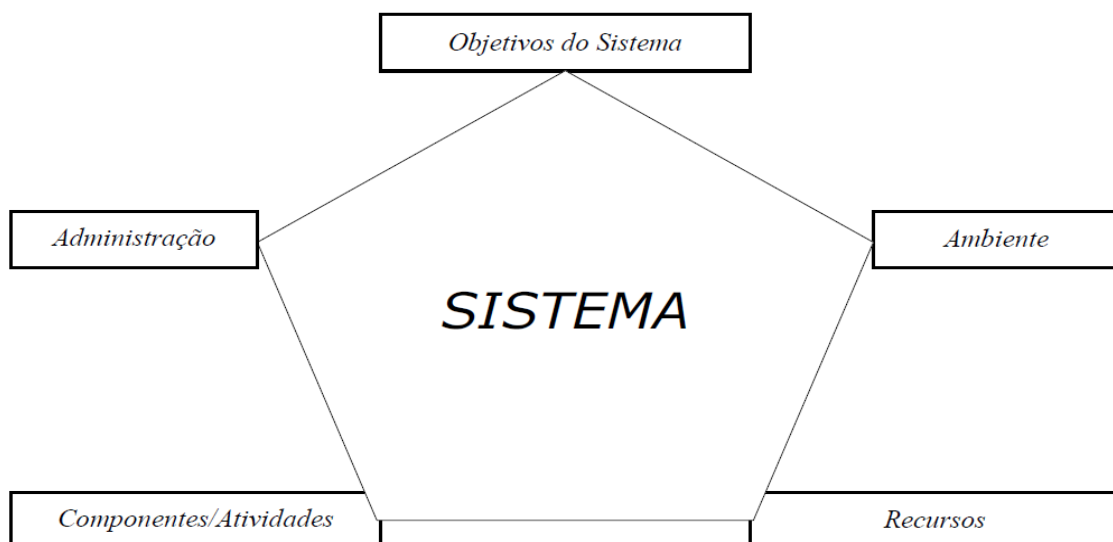


Figura 3.1 - Elementos para Análise de Sistemas.

Fonte: Adaptado de Milinski *et al* (2008)

Segundo Pinheiro (2000), o enfoque sistêmico tem sido aplicado em estudos no âmbito rural em resposta a críticas relacionadas aos projetos agrícolas reducionistas e disciplinares direcionados aos pequenos produtores familiares, os quais não têm se beneficiado dos resultados. Através do desenvolvimento de vários modelos sistêmicos de pesquisa e extensão em sistemas de produção, a expectativa era de que os resultados destas experiências fossem mais adequados e úteis aos pequenos agricultores familiares.

Assim sendo, uma unidade familiar de produção rural pode ser identificada como um sistema, que pode ser representado como na Figura 3.2, com suas diversidades e inter-relações entre os componentes e o meio ambiente. O produtor rural e sua família, segundo Pinheiro (2000) são o núcleo deste sistema, cuja fronteira o define em relação ao ambiente.

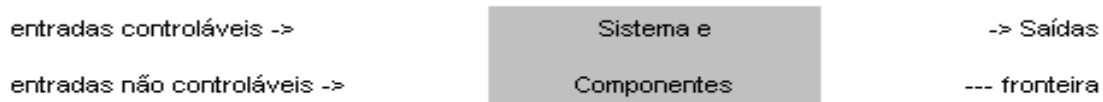


Figura 3.2 – A propriedade agrícola vista como um sistema.
Fonte: Pinheiro (2000)

Essa visão da agricultura familiar sob uma abordagem sistêmica facilita uma nova organização da pesquisa científica e técnica, mais voltada à promoção do desenvolvimento agrícola. O entendimento da cadeia produtiva do caju (CP/CAJU) como um sistema facilita a compreensão de seu funcionamento já que, desta forma, pode-se buscar a interação entre os agentes com base em seus objetivos. A Figura 3.3 as conexões do sistema com os aspectos do seu ambiente.

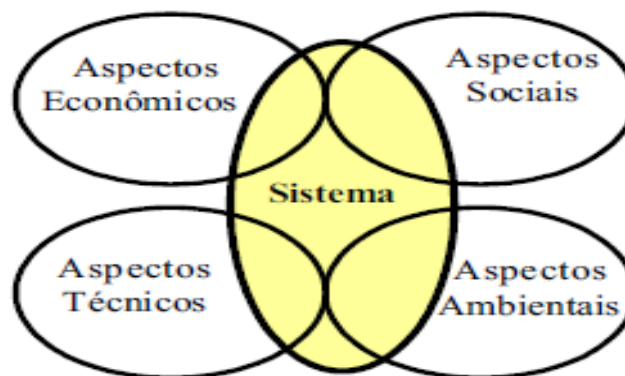


Figura 3.3 - Visão do sistema na Agricultura.
Fonte: Ozelameet *al* (2002)

Coutinho Ferraz (1995) *apud* Navar Holf *et al* (2009) afirma que dentro de um sistema podem ser considerados três tipos de fatores. Existem fatores que são internos à unidade central (no caso deste estudo, a unidade produtora); nesses fatores internos estão incluídos a estratégia de

gestão, a capacidade de inovação, de produção e os recursos humanos. O segundo tipo de fatores são os estruturais ou setoriais; nestes estão incluídas as características do mercado, da indústria e da concorrência. Por fim, destacam-se os fatores sistêmicos; neles se enquadram questões macroeconômicas, internacionais, sociais, tecnológicas, de infraestrutura, fiscais, financeiras e político-institucionais.

Lima, Castro e Carvalho (2001) entendem que a sustentabilidade de um sistema agrícola é a sua capacidade de manter um certo padrão de eficiência e qualidade ao longo do tempo. A influência antrópica (isto é, causada pelos seres humanos) sobre o ecossistema, pode ser neutralizada por tecnologias que evitem a degeneração do ecossistema, devido à produção agrícola. Este é o objetivo mais específico para sistemas de produção agrícola.

A preocupação em aplicar esses conceitos no meio rural visa dotar essas regiões de condições propícias ao seu desenvolvimento sustentável, garantindo aos produtores, em especial aos da Agricultura Familiar, a geração de renda e qualidade de vida, fazendo com que eles não tenham necessidade de migrar do ambiente onde vivem, como estratégia de sobrevivência.

Pinheiro (2000) afirma que, apesar de haver um aparente consenso sobre a importância do desenvolvimento sustentável, este conceito significa coisas diferentes para pessoas diferentes. Para aqueles mais preocupados com os aspectos econômicos, agricultura sustentável é sinônimo da manutenção da produção e do lucro de sistemas físicos de produção, se possível com baixo uso de insumos externos. Para aqueles com uma visão ecológica, sustentabilidade se refere ao uso balanceado de recursos renováveis e não renováveis e a diminuição da degradação ambiental. Para aqueles com uma perspectiva mais sociológica, a agricultura sustentável não é puramente um problema de produção e produtividade física, mas um modo de vida para muitas pessoas e a manutenção de comunidades rurais estáveis. Outros argumentam que o desafio do desenvolvimento sustentável é procurar harmonizar os objetivos econômicos, ambientais e sociais do desenvolvimento.

Fritz Filho e Miguel (2000) afirmam que um desenvolvimento agrícola, ao invés de priorizar os meios novos concebidos em outra realidade e que estão fora do alcance da economia agrícola, deve buscar a reconquista da autonomia de uma agricultura de subsistência e a restauração das condições ecológicas e sociais de produção; deve promover os meios biológicos, materiais e o saber local. Nesse sentido, como procedimento de pesquisa, a análise sistêmica constitui um instrumental conceitual e metodológico voltado para o estudo contínuo e aprofundado dos sistemas agrícolas e sociais, com seus meios e recursos, mostrando-se de extrema valia para o estudo e reflexão de realidades agrárias com vistas à promoção do desenvolvimento rural. Partindo do pressuposto de que as políticas de desenvolvimento centradas em pacotes tecnológicos atendem aos interesses de apenas uma parcela dos agricultores, constata-se a necessidade de identificar esses diferentes tipos de agricultores e suas necessidades e limitações, antes de qualquer proposição de intervenção capaz de promover o desenvolvimento rural.

Assim sendo, com base no levantamento desta seção, entende-se que a Análise Sistêmica é um instrumental que possibilita a compreensão de uma realidade de forma mais complexa. A construção lógica do funcionamento de uma cadeia produtiva, no caso a Cajucultura na região de Aracati e Fortim, pode proporcionar um melhor entendimento das principais características e entraves para a consecução dos objetivos da cadeia em estudo.

Essa estruturação da cadeia pode facilitar o entendimento das condições para o fortalecimento da agricultura familiar na região em estudo, em especial naquela voltada à produção de caju. Parte-se do pressuposto de que dotar os produtores com um conhecimento mais profundo do ambiente no qual ele está inserido auxiliará para que eles possam assumir mais efetivamente a tomada de decisão no seu processo produtivo.

Pode-se constatar a existência no mundo real de diversos sistemas com os mais diversos objetivos, enraizados em ambientes complexos que os obrigam a encontrar uma estrutura para garantir sua sustentação. Essa estrutura, no entanto, nem sempre garante o funcionamento contínuo do sistema culminando, muitas vezes, em crises que dificultam a interação do conjunto de subsistemas envolvidos. Dessa forma, passar a existir a necessidade da abordagem sistêmica.

3.2 ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

A preocupação em avaliar o desempenho de unidades produtoras advém inicialmente de estudos da Teoria da Produção Microeconômica. O estudo desenvolvido por Farrell (1957) é o ponto de partida, pois ele alegava que as tentativas de avaliar a produtividade resultavam em medidas que não conseguiam combinar medidas de múltiplos insumos para criar um indicador único de eficiência.

O processo produtivo pode ser entendido a partir da relação entre insumos e produtos; no caso da abordagem DEA, utilizam-se os termos *Input* e *Output*. Qualquer organização utiliza recursos naturais, humanos e de capital, entre outros, como fatores de produção, os quais, somados a dada tecnologia, que dita e limita seus processos, transformam esses insumos em produtos (bens/serviços) que levam ao objetivo final da organização. A Figura 3.4 procura simplificar essa interpretação.



Figura 3.4 – Concepção do processo produtivo.

Fonte: Adaptado de Varian (1999)

O processo produtivo seja ele em atividades com ou sem fins lucrativos, privadas ou públicas, de bens ou serviços, deve ser entendido como a transformação de insumos produtivos (*input*) em produtos/resultados (*output*) que possam gerar algum nível de utilidade para quem irá usufruí-los. É importante destacar que as Unidades de Tomada de Decisão (DMUs) podem realizar o processo produtivo com múltiplos insumos e múltiplos produtos, sendo essa uma das principais características apresentadas pela DEA.

O primeiro conceito que deve ser compreendido em estudos da área é o de *função de produção*. Segundo Varian (1999) é a representação da quantidade máxima produzida a partir de uma determinada quantidade de insumos e dada certa tecnologia. As combinações insumo-produto

abaixo da função de produção são possíveis e representam o conjunto de produção conforme a figura 3.5..

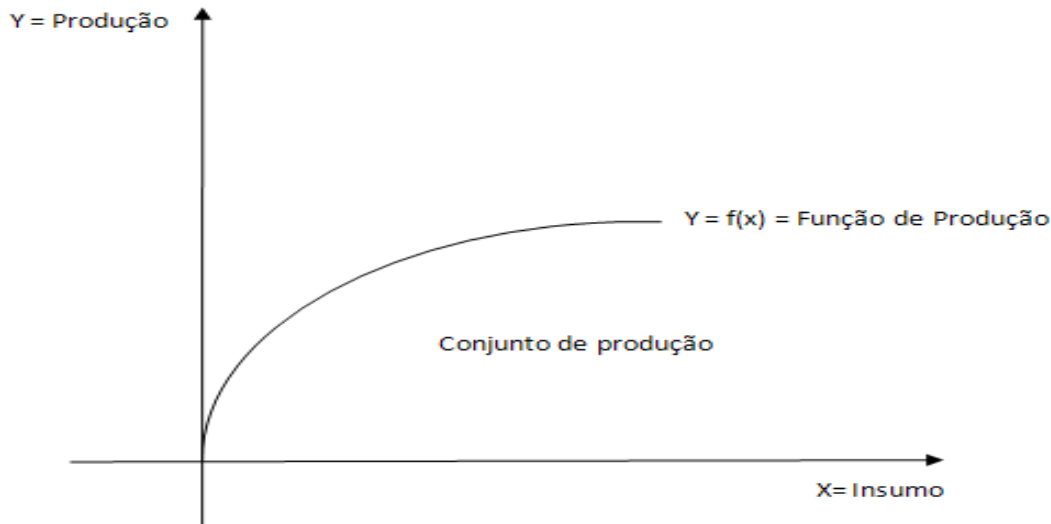


Figura 3.5 – Função de produção
Fonte: Varian (1999)

Para Portela (2002), a diferença entre *função de produção* e *processo de produção* é que o primeiro conceito traz consigo a idéia de que se trata do processo produtivo mais eficiente, ou seja, está se utilizando a melhor combinação de insumos para a produção dos produtos. Neste caso, considera-se que não ocorre desperdício de fatores produtivos; será válido, então, o conceito de *eficiência de Pareto*, com base no qual não será possível melhorar aquela situação.

Em relação à análise dos insumos, é fundamental o conceito de *isoquanta*. Para Varian (1999), esta é uma curva que descreve todas as combinações de insumos que podem ser usadas para a produção de uma determinada quantidade de produto. Dessa maneira, a cada nível de produto está associado uma *isoquanta*. , conforme a figura 3.6. Uma sequência de *isoquantas* representa produções diferentes devido a combinações de insumos diferentes, gerando um mapa de produção; quanto mais alta a curva, maior é o nível de produção.

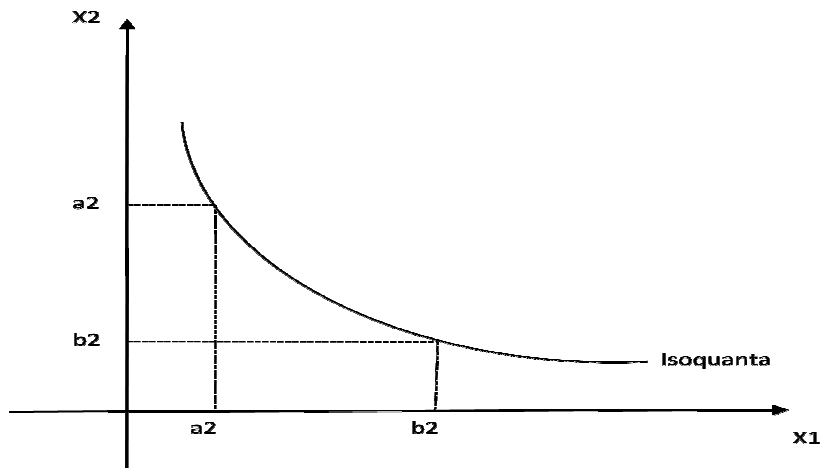


Figura 3.6 – Isoquanta
Fonte: Varian (1999)

Para Portela (2002), outro conceito que deve ser observado é o de *rendimentos de escala*. A escala de produção está relacionada a uma média das combinações de insumos na confecção de produtos; este conceito representa a variação dos produtos originários dos insumos deste processo produtivo.

Para a compreensão desse processo de escala, os *rendimentos de escala* podem ser classificados de três formas, segundo Ceoli (1998):

- a) Retornos Constantes de Escala: aumento proporcional em todos os insumos resulta no mesmo aumento proporcional na produção;
- b) Retornos Crescentes de Escala: aumento proporcional em todos os insumos resulta em um aumento mais que proporcional na produção; e
- c) Retornos Decrescentes de Escala: aumento proporcional em todos os insumos resulta em um aumento menos que proporcional na produção.

Cada DMU pode apresentar variações nos retornos de escala em momentos distintos do processo produtivo; essas mudanças podem ser explicadas pela utilização adequada ou evolução da tecnologia, no caso dos retornos crescentes, ou pela saturação/atraso tecnológico, caso dos retornos decrescentes.

Percebe-se que a relação entre insumos e produtos é primordial para a análise do desempenho produtivo. Dessa forma, o entendimento do conceito de *produtividade* é essencial. Para Ferreira e Gomes (2009) a *produtividade* está relacionada à forma de utilização dos recursos para realizar a produção e, assim, se expressa pela razão entre a produção e os insumos. Assim sendo, fica implícito que os insumos estão sendo utilizados de maneira ótima; caso contrário, seja pelo excesso ou escassez, encontram-se folgas no processo produtivo.

Para Moreira *apud* Novaes (2004) quando a produtividade é calculada considerando apenas um insumo em relação a um tipo de produto obtemos a *produtividade parcial*. Quando se utiliza uma soma ponderada dos produtos divididos pela soma ponderada dos insumos chega-se a *produtividade total* de fatores.

Novaes (2004) destaca que é comum definir um ou mais índices de produtividade para estudos de sistemas de produção. Em alguns casos, são selecionados índices parciais e, em outros, índices totais. Os resultados servem, então, para comparar as diversas unidades que formam o sistema em questão.

Colaborando com a discussão, Portela (2002), afirma que os princípios de maximização da produção e otimização de recursos são observados nas unidades que se encontram sobre a *fronteira de produção*. Estas serão as unidades que servirão de parâmetro para que as demais possam alcançar o nível de eficiência.

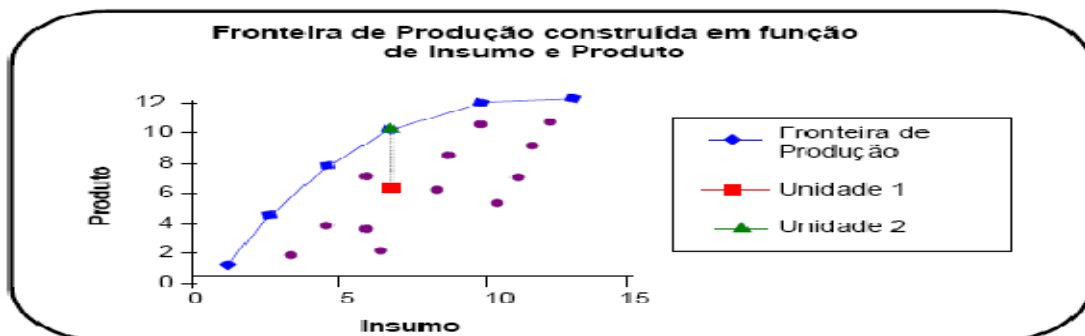


Figura 3.7 – Fronteira de Produção.
Fonte: Souza (2001)

Observando as Unidades 1 e 2 na Figura 3.7, verifica-se que elas empregam as mesmas quantidades de insumos, porém geram quantidades de produtos diferentes. A produtividade da Unidade 2, que está situada na fronteira, é superior à unidade 1, abaixo da curva; assim, considera-se que a unidade 2 é eficiente e a unidade 1 ineficiente.

França (2005) afirma que a *eficiência* é um estado da produção em que a *produtividade* é máxima. Sua avaliação é feita a partir de medidas definidas sobre os planos de operação, disponíveis às organizações de um determinado sistema econômico, de modo que expressem a habilidade dos gestores da produção em executar um dos planos de operação de máxima produtividade. Tais medidas permitem identificar esses planos de produtividade máxima. O conjunto desses planos é chamado de *fronteira de eficiência*, que também é conhecido como *fronteira de melhores práticas*.

Conforme Ferreira e Gomes (2009), este mesmo conceito de *eficiência*, no estudo da Análise Envoltória de Dados, pode ser desmembrado em três: *eficiência técnica*, *eficiência alocativa* e *eficiência econômica total*.

- *Eficiência técnica* – reflete a habilidade de uma DMU obter a máxima produção a partir de um conjunto de insumos.
- *Eficiência alocativa* – reflete a aptidão de uma DMU utilizar os insumos em proporções ótimas, dados os seus respectivos preços, minimizando os custos.
- *Eficiência econômica total* – é o produto das eficiências *técnica* e *alocativa*.

Assim, observa-se que os conceitos microeconômicos são fundamentais para o entendimento básico da Análise Envoltória de Dados (DEA). A Teoria da Produção ou da Firma, por construir a compreensão das atividades produtivas, dá suporte para o desenvolvimento teórico da DEA.

As formulações básicas da DEA são embasadas com o surgimento dos métodos matemáticos de programação na década de 50 do século XX. Para Lins e Meza *apud* Ferreira e Gomes (2009), a história da DEA tem início nos anos 70 com o trabalho de Edward Lao Rhodes e William W.

Cooper que tinha como objetivo desenvolver um método para comparar a eficiência técnica relativa de escolas públicas.

Cooper *et al* (2007) detectam que alguns dos problemas e limitações incorridos em tentativas tradicionais para avaliar a produtividade ou eficiência residem na necessidade de analisar múltiplos insumos e múltiplos produtos. No uso da DEA não se faz necessário a especificação de teorias ou formas funcionais para as funções de produção, os dados disponíveis no banco de dados irão indicar a forma mais adequada montando, assim, uma realidade idêntica quanto ao uso de insumos e geração de produtos para todas as unidades que compõem o sistema.

Segundo Lopes *apud* Souza (2001), a DEA é uma técnica para o estudo de *fronteiras de função de produção* que permite construir fronteiras empíricas para observação de um conjunto de DMUs, avaliar o desempenho individual de cada uma e determinar as unidades de referência - os *benchmarks*. Essa técnica é baseada não no desempenho de uma firma teórica, mas em firmas reais, através da observação das melhores técnicas de produção, servindo de comparação para a tomada de decisões.

A técnica da Análise Envoltória de Dados é um método não-paramétrico que, segundo Silva *et al* (2007), baseia-se no procedimento de envolver as informações disponíveis para a determinação da fronteira de produção mais eficiente com o uso de programação linear, mais precisamente de modelos SIMPLEX da Pesquisa operacional.

Para Angulo Meza (2005), o objetivo da DEA consiste em comparar um determinado número de DMUs que realizam atividades produtivas semelhantes e se diferenciam nas quantidades de insumos que utilizam e de produtos que geram. Além do índice que mede a eficiência, é possível calcular o peso de cada variável do modelo em relação à DMU correspondente definindo, também, os *benchmarks*, as unidades a serem seguidas e os alvos para que as DMUs ineficientes alcancem o índice de eficiência desejado. Mediante a transformação proposta por Charnes e Cooper, esse modelo pode ser linearizado, transformando-se em um Problema de Programação Linear (PPL). É resolvido um modelo de programação linear para cada DMU. Logo, para “n” DMUs, são resolvidos

“n” PPLs, sendo a soma da quantidade de *inputs* com a quantidade de *outputs* o total de variáveis de decisão do modelo.

Segundo Gomes *et al* (2009), existem duas formulações matemáticas para cada modelo DEA. A primeira é chamado o modelo multiplicadores eo segundo é o modelo de envelope. Existe uma dupla relação entre esses dois modelos. A partir do modelo multiplicadores obtemos a eficiência índice e os multiplicadores (pesos) para cada variável. A partir do modelo envoltória também obter o índice de eficiência. Além disso, este modelo também fornece padrões e metas para cada DMU ineficiente.

Conforme Cooper *et al* (2007), há na literatura dois modelos clássicos: o Modelo CCR (Charnes, Cooper e Rhodes, 1978), que considera retornos de escala constantes, e o Modelo BCC (Banker, Charnes e Cooper, 1984), que considera retornos variáveis de escala e não assume proporcionalidade entre *inputs* e *outputs*.

Os modelos de DEA padrão ou clássicos possibilitam liberdade à seleção dos pesos que darão o máximo valor de eficiência a uma dada DMU. Essa liberdade identifica as unidades ineficientes, aquelas que obtêm um baixo desempenho. A flexibilidade (com base no PPL) na escolha dos pesos é uma das vantagens apontadas à modelagem por DEA.

3.2.1 - Modelo CCR

Conforme Mello (2006), nos modelos CCR a unidade será eficiente quando apresenta o melhor quociente de *outputs* em relação aos *inputs*, ou seja, aproveitando melhor os *inputs* sem considerar a escala de operação da DMU.

Segundo Cooper *et al* (2007), uma versão do modelo CCR visa minimizar entradas, desde que satisfaçam, pelo menos, os níveis de saída fornecidos: este seria o modelo *com orientação para*

insumo. Outro modelo, conhecido como *orientação para produto* é direcionado para tentativas de maximizar os resultados.

Apresenta-se abaixo a modelagem do problema PPL para modelos clássicos DEA/CCR, segundo Ferreira e Gomes (2009):

$$\text{Maximizar } Efo = \frac{\sum_{j=1}^m u_j Y_{jo}}{\sum_{i=1}^r v_i X_{io}} \quad (1)$$

St:

$$\frac{\sum_{j=1}^m u_j Y_{jk}}{\sum_{i=1}^r v_i X_{ik}} \leq 1, \forall k \quad (2)$$

$$u_j, v_i \geq 0; \forall j \text{ e } i \quad (3)$$

Como esse primeiro modelo refere-se a uma programação fracionada, deve ser transformado para um PPL como a formulação abaixo. Nessa modelagem “ u_j ” e “ v_i ” representam os pesos atribuídos aos *outputs* e *inputs*, respectivamente, e as variáveis “Y” e “X” correspondem às variáveis de cada DMU.

$$\text{Maximizar } Efo = \sum_{j=1}^m u_j Y_{jo} \quad (4)$$

St:

$$\sum_{i=1}^r v_i X_{io} = 1 \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^m u_j Y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i X_{ik} \leq 0, \forall k \quad (6)$$

$$u_j, v_i \geq 0; \forall j \text{ e } i \quad (7)$$

Nesta situação, os retornos de escala serão sempre constantes, de forma que variações na quantidade de insumos geram variações proporcionais nos produtos. O modelo permite que cada DMU escolha os pesos para cada variável (*input* ou *output*) da forma que lhe for mais benéfica, desde que esses pesos, aplicados às outras DMUs, não gerem uma razão superior a 1.

3.2.2 Modelo BCC

Para Mello (2006), nos modelos BCC uma DMU será considerada eficiente se a mesma estiver operando em uma escala que aproveita a melhor combinação de *inputs* de que dispõe. Neste caso, é excluída a possibilidade da proporcionalidade entre *inputs* e *outputs*.

Segundo Mello (2005), ao obrigar que a fronteira seja convexa o modelo BCC permite que DMUs que operam com baixos valores de *inputs* tenham retornos crescentes de escala e as que operam com altos valores de *inputs* tenham retornos decrescentes de escala.

Para Ferreira e Gomes (2009), a modelagem para retornos variáveis de escala seria como descrita abaixo.

$$\text{Maximizar } Efo = \sum_{j=1}^m u_j Y_{jo} + u_o \quad (8)$$

St:

$$\sum_{i=1}^r v_i X_{io} = 1 \quad (9)$$

$$\sum_{j=1}^m u_j Y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i X_{ik} + u_o \leq 0, \forall k \quad (10)$$

$$u_j, v_i \geq 0; \forall j \text{ e } i \quad (11)$$

O modelo BCC, segundo Cooper *et al* (2007), gera uma *fronteira de produção* convexa com base nas DMUs existentes. A fronteira tem caracterizações lineares diferentes em cada parte, ou seja, em uma mesma curva encontram-se unidades em retornos crescentes, retornos decrescentes e retornos constante de escala. Em um modelo CCR todas as DMUs encontram-se em retornos constantes de escala.

Na figura 3.8 encontra-se uma representação da diferença gráfica entre os dois modelos básico da DEA, observa-se que no modelo BCC há uma maior benevolência quanto o desempenho das unidades, essa característica ocorrer pela possibilidade de variação na escala de produção, em

quanto no modelo CCR a escala de produção é por definição constante. No geral as unidades que são eficientes no modelo CCR também serão eficientes no modelo BCC, porém o inverso não ocorre na mesma proporção.

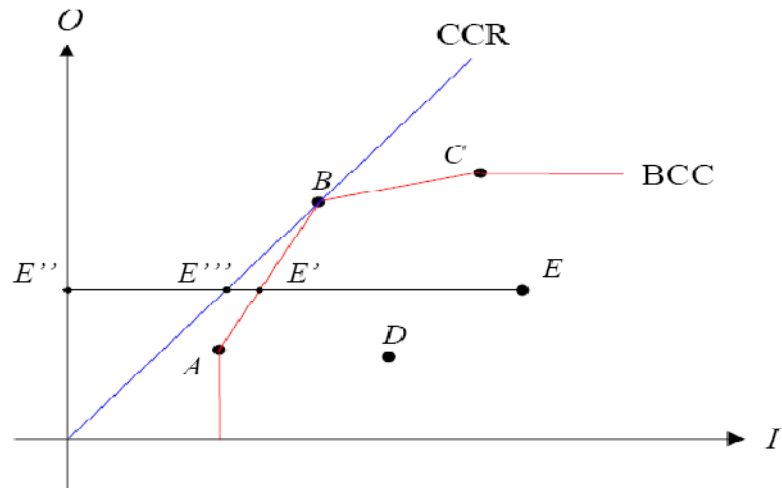


Figura 3.8 - Modelo DEA / CCR x BCC
Fonte: Mello (2005)

Outra forma de analisar a eficiência, segundo Gomes (2005), seria através da *fronteira de eficiência invertida* que é uma avaliação pessimista para o sistema, ocorrendo uma troca dos *inputs* com os *outputs* do modelo original. A Figura 3.9 mostra as duas fronteiras, a clássica (ou padrão) e a invertida, para o caso DEA/BCC.

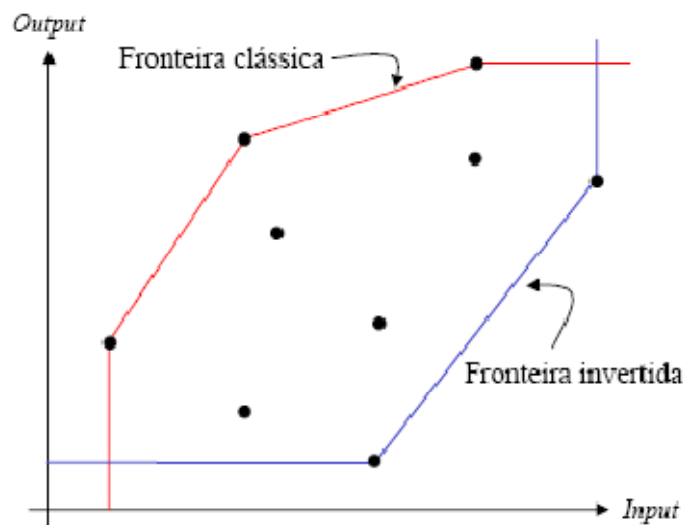


Figura 3.9 – Fronteira Clássica e Fronteira Invertida (DEA/BCC)
Fonte: Mello (2005)

Esta fronteira invertida é composta pelas DMUs com as piores práticas gerenciais; considera-se, assim, que se obtém a chamada de *fronteira de ineficiência* – lugar geométrico das piores combinações de insumos na geração dos produtos. O espaço definido pela poligonal representa as alternativas possíveis de produção (combinação de insumos e produtos) de uma DMU.

3.2.3 - Orientação do Modelo

Tanto o modelo CCR como o modelo BCC podem seguir dois tipos de orientação quanto à modificação nas variáveis. São elas: a Orientação *Input* ou Orientação *Output* derivando, assim, quatro tipos de modelos básicos: CCR/Input; CCR/Output; BCC/Input e BCC/Output.

Para Ferreira e Gomes (2009) o modelo de Orientação *Input* busca atingir a eficiência com a redução da utilização de recursos. Assim, o modelo propõe responder quanto pode ser reduzido na quantidade de insumos sem modificar a quantidade de produtos. A Orientação *Output* mantém os insumos constantes e propõem modificações na produção. Propõem-se a responder, através das medidas de eficiência, de quanto se pode aumentar a quantidade produzida sem modificar a quantidade de insumos.

Conforme descreve Mello *et al* (2005), o modelo orientado ao *input* força maximizar o decréscimo desta variável, enquanto permanece no espaço de envelopamento, o qual é definido pela fronteira de eficiência; já o modelo orientado para o *output* força o aumento nas variáveis de produto. Assim, quando os pesos são positivos no modelo *input*, indicam retornos crescentes de escala; quando negativos, indicam retornos decrescentes de escala; caso sejam nulos, a situação é de retornos constantes de escala. No modelo orientado a *outputs*, quando os pesos são positivos, indicam retornos decrescentes de escala; quando negativos, indicam retornos crescentes de escala; caso sejam nulos, a situação é de retornos constantes de escala.

Para esse modelo foi escolhido a orientação produto, essa escolha se justifica pela possibilidade de visualiza a diferença entre a produção atual e a produção potencial que os

produtores realização. Com base nos insumos disponíveis pode-se identificar se ocorre ou não desperdícios de recursos.

3.2.4 – Análise complementar e fragilidades.

Além da apreciação do índice de eficiência, a DEA oferece também duas outras análises complementares para as DMUs: os *alvos* das variáveis e os *benchmarks*. Para tal análise da técnica DEA, são utilizados *softwares* para suporte ao desenvolvimento dos modelos. Dentre esses *softwares*, destaca-se o SIAD 3.0, do Grupo de Pesquisa em Decisão da Universidade Federal Fluminense.

Os *alvos* indicam que serão necessárias modificações proporcionais nas combinações dos insumos e produtos, no caso das DMUs ineficientes, para alcançar a *fronteira de eficiência*, ou seja, para que ascendam ao estado de eficiência. Para análise dos *alvos* aponta-se as seguintes variáveis para cada insumo e produto das DMUs estudadas:

- a) Atual: valor utilizado do insumo ou produto em questão pela DMU;
- b) Folga: quantidade do insumo ou produto que pode ser reduzida para melhorar a alocação dos recursos; e
- c) Alvo: valor que deve ser atingido, levando em consideração as variáveis “atual” e “folga”.

Outra análise apontada pela DEA é a análise de *benchmarks*, que são as DMUs que alcançaram à condição de eficiência, ou seja, estão sobre a *fronteira de eficiência* e que, a partir de então, serviram de modelo a ser copiado pelas unidades ineficientes.

Bowersox e Closs *apud* Novaes (2004) definem *benchmark* como sendo os procedimentos sistemáticos aproveitados para identificar as melhores práticas ressaltadas num determinado sistema e modificar a atuação de uma determinada unidade, de forma a alcançar um nível de desempenho superior.

A importância deste conceito decorre do fato de que algumas unidades detêm características próximas quanto à alocação de recursos; assim, a unidade ineficiente deve observar qual unidade eficiente está mais próxima de sua realidade e modificar suas atividades, afim de que se possa alcançar o nível desejado de eficiência.

A análise de *benchmarks* parte da concepção de que algumas DMUs são eficientes, ou seja, alocam de forma ótima seus recursos e maximizam seus produtos. Elas, então, devem ser vistas como modelos que podem ser copiados no que tange à alocação, uso e gestão de recursos, bem como em relação às suas práticas administrativas e, principalmente, educacionais. Cada unidade ineficiente deve observar a eficiente que mais se aproxima de seu contexto e, assim, buscar melhorar sua condição, trilhando os métodos que a ela se assemelham.

Cabe destacar que uma fragilidade clássica do método DEA, segundo Lopes e Toyshima (2010), reside no fato de que quanto maior o número de variáveis utilizadas em relação ao número de unidades produtivas menor fica a capacidade de ordenação pelas eficiências, já que há a tendência de muitas unidades se situarem sobre a fronteira, ou seja, obterem a máxima eficiência.

Casa Nova e Santos (2005), fazem um comparativo entre métodos paramétricos e não-paramétricos aplicados a avaliação de desempenho. A aplicação da Análise de Regressão resulta em uma função que determina a reta que minimiza a soma dos erros quadrados, é, portanto, uma reta que não representa o desempenho médio de um grupo observado. Já a DEA define a curva de eficiência, ou de máxima produtividade, considerando a relação ótima insumo/produto. Dessa forma são identificadas as unidades que obtiveram melhor a alocação possível, dados seus insumos e produto. O método define então unidades de referências para cada observação, o que permite calcular os aumentos de produtos ou diminuição de insumos necessários para que a atuação seja otimizada.

Após esta discussão sobre as características da Análise Envoltória de Dados, entende-se que as vantagens apresentadas pela técnica, e que fundamentam sua escolha para este trabalho, residem nos seguintes pontos:

- A técnica prescinde de atribuição prévia de pesos às variáveis consideradas no estudo;
- A eficiência de cada DMU é definida de forma individualizada, considerando a atuação das demais em estudo, permitindo, desta forma, que a alocação de pesos aos fatores produtivos seja executada de forma a maximizar sua eficiência relativa;
- As diferenças de porte entre as DMUs podem ser tratadas com a adoção do modelo BCC, que prevê retornos variáveis de escala, sem deturpar as unidades de pequeno porte;
- Diferentemente de outros métodos, mais de uma unidade pode ser qualificada como eficiente; a união dessas unidades eficientes cria a *fronteira de eficiência* e serve como parâmetro para as demais unidades;
- Para as DMUs consideradas ineficientes são apresentadas formas de alocação dos recursos ou metas de resultados que as leve ao alcance da condição de eficiência.

3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Avaliar o desempenho de produtores rurais deve ter como objetivo identificar pontos de ineficiência e, a partir deles, evoluir e gerar ganhos produtivos. Porém, as unidades produtoras não podem ser entendidas de forma isolada de seu meio-ambiente (na concepção sistêmica). É interessante analisar os contextos nos quais estes produtores estão incluídos; assim sendo, a estruturação e compreensão sistêmica da cadeia produtiva permitem uma tomada de decisão mais eficaz e eficiente para garantia de sua sustentabilidade.

Este capítulo apresentou o referencial teórico que foi utilizado nesta Dissertação, que se baseou em duas propostas: a Análise Sistêmica e a Análise Envoltória de Dados (DEA). A primeira se dispõe a construir uma visão abrangente e científica da Cadeia Produtiva da Cajucultura no caso de estudo, a região de Aracati e Fortim.

A utilização da DEA teve por objetivo mensurar a eficiência produtiva das unidades produtoras. Dessa forma, foi possível gerar um índice que permitiu a comparação entre esses produtores com base na relação entre insumos e produtos. Também, foi possível identificar o peso

de cada insumo no processo produtivo e o tipo de escala de retorno em que cada produtor se encontra. A análise possibilitada pela DEA também permitiu a definição dos *benchmarks*, unidades que são referência dentro do caso estudado, por desenvolverem as melhores práticas produtivas.

CAPÍTULO 4 – METODOLOGIA

Neste capítulo é apresentada detalhadamente através de duas seções a metodologia utilizada no estudo com o intuito de alcançar os objetivos propostos. Na primeira seção é descrita a metodologia detalhando os as etapas de pesquisa e as ferramentas utilizadas no decorrer da pesquisa. Por fim as considerações finais do capítulo.

4.1 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA

A investigação que se propõem essa dissertação trata-se de uma pesquisa aplicada, baseada no estudo de caso da CP/CAJU na região de Aracati e Fortim no Estado do Ceará e refere-se ao ano de 2010. Essa pesquisa utiliza uma abordagem quanti-qualitativa, dado que trabalha com a aplicação de um modelo quantitativo para mensurar o desempenho dos produtores agrícolas e se propõem a desenvolvimento de um modelo que analisa e descreve a cadeia produtiva como um sistema na parcela qualitativa do trabalho. Do ponto de vista de seus objetivos pode-se definir essa como uma pesquisa exploratória, caracterizada pelo levantamento bibliográfico e análise de estudo de caso.

Este trabalho utiliza a base de dados do projeto “Diagnóstico e Proposta de Rede Logística para as Cadeias da Cajucultura e da Apicultura nos Municípios de Aracati e Fortim no Estado do Ceará – Projeto LOGCAJU”. Este foi um subprojeto desenvolvido pelo Grupo de Estudo e Pesquisa em Infraestruturas de Transporte e Logística da Energia (GLEN), da Universidade Federal do Ceará (UFC), e faz parte do Estudo intitulado “Inclusão Social e Produtiva de Famílias Cearenses Cadastradas no CadÚnico”, desenvolvido sob abrigo de Convênio firmado pela Secretaria do Trabalho e Desenvolvimento Social (STDS), do Governo do Estado do Ceará, e a Fundação Cearense de Pesquisa e Cultura – FCPC. A base de dados compõe-se de informações coletadas a partir de pesquisas de campo e secundárias no referido Estudo; o presente trabalho buscou expandir os resultados da pesquisa original, aprofundando e abordando outras perspectivas na temática enfocada.

Como colocado anteriormente, o objetivo geral desta dissertação foi buscar entender como a estrutura da Cadeia Produtiva do Caju influencia no desempenho dos produtores familiares, tendo como estudo de caso a região composta pelos municípios de Aracati e Fortim, no Estado do Ceará. Dessa forma, buscou-se analisar inicialmente a cadeia produtiva do caju dentro de um enfoque sistêmico, com vistas ao seu entendimento.

A utilização da abordagem sistêmica permitiu identificar os principais agentes, potencialidades da cadeia e seus pontos críticos; a partir dessa análise sistêmica, pôde-se realizar inferências sobre o desempenho dos cajucultores e, assim, subsidiar proposições para o desenvolvimento sustentável da cadeia as quais, dada a importância da atividade na região, podem impactar positivamente a economia regional.

Avaliar o desempenho produtivo é uma questão que sempre teve grande destaque no meio acadêmico, principalmente no desenvolvimento e aplicação de modelos quantitativos e qualitativos. Estudos no âmbito da tomada de decisão tentam elaborar ferramentas que possibilitem aos gestores uma maior precisão no gerenciamento de determinadas atividades. Muitos desses modelos se dispõem a mensurar e/ou analisar um determinado setor, cadeia ou grupo de unidades produtivas, detectando suas deficiências e propondo ações que possam extingui-las ou mitigá-las.

O segundo eixo da abordagem metodológica desta Dissertação concerne à avaliação do desempenho especificamente dos produtores familiares. Entende-se que eles são os agentes básicos de qualquer cadeia agrícola e, na maioria dos casos, são os que sofrem maior pressão dentro da atividade.

Gomes *et al* (2009) afirmam que a aplicação de modelos de Análise Envoltória de Dados para mensurar o desempenho de unidades produtivas na Agricultura ajuda a apoiar as decisões dos agricultores e demais agentes nas cadeias produtivas indicando variáveis que podem ser responsáveis pelas ineficiências dos sistemas em questão bem como as unidades que realizam as melhores práticas.

Dessa forma, a metodologia desta Dissertação foi estruturada em seis etapas, mostradas na Figura 4.1. A descrição passo a passo desta estrutura é feita a seguir.

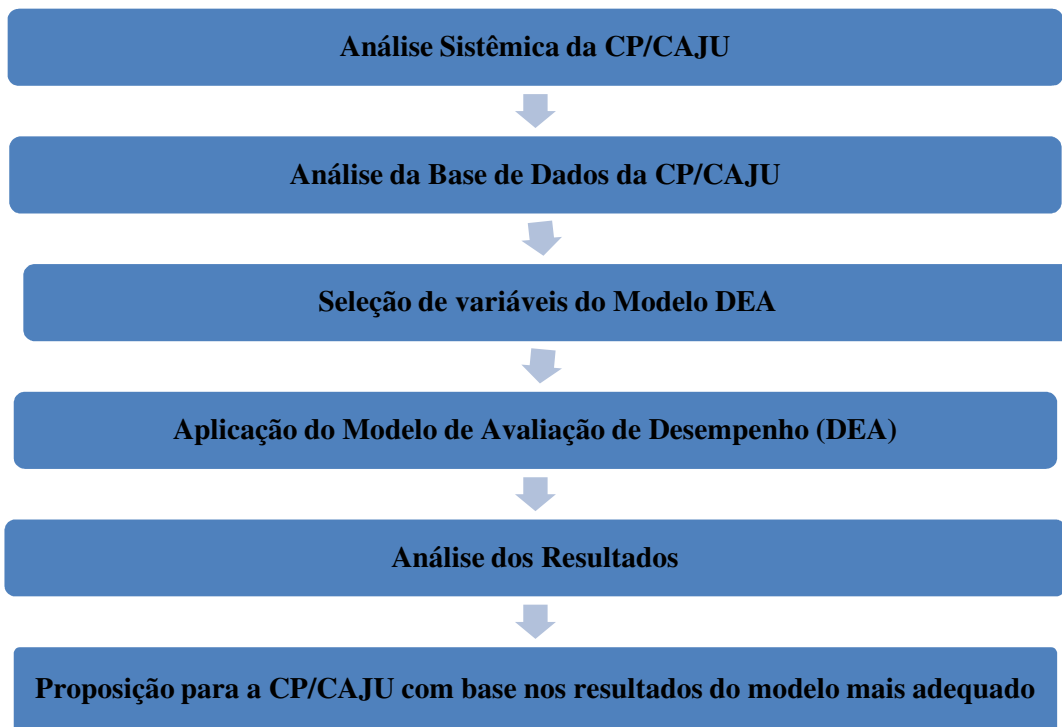


Figura 4.1 - Modelo proposto para Avaliação de Desempenho da CP/CAJU
Fonte: Elaboração do autor

Etapa 1 - Análise Sistêmica da CP/CAJU

Nessa primeira etapa foi feito um levantamento inicial do estado da arte sobre a Cadeia Produtiva da Cajucultura no Brasil e no Estado do Ceará bem como o levantamento da potencialidade da atividade. Em seguida foi feito o mesmo levantamento sobre a avaliação de desempenho de atividades produtivas agrícolas, em especial, aplicações de modelos de Análise Envoltória de Dados.

Através da abordagem teórica da Análise de Sistemas, buscou-se decompor a cadeia para identificar os seus principais subsistemas, atores, elos e gargalos. Utilizou-se inicialmente de uma caracterização da atividade, da região e dos produtores e em seguida a definição de aspectos gerais

e específicos para compreender o funcionamento da cadeia. Neste trabalho, os objetivos da análise sistêmica são:

- Entender como um sistema real (no caso, a cadeia da Cajucultura em análise) trabalha;
- Definir aspectos gerais (Econômicos, Sociais, Ambientais e Técnicos) e específicos (Componentes, Objetivos, Recursos e Governança) da cadeia;
- Conhecer os fatores que influenciam o comportamento da cadeia enquanto sistema;
- Explorar os efeitos de vários cenários e políticas no comportamento do sistema.

Para a análise sistêmica da cadeia foi utilizada a estrutura apresentada na figura 4.1 A estrutura de investigação para a CP/CAJU se baseou no estudo de aspectos gerais e específicos da cadeia. Chegou-se a essa estrutura com base na fundamentação teórica apresentada no capítulo anterior.

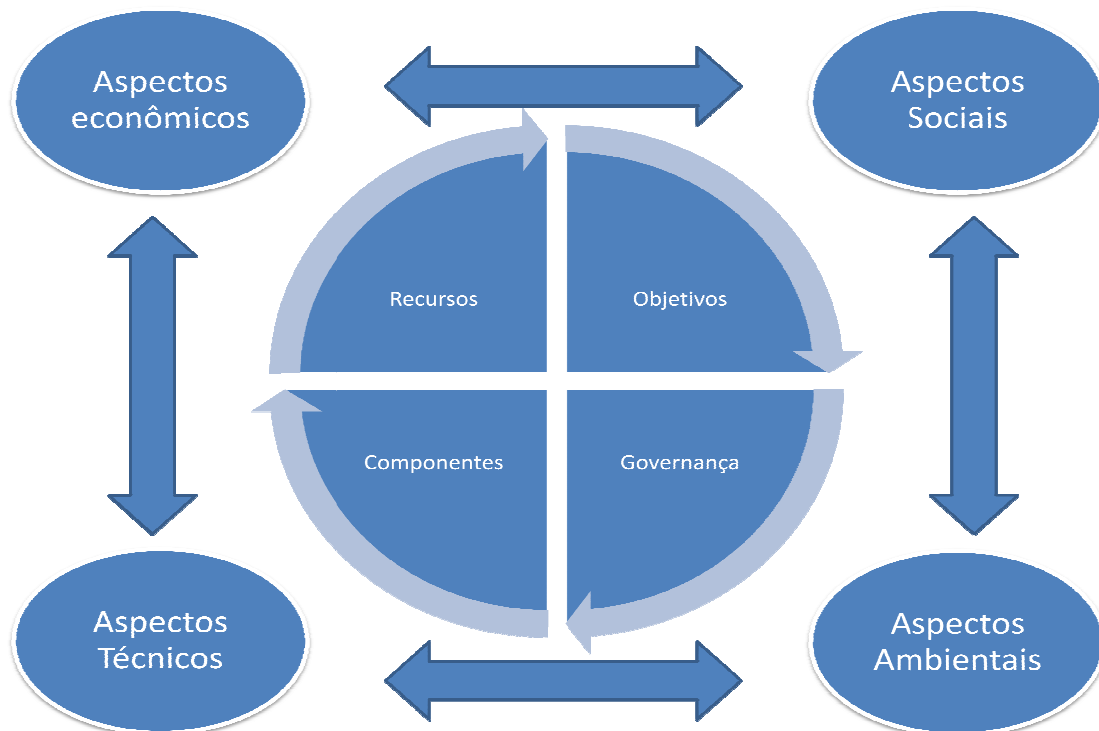


Figura 4.2 – Estrutura de análise da CP/CAJU

Fonte: Elaboração do autor

Nos aspectos gerais foram levantadas as condições e características econômicas, sociais, técnicas e ambientais, com o intuito de compreender de forma macro a organização da cadeia. No tocante aos aspectos específicos, foram estudados os componentes, objetivos, recursos e governança, assim, foi possível compreender as relações existentes entre os diversos elos da cadeia.

Etapa 2 – Análise da Base de Dados da CP/CAJU

A segunda etapa da pesquisa contemplou análise dos dados coletados para formatar a descrição da região de estudo, identificando as características, potencialidades e deficiências. A primeira forma de tratamento de dados foi observar as informações consideradas incompletas, observou-se que alguns produtores tinham dificuldade quanto ao controle de informações sobre atividade.

Foram coletadas informações de 154 produtores em 11 associações que agrupam 340 famílias, referentes ao ano 2010, compondo, assim, a amostra de cajucultores incluídos na Agricultura Familiar e organizados em associações de produtores e/ou projetos de assentamentos rurais, conforme especificado na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Associações e Projetos de Assentamento na Região de Aracati e Fortim

NOME	LOCALIZAÇÃO
ASS Coqueirinho	Coqueirinho/Fortim
ASS dos Moradores de Guajirú	Guajirú/Fortim
ASS Comunitária Lagoa Salgada	Riacho salgado/Fortim
ASS dos Moradores do Dist. Campestre	Marmota/Fortim
PA Lagoa do Mato/Camará	Lagoa do Mato/Aracati
ASS Beneficente dos Moradores de Quinderé	Quinderé/Aracati
PA Aroeira Vilani	Aroeira Vilany/Aracati
ASS João Paulo II	Lagoa do Preá/Aracati
ASS Comunitária de Aroeiras	Aroeiras/Aracati
ASS de Desenvolvimento Comunitário de Santa Tereza	Santa Tereza/Aracati
ASS Lagoa do Teodósio	Teodósio/Aracati

Fonte: GLEN/UFC (2010).

Etapa 3 – Seleção de variáveis do Modelo DEA

A partir do banco de dados disponível, foi utilizado o método I-O *Stepwise* exaustivo completo como técnica de seleção de variáveis para o modelo, apresentado por Senra *et al* (2007). Parte-se da premissa de que a seleção de variáveis deve obedecer ao princípio de máxima relação causal entre insumos e produtos.

Assim, deve haver preocupação em aumentar a eficiência média com um número limitado de variáveis. A única intervenção necessária ao pesquisador é definir se o acréscimo da eficiência média pela inclusão de uma variável extra é significativo ou não. A Figura 4.2 mostra o algoritmo de seleção de variáveis.

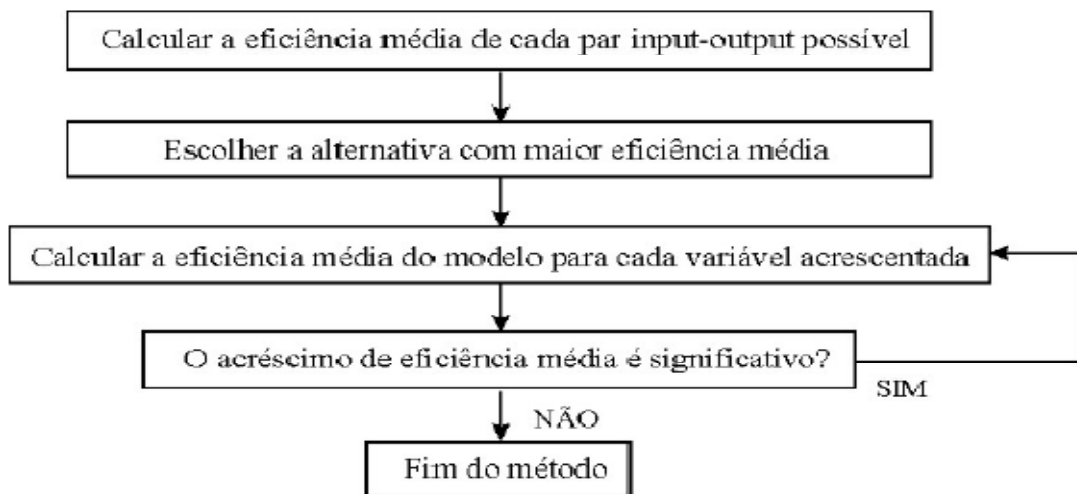


Figura 4.3 – Método I-O Stepwise exaustivo completo.

Fonte: Senra *et al* (2007).

Para a aplicação do método, que é detalhado no capítulo seguinte, foi necessário reduzir a amostra para 72 produtores eliminando os produtores que não informaram todos os dados do questionário.

Etapa 4 - Aplicação do Modelo de Avaliação de Desempenho (DEA)

Com base nas características da amostra de produtores e nos dados disponíveis, definiu-se o tipo de modelo de avaliação de desempenho dos produtores que melhor se adequa à situação, com base na Análise Envoltória de Dados. Para operacionalizar o modelo foi utilizado o *software* livre SIAD V3.0 - Sistema Integrado de Apoio a Decisão V.3.0, desenvolvido pelo Grupo de Apoio a Decisão da Universidade Federal Fluminense (Angulo Meza *et al* , 2005).

Para mensurar o desempenho dos produtores foi desenvolvido um modelo de Análise Envoltória de Dados (DEA), permitindo comparar, dentro do mesmo sistema produtivo, a eficiência dos produtores pesquisados. Esse modelo permite estudar a realidade dos produtores, identificando o desempenho atual e os fatores que tem maior impacto sobre a sua produtividade, além de permitir propor ações para melhoria do desempenho dos produtores.

Como insumos, foram utilizados anos de estudo, gasto anual com energia e transporte, área utilizada com cajueiro anão precoce, área utilizada com cajueiro gigante, média de dias trabalhados por semana, média de horas trabalhadas por dia e quantidade de mão-de-obra utilizada. Como produtos desse sistema foram definidos a quantidade de castanha produzida, a renda anual obtida e a produtividade.

Etapa 5 - Análise dos Resultados

Os resultados do modelo de avaliação de desempenho foram confrontados com a análise sistêmica da CP/CAJU e, dessa forma, investigou-se até que ponto a estrutura da cadeia, da forma como ela se encontrava, influencia no desempenho dos produtores;

Nessa etapa da pesquisa, fez-se a discussão dos resultados obtidos através dos modelos DEA, o confronto com as conclusões da análise sistêmica da cadeia com a avaliação de

desempenho e, por fim, as proposições de intervenções para consolidação e sustentabilidade da cadeia.

Etapa 6 - Proposição para a CP/CAJU com base nos resultados do modelo mais adequado

A partir da análise feita no item anterior, foram formuladas proposições que possam impactar de forma positiva na cadeia produtiva e de maneira específica no desempenho dos pequenos e médios produtores.

Assim sendo, a proposta metodológica do trabalho reside em analisar o desempenho produtivo dos produtores da CP/CAJU com base na estrutura da própria cadeia. Ou seja, busca-se identificar como a organização, a nível macro, da cadeia determina o desempenho dos produtores.

As proposições foram divididas em seis grupos de estratégias de gestão, estratégias econômicas, estratégias sociais, estratégias técnicas e estratégias ambientais. Essas estratégias visam nortear e fortalecer a cadeia, nelas estão incluídas ações a serem desenvolvidas, setores que devem ser priorizados.

4.2 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final desse capítulo, entende-se a importância de um arcabouço metodológico para fundamentar o processo de pesquisa. Este estudo buscou criar uma estrutura que permite-se compreender a atividade da Cajucultura além de identificar a influência da organização da cadeia no desempenho dos produtores.

A metodologia segue dois eixos básicos, um que busca compreender uma realidade criando para isso uma concepção de sistema e a segunda visa avaliar o desempenho de um conjunto de unidade que realização a mesma atividade e dessa forma aplicar o conceito de eficiência.

Na primeira técnica, a Análise Sistêmica, foram analisados os aspectos econômicos, sociais, ambientais e técnicos e as características da cadeia: seus objetivos, forma de governança, componentes, meio-ambiente e recursos disponíveis. Com base nessas informações, foi possível entender o funcionamento da cadeia e seus pontos fortes e críticos.

A segunda técnica aplicada no estudo, a DEA, mensurou o desempenho dos produtores e ofereceu outros subsídios para compreender a atividade. Dentre esses subsídios destacam-se os pesos das variáveis, a escala de produção e os *benchmarks* do sistema.

CAPÍTULO 5 - DIAGNÓSTICO DA CADEIA PRODUTIVA DO CAJU NOS MUNICÍPIOS DE ARACATI/CE E FORTIM/CE

O objetivo deste capítulo é realizar um diagnóstico da cadeia produtiva do caju (CP/Caju) nos municípios de Aracati e Fortim, no Estado do Ceará, que subsidiará a elaboração de proposições com vistas a contribuir com o debate sobre a sustentabilidade e a competitividade daquela cadeia. O diagnóstico constitui parte da metodologia empregada nesta pesquisa e está fundamentado na *Análise Sistêmica* como instrumento de compreensão da realidade da CP/Caju, aqui considerada como um sistema. Além disso, utiliza-se o método de apoio a decisão denominada *Análise Envoltória da de Dados* como ferramenta para avaliar o desempenho dos produtores na mencionada cadeia. Este capítulo está dividido em quatro seções: a primeira descreve a caracterização da área de estudo, a região de Aracati e Fortim, no Estado do Ceará; a segunda reporta o diagnóstico da CP/ Caju, apresentando suas características com base na estrutura de análise exposta no capítulo anterior; a terceira contempla os resultados do modelo de avaliação de desempenho dos produtores; e, por último, são apresentadas as conclusões do capítulo.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Os municípios de Aracati e Fortim, que compõem a área de estudo deste trabalho, se localizam no litoral leste do Estado do Ceará e englobam um APL de Cajucultura, formado em 2008 a partir da participação daqueles municípios no projeto *Inclusão Social e Produtiva de Famílias cearenses Cadastradas no CadÚnico*, desenvolvido pela Secretaria do Trabalho e Desenvolvimento Social (STDS/Governo do Ceará) em parceria com o Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS). A Figura 5.1 apresenta a localização dos dois municípios no âmbito do Estado do Ceará.

Segundo a SEMACE (2004), o carro-chefe da economia de Aracati é o setor de Turismo. Esta atividade gera receitas para o município nos demais setores de atividade, tanto primário quanto terciário. Constituído de atividades agropecuárias, extrativistas e pesqueiras, o setor primário assume um importante papel no cenário econômico no Município de Aracati; na pecuária, pratica-se

a criação de bois e cabras, mas o que sobressai é a criação de camarão e pesca da lagosta para importação e exportação. Dentre as indústrias de Aracati encontram-se empreendimentos que atuam nos segmentos de produtos alimentícios, vestuário, calçados, artefatos de tecidos, couros e peles, produtos derivados de minerais não metálicos, madeira, perfumaria, sabões e velas. O setor terciário, representado pelo comércio artesanal, de alimentação e hotelaria é ativo devido à demanda turística, mobilizando toda a economia do município, com empregos diretos e indiretos, e alavancando o comércio, numa relação que gera divisas no município.

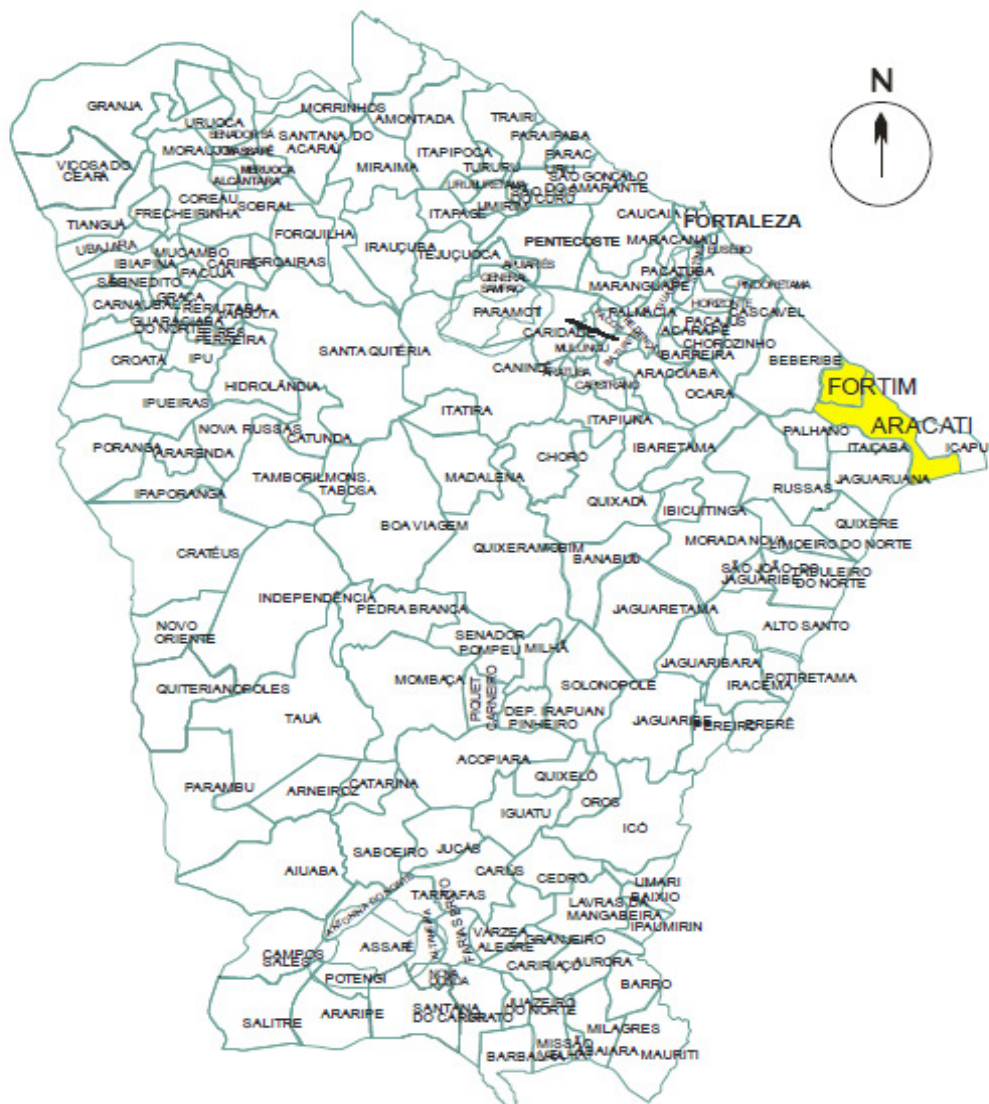


Figura 5.1: Localização dos municípios que compõem a área de estudo no Ceará.
Fonte: NEAAPL (2009)

Para a SEMACE, a vocação econômica do Município de Fortim encontra-se fundamentada, principalmente, em atividades agropecuárias e pesqueiras. O setor industrial no município é bem restrito, destacando-se unidades extrativas minerais e de transformação de gêneros alimentícios. Uma das principais razões para o reduzido número de indústrias no município é a falta de investimentos, tanto financeiros como em infra-estrutura, capazes de atrair novas oportunidades para o desenvolvimento econômico e a geração de emprego e renda. O município está incluído na macrorregião turística do Litoral Leste, possuindo fortes atrativos naturais, favoráveis ao desenvolvimento da atividade, principalmente a prática do turismo ecológico. A produção artesanal de cerâmicas, labirintos e rendas é uma atração cultural importante e bastante representativa da região.

Com os indicadores abaixo, a Tabela 5.1 apresenta a evolução demográfica dos municípios que compõem a área de estudo com base nos dados do CENSO 2000 e 2010. Observa-se que, em comparação com o crescimento do Estado, o Município de Aracati teve um crescimento populacional próximo daquele do Ceará e o Município de Fortim teve um crescimento muito acima do crescimento estadual; observa-se, ainda, em Fortim uma forte variação da densidade demográfica. Também, chama a atenção o fato de ter crescido a população rural nos dois municípios, em especial em Fortim, enquanto houve redução no Estado.

Tabela 5.1 - Evolução demográfica dos municípios que compõem o APL Aracati/Fortim – 2000/2010.

DADOS	2000		2010		Variação		
	Aracati	Fortim	Aracati	Fortim	Aracati	Fortim	Ceará
População (hab.)	61.187	12.082	69.159	14.817	13,03%	22,64%	13,74%
População residente urbana (%)	64,0%	71,4%	63,7%	64,8%	-0,49%	-9,18%	19,42%
População residente rural (%)	36,0%	28,6%	36,3%	35,2%	0,87%	22,90%	-0,54%
Densidade Demográfica (hab/km ²)	47,95	43,2	55,25	52,53	15,22%	21,60%	4,17%

Fonte: Elaborada a partir de dados dos sites IBGE Cidades@, IBGE Estados@ e SEMACE (2004)

Em relação às variáveis macroeconômicas, Produto Interno Bruto (PIB) e PIB *per capita*, os dois municípios tiveram um crescimento abaixo do apresentado pelo Estado, tendo o crescimento do Município de Aracati se situado mais próximo ao do Estado. Isto suscita a discussão sobre a

necessidade de investimentos na região como forma de alavancar o progresso da economia local, elevando o nível de renda da população, conforme tabela 5.2.

Tabela 5.2 – Evolução do PIB dos municípios que compõem o APL Aracati/Fortim – 2000/2010.

DADOS	2000		2010		Variação		
	Aracati	Fortim	Aracati	Fortim	Aracati	Fortim	Ceará
PIB (mil R\$)	161.168	23.000	492.433	64.510	205,54%	180,48%	234,89%
PIB per capita (R\$)	2.634	2.052	7.073,56	4.353,78	168,55%	112,17%	194,45%

Fonte: Elaborada a partir de dados dos sites IBGE Cidades@, IBGE Estados, IPECE e SEMACE (2004).

Considerando a evolução do emprego, a Tabela 5.3 apresenta os dois municípios em melhor situação relativa, comparada com o Estado, no período entre 2006 e 2009. Chama atenção o crescimento percentual do número de empresas locais em Fortim, enquanto Aracati e o Estado tiveram este percentual reduzido. Nas variáveis “Pessoal Ocupado” e “Salário Médio Mensal” é possível observar o crescimento dos dois municípios acima do crescimento do Estado. Essas informações corroboram os dados contidos na Tabela 4.2, o que leva à conclusão de que houve um significativo incremento na economia da região.

Tabela 5.3 – Evolução do emprego nos municípios que compõem o APL Aracati/Fortim (2006/2009).

DADOS	2006		2009		Variação		
	Aracati	Fortim	Aracati	Fortim	Aracati	Fortim	Ceará
Número de empresas locais	1.174	136	1.168	181	-0,51%	33,09%	-17,80%
Pessoal ocupado total	8.012	923	10.119	1.228	26,30%	33,04%	18,90%
Salário médio mensal (Sal. Mín.)	1,6	1,5	1,8	1,6	12,50%	6,67%	-0,40%

Fonte: Elaborada a partir de dados dos sites IBGE Cidades@ IBGE Estados@ e SEMACE (2004)

A Tabela 5.4 aborda indicadores que permitem visualizar a evolução da Cajucultura nos dois municípios em comparação ao Estado do Ceará, entre os anos de 1999 e 2010. Enquanto no Estado houve uma redução na área plantada e na produtividade, na região de estudo houve forte crescimento dessas variáveis, especialmente no Município de Fortim. No tocante à produção de castanha de caju, também se constata um crescimento bastante superior ao Estado nos dois municípios. Pode-se concluir que, neste período a Cajucultura teve uma expansão na região pois,

em todas as variáveis observadas, os municípios de Aracati e Fortim tiveram significativo crescimento relativo ao Estado, reforçando a importância da atividade para a região.

Tabela 5.4 – Evolução de indicadores produtivos da Cajucultura nos municípios que compõem o APL Aracati/Fortim (1999 – 2010).

DADOS	1999		2010		Variação		
	Aracati	Fortim	Aracati	Fortim	Aracati	Fortim	Ceará
Área plantada (ha)	11.978	1.850	17.507	8.988	46,16%	385,84%	-17,05%
Produção castanha (ton.)	1.018	157	2.251	2.742	121,12%	1.646,50%	46,40%
Valor da produção (mil R\$)	916,2	85	3.039	3.455	231,70%	3.964,71%	15,66%
Produtividade (kg/ha)	84,99	84,86	128	305	50,61%	259,39%	28,73%

Fonte: Elaborada a partir de dados dos sites IBGE Cidades@, IBGE Estados@ e SEMACE (2004)

O Gráfico 5.1 apresenta a distribuição da área total utilizada pelos produtores para a Cajucultura. O somatório das áreas de todos os produtores pesquisados alcança o valor de 496 ha, o que representa, em média, a utilização de 3,22ha por produtor na atividade, no ano de 2010. Porém, observa-se que 88% dos produtores utilizam não mais do que 5 ha, caracterizando-os como agricultores familiares. A maior área observada na amostra foi de 62 ha.

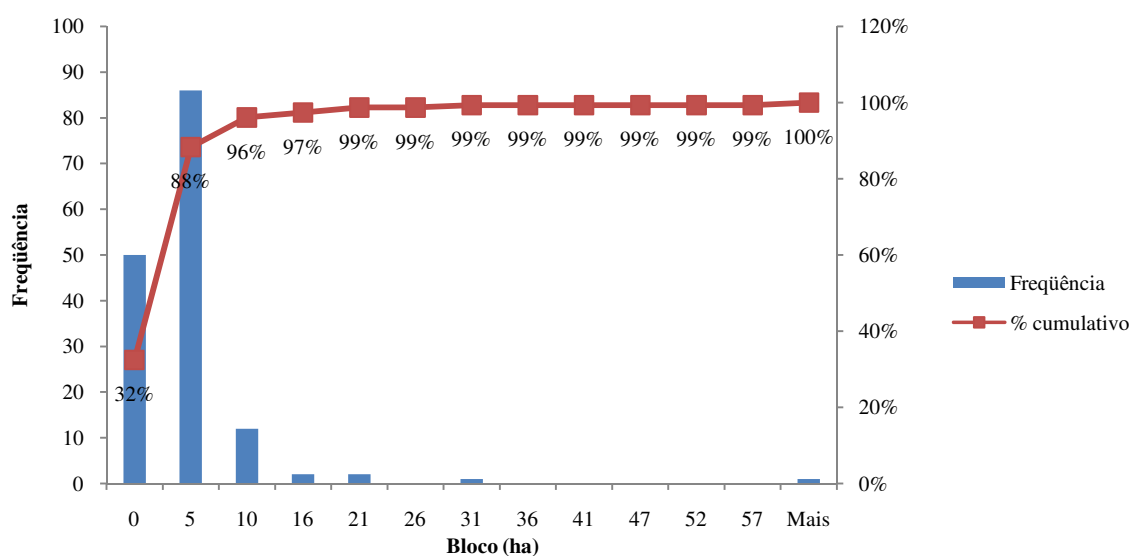


Gráfico 5.1 - Histograma da área plantada total em hectares – 2010.

Fonte: GLEN/UFC (2010)

Na atividade da Cajucultura ocorre a utilização de duas espécies de cajueiros: o Anão Precoce e o Gigante, sendo o primeiro de maior produtividade visto que ocupa um menor espaço para a atividade. Devido a esse ganho produtivo, há uma tendência à substituição das árvores mais antigas, no caso os cajueiros gigantes, pelo anão precoce. Porém, esta substituição depende do acompanhamento de técnicos, sendo que apenas cerca de 27% dos produtores informaram que receberam algum tipo de acompanhamento na produção.

Considerando a utilização do cajueiro anão precoce, a soma das áreas dos produtores pesquisados chega ao valor de 96 ha, sendo 5 ha a maior extensão encontrada individualmente. Em média, os produtores que informaram a utilização desse tipo de planta empregam 0,66 ha no processo de produção. O Gráfico 5.2 mostra que 72% dos produtores não utilizam esse tipo de cajueiro.

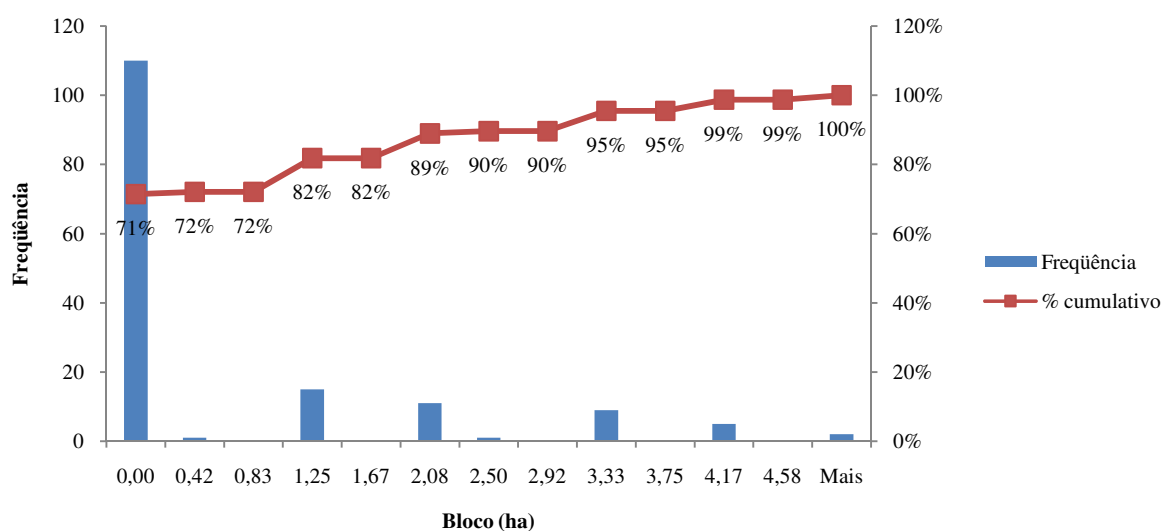


Gráfico 5.2 - Histograma da área plantada com cajueiro Anão Precoce em hectares – 2010.
Fonte: GLEN/UFC (2010).

Quanto à utilização do Cajueiro Gigante, a soma das áreas alcança o valor de 400 ha, sendo que foi observada uma média de 2,68 ha por produtor; este valor supera em dois terços o valor médio da área utilizada para o cajueiro anão precoce. No Gráfico 5.3, 93% das unidades rurais utilizam até 6 ha no processo produtivo, como valor máximo encontrado 63 ha.

Quanto à utilização de mão-de-obra, as unidades produtivas pesquisadas na região de Aracati e Fortim empregam um total de 350 pessoas; em média, há dois trabalhadores por unidade produtora, incluindo os próprios produtores.

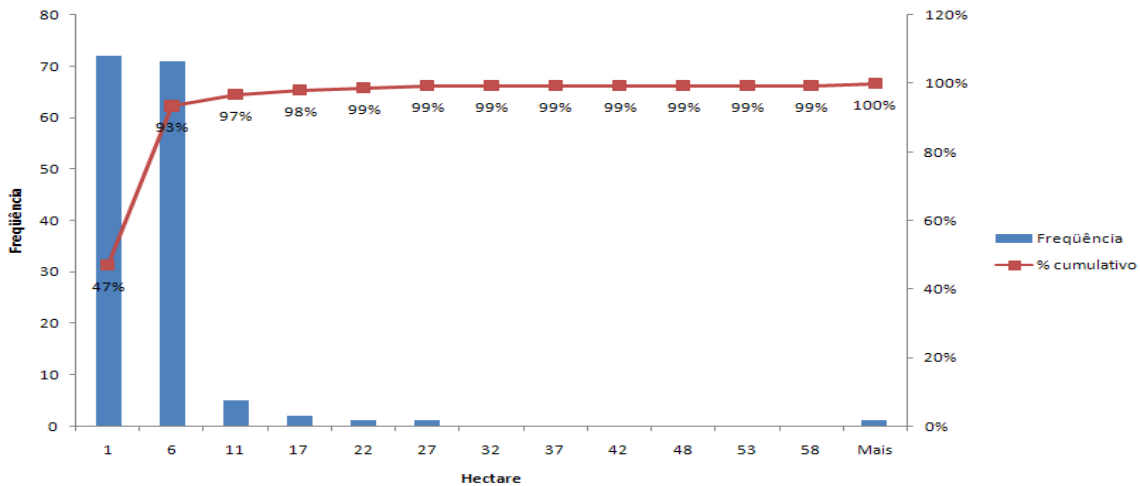


Gráfico 5.3 - Histograma da área plantada com Cajueiro Gigante em hectares – 2010.
Fonte: GLEN/UFC (2010).

Conforme o Gráfico 5.4, em 49% das unidades apenas o produtor desenvolve as atividades; o valor máximo encontrado foi de 15 pessoas envolvidas em uma unidade produtiva. Cabe ressaltar que, embora em muitas dessas unidades ocorra à cooperação entre pessoas de uma mesma família, não ocorre a formalização da atividade.

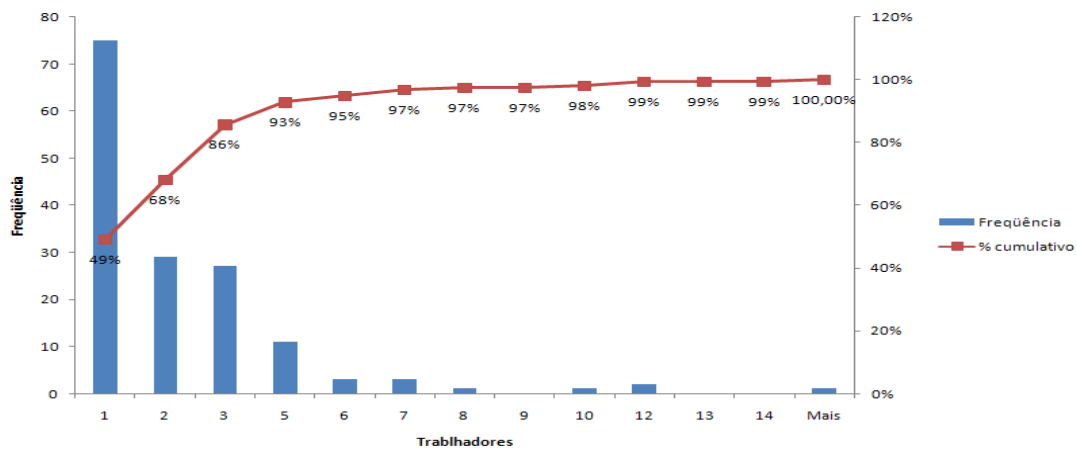


Gráfico 5.4 - Histograma da utilização de Mão-de-obra – 2010.
Fonte: GLEN/UFC (2010).

A Cajucultura apresenta diversos subprodutos a partir do seu fruto, no caso o caju. Por questões tecnológicas e de investimentos na região, os produtores tendem a focar todo o processo de produção na castanha do caju *in natura* utilizando quase nenhuma ação que agregue valor ao produto.

Com base nos dados levantados, esses produtores tiveram uma produção, no ano de 2010, de 109 toneladas de castanha de caju, o que representa uma média de 3,5 toneladas por produtor. No entanto, o Gráfico 5.5 mostra que cerca de 73% desses produtores produziram, no ano, pouco mais de 1,5 ton.

Constata-se, assim, que a média pode ser influenciada por produtores que conseguem maiores escalas de produção. Calculando-se a mediana desses dados chega-se ao valor de uma tonelada por produtor, valor mais coerente com a distribuição da produção.

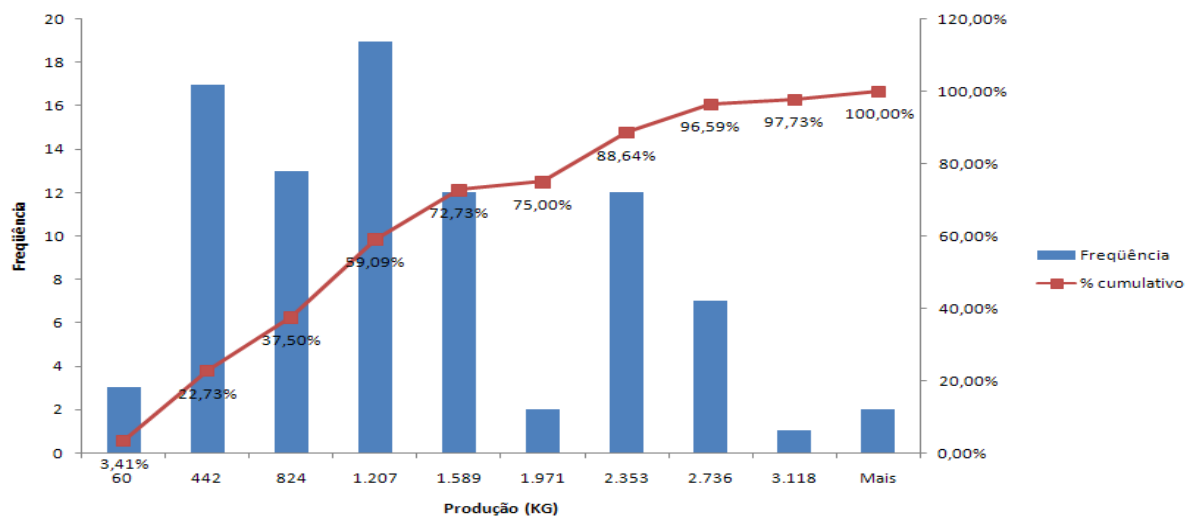


Gráfico 5.5 - Histograma da produção de Castanha de Caju (kg) – 2010.

Fonte: GLEN/UFC (2010).

Em relação à renda anual obtida pela venda da castanha, o Gráfico 5.6 aponta que cerca de 61% dos produtores consegue obter uma receita de até R\$1.247,00. A média por produtor alcança o valor de R\$1.266,00 e a renda máxima informada foi o valor de R\$5.300,00. O somatório de todas

as rendas alcançou o valor de R\$ 109 mil, a qual, dividindo pela produção total, dá um preço médio de R\$0,96 por quilo da castanha de caju.

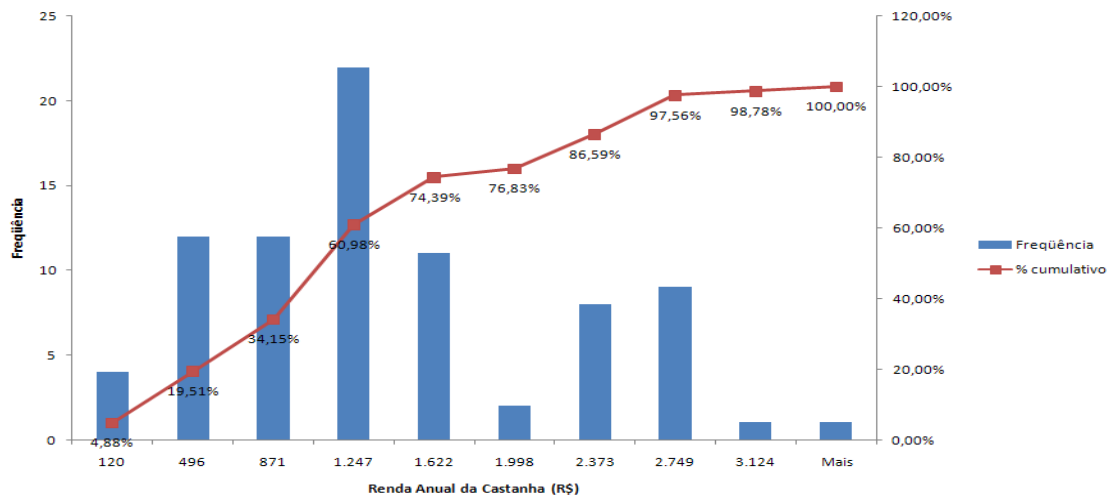


Gráfico 5.6 - Histograma da renda anual da Castanha de Caju (R\$) – 2010.
Fonte: GLEN/UFC (2010).

O Gráfico 5.7 apresenta um histograma da produtividade das unidades estudadas; a média dos produtores é 233kg/ha e este valor é alcançado em 60% das observações. Este valor fica entre os valores apresentados pela *Pesquisa de Produção Agrícola Municipal* em 2010, na qual o Município de Aracati mostra uma produtividade de 128 kg por hectare, enquanto Fortim alcança 305 kg por hectare.

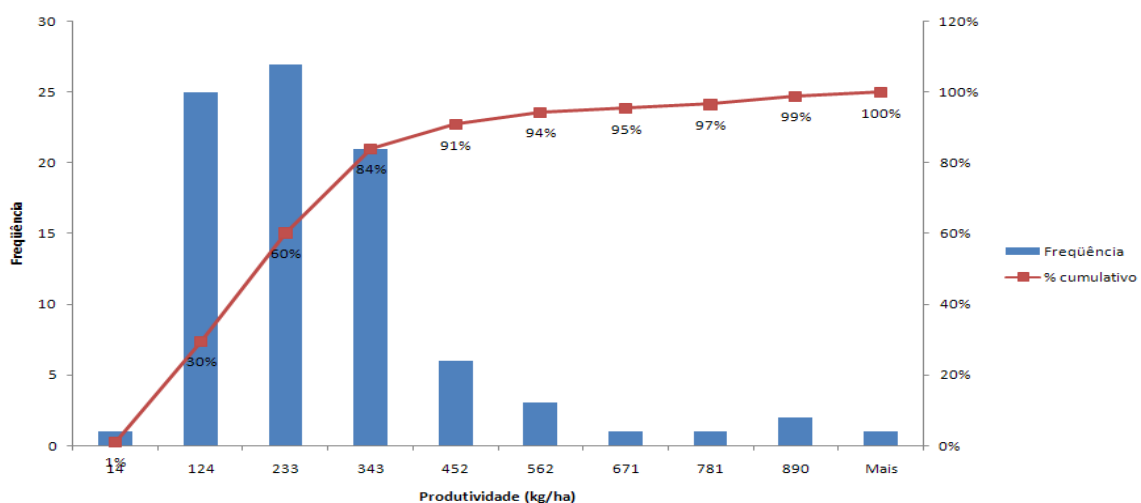


Gráfico 5.7 - Histograma da Produtividade da Castanha de Caju (kg/ha) – 2010.
Fonte: GLEN/UFC (2010).

Com base nas informações levantadas junto aos produtores observa-se que a atividade tem uma grande importância para a manutenção de suas famílias na região. Esses produtores desenvolvem atividades que visam a sua fixação no meio rural, observando-se que o fortalecimento da Cajucultura representa uma possibilidade de geração de renda tanto para suas famílias como para outras pessoas que são absorvidas como mão-de-obra na agricultura.

A Cajucultura na região de Aracati e Fortim, dentro deste contexto, é uma atividade geradora de trabalho e renda para o homem do campo, não obstante carecer de um maior fortalecimento. Entre os fatores que chamam atenção, destaca-se o grande distanciamento entre o preço pelo qual vendem a castanha daquele que o consumidor final paga pelo produto. Outro fator observado é o baixo percentual de produtores que recebem assistência técnica; esta questão será abordada na seção seguinte.

5.2 ANÁLISE SISTÊMICA DA CADEIA PRODUTIVA DO CAJU NOS MUNICÍPIOS DE ARACATI/CE E FORTIM/CE

A cadeia produtiva do Caju abrange uma gama de atividades que geram vários produtos intermediários e finais, conforme apresentado no capítulo 2. Do beneficiamento da castanha deriva a Amêndoa de Castanha de Caju (ACC) e o Líquido da Castanha de Caju (LCC), ambos de grande valor comercial. Do pedúnculo são produzidas as bebidas e outros produtos como doces e ração animal. Outra opção de comercialização do caju é a venda como fruto de mesa; entretanto, conforme o NEAAPL (2009) estima-se que em torno de 90% da produção do pedúnculo é desperdiçada. A castanha representa 10% e o pedúnculo 90% do peso do caju; ou seja, para cada tonelada de caju são produzidos 100 kg de castanha e ocorre, normalmente, o desperdício de 900 kg de pedúnculo.

Estudar uma cadeia produtiva requer a compreensão de que se trata de um sistema e, dessa forma, é de fundamental importância compreender a lógica de seu funcionamento, os agentes que a compõem e as especificidades criadas pelo contexto em que se insere. Conforme a metodologia proposta no capítulo anterior, é imperativo conhecer os aspectos gerais da cadeia, incluindo nessa

análise: *questões econômicas* - relativas à sua importância e potencialidades; *questões sociais* - referentes à organização e relações entre os indivíduos; *questões ambientais* - abordando o impacto da atividade no ecossistema da região; e *questões técnicas* - ressaltando a base tecnológica atual.

Também, é importante entender os conflitos existentes no âmbito da cadeia, analisando-se aspectos específicos relacionados aos componentes da cadeia; os objetivos de cada ator; o emprego de recursos disponíveis para a atividade; e, por fim, a forma de governança encontrada na cadeia. A Figura 5.2 permite uma visualização geral da organização da Cadeia Produtiva do Caju na região de Aracati e Fortim.

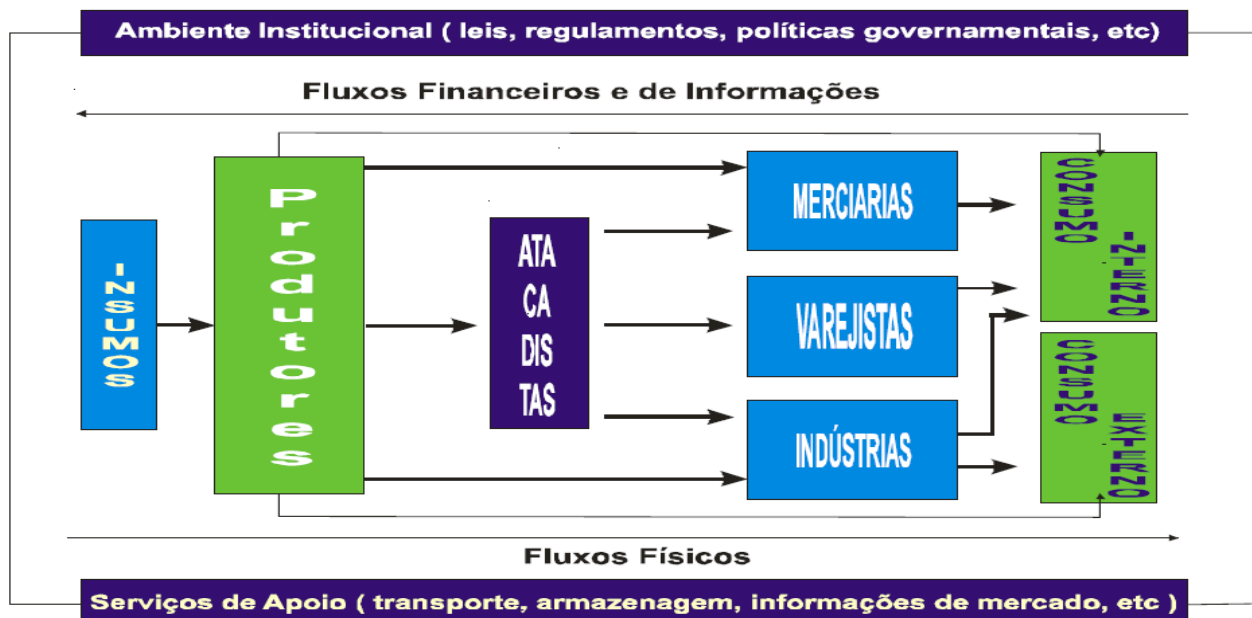


Figura 5.2: Cadeia Produtiva do Caju.

Fonte: NEAAPL (2009).

A estrutura tem como base os produtores rurais que utilizam insumos oriundos de programas governamentais ou comprados junto ao setor privado. Aqueles atores dão início à atividade realizando atividades de plantio, cultivo e colheita do caju que, como já mencionado, tem como principal produto a castanha de caju, sendo o pedúnculo normalmente desperdiçado.

A maior parcela dos produtores de caju se limita a fornecer a castanha em casca. Nas propriedades rurais, a castanha passa por um processo de separação do pedúnculo e secagem ao sol. Somente depois desse processo ela é comercializada, normalmente para intermediários que a repassam à indústria que fazem o processamento.

Os produtores rurais têm três opções de direcionamento da castanha de caju: a primeira e mais comum é o repasse para intermediários/atacadistas que fazem a ligação entre os produtores e os demais elos da cadeia; a segunda opção de direcionamento da produção é a venda direta para indústrias de beneficiamento; neste caso, inclui-se as mini-fabricas geridas por cooperativas de produtores; como terceira opção para os produtores, existe a venda da castanha, beneficiada de forma artesanal pelos próprios cajucultores, para pequenos estabelecimentos comerciais da região.

5.2.1 Aspectos Gerais da Cadeia Produtiva do Caju

À CP/Caju estão associados diversos aspectos de cunho econômico, social, ambiental e técnico conforme descritos a seguir.

5.2.1.1 Aspectos Econômicos

Com relação às características das relações econômicas, a comercialização tem sido um dos grandes gargalos para a cajucultura na região de Aracati e Fortim, principalmente na base da cadeia, onde a remuneração não cobre os custos de produção.

Por terem um aporte financeiro maior e uma rede de contatos de empresas interessadas, os intermediários conseguem comprar a produção de grande parte dos produtores. Algumas estratégias são utilizadas, sendo uma delas a compra da castanha na propriedade, arcando os intermediários com as despesas de transporte. Outra estratégia utilizada é a antecipação de parte do pagamento pela produção, o que serve, em muitos casos, como “financiamento” da produção. Dessa forma, os

produtores perdem poder de negociação, o que é representado pelo baixo valor pago pelo quilo da castanha de caju.

Segundo o GLEN/UFC (2010) os principais consumidores nacionais, excetuando-se o Estado do Ceará, são os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais; quanto à exportação, pode-se destacar o mercado europeu e o americano como principais destinos da castanha de caju.

O crédito também é uma questão importante nessa cadeia. Segundo o NEAAPL (2009), apesar de existirem instituições financeiras na região, existe dificuldade na disponibilização de recursos, sendo este o principal fator para o não acesso ao crédito. Conforme o Gráfico 5.8, uma parcela ainda considerável (35%) dos produtores não teve acesso ou não optou por realizar alguma operação de crédito.

A falta de informações sobre a existência de verbas para a atividade e o fato dos agricultores não possuírem a titularidade de parte de suas terras tem impedido a implementação subsidiada de infra-estrutura e outras melhorias para o bom desempenho da cadeia na região em estudo.

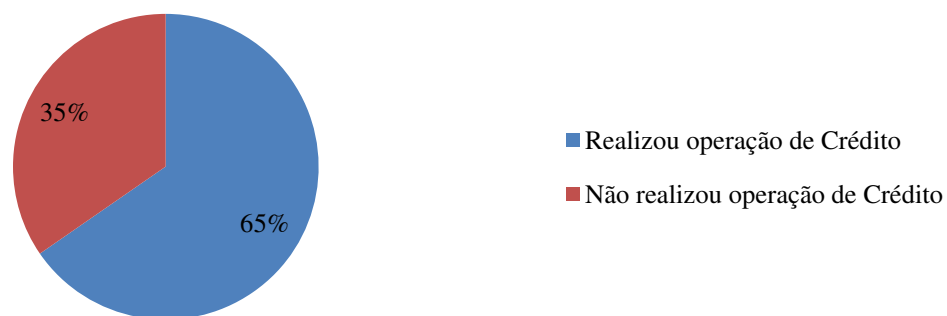


Gráfico 5.8 - Distribuição dos produtores pesquisados que realizaram alguma operação de crédito.
Fonte: GLEN/UFC (2010).

Em relação às possibilidades para expansão e sustentabilidade da cadeia, o fortalecimento do pedúnculo surge como opção, pois algumas indústrias da região demandam este subproduto do caju. Porém, poucos produtores o fornecem devido às exigências para comercialização que incluem

características que garantam a qualidade do fruto e a necessidade de equipamentos para sua conservação e transporte.

Outra oportunidade recai sobre o fortalecimento e expansão das mini-fábricas de castanha, repassando para as associações de produtores o processo de beneficiamento da castanha de caju, o que agrega, de forma considerável, valor ao produto, haja vista a grande diferença existente entre o valor da castanha de caju recebido pelos cajucultores e o valor pago pelo consumidor final. Essas mini-fábricas também podem ser aproveitadas no beneficiamento do pedúnculo, criando novas possibilidades de emprego e renda.

Outro destaque, como oportunidade para os cajucultores, é o papel da CONAB que, segundo o GLEN/UFC (2010), garante a compra antes da produção e adota preços competitivos até com o setor de exportação. O papel das prefeituras, no que tange à merenda escolar, também se coloca como muito importante para a sustentabilidade dos agricultores familiares já que elas compram o caju *in natura*.

Uma oportunidade que surge para o maior aproveitamento da produção de caju é o direcionamento para a oferta de seus subprodutos como insumos energéticos. Para Pannir Selvam *et al* (2004), a problemática da geração de energia elétrica para suprir a demanda nas atividades produtivas pode encontrar na utilização da biomassa uma nova alternativa. No estudo que aqueles autores reportam foi desenvolvido um sistema com alto rendimento para a co-geração de energia, a partir da biomassa do coco e do caju. A análise econômica mostrou que o sistema concebido é viável e está ao alcance do pequeno e médio produtor, podendo gerar valor agregado em função dos diversos subprodutos.

Como oportunidade energética no meio rural, Zukowski Júnior (2010) vê a utilização da biomassa como fonte de calor em pequenas centrais termelétricas. Através da energia gerada pelo calor da queima de insumos agrícolas gera-se energia elétrica, suprimindo as necessidades de energia em pequenas localidades rurais e melhorando os processos agrícolas.

Segundo o Eugênio (2011), está em curso a implementação de uma Unidade de Geração de Energia a partir da Biomassa (UGEB) na cidade de Pacajus/CE, distante 100 km de Aracati/CE. Essa usina terá a capacidade de geração de 05 Mw/h e será direcionada para o setor industrial da região, transformando em energia elétrica resíduos como pedúnculo de caju, casca de castanha, madeira de poda, capim e outros. Este empreendimento é uma parceria do Governo do Estado do Ceará com a Keter Brasil, que utiliza tecnologia eslovena. Surge, assim, uma nova possibilidade de receita para os agricultores familiares que trabalham com a cajucultura na região de Aracati e Fortim.

5.2.1.2 Aspectos Sociais

Com relação ao aspecto social, a Cajucultura se destaca como opção de geração de renda e ocupação do homem no campo, uma vez que possibilita a criação de postos de trabalho e fluxos de renda, particularmente na agricultura familiar, contribuindo, desse modo, para a melhoria da qualidade de vida e possibilitando a fixação do homem no meio rural.

Porém, apenas o fortalecimento da atividade produtiva não garantirá o progresso econômico, pois este fortalecimento deve ser acompanhado por equipamentos públicos que garantam o bem-estar das comunidades, traduzindo-se em acesso à educação, saúde, saneamento básico e meios de comunicação, os quais são necessidades que também contribuem para o melhor desenvolvimento da atividade.

Com base na Tabela 5.6, cerca de 68 % dos produtores têm como limite de escolaridade o ensino fundamental; este dado demonstra a necessidade de um maior acompanhamento institucional no sentido da capacitação desses produtores.

Tabela 5.6 – Distribuição dos produtores pesquisados por nível de escolaridade.

Nível de escolaridade	Percentual dos Produtores pesquisados
Analfabeto	11,69%
Ensino Fundamental Incompleto	9,74%
Ensino Fundamental Completo	46,10%

Ensino Médio Incompleto	2,60%
Ensino Médio Completo	11,69%
Ensino Superior	18,18%

Fonte: GLEN/UFC (2010).

Para Bernardes (2009), há políticas desenvolvidas e aplicadas no território em estudo, para o desenvolvimento de estratégias para permitir que os objetivos empresariais sejam otimizados, porém uma das maiores dificuldades para implementação dessa estratégia na região é a limitação educacional da grande maioria dos produtores como os trabalhadores da propriedade. Entretanto isso não pode ser configurado como fator impeditivo a criação a aplicação de políticas de desenvolvimento, é pertinente que essas ações sejam trabalhadas adequadamente, de forma específica e coerente a essa realidade.

A capacitação formal e técnica produtores é nitidamente um componente que permitirá não só a utilização de melhores técnicas de produção que elevam a produtividade como também dota esses agricultores de conhecimento para barganhar melhores preços e oportunidades. Fortalecer a posição deles dentro da cadeia, potencializando a tomada de decisão permite reduzir a influência de outros agentes, como intermediários que terminam por explorar sua condição menos favorecida.

5.2.1.3 Aspectos Ambientais

A Cajucultura é uma atividade que dentre das especificações de utilização de insumos químicos tem um baixo impacto ambiental, porém por utilizar consideráveis extensões de terra é um tipo de atividade que pode agregar-se a outras culturas tornando-a mais sustentável sem agressão ao meio ambiente.

Para Bernardes (2009), algumas propriedades não têm o objetivo de produzir de maneira sustentável, inexistindo conscientização dos prejuízos ocorridos na utilização de produtos agrotóxicos no plantio. É comum encontrar agricultores que são resistentes à utilização de alternativas para eliminar as pragas e são motivados puramente pelo imediatismo de resultados, descartando, assim, o uso de técnicas menos agressivas ao meio ambiente.

Alguns produtores agrícolas estão desprezando a sustentabilidade de suas propriedades e de seus negócios, ao descartar o cuidado com o meio ambiente, o que vai refletir negativamente na manutenção da competitividade. É possível encontrar produtores que não percebem o potencial produtivo que suas propriedades têm e que não adotam alternativas produtivas complementares às atividades da cajucultura já executadas na propriedade.

Segundo o NEAAPL (2009), a apicultura é uma atividade com enorme potencial para o Estado do Ceará, considerando a adaptação das suas características ambientais com a cajucultura, o que possibilita a melhora da produção e da produtividade dos pomares de cajueiro. A diversificação de floradas em diversas microrregiões produtoras, a riqueza nutritiva do mel e, principalmente, a sua qualidade e interesse dos mercados pelos seus produtos e subprodutos são características que apontam a apicultura como um excelente complemento da Cajucultura.

Alcoforado Filho (1997) *apud* Reis e Comastri Filho (2003) reporta que a apicultura é uma atividade econômica conservadora das espécies, devido ao baixo impacto ambiental que ocasiona, possibilitando a utilização permanente dos recursos naturais e a não destruição do meio rural. Assim, é uma das poucas atividades que preenche todos os requisitos do tripé da sustentabilidade: o econômico – gerador de renda para os produtores; o social – ocupador de mão-de-obra familiar no campo, com diminuição do êxodo rural; e o ecológico – já que não se desmata para criar abelhas, necessitando elas, ao contrário, plantas vivas para a retirada do pólen e do néctar de suas flores, suas fontes alimentares básicas.

5.2.1.4 Aspectos técnicos

O grande questionamento técnico na atividade da Cajucultura reside na evolução da produtividade. Neste aspecto, alguns pontos chamam atenção: a substituição dos pomares de cajueiro gigante pelo cajueiro anão precoce, que possui uma maior produtividade (utilizando uma área menor); os métodos de enxerto; o processo de irrigação e a assistência técnica oferecida aos produtores.

Para o NEAAPL (2009), existe uma tendência de grandes produtores, que têm seus pomares constituídos por cajueiros gigantes, reduzirem sua participação na atividade. Eles enfrentam dificuldades que vão desde a manutenção de uma produtividade que garanta uma rentabilidade aceitável, aos preços baixos da castanha e os custos crescentes de encargos da mão-de-obra rural. Desta forma, a Cajucultura na região tende a ter predominância de pequenos agricultores que desenvolvem o processo de produção com o auxílio das suas famílias na fazenda; esses estão predispostos a aceitar preços menores pela sua produção, devido à sua vulnerabilidade financeira.

A produtividade deve ser analisada como um gargalo para a cajucultura como um todo. No Estado do Ceará, algumas práticas são utilizadas para melhorar este parâmetro, buscando potencializar a atividade. Destacam-se como métodos utilizados na região em estudo a substituição de copas e plantio do Cajueiro Anão Precoce.

Segundo Paiva (2004) a enxertia consiste na ligação de uma parte de uma planta, denominada enxerto, com outra denominada porta-enxerto. Ao final do processo do processo natural de regeneração de tecidos, o enxerto formará a copa da nova planta e o porta-enxerto o sistema radicular. O aumento de produtividade na cajucultura depende substancialmente na expansão dos clones de cajueiro-anão precoce. A escolha incorreta de um porta-enxerto pode significar o insucesso de uma nova combinação, em virtude do efeito negativo da interação entre enxerto e porta-enxerto.

Para Oliveira *et al* (2003) dentre as técnicas usuais a Irrigação Localizada é o mais recomendável para o cajueiro, em especial o anão precoce. Como vantagens nesse método observam-se a redução no uso de água e de energia, a possibilidade de aplicação de fertilizantes via água de irrigação, redução da ocorrência de plantas daninhas e doenças foliares, não interfere nas pulverizações, capinas e colheitas. Como desvantagens a necessidade de filtragem da água para evitar o entupimento dos emissores, sendo o custo inicial mais elevado que os anteriores, porém, esse é recuperado em poucos anos por causa do menor desgaste de operação do sistema.

No entanto, para desenvolver essas ações se requer a realização de pesquisas e oferta de serviços de assistência técnica para as propriedades rurais; nesse momento, necessita-se trabalhar a gestão/governança e é comum o uso de entidades do terceiro setor especializadas neste aspecto.

Instituições existentes na região - como EMBRAPA, SEBRAE, EMATERCE e outras - assumem o papel de acompanhar os produtores em todo o decorrer do processo de produção, ofertando capacitações e acompanhamento técnico *in loco*, além de levantamentos. Também assumem esse papel as Universidades que, através de parcerias e pesquisas, participam do esforço pelo fortalecimento da cadeia.

Porém, essa prática parece que ainda não chegou a todos os produtores. Conforme o Gráfico 5.9, apenas 27% dos produtores pesquisados informaram que receberam algum tipo de assistência técnica (isso inclui acompanhamento esporádico ou permanente). Dos 154 agricultores pesquisados, 55% informaram não ter recebido nenhum acompanhamento de instituições ou organizações que ofertam esses serviços aos cajucultores; e 18% não souberam responder.

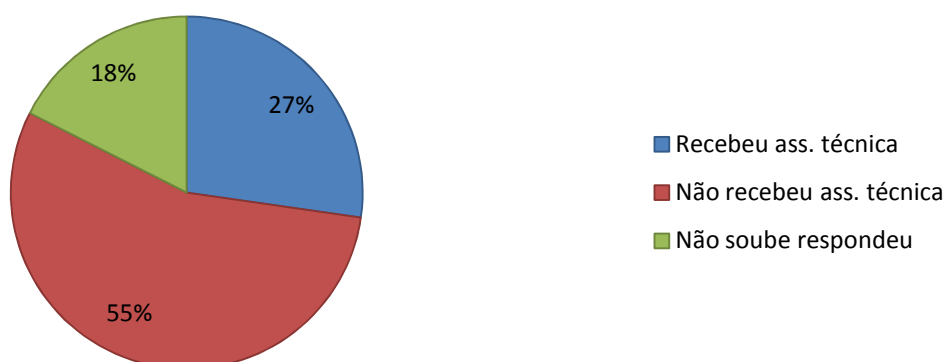


Gráfico 5.9: Distribuição dos produtores pesquisados em relação à assistência técnica.
Fonte: GLEN/UFC (2010).

Assim, entende-se que a cajucultura necessita de um acompanhamento técnico contínuo para seu melhor desenvolvimento. A adoção de técnicas que promovem o aumento da produtividade e melhoria na qualidade da produção deve ser encarada como fator estratégico para a Cadeia.

Porém, há um aparente distanciamento entre a assistência técnica e a produção, sendo necessária a busca de estratégias que aproximem esses atores da cadeia no sentido de garantir não

só o acompanhamento pontual dos produtores, mas políticas e programas de ações contínuas e sistêmicas, visando o fortalecimento da cadeia produtiva.

5.2.2 Aspectos específicos da CP/Caju

5.2.2.1 Componentes

Em qualquer cadeia produtiva existem indivíduos e organizações públicas e privadas que assumem alguma parcela do processo que leva os produtos de montante a jusante na cadeia. Na cadeia da Cajucultura, esses atores normalmente são:

- Pesquisadores (Universidades, Escolas Técnicas e Institutos de Pesquisa);
- Produtores rurais;
- Grupos organizados (projetos de assentamentos, cooperativas e associações);
- Fornecedores de insumos;
- Atacadistas (intermediários que ligam elos da cadeia);
- Unidades de beneficiamento (mini-fábricas de castanha e indústrias); e
- Empresas de comercialização.

5.2.2.2 Objetivos

A preocupação de analisar os objetivos dos atores da cadeia reside na necessidade de que, para o fortalecimento da Cajucultura, quanto menor a diferença entre os objetivos daqueles atores maior será a interação da cadeia, favorecendo seu crescimento e gerando ganhos para todos os participantes.

Para Bernardes (2009), a maioria dos produtores tem a visão de que suas propriedades agrícolas devem estar direcionadas ao cultivo do caju, podendo ocorrer à existência de consórcios com outras culturas. Os produtores da região reconhecem que apenas a boa produção não é fator

determinante para o desempenho sustentável de sua atividade. Também, chama atenção o fato de que os produtores, em geral, não consideram importante ter uma ligação direta com o arranjo produtivo em que se inserem, devido principalmente à falta de conhecimento sobre o funcionamento de uma cadeia produtiva e do conceito de APL.

Conforme exposto em NEAAPL (2009), há um distanciamento entre a visão dos produtores e grupos organizados e as perspectivas das indústrias. Para estes primeiros atores, observa-se uma tendência de estagnação com viés de decréscimo no faturamento, devido principalmente à idade dos pomares, implicando em queda acentuada na produtividade e no preço da castanha de caju. Já as indústrias demonstraram uma tendência mais otimista de crescimento do faturamento, devido principalmente à conquista de novos mercados e à inovação de produtos ofertados.

Além disso, cabe destacar o interesse dos intermediários na manutenção da estrutura atual da cadeia, onde os produtores se limitam a produzir a castanha com uma infra-estrutura mínima e estão sujeitos a repassar a produção a preços impostos pelo mercado. Dessa forma, o poder daqueles atores na cadeia limita o crescimento e desenvolvimento desta.

É de extrema importância o entendimento e a massificação, principalmente por parte dos produtores de caju, dos conceitos de Cadeia Produtiva e de APL os quais permitem uma visão mais ampla das possibilidades de ganhos econômicos. A melhoria da Cajucultura na região obviamente passa pelo fortalecimento do produtor como um dos tomadores de decisão principais na cadeia.

5.2.2.3 Recursos

Segundo o GLEN/UFC (2010), os principais destaques quanto à disponibilidade de recursos são:

- Quanto a recursos hídricos esses são abundantes, destacando-se a existência do Rio Jaguaribe na região em estudo; porém, os serviços de tratamento e distribuição de água são deficientes;

- Existe disponibilidade de energia elétrica em nível suficiente;
- A área que compreende o APL apresenta numerosas vias de acesso; no entanto, essas estradas são do tipo carroçáveis, o que exige dos órgãos competentes investimentos visando a sua melhoria, expansão e conservação;
- Os meios de transporte utilizados na área de estudo são baseados, em sua maioria, na tração animal e podem ser considerados precários e insuficientes, o que prejudica o processo de comercialização do produto;
- Não existem estruturas de armazenamento adequadas para as diversas matérias primas e para os produtos. Dessa forma, os produtores fazem adaptações quase sempre precárias com os meios de armazenamento disponíveis em suas propriedades.

5.2.2.4 Governança

Para Mendes (2004) a liberalização econômica e a diminuição da intervenção governamental nos mercados provocaram grandes mudanças no agronegócio brasileiro, forçando os atores da incluídos na agroindústria a compreenderem que a competitividade depende da articulação de toda a cadeia produtiva, construindo assim, vantagens competitivas sustentáveis. A competitividade das cadeias depende do processo de gerenciamento de sistemas complexos, utilizando estratégias de formação de alianças no interior das cadeias produtivas e de construção de redes de empresas.

No que tange à governança da cadeia, existe uma estrutura já definida e articulada pela Secretaria de Ciência, Tecnologia e Educação Superior (SECITECE) e pelo Núcleo Estadual de Apoio aos APL's (NEAAPL), conforme mostra a Figura 5.3.

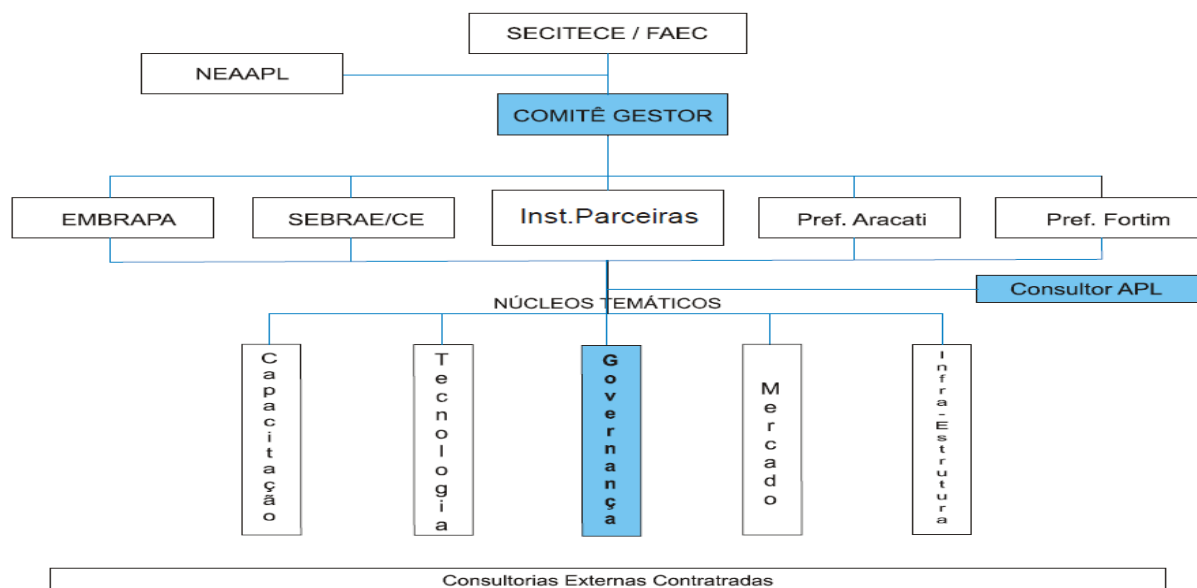


Figura 5.3 - Fluxograma do Modelo de Gestão do APL.

Fonte: Plano de Desenvolvimento do APL de Cajucultura de Aracati e Fortim/CE.

Segundo o NEAAPL (2009), a interação e cooperação entre as empresas do arranjo se encontram num patamar muito aquém de seu potencial, sendo necessária uma atenção especial quanto às ações de desenvolvimento. No que se refere à articulação entre os elos de produção, beneficiamento e as instituições públicas e privadas, percebe-se a realização de ações diversas, porém necessitando uma melhor articulação entre elas.

Outro trabalho voltado à governança da cadeia e que requer um período de consolidação é a disseminação do conceito de APL, onde instituições e demais elos da cadeia começam a compreender a nova visão, ensejando ações que possam fazer parte de um único todo com objetivos comuns.

Conforme pesquisa do GLEN/UFC (2010), a competitividade e sustentabilidade das cadeias produtivas ocorrem a partir da implantação de políticas de produção e comercialização que permitam uma inserção sustentável no mercado em questão. Uma gestão de qualidade e a viabilização do uso de modernas tecnologias são condições imperativas para garantir a sustentabilidade dos agronegócios. Além disso, a articulação dos pequenos agricultores na perspectiva de gerirem os seus próprios processos de suprimento, produção e comercialização pode agregar valor ao produto, gerando ganhos para esses produtores.

Observa-se a necessidade da organização dos produtores para que eles possam fortalecer sua participação, aumentar seu poder de decisão e articular-se devidamente com as entidades. Dessa forma, visto que os produtores são à base de sustentação da atividade, eles poderão inserir-se no mercado e negociar, em melhores condições, com todos os elos da cadeia. Para isto, é imprescindível o surgimento de uma estrutura de gestão cooperativa profissionalizada e eficaz.

5.3 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DOS PRODUTORES DA CP/CAJU

Como um dos objetivos propostos no presente estudo, a análise de desempenho dos produtores de caju da região de Aracati e Fortim tem por finalidade compreender o processo produtivo atual, visualizar as suas deficiências e propor intervenções na busca pela eficiência e eficácia da atividade. A análise da eficiência técnica se baseia nas relações entre os insumos disponíveis e os produtos gerados durante o processo de produção. Dessa forma, é possível subsidiar o processo de tomada de decisões, reduzindo a incerteza quanto à análise, interpretação e proposições sobre o objeto de estudo.

Alocar de forma ótima os recursos disponíveis, reduzindo desperdício de insumos tangíveis ou intangíveis elevando, também, em conta a tecnologia disponível, permite ao produtor maximizar seus resultados encontrando, assim, seu ponto ótimo. No caso, pode-se utilizar o conceito de *ótimo de Pareto*, um estado onde não é possível melhorar sua condição sem alterar alguma variável (no caso, os insumos).

Para o desenvolvimento do presente estudo utilizou-se a técnica da *Análise Envoltória de Dados* (DEA) que é uma ferramenta que possibilita definir um índice de eficiência para um conjunto de *Unidades de Tomada de Decisão* (DMU's), as quais desenvolvem a mesma atividade com os mesmos tipos de insumos e produtos, podendo dentro desse conjunto existir unidades que aloquem e gerem quantidades diferentes. Outra característica da técnica reside na definição de eficiência com base nos dados do grupo de DMU's estudado, ou seja, não será criada uma unidade ótima pelo método e, sim, serão comparadas as unidades umas com as outras para definir quais realizam as melhores práticas de produção.

Conforme descrito no Capítulo 4, a metodologia utilizada nesta etapa utiliza o banco de dados do Projeto LOGCAJU, desenvolvido pelo GLEN/UFC. Esse banco de dados foi construído com a aplicação de 154 questionários junto a produtores de caju da região de Aracati e Fortim e é referente ao ano de 2010.

O processo de produção foi compreendido com base na Figura 5.4, que apresenta os insumos e produtos pesquisados. Forma-se, assim, um sistema produtivo onde os insumos são transformados nos produtos através do processo de produção. Como insumos, foram definidos o grau de escolaridade, gasto anual com energia e transporte, área utilizada com cajueiro anão precoce, área utilizada com cajueiro gigante, média de dias trabalhados por semana, média de horas trabalhadas por dia e quantidade de mão-de-obra utilizada. Como produtos desse sistema foram definidos a quantidade de castanha produzida, a renda anual obtida e a produtividade.

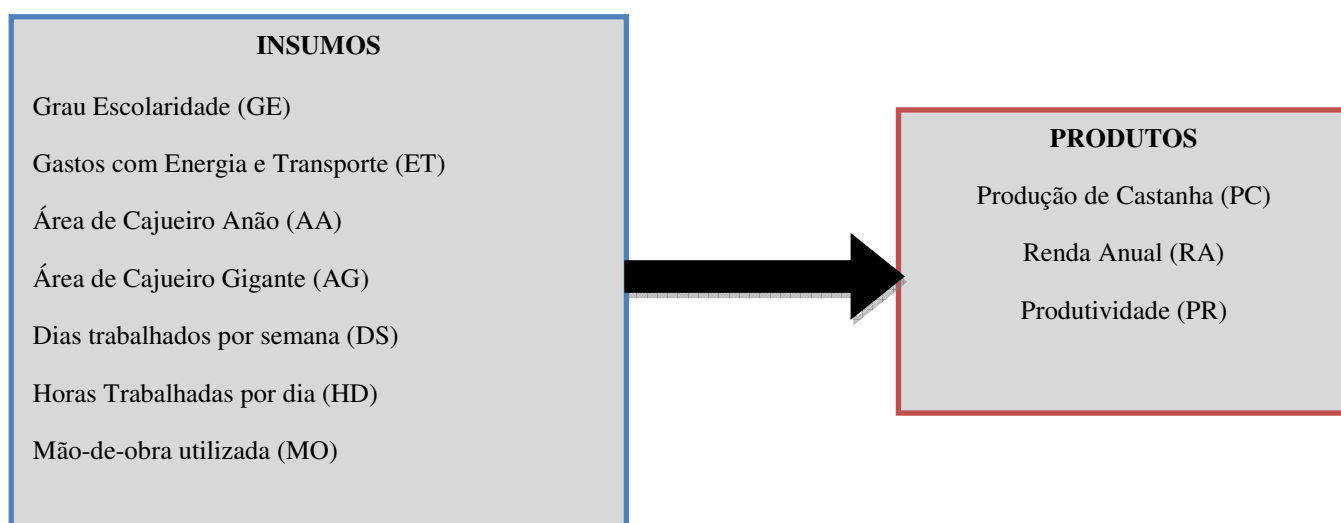


Figura 5.4 – Concepção do processo de produção.
Fonte: Elaboração do autor.

Algumas considerações quanto às variáveis disponíveis são pertinentes: a primeira se refere ao Grau de Escolaridade, cuja informação no questionário aplicado detalha até que nível o produtor tinha frequentado. Como se trata de uma informação qualitativa, porém considerada de suma importância para o estudo, foi atribuída uma escala de quantidade de anos de estudo para cada nível de escolaridade, dessa forma quantificando a variável conforme exposto na Tabela 5.7.

Tabela 5.7 – Estimativa de anos de estudo conforme escolaridade.

Escolaridade	Estimativa de Anos de Estudo
Analfabeto	01
Ensino Fundamental Incompleto	04
Ensino Fundamental Completo	08
Ensino Médio Incompleto	9,5
Ensino Médio Completo	11
Ensino Superior Completo	15

Fonte: Elaboração do autor.

Utilizou-se o valor de um ano de estudo para analfabetos pela impossibilidade da técnica DEA trabalhar com valores nulos. Para os níveis de escolaridade incompletos, foram utilizados as metades dos níveis completos.

Quanto à variável “gastos com energia e transporte” foram informados os gastos médios mensais, transformados em valores anuais. Não obstante outros itens pudessem ser inseridos, como é o caso dos custos de produção, em sua maioria os produtores não dispõem de um controle de custos, o que reduz os itens que podem compor a estimativa de custos.

Em relação às áreas de cajueiro anão e de cajueiro gigante, observou-se que, em alguns casos, uma dessas variáveis foi informada como nula. Por serem fatores de suma importância na determinação da melhoria da produtividade, e dado o fato de que todas DMU's devem utilizar os mesmos recursos, foi utilizada a técnica de translação de base proposta em Ferreira e Gomes (2009) e Figueiredo e Soares de Mello (2009). Nessa transformação, há uma mudança no eixo da variável; no caso em estudo foi adicionado o valor de um hectare a todas as unidades nas variáveis “área de cajueiro anão”, “área de cajueiro gigante”; assim, o nível mínimo de utilização do recurso passou de zero para 1.

Em relação à variável *Produtividade*, ela foi calculada como uma produtividade parcial do fator de produção terra, encontrando-se esse valor dividindo a quantidade produzida pela área total utilizada na produção.

Através da aplicação do método I-O Stepwise, chegou-se aos valores apresentados na Tabela 5.8. Para realizar os testes da eficiência média foi utilizado o mesmo modelo definido na metodologia do trabalho: o modelo de retornos variáveis de escala com orientação para o produto (BCC-O). Esse modelo busca demonstrar, com base nos recursos disponíveis, qual seria o nível ótimo de produção que a unidade poderia alcançar, levando em conta que todas as unidades desenvolvem a mesma atividade.

Tabela 5.8 - Seleção de variáveis para composição do modelo.

MODELO	1x1	2x1	3x1	4x1	5x1	6x1	7x1	7x2	7x3
Média EF	0,401	0,494	0,591	0,667	0,708	0,748	0,7700	0,7814	0,7840
Acréscimo EF	-	0,093	0,097	0,076	0,041	0,039	0,022	0,0116	0,001
Varição EF	-	23,31%	19,57%	12,85%	6,20%	5,55%	2,97%	1,51%	0,29%

Fonte: Elaboração do autor.

Por ordem de resultados, foram escolhidos as seguintes variáveis: produção de castanha, área com cajueiro gigante, área com cajueiro anão precoce, gasto anual com energia e transporte, mão-de-obra utilizada, anos de estudo e dias trabalhados por semana. As demais variáveis quando incluídas não representam acréscimo significativo para a eficiência média do modelo. Assim, optou-se por escolher um modelo com 6 insumos e 1 produto, descrito na Figura 5.5.

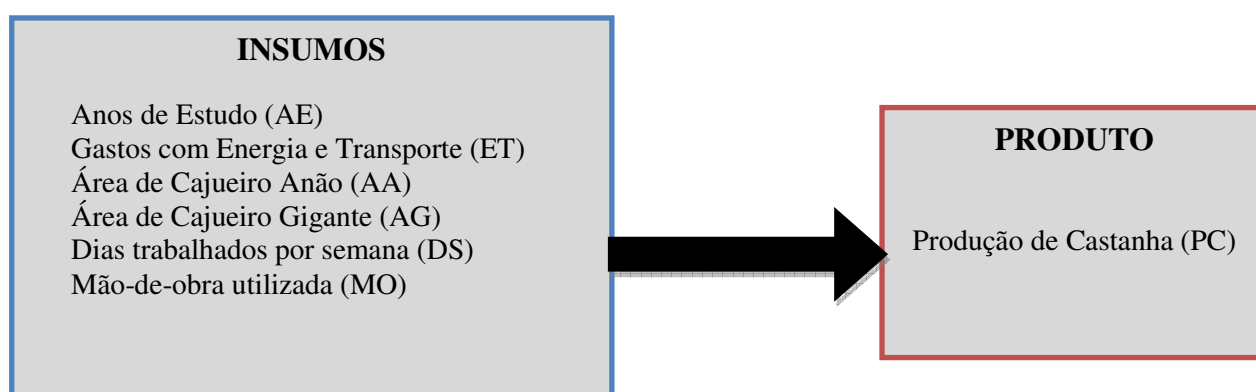


Figura 5.5 – Variáveis selecionadas pelo método I-O *Stepwise*.

Fonte: Elaboração do autor.

O Gráfico 5.10 apresenta, de forma simplificada, a dispersão das DMU's com base no índice de eficiência. O eixo horizontal representa o índice de eficiência; dessa forma, as DMU's que estão

sobre a linha de valor igual a 1 representam os produtores com as melhores práticas. Ilustrativamente essa linha seria a fronteira de produção .

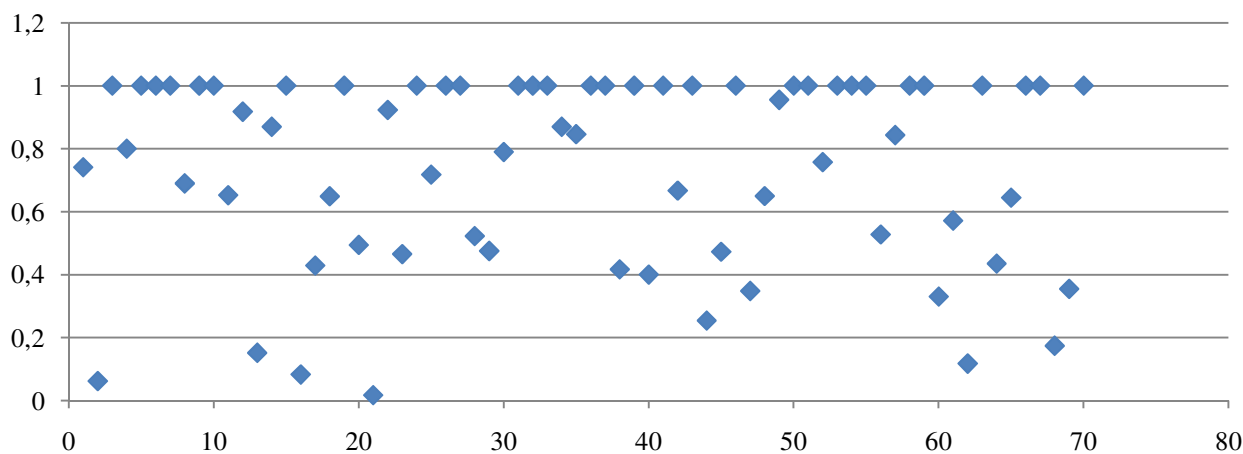


Gráfico 5.10 – Dispersão dos Índices de Eficiência.

Fonte: Elaboração do autor.

Aqueles produtores são considerados eficientes quanto à utilização dos recursos e à obtenção da máxima produção: eles alocam de tal forma os insumos disponíveis que conseguem atingir o valor máximo possível de seus produtos. Dos 71 produtores analisados, 32 produtores (45%) foram considerados tecnicamente eficientes com base no modelo adotado.

Todas as DMU's que estão abaixo da linha 1 representam os produtores considerados ineficientes, pois eles apresentaram valores menores que 1 quanto aos seus índices de eficiência; logo, é possível visualizar, de forma simplificada, o distanciamento entre as unidades eficientes e as ineficientes com base no Gráfico 5.10. Dos produtores que compõem a amostra de cajucultores, cerca de 55 % são ineficientes (no caso, 39 produtores).

A Tabela 5.9 apresenta os pesos médios de cada insumo. É possível deduzir que os produtores eficientes na média têm na variável “Área de Cajueiro Anão” o fator de maior importância no processo de produção; como segunda variável em importância aparece “Mão-de-obra utilizada” e em terceiro “dias trabalhados por semana”. Esses fatores podem representar, primeiramente, o fator de produção terra, mais especificamente um tipo de plantação que tem um

maior potencial produtivo. A segunda e terceira variáveis podem representar o nível de intervenção no processo produtivo.

Tabela 5.9 – Pesos médios das variáveis do modelo.

Insumo	Peso Médio	
	Eficientes	Ineficientes
Anos de Estudo	1,177	0,159
Gastos com Energia e Transporte	0,125	0,006
Área de Cajueiro Anão	5,167	1,672
Área de Cajueiro Gigante	3,331	1,673
Dias trabalhados por semana	3,605	0,869
Mão-de-obra utilizada	4,656	1,168

Fonte: Elaboração do autor.

Os produtores ineficientes na média dependem das variáveis “Área de Cajueiro Anão”, “Área de Cajueiro Gigante” e “Mão-de-obra utilizada”. Essas variáveis podem representar a capacidade produtiva natural da área plantada, ou seja, os produtores não podem intervir em uma variável que depende de características que fogem ao seu controle e é seu principal fator de produção.

Outra informação retirada do cálculo dos pesos pelo modelo DEA é a escala de produção de cada produtor. Na modelagem BCC está incluída a variável “ u_0 ” que indica se o rendimento é decrescente ($u_0 > 0$), constante ($u_0 = 0$) ou crescente ($u_0 < 0$) em escala. Os Gráficos 5.11 e 5.12, apresentam as distribuições das DMU’s com base nos rendimentos de escala para as unidades eficientes e ineficientes.

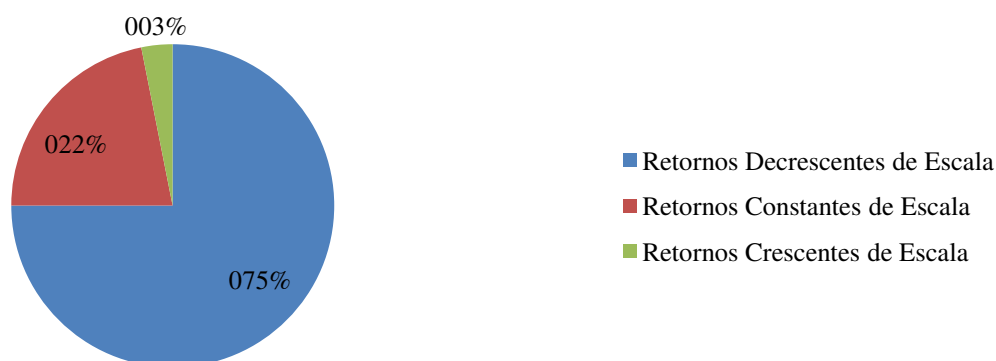


Gráfico 5.11 – Distribuição das DMU's eficientes conforme escala de produção.

Fonte: Elaboração do autor.

O Gráfico 5.11 mostra que 3/4 das unidades eficientes estão operando com retorno decrescente de escala; cerca de 22 % está operando com retorno constante de escala e apenas 3 % realiza suas atividades produtivas com retorno crescente de escala. O caso das unidades que operam com retornos decrescentes indica que um aumento em todos os insumos geraria um aumento menos que proporcional no produto. Isto pode significar que essas unidades estão trabalhando de tal forma que somente uma mudança na tecnologia disponível, ou seja, na concepção de como se desenvolve a atividade, poderia gerar melhores ganhos.

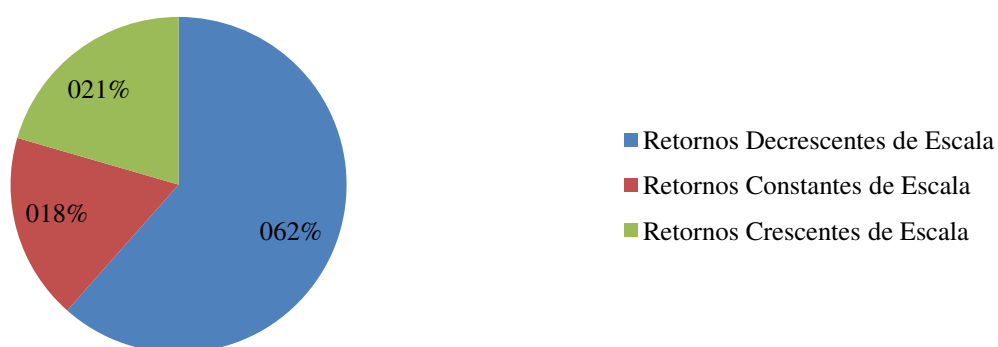


Gráfico 5.12 – Distribuição das DMU's ineficientes conforme escala de produção.

Fonte: Elaboração do autor.

No caso das unidades ineficientes (ver Gráfico 5.12), cerca de 62 % está operando com rendimentos decrescentes de escala. Dessa forma, para que haja uma melhoria em seus desempenhos, deve haver algum choque tecnológico no sistema produtivo para que esses produtores tenham melhor possibilidade de incrementar seus índices de eficiência. Por outro lado, cercam de 20% das unidades ineficientes opera com retornos crescentes de escala, ou seja, um aumento nos insumos gera um aumento mais que proporcional no produto. Assim, para esses produtores é mais fácil evoluir em seus índices de eficiência.

Outra observação importante que se pode extrair da Análise Envoltória de Dados concerne aos alvos de alocação de recursos e produtos potenciais que são gerados para cada variável, seja insumo ou produção, das unidades ineficientes. A Tabela 5.10 apresenta os alvos médios calculados por variável; nela observa-se que os valores são negativos nas variáveis de insumo, e podem ser entendidos como recursos que estão sendo subutilizados em comparação às unidades eficientes.

Pode-se interpretar que existem unidades dentro do sistema em estudo que, com a mesma alocação de recursos, poderia gerar um produto maior. Observa-se que as variáveis que tem o menor percentual de desperdício são as que representam o maior peso no processo produtivo, no caso as áreas de cajueiro anão e gigante. Como variáveis de maior preocupação quanto às alocações realizadas estão “mão-de-obra” e “dias trabalhados por semana”.

Tabela 5.10 – Alvos das DMU's ineficientes.

Análise	VARIÁVEIS						
	Insumos					Produto	
	Anos de Estudo	Gastos com Energia e Transporte	Área de Cajueiro Anão	Área de Cajueiro Gigante	Dias trabalhados por semana	Mão-de-obra utilizada	Prod. de Castanha
Variação	-21,90%	-18,15%	-5,77%	-15,60%	-31,80%	-35,96%	328,95%

Fonte: Elaboração do autor.

A tabela 5.10 apresenta o valor médio proposto pelo modelo para modificação nas relações de insumo e produto. Observa-se que mantendo a produção constante essa poderia ser alcançada por uma combinação que utiliza menos insumos, representada pelos percentuais negativos.

Outra constatação é que mantendo o atual nível de utilização de insumo nas DMU's ineficientes essa deveriam alcançar um aumento médio de 328,95% em relação a produção atual ou seja, os produtores ineficientes poderiam alcançar valores muito maiores com os insumos que têm a disposição se adotassem as práticas certas. Esse valor percentual médio do alvo da produção de castanha apresenta-se consideravelmente alto por ser influenciado por três unidades apresentaram valores discrepantes dos demais. Retirando essas unidades valor seria de 89,63%.

O Gráfico 5.13 demonstra a existência de uma relação negativa entre o índice de eficiência e o alvo da variável “produção de castanha”. O gráfico demonstra que, quanto menor o índice de eficiência maior deverá ser o esforço que a DMU despenderá para alcançar a fronteira de eficiência, ou seja, maior deverá ser o aumento na produção, mantidos constantes os insumos utilizados.

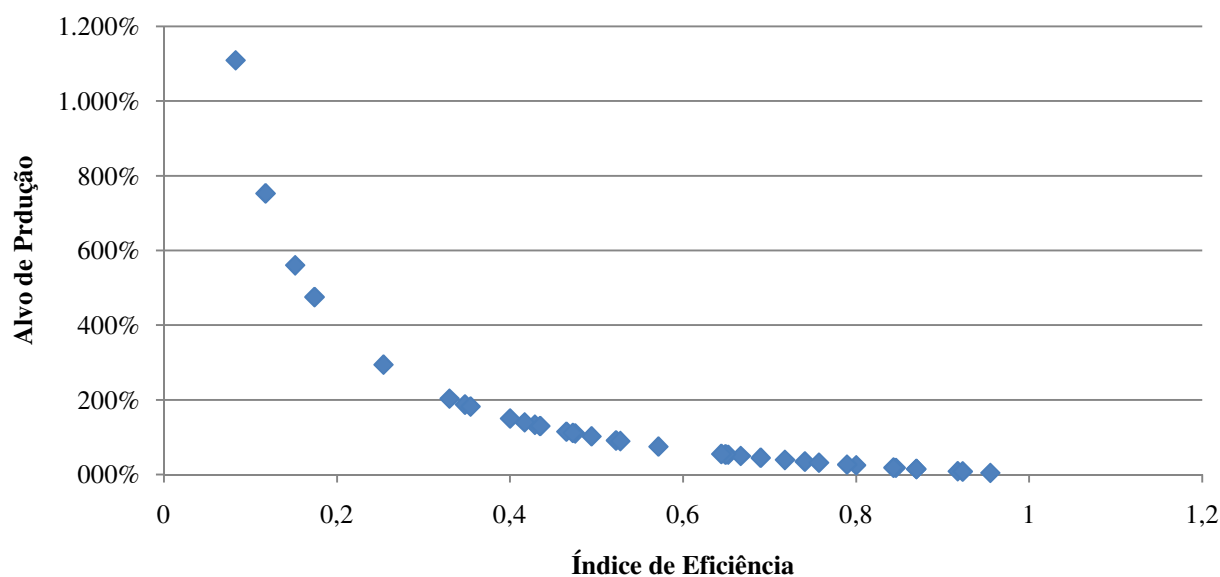


Gráfico 5.13 - Relação entre o índice de eficiência e a Alvo da variável *produção de castanha*.

Fonte: Elaboração do autor.

A última análise de resultados oferecida pelo *software* utilizado são os *benchmarks* do modelo, que são unidades eficientes que servem como referência para as unidades ineficientes. Uma unidade eficiente pode ser referência para várias ineficientes, bem como uma unidade ineficiente pode ter mais de uma eficiente como referência. Como as unidades ineficientes estão abaixo da fronteira de produção, para alcançar o estado de eficiência elas devem reorganizar a alocação de insumos e/ou aumentar o nível de produção; assim, elas se deslocam em direção à fronteira. As unidades que precisam refazer seu processo produtivo devem copiar as práticas produtivas das unidades eficientes de forma proporcional, visto que são unidades que tem o processo produtivo com características próximas.

A Tabela 5.11 apresenta as unidades eficientes que são referência dentro do sistema, os *benchmarks* do modelo. Cada unidade eficiente é referência para uma certa quantidade de unidades ineficientes, as DMU's que são espelhos para apenas unidade, significa que essa unidade é referência para ela mesma, ou seja, são unidades eficientes mais suas práticas não podem ser referências para outras unidades.

Tabela 5.11 – Benchmarks do modelo.

DMU	Benchmarks	DMU	Benchmarks
P59	29	P67	2
P9	15	P68	2
P31	13	P3	1
P27	8	P5	1
P15	7	P10	1
P50	5	P19	1
P7	4	P24	1
P62	4	P32	1
P36	3	P33	1
P37	3	P39	1
P41	3	P43	1
P46	3	P51	1
P6	2	P53	1
P26	2	P54	1
P55	2	P58	1
P64	2		

Fonte: Elaboração do autor.

A Tabela 5.12 apresenta as características médias das unidades eficientes que são *benchmarks* para pelo menos uma unidade ineficiente.

Tabela 5.12 – Características dos *benchmarks* do modelo.

DMU	Anos de Estudo	Gastos com Energia e Transporte	Área de Cajueiro Anão	Área de Cajueiro Gigante	Dias trabalhados por semana	Mão-de-obra utilizada	Prod. de Castanha
Médias	6,36	486,00	1,50	3,50	4,86	1,86	1985,71

Fonte: Elaboração do autor.

Observa-se que esses produtores têm pelo menos 6 anos de estudo, um gasto anual com energia e transporte de R\$486,00, utilizam a combinação 1,5 ha e 3,5ha de cajueiros anão e gigante, respectivamente (corrigidos os valores acrescentados na definição do modelo). Também, trabalham em torno de 5 dias por semana e utilizam cerca de 2 unidades de mão-de-obra. Com essa combinação de recursos, essas unidades conseguem, em média, produção de castanha no valor aproximado de 2 toneladas.

5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do exposto neste capítulo, pode-se compreender a importância da cadeia produtiva do caju para a região de Aracati e Fortim no Estado do Ceará. No âmbito regional, essa atividade representa uma importante fonte de renda para muitos agricultores incluídos na Agricultura Familiar. O fortalecimento desta cadeia gera benefícios econômicos e sociais, a exemplo de questões como a manutenção das famílias no meio rural com garantia de sustento digno.

No entanto, observa-se que, apesar de existirem pesquisas e ações para o fortalecimento da cadeia, esta ainda carece de um maior suporte governamental, principalmente no apoio ao produtor rural que, apesar de ser a base da Cajucultura, detém o menor poder de decisão em comparação aos demais atores da cadeia. Essa baixa capacidade de interferir na condução da cadeia pode ser observada no baixo preço que paga na comercialização do principal produto: a castanha de caju.

A análise da cadeia com foco nos cajucultores prescindiu de um estudo específico e detalhado sobre o desempenho produtivo destes. No entanto, ao se usar a técnica DEA, foi possível concluir que uma parcela significativa dos produtores necessita de um acompanhamento mais efetivo de instituições de ofertam assistência técnica rural. Observa-se, com base no modelo desenvolvido, que os produtores são dependentes de fatores naturais para a melhoria de sua produção, ou seja, eles detêm um poder limitado de interferência no processo de produção.

Finalmente, é importante identificar, também, que a maioria dos produtores desenvolve suas atividades com retornos decrescentes de escala, o que pode limitar sua possibilidade de desenvolvimento uma vez que operam no limite de sua capacidade tecnológica. Esta condição pode ser revertida com um choque tecnológico que direcione o processo de produção para um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis através da utilização de melhores práticas produtivas.

CAPÍTULO 6: ANÁLISE GLOBAL E PROPOSIÇÕES PARA A CADEIA PRODUTIVA DO CAJU NO ESTADO DO CEARÁ

Considerando os elementos estudados no capítulo anterior e tomando como base os conceitos citados no Capítulo 3 (fundamentação teórica e metodológica) desta Dissertação, neste Capítulo é apresentada uma análise global da cadeia ressaltando os impactos da cadeia na região e justificando a sua condição atual com base nas informações provenientes dos modelos. Na segunda parte do capítulo são apresentadas propostas de estratégias e ações para consolidar e dar sustentabilidade à Cajucultura na região de Estudo. Essas estratégias e ações estão altamente relacionadas e foram divididas em cinco grupos, a saber: Estratégias de Gestão, Econômicas, Sociais, Ambientais e Técnicas.

6.1 ANÁLISE GLOBAL

Através desta pesquisa, evidenciou-se que a faixa litorânea do Estado do Ceará é uma região que apresenta uma grande produção de caju, devido especialmente as características do seu clima e vegetação. Enfatizou-se ainda que a ACC ocupa lugar de destaque na pauta das exportações do Estado do Ceará, e que uma parcela significativa parte dessa produção provém da agricultura familiar.

Entretanto, a participação dos pequenos produtores rurais está restrita a produção da castanha de caju *in natura*. Dessa forma, a maioria dos produtores está excluída do processo de agregação de valor na cajucultura, o que limita a participação desses na comercialização, reduz as possibilidades de ganhos e aumento os riscos de perdas e vulnerabilidade a condições externas. É importante enfatizar que, na região de Aracati e Fortim, encontram-se todos os produtos oriundos da Cajucultura; no entanto, o caju e seus subprodutos são subutilizados dentro da cadeia.

Analisando os mecanismos de governança e gestão na região, verifica-se que as relações envolvendo questões produtivas, comerciais e tecnológicas entre os agentes da cadeia encontram-se

em um nível abaixo da sua potencialidade. É possível verificar que existem acordos ligados ao fornecimento e compra de matéria prima, porém de forma insipiente para a potencialidade da cadeia.

Outro ponto que merece destaque é a limitação quanto às possibilidades de utilização de outros subprodutos do caju, por questões que envolvem a baixa capacitação, limitação de equipamentos e insuficiente assistência técnica. Assim, os produtores não aproveitam devidamente a potencialidade da cadeia. Essa limitação se reflete no imenso desperdício do pedúnculo do caju, que tem diversas possibilidades de uso e comercialização.

Alguns problemas detectados têm impacto de forma decisiva na atividade, dentre os principais enfrentados no trato com os fornecedores e clientes pode-se destacar o baixo poder de barganha dos produtores na questão da negociação de preço, a dificuldade de manutenção de um nível de qualidade do produto e problemas de cunho logísticos, como falta de dispositivos apropriados de embalagem e precariedade dos meios de transporte.

É possível observar que, na Cajucultura de maneira geral no Estado do Ceará, os problemas ligados às falhas nos empreendimentos associativos podem ser visualizadas na falta de organização e articulação dos próprios produtores. Essas falhas levam a baixa remuneração das atividades no campo, que associadas aos fatores climáticos e à diversidade e qualidade dos produtos impactam negativamente no desempenho dos produtores.

Duas condições poderiam fortalecer a atuação dos cajucultores. Uma é a produção em consórcio com outras atividades; uma dessas possibilidades é a combinação de cajucultura com apicultura que, além de garantir outra fonte de renda para os produtores pela comercialização do mel e seus derivados, influencia de forma positiva na produtividade dos cajueiros. Outra potencialidade da Cajucultura é a geração de insumos energéticos para as usinas de geração de energia elétrica com base na biomassa. Pela potencialidade da região na oferta desses insumos, investimentos nesse sentido poderiam significar um novo patamar na receita da atividade.

Dessa forma entende-se que a CP/Caju na região de Aracati e Fortim se encontra bem abaixo do nível ideal de organização. Não é possível visualizar uma cooperação mútua entre os diversos agentes da Cadeia, sendo o formato atual prejudicial para os pequenos produtores que representam parcela mais vulnerável. Os principais ganhos existentes na Cadeia recaem sobre o controle dos intermediários, que fazem o papel de articulação entre produtores e indústrias, dessa forma esses terminam por determinar o nível de preços adotado.

6.2 PROPOSIÇÕES PARA A CADEIA PRODUTIVA

6.2.1 Estratégias de Gestão

Como primeira proposição para o fortalecimento do aspecto econômico da CP/Caju na região de Aracati e Fortim, sugere-se a criação de uma organização do terceiro setor que reúna todos os produtores, individualmente ou agrupados em associações ou cooperativas, e que seja dotada de capacidade para articular a gestão logística da cadeia.

Nessa perspectiva, faz-se necessária a articulação com o setor público ou privado no sentido de criar uma infraestrutura que permita a realização eficiente e eficaz do processo de beneficiamento, transporte, armazenagem e comercialização dos produtos principais - castanha e pedúnculo - e subprodutos oriundos da cajucultura.

Mendes (2004) propõem um modelo de governança que está baseado em três níveis, Cooperativa Local, Cooperativa Central e Gestor da Cadeia Produtiva. A Cooperativa Local é a base do modelo, formada por produtores agrícolas e tem função de articulação local e acompanhamento do processo produtivo e administrativo dos próprios produtores. A Cooperativa Central seria o nível intermediário e é composta pelas locais com função de delegar a gestão da cadeia produtiva para o Gestor da Cadeia, além de controlar os resultados da atuação deste sobre a Cadeia. O Gestor da Cadeia Produtiva, que seria o nível superior, assumiria a função de governança e deveria ser uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público – OSCIP. Essa natureza jurídica teria como justificativa o fato de não ter fim lucrativo o que possibilitaria transparência

administrativa, além de estabelecer parceria com setor público e ter o objeto da atividade amplo, para incluir todas as funções do órgão gestor.

A figura 6.1, apresenta uma adaptação do Modelo de Gestão de Mendes (2004) para o caso da Cajucultura em Aracati e Fortim. Esse modelo tem como base princípios sistêmicos e dá ênfase para os mecanismos de equilíbrio econômico e financeiro, de suprimento adequado e facilidade de articulação dos vários elos daquela cadeia produtiva.

O Gestor da Cadeia Produtiva seria composto por técnicos gestores e teria como funções: garantir mercado, fornecedores e assistência tecnológica, controlar fluxos logísticos, administrar produção dos subprodutos, terceirizar transporte e armazenagem, apoiar elos da cadeia produtiva, incentivar pesquisa e desenvolvimento na CP/CAJU e articular treinamento de atores.

A Cooperativa Central teria na sua composição um conselho diretor formado por representantes das Cooperativas Locais e pelo Gestor da Cadeia, suas atribuições seriam a de delegar a gestão da CP/Caju ao GCP e acompanhar e controlar resultados obtidos.

As Cooperativas Locais seriam compostas pelos produtores e esses elegeriam representantes para composição de um conselho diretor. Suas funções seriam a Comprar insumos; gestão ir produção da castanha e pedúnculo e controle de custos e receitas.

A organização gestora da cadeia assumiria o papel de um operador logístico daquela cadeia e deverá ser gerida com base nos recursos provenientes da atividade, utilizando uma mescla de produtores da região e profissionais com formação especializada, possibilitando, dessa forma, combinar a experiência do homem do campo com o conhecimento técnico e de gestão.

Os principais objetivos dessa organização seria a redução da participação de intermediários, aproximação dos produtores de seus consumidores, a expansão de mercado para além da região,

bem como possibilitar a geração de maiores margens de lucros, buscando a sustentabilidade e o fortalecimento da cajucultura na área de estudo.

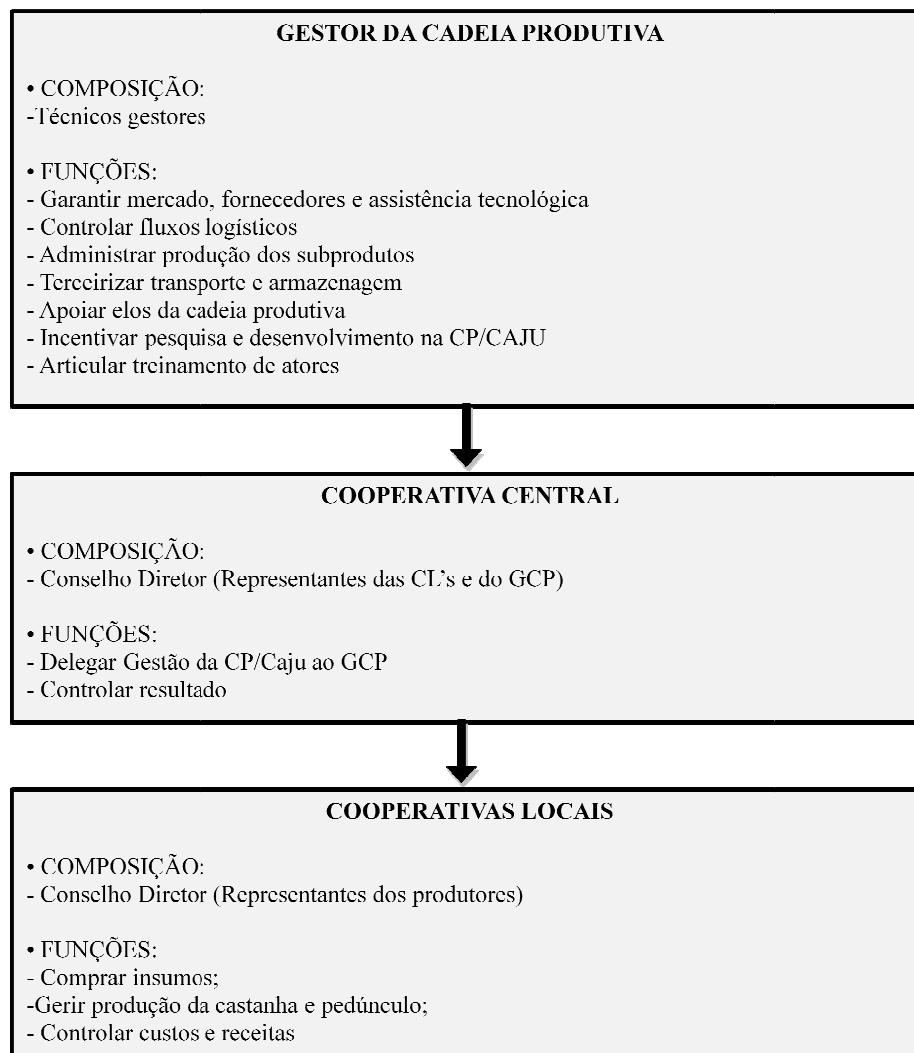


Figura 6.1- Estrutura da proposta de gestão para a Cadeia Produtiva do Caju (CP/CAJU)

Fonte: Adaptado de Mendes (2004)

6.2.2 Estratégias Econômicas

A infraestrutura de suporte à cadeia do caju deverá viabilizar todo o processo produtivo, permitindo uma oferta em escala significativa de produção e garantindo melhores preços e retornos financeiros para os produtores no seu conjunto. Deverá compor essa infraestrutura mini-fábricas de

beneficiamento da castanha e do pedúnculo do caju, de beneficiamento de produtos consorciados, como o mel de abelha, pontos de exposição e venda, postos com equipamentos computacionais de acesso à internet e usinas de geração de energia a partir dos resíduos da cadeia.

Um ponto indiscutível que pode alavancar a cajucultura é o aproveitamento do pedúnculo. Como visto no decorrer desta dissertação, estima-se que mais de 90% deste subproduto do caju é desperdiçado. A criação de unidades para o beneficiamento do pedúnculo, utilizando como mão-de-obra também outros membros que compõem as unidades familiares rurais, serviria como outra fonte de geração de renda.

Nessas unidades poder-se-ia trabalhar em duas vertentes: uma seria a preparação do pedúnculo direcionado para indústrias da região; e outra produzindo derivados do caju, como bebidas, doces e outros produtos alimentícios, que poderiam compor o cardápio da merenda escolar na região, com forte apoio em programas de compras dos governos estadual e municipais.

Outra proposição sugerida é a estruturação de um sistema para utilização dos resíduos da cadeia como insumos energéticos. A implantação de uma Unidade de Geração de Energia a partir da Biomassa (UGEB) na região permitiria a transformação de resíduos da atividade - como pedúnculo inaproveitável de caju, casca de castanha, madeira de poda, capim e outros resíduos da biomassa - em energia elétrica. A energia gerada poderia ser utilizada para suprir a demanda energética nos municípios de Aracati e Fortim e constituir-se-ia em uma expressiva fonte de renda para os produtores, aproveitando materiais que são desperdiçados no atual modelo produtivo.

Essas proposições, nomeadamente econômicas, estão interligadas com a primeira, de forma que a existência de uma estrutura organizacional viabilizaria oportunidades e leva ao aproveitamento máximo das atividades na Cajucultura. Como já citado, tal organização deve primar pela sustentabilidade da cadeia, em especial dos produtores, agentes que atualmente detém o menor poder de barganha na cadeia do caju.

6.2.3 Estratégias Sociais

Um dos principais pontos destacados no levantamento de dados dos produtores de caju está no baixo nível de escolaridade dos produtores. A aplicação do modelo DEA a uma amostra de cajucultores levou à compreensão de que a variável “anos de estudo” teve um peso mais relevante para os produtores eficientes (2,56) do que para os ineficientes (0,06). Desta forma, há necessidade de dotar esses produtores de uma formação que lhes permita aproveitar a potencialidade da atividade.

Essa formação deve incluir a educação formal e a técnica, contendo capacitações que possibilitem compreender, controlar e intervir no processo de produção. Uma constatação feita durante a aplicação dos questionários é a inexistência de uma preocupação com o levantamento e controle de custos logísticos, o que impede os produtores de definirem estratégias dentro da cadeia.

A formação dos produtores deve ser específica para suas necessidades e devem englobar questões sobre empreendedorismo, gestão de custos, gestão de produção, questões técnicas do processo de produção e métodos que levem ao melhor aproveitamento dos subprodutos do caju.

É importante que não só os produtores, mas também os demais membros da família tenham acesso a essas capacitações, visto que a participação de mais membros nas atividades possibilitará um aumento de renda e a fixação da família no meio rural. Essa formação deve ter caráter contínuo, ser mais focada nos indivíduos mais jovens buscando engajá-los no futuro em atividades de gestão da cadeia.

6.2.4 Estratégias Ambientais

No que se refere a questões ambientais, a principal estratégia está ligada ao aproveitamento da produção consorciada do caju com outras culturas; de forma específica para a região, tem-se a produção conjunta com a apicultura. Em regiões semi-áridas, onde há o predomínio de espécies

como o cajueiro, a apicultura assume uma importância ainda maior pelo fato dessas plantas serem muito apreciadas pelas abelhas e florescerem na época mais seca do ano (julho a novembro, no litoral), quando quase toda vegetação nativa já está sem folhas e frutos. Dessa forma, a florada do cajueiro é benéfica para a produção de mel e a polinização, realizada pelas abelhas na mesma região que os cajueiros, potencializa o surgimento dos frutos.

Além disso, o mel apresenta-se como o produto apícola mais fácil de ser explorado e com maiores possibilidades de comercialização. Como já mencionado anteriormente, além de servir como fonte de alimento, o mel é também bastante utilizado pelas indústrias farmacêuticas e cosméticas, em função das suas propriedades terapêuticas. Nesse contexto, a apicultura representa uma excelente alternativa econômica para reforçar a renda do produtor familiar.

Nesse sentido, é interessante adotar ou reforçar programas já existentes para massificar a apicultura junto aos cajucultores da região, através da disponibilização de capacitações e de equipamentos apropriados para a atividade. Além disso, para garantir a consolidação da atividade, é de suma importância a implantação de Casas de Mel, que são locais adequados para a realização das atividades de coleta e envasamento do mel. Essas casas são construídas em locais estratégicos como forma de centralizar a produção de uma região e equipamentos apropriados são fundamentais para o melhor aproveitamento da apicultura.

Por outro lado, o uso da biomassa como insumo energético reduz o consumo de lenha e diesel nos processos produtivos e no meio urbano, evitando emissões deletérias ao meio-ambiente.

6.2.5 Estratégias Técnicas

Com relação aos aspectos técnicos observados na pesquisa, o principal ponto a ser incentivado para o crescimento da atividade é catalisar a expansão do cajueiro anão precoce. Tal política já é adotada por órgãos de assistência técnica na região. Porém, conforme observado nos

dados levantados, boa parte dos produtores ainda dependem do cajueiro do tipo gigante, o qual é menos produtivo em comparação com o anão precoce.

Dessa forma, é importante para o aumento no nível de produção da região que haja um crescimento da área plantada com cajueiro anão; porém, esta é uma política de longo prazo e, como tal, deve ser acompanhada de forma contínua por técnicos da área.

Este ponto também foi levantado junto aos cajucultores pesquisados e muitos informaram que o acompanhamento técnico não se apresenta de forma sequencial; assim, necessita-se de um fortalecimento do suporte técnico ofertado. Questões como a realização de irrigação adequada e utilização de técnicas de enxertos sem o acompanhamento devido limita as possibilidades de aumentos produtivos.

Esse fortalecimento pode ser conseguido através de parcerias entre órgãos que oferecem tais serviços e universidades e escolas técnicas da região, aproveitando os pesquisadores e alunos de diversas áreas que possam participar e contribuir. Para isso, é importante que sejam ofertados na região cursos técnicos e de nível superior que atendam as demandas e potencializem os recursos da região.

6.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no exposto neste capítulo, dividiram-se as proposições para a Cadeia Produtiva do Caju em cinco eixos estratégicos: gerencial, econômico, social, ambiental e técnico.

No eixo gerencial ou de governança, entende-se como fundamental para a sustentabilidade da cadeia do caju a criação de uma estrutura organizacional que englobe as funções de um operador logístico e aglutine os produtores da região visando estruturar o processo de produção, transporte, armazenagem e comercialização, reduzindo a participação de intermediários. Além disto, sugere-se que a criação e/ou expansão de estruturas como mini-fábricas de castanhas e de beneficiamento de

pedúnculo bem como Usinas de Geração de Energia com base em Biomassa (UGEB's), dentre outros equipamentos logísticos, possibilitam a aproveitamento de todo o potencial da cajucultura.

No eixo econômico, deve-se vincular os produtos da Cajucultura com as demandas locais dos programas de provisão de merenda escolar e de cestas básicas no sentido de garantir uma fonte certa e um aumento de receita dos sistemas produtor regional.

No eixo social, é de fundamental importância a criação de um programa de capacitação contínua formal e técnica, objetivando a capacitação dos produtores para a tomada de decisão sobre suas atividades, buscando também engajá-los em outras atividades derivadas da cajucultura. Foco especial deve ser dado aos jovens das famílias dos cajucultores.

No eixo ambiental, a cajucultura é considerada uma atividade de baixo dano ao meio ambiente e deve-se aproveitar culturas como a apicultura, que se desenvolve bem como consorciado e contribui com a polinização para outras culturas, além de gerar renda complementar para as unidades familiares.

Por fim, no eixo técnico, deve-se intensificar o processo de substituição da área de cajueiro gigante pelo cajueiro anão precoce, visto os ganhos produtivos que esta permuta ocasiona em termos de produtividade e de utilização de pequenas glebas, característica das propriedades agrícolas dos cajucultores familiares. Além disso, é indispensável um maior acompanhamento por órgãos de assistência técnica, auxiliando os produtores no melhor desenvolvimento da atividade. Para isso, seria importante a expansão desses órgãos na região em estudo e a intensificação das parcerias promovidas pelas instituições governamentais.

CAPÍTULO 7: CONCLUSÕES

Nesse capítulo final estão expostas as principais conclusões e os aspectos relevantes deste trabalho, as limitações da pesquisa e sugestões para estudos posteriores.

7.1 PRINCIPAIS CONCLUSÕES E ASPECTOS RELEVANTES

A partir do exposto nesta dissertação, pode-se compreender a importância da cadeia produtiva do caju para a região de Aracati e Fortim no Estado do Ceará. No âmbito regional, essa atividade representa uma importante fonte de renda para muitos agricultores incluídos na Agricultura Familiar. O fortalecimento desta cadeia gera benefícios econômicos e sociais, a exemplo de questões como a manutenção das famílias no meio rural, com garantia de sustento digno, reduzindo o histórico fluxo migratório para as grandes cidades e evitando todos os problemas decorrentes das intensas aglomerações urbanas.

Como objetivo geral, este trabalho centrou-se em desenvolver um modelo que permitisse a avaliação do desempenho dos produtores da cadeia produtiva da Cajucultura, para aplicação na região de Aracati e Fortim, no Estado do Ceará. Essa meta pôde ser visualizada no capítulo 5, através da utilização da DEA, baseada em um modelo BCC-Produto, para mensurar a eficiência técnica dos produtores de caju. Utilizando-se do banco de dados do Projeto LOGCAJU, foi possível identificar unidades ineficientes e as unidades que benchmarks do sistema.

Como desdobramento deste objetivo geral, foram traçados quatro objetivos específicos. O primeiro objetivo específico proposto foi o de diagnosticar a problemática da Cadeia Produtiva do Caju nos municípios de Aracati/CE e Fortim/CE, essa foi contemplada com a elaboração de uma estrutura de análise referenciada pela análise sistêmica. Nessa etapa foi possível identificar os aspectos gerais da cadeia (Econômicos, Sociais, Técnicos e Ambientais), bem como os aspectos específicos (Componentes, Objetivos, Recursos e Governança).

O segundo objetivo foi identificar os fatores que têm maior impacto sobre o desempenho dos produtores. Juntamente com o modelo de avaliação de desempenho foram calculados os pesos das variáveis que o compunha, dessa foi identificada para cada tipo de unidade, eficiente e ineficiente, os insumos que tem maior influencia no processo de produção.

O terceiro objetivo, analisar as potencialidades da cadeia, é contemplado no desenvolvimento da estrutura de análise sistêmica da CP/CAJU. Na estrutura de análise sistêmica, os aspectos econômicos e ambientais, apresentam oportunidades pouco aproveitadas que podem contribuir com o fortalecimento da cadeia. Questões como o aproveitamento do pedúnculo, a produção consorciada e a produção de insumos energéticos são opções de atividades complementares a produção de castanha.

A elaborar proposições de fortalecimento da cadeia na região em estudo, último objetivo específico proposto, é contemplada no capítulo 6. Nesse, são elencadas estratégias, divididas por grupo (Gestão, Econômicas, Sociais, Técnicas e Ambientais), essas propostas estão vinculadas a análise feita no capítulo cinco que corresponde ao primeiro objetivo específico. Essas estratégias são respostas as dificuldades observadas na cadeia, elas buscam de maneira geral influenciar de forma positiva o desempenho dos produtores.

Teve-se como hipótese de pesquisa a assertiva de que “a forma como se estrutura a cadeia produtiva do caju na região de Aracati e Fortim tem influência determinante do desempenho dos cajucultores”. Pode-se concluir que a forma como a CP/CAJU está articulada contribui negativamente para o desempenho dos produtores. Esse elo da cadeia dispõe de limitadíssimas condições físicas, técnicas e logísticas, o que torna os resultados dos produtores abaixo do potencial da atividade. Essas limitações contribuem para o desperdício de insumos produtivos além do não aproveitamento dos subprodutos do caju.

Para o alcance dos objetivos e confirmação da hipótese de pesquisa, foi necessário o desenvolvimento, durante o decorrer dessa dissertação de uma serie de levantamento e estudos

adjacentes. A estrutura de estudo possibilitou ordenar as informações coletadas de forma a resultar em uma série de conclusões.

Na primeira parte desta dissertação foi feito um levantamento sobre a conceituação de cadeias produtivas, a importância da agricultura familiar, a cajucultura como atividade econômica e a avaliação de desempenho aplicado às atividades agrícolas.

Para uma melhor compreensão de qualquer atividade agrícola é importante a análise com base no conceito de cadeias produtivas, considerando-se o processo produtivo como um sistema, interligando diversas atividades. É primordial que se visualize os efeitos das decisões dos produtores e a influência de todos os atores da cadeia no contexto sócio-econômico, ambiental e tecnológico, observando os impactos internos e externos à cadeia.

Chegou-se a conclusão que a agricultura familiar desempenha um papel importante na atividade agrícola do país, visto que envolve uma intensa ocupação de mão-de-obra, grande extensão de área plantada e relevante produção agrícola. Dessa forma, é necessária a formulação e implementação de políticas que fortaleçam a geração de emprego, renda e qualidade de vida no meio rural, permitindo que as unidades familiares encontrem na agricultura e atividades afins condições para sua manutenção no campo.

A Cajucultura é uma atividade de longa tradição no Estado do Ceará devido, principalmente, às suas características de adaptação às condições climáticas da região, permitindo seu desenvolvimento. Não obstante gerar impactos positivos, de caráter social e econômico, observou-se que esta atividade ainda é subutilizada devido ao mau aproveitamento das potencialidades observadas pela variedade de subprodutos provenientes do caju.

A avaliação de desempenho produtivo, em especial aplicada a agricultura, pode identificar de forma mais precisa os entraves ao desenvolvimento da atividade. Quantificar a capacidade produtiva dos produtores, identificar os fatores de maior importância no processo de produção e as

formas de melhoria deste processo são ações imprescindíveis na avaliação de desempenho e criação de novas estratégias para o desenvolvimento da agricultura no Brasil. A avaliação de desempenho de produtores rurais aplicada neste estudo teve como objetivo identificar pontos de ineficiência e, a partir deles, sugerir ações para sua correção com vistas contribuir para gerar ganhos produtivos. As unidades produtoras foram consideradas não de forma isolada, mas enquanto componentes do ambiente com base em visão sistêmica, buscando-se, assim, analisar a tomada de decisão de forma a torná-la mais eficaz e eficiente bem como focada na sustentabilidade da cadeia e, especialmente, dos produtores.

No terceiro capítulo, apresentou-se um referencial teórico composto pela Teoria da Análise Sistêmica e a técnica da Análise Envoltória de Dados (DEA). A proposta metodológica do trabalho residiu em analisar o desempenho produtivo dos produtores da CP/CAJU com base na estrutura da própria cadeia.

A aplicação da Análise Sistêmica foi utilizada para construir uma visão da Cadeia Produtiva da Cajucultura no caso de estudo, a região de Aracati e Fortim. Desta forma, foi construído um modelo de análise fundamentado por aspectos gerenciais, econômicos, sociais, ambientais e técnicos que caracterizam a cadeia, e que inclui aspectos como objetivos, forma de governança, componentes, recursos disponíveis e interação com o meio-ambiente (no conceito da Análise Sistêmica).

A utilização da técnica DEA permitiu elaborar um modelo de avaliação de desempenho, aplicado aos produtores de caju, que possibilita mensurar a eficiência produtiva. Dessa forma, foi possível gerar um índice que permite a comparação entre os produtores com base na relação entre insumos e produtos. Também, foi possível identificar o peso dos insumos no processo produtivo e o tipo de retorno de escala em que cada produtor se encontra. A análise possibilitada pela DEA também permitiu a definição de unidades que desenvolveram as melhores práticas produtivas com base no banco de dados disponível.

O quarto capítulo abordou a aplicação dos dois modelos. A aplicação da análise sistêmica possibilitou visualizar a baixa capacidade de tomada de decisão dos produtores de caju, observando-se que eles, mesmo constituindo a base da cadeia, estão limitados a produzir e repassar sua produção a intermediários. Essa situação reduz a possibilidade de ganhos econômicos principalmente pelo fato de haver uma concentração em um único produto, a castanha de caju. Os produtores não aproveitam devidamente a potencialidade da cadeia, comprovada pelo imenso desperdício do pedúnculo do caju, que tem diversas possibilidades de uso e comercialização.

Duas condições poderiam fortalecer a atuação dos cajucultores. A primeira é a intensificação da produção consorciada, como já ocorre com a combinação da Cajucultura com a Apicultura. Esta possibilita outra fonte de renda para os produtores pela comercialização do mel e seus derivados, além de influenciar de forma positiva na produtividade dos cajueiros.

Outra potencialidade observada na Cajucultura é a geração de insumos energéticos para as usinas de geração de energia elétrica a partir da biomassa. Pela potencialidade da região na oferta desses insumos, investimentos nesse sentido poderiam significar um novo patamar na receita da atividade.

O segundo enfoque adotado foi baseado na técnica DEA. Para isso, foi elaborado um modelo com base em Retornos Variáveis de Escala (Modelo BCC) com orientação para produtos. Essa análise da cadeia com foco nos cajucultores significou um olhar detalhado sobre as práticas produtivas dos produtores na área de estudo.

O uso da técnica DEA possibilitou concluir que os produtores são dependentes de fatores naturais para a melhoria de sua produção, ou seja, eles detêm um poder limitado de interferência no processo de produção. Dessa forma, entende-se que uma parcela significativa dos produtores necessita de um acompanhamento mais efetivo de instituições de ofertam assistência técnica rural.

Foi possível deduzir, com base nos dados disponíveis, que os produtores eficientes têm nas variáveis “área de cajueiro anão”, “Mão-de-obra utilizada” e “dias trabalhados por semana” fatores de maior importância no processo de produção. Estes dois fatores representam o fator de produção terra, em destaque para a utilização de um pomar com maior potencial produtivo, e o nível de intervenção no processo produtivo. Os produtores ineficientes são dependentes das variáveis “área de cajueiro anão” e “área de cajueiro gigante”, as quais significam que os produtores dependem da capacidade produtiva natural da área plantada.

Outra informação importante é a limitação da capacidade tecnológica observada pela grande parcela de produtores que desenvolvem suas atividades com retornos decrescentes de escala. Esta condição pode ser revertida com um choque tecnológico que direcione o processo de produção para um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis através da utilização de melhores práticas produtivas.

É possível concluir que a estrutura da CP/Caju na região de Aracati e Fortim é determinante no desempenho dos produtores. A limitação quanto à assistência técnica e a ausência de ações que busquem fortalecer a base da cadeia têm levado a um baixo poder de decisão dos produtores. Essa fragilidade para interferir na condução da cadeia se reflete na condição de tomador de preço por parte dos produtores e no grande desperdício de subprodutos na cadeia. Entende-se que, apesar de existirem iniciativas para o fortalecimento da cadeia na região, ainda se faz necessário uma maior presença governamental na cadeia, principalmente no apoio ao produtor rural.

No quinto capítulo, apresentou-se uma análise geral da cadeia e algumas estratégias são propostas no sentido de fortalecer a Cadeia Produtiva da Cajucultura com base em cinco eixos estratégicos levantados no modelo de Análise Sistêmica.

No eixo gerencial, sugere-se a criação de uma estrutura organizacional, incluindo um operador logístico, bem como a criação e/ou expansão de estruturas como mini-fábricas de castanhas e de beneficiamento do pedúnculo, lojas-mostruário, portal e central digital, além da inserção dos produtores como ofertantes de insumos energéticos.

No eixo econômico, o fortalecimento da Cadeia Produtiva do Caju pode proporcionar, especialmente aos produtores e suas famílias, uma oportunidade real de, com seus próprios esforços, estarem incluídos em uma atividade sustentável que lhe garanta uma renda compatível com suas necessidades, a possibilidade de manutenção no meio rural e acima de tudo a oportunidade de uma vida digna.

No eixo social, vislumbra-se a criação de um programa de capacitação contínua formal e técnica que englobe todos os membros das unidades familiares, engajando-os em outras atividades derivadas da cajucultura.

No eixo ambiental sugere-se fortalecer a produção consociada com outras culturas da região, em especial a Apicultura, como fonte de renda extra.

No eixo técnico, sugere-se intensificar o processo de substituição da área de cajueiro gigante pelo cajueiro anão precoce e aumentar a oferta de serviços de assistência técnica na região.

Por fim, deve-se atentar para a interdependência dos diversos eixos, restando a certeza de que ações pontuais, sem visão sistêmica, podem representar desperdício de recursos e explicam porque, no passado, muitas políticas orientadas para este setor fracassaram na consecução dos objetivos para os quais foram moldadas.

7.2 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

No decorrer deste estudo algumas limitações foram observadas e merecem destaque como forma de justificar possíveis temas não abordados. São elas:

- i) Como em qualquer outra técnica, a análise que se utilizou da técnica DEA está baseada no banco de dados disponível. Dessa forma, este estudo limitou-se a considerar informações dos

produtores referentes apenas ao ano de 2010, no contexto geográfico de Aracati e Fortim, e restringiu-se às dez variáveis predefinidas (grau de escolaridade, gasto anual com energia e transporte, área utilizada com cajueiro anão precoce, área utilizada com cajueiro gigante, média de dias trabalhados por semana, média de horas trabalhadas por dia, quantidade de mão-de-obra utilizada, quantidade de castanha produzida, a renda anual obtida e a produtividade);

ii) Outra constatação está na limitação dos produtores quanto ao fornecimento de informações, já que eles não têm a cultura de realizar controle de custos e da produção, o que restringiu as possibilidades de aprofundamento da problemática da cadeia em estudo;

iii) Não houve acesso a informações quanto a outros atores da cadeia, como os intermediários e as indústrias da região. Esse fator deduziu a possibilidade de agregação de dados que pudessem elucidar, de forma mais detalhada, o comportamento da cadeia como um todo.

7.3 SUGESTÕES PARA O APROFUNDAMENTO DA PESQUISA

Com este trabalho espera-se estimular novos estudos que contemplem a análise de cadeias produtivas e a avaliação de desempenho de produtores agrícolas. Entre os estudos propostos nessa área, sugere-se:

i) Estudo da melhor forma de governança cooperativa para o APL da Cajucultura em Aracati e Fortim;

ii) Comparação de metodologias de análise de desempenho aplicada à cadeia produtiva do caju com foco na variação da eficiência dos produtores, acompanhando o desenvolvimento e impacto da produção consorciada como estratégia de aumento da produtividade dos cajucultores;

iii) Elaboração de método de custeio e controle de informações produtivas aplicados aos produtores rurais como forma de subsidiar o processo de tomada de decisão no âmbito da cadeia produtiva do caju; e

iv) Estudo dos impactos econômicos, sociais e ambientais da instalação de Usina de Geração de Energia Elétrica a partir da Biomassa (UGEB) na região de Aracati e Fortim, como opção de oferta energética para a região e transformação dos produtores agrícolas em ofertantes de insumos energéticos.

7.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao fim deste trabalho entende-se que fortalecer o produtor familiar impacta de forma positiva na organização de uma cadeia produtiva, em especial na produção agrícola. Cadeias produtivas agrícolas e a agricultura família são responsáveis por parcela significativa da economia nacional e regional.

Em especial, cabe realçar a necessidade de articulação, incluindo o poder público federal, estadual e municipal, os produtores, indústrias e os organismos de pesquisa regionais e assistência técnica. Esses últimos são indispensáveis para garantir a elevação do nível tecnológico no trato da problemática da cadeia, condição indispensável para a competitividade, em bases sustentáveis.

Vale ressaltado o potencial que a CP/CAJU possui para gerar emprego e renda em regiões, como Aracati e Fortim, característica que coloca esta cadeia como instrumento capaz de impulsionar as políticas públicas de inclusão social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGULO MEZA, Lidia, BIONDI NETO, Luiz, RIBEIRO, Paulo Guilherme. **SIAD v.2.0. Sistema Integrado de Apoio à Decisão**: Uma Implementação computacional de modelo de Análise Envoltória de Dados e um método. Multicritério. Anais do XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, Gramado, 2005. Disponível em: <www.producao.uff.br/conteudo/rpep/volume32003/relpesq_303_20.doc> Acesso em: 09/11/2010

ANGULO MEZA, L., BIONDI NETO, L., SOARES DE MELLO, J.C.C.B., GOMES, E.G., COELHO, P.H.G. **Free software for Decision Analysis a software package for Data Envelopment models**. ICEIS 2005 - Proceedings of the 7th International Conference on Enterprise Information Systems, pp. 207-212. Disponível em: <www.uff.br/decisao/Siadv3.zip> Acesso em: 09/11/2010

ARAÚJO, Paulo Sérgio Costa de. **Modelo Qualitativo de Organização e Gestão de Cadeias de Suprimento Baseado em Economia Solidária, Comércio Justo e Supply Chain Management: O Caso da Cadeia da Amêndoa da Castanha de Caju no Ceará**. Fortaleza, 2005. 2005. 119 fl., Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

BERTALANFFY, Ludwig Von. **Teoria Geral dos Sistemas**. Ed. Vozes; 1975.

BERNARDES, Nadja Holanda de Oliveira. **Gestão de propriedades agrícolas como elemento dinamizador do desempenho do arranjo produtivo local de cajucultura em Aracati e Fortim no estado do Ceará**. Universidade de Fortaleza – UNIFOR. Fortaleza/CE, 2009. Monografia. Curso de Especialização em Formação de Gestores em Arranjos Produtivos Locais.

BESSA, Marcos James Chaves. **Arranjos Produtivos Locais de Castanha de Caju: Uma Análise Comparativa entre os Estados do Ceará e Rio Grande do Norte**. 2006. 176f. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas)-Universidade de Fortaleza-UNIFOR, CMA, Fortaleza, 2006.

BRISOLARA, Cláudio Silveira. **Balanced Scorecard em uma propriedade agropecuária**. XLVI CONGRESSO DA SOBER - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Rio Branco/AC. 2008. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/9/967.pdf>> Acesso em: 01/12/2010.

CASA NOVA, Silvia Pereira de Castro. SANTOS, Ariovaldo dos. **Proposta de um modelo estruturado de análise de Demonstrações contábeis**. *RAE-eletrônica*, v. 4, n. 1, Art. 8, jan./jul. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/raeel/v4n1/v4n1a04.pdf>> Acesso em: 01 ago. 2011

CASTRO, A.M.G. et al. **Cadeia produtiva: marco conceitual para apoiar a prospecção tecnológica**. In: XXII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica. 2002. Salvador/BA. PGT/USP, 2002. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1197031881.pdf> Acesso em: 20/03/2011.

CHOWDHURY T.A.; CHOWDHURY, S. S. **Performance Evaluation of Agricultural Banks in Bangladesh**. International Journal of Business and Management Vol. 6, No. 4; April 2011. Disponível em: <<http://ccsenet.org/journal/index.php/ijbm/article/view/10075>>

COELI, Tim, RAO, D.S.P., BATESE, G.E. **An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis**. Massachusetts: Kluwer Academic, 1998.

COOPER, W. W., SEIFORD, L. M. and TONE, K. **Data envelopment analysis: A comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software**, New York, Springer, 2^a edition. 2007.

CORRÊA DA COSTA, Gustavo Roberto; SOARES, João Batista. **A Eficiência da agricultura do Paraná**. XLV Congresso da SOBER - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Londrina/PR. 2007. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/9/967.pdf>> Acesso em: 01/12/2010.

COSTA, E. J. S. C. **Avaliação do Desempenho Logístico de Cadeias Produtivas Agroindustriais: um Modelo com Base no Tempo de Ciclo**. Dissertação de Mestrado, Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. 2002.182 fl.

CRUZ NETO, Joaquim Antônio da. **Uma avaliação econômica da cadeia produtiva do caju na macrorregião de picos no estado do Piauí. 2010. 69f.** Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) – Programa de mestrado Profissional em Economia, Centro de Aperfeiçoamento de Economistas do Nordeste – CAEN. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

DEMIRYUREK K. **Information systems and communication networks for agriculture and rural people**. Agric. Econ. – Czech, 56 (2010): 209-214. Disponível em: <<http://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/21266.pdf>> Acesso em: 01/01/2012

EUGÊNIO, Carlos. **Keter projeta usina de biomassa em Pacajus**. Diário do Nordeste, Fortaleza, 30 agosto. 2011. Disponível em: <<http://diariodonordeste.globo.com/materia.asp?codigo=1034200>> Acesso em: 01/12/2011.

FARRELL, James M. **The Measurement of Technical Efficiency**, Journal of the Royal Statistics Society, Series A (General), PART III, 253-290. 1957. Disponível em: <<http://www.aae.wisc.edu/aae741/Ref/Farrell%201957.pdf>> Acessado em 03/03/2012.

FERNANDES, Amarildo da Cruz; PROTIL, Roberto Max; SOUZA, Alfredo B. Kugeratski. **Modelando a estratégia de uma cooperativa agroindustrial com o emprego da dinâmica de sistemas e do Balanced Scorecard**. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Rio de Janeiro/RJ. 2008. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STO_075_530_11153.pdf> Acesso em 20 de março de 2011.

FERREIRA, Carlos Maurício de Carvalho; GOMES, Adriano Provezano. **Introdução a Análise Envoltória de Dados: teoria, modelos e aplicações**. Viçosa/MG: Editora UFRV, 2009.

FIGUEIREDO, Adelaide dos Santos e DINIZ, Janaína Deane de Abreu Sá. **Logística integrada aplicada ao agronegócio de base econômica familiar**. Brasília: Universia, 2007.

FIGUEIREDO, Adelson Martins; SOUZA FILHO, Hildo Meirelles de; GUANZIROLI, Carlos Henrique; JUNIOR, A.S.V. **Competitividade ameaçada: análise da estrutura de governança do agrossistema brasileiro da amêndoa de castanha de caju**. 47ª Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Porto Alegre/RS, 2009. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/13/267.pdf>> Acesso em: 01/12/2010.

FIGUEIREDO, Denise Santos de. SOARES DE MELLO, João Carlos Correia Baptista. **Índice híbrido de eficácia e eficiência para lojas de varejo** *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 16, n. 2, p. 286-300, abr.-jun. 2009. <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v16n2/v16n2a11.pdf>> Acesso em: 01/10/2011.

FRANÇA, José Mairton Figueiredo de. **Um modelo para avaliar o impacto da Assimetria de Informação na Gestão de Organizações Sociais com aplicação às Universidades federais brasileiras**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. UFSC, 2004. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PEPS4747.pdf>> Acesso em 10/10/2010.

FRITZ FILHO, Luiz Fernando; MIGUEL, Lovois de Andrade. **A utilização da Abordagem Sistêmica para o diagnóstico de realidades agrícolas municipais**. *Teor. Evid. Econ.*, Passo Fundo, v.8, n.15, p. 151-167, novembro 2000. Disponível em: <http://www.upf.br/cepeac/download/rev_n15_2000_art7.pdf> Acesso em: 07/07/2011.

GASQUES, José Garcia; BASTOS, Eliana Teles; Bacchi, MIRIAN P. R; CONCEIÇÃO, Júnia C. P. R. da. **Condicionantes da produtividade da agropecuária brasileira**. Brasília; Ipea; 2004.

GLEN/UFC, Grupo de estudo em Logística de Energia e Infra-estrutura de Transportes. **Diagnóstico e Proposta de Rede Logística para as Cadeias da Cajucultura e da Apicultura nos Municípios de Aracati e Fortim no Estado do Ceará** – Projeto LOGCAJU. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza/CE, 2010.

GOMES, E.G.; SOARES DE MELLO, J.C.C.B.; SOUZA, G.S.; ANGULO MEZA, L.; MANGABEIRA, J.A.C. **Efficiency and sustainability assessment for a group of farmers in the Brazilian Amazon**. *Annals of Operations Research*, v. 169 (1), p 167-181, 2009. Disponível em: <<http://www.deepdyve.com/lp/springer-journals/efficiency-and-sustainability-assessment-for-a-group-of-farmers-in-the-wZKdxxHBVq>> Acesso em: 02/01/2012

GOMES, Eliane Gonçalves; MANGABEIRA, João Alfredo de Carvalho; MELLO, João Carlos Correia Baptista Soares de. **Análise de envoltória de dados para avaliação de eficiência e caracterização de tipologias em agricultura: um estudo de caso**. *Revista de Economia e Sociologia Rural* vol.43 no.4 Brasília Oct./Dec. 2005. ISSN 0103-2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032005000400001> Acessado em 20 de março de 2011.

GUANZIROLI, C.; CARDIM, S. E. (Coord.). **Novo Retrato da Agricultura Familiar: O Brasil redescoberto**. Brasília: Projeto de Cooperação Técnica FAO/INCRA, fev/2000. 74 p. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/fao/pub3.html>> Acesso em: 12/06/2010.

GUIMARÃES, Pedro Wilson. **Cadeias Produtivas e desenvolvimento local in: Futuro da indústria: cadeias produtivas**: coletânea de artigos. Brasília: MDIC/STI/IEL, 2005.

GUILHOTO, Joaquim; ICHIHARA, Silvio M.; SILVEIRA, Fernando Gaiger; DINIZ, Bernardo P. Campolina; AZZONI, Carlos Roberto; MOREIRA, Guilherme R. C. **A importância da agricultura familiar no Brasil e em seus estados**. Anais do XXXV Encontro Nacional de Economia. Recife/PE, 2007. Disponível em: <http://www.anpec.org.br/encontro2007/artigos/A07A089.pdf> > Acesso em: 10/07/2011

GUANZIROLI, C. E. ; BASCO, C. ; Saboya, Airton ; SOUZA FILHO, H. M. . **Entraves ao Desenvolvimento da Cajucultura no Nordeste: margens de comercialização ou aumentos de economias de escala?** Extensão Rural (Santa Maria), v. XVI, p. 96-122, 2009. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/extensaorural/art4ed18.pdf>> Acesso em: 10/07/2010

LEITE, Lucas Antonio de Sousa Leite; PESSOA, Pedro Felizardo Adeodato de Paula. **Cultivo do cajueiro no Nordeste brasileiro**: o agronegócio caju. 12º AGRINORDESTE. Olinda/PE, 2004. Disponível em: http://www.ceinfo.cnpq.br/arquivos/artigo_587.pdf> Acesso em: 10/07/2010

LIBONI, Lara Bartocci; MARTINS, Talita Mauad; MARTINELLI, Dante Pinheiro. **O Enfoque Sistêmico e a dinâmica da inovação no desenvolvimento do ciclo de vida das organizações**: Um estudo de caso. FACEF Pesquisa - v.12 - n.2 - 2009. Disponível em: http://www.facef.br/facefpesquisa/2009/nr2/vol12_nr02_art04.pdf> Acesso em: 10/08/2011

LIMA, D.M.A e WILKINSON, J. (Org.). **Inovação nas tradições da agricultura familiar**. Brasília: CNPq/Paralelo, 2002.

LIMA, S. M. V.; CASTRO, A. M. G. ; CARVALHO, J. R. P. . **Development and implementation of a R&D Management Information System**. . In: Portland International Conference on Management of Engineering and Technology, 2001. PICMET 01. Portland, Oregon : Portland State University, 2001. v. 2. Disponível em: http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1197032086.pdf> Acesso em: 02/01/2012

LOPES, L. S. ; TOYOSHIMA, S. H. . **Eficiência técnica municipal na gestão dos gastos com saúde e educação em Minas Gerais**: seus impactos e determinantes. In: XIII Seminário sobre a Economia Mineira, 2008, Diamantina. Disponível em: <http://www.emapegs.ufv.br/docs/Artigo74.pdf>> Acesso em: 02/04/2011

LOURENZANI, Wagner Luiz; RAMOS QUEIROZ, Timóteo; SOUZA FILHO, Hildo Meirelles de. **Scorecard Sistêmico**: Modelo de Gestão para Empreendimentos Rurais Familiares. Organizações Rurais & Agroindustriais, Vol. 10, Núm. 1, 2008, pp. 123-136. Universidade Federal de Lavras. Disponível em: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/878/87812566010.pdf>> Acesso em: 30/03/2011.

LUSTOSA, Dejour Marcelo Senke. **Medição de desempenho na cadeia produtiva do leite**: uma proposta de indicadores estratégicos. Dissertação (Mestrado em Administração) Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Administração. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. 2008. Disponível em: www.biblioteca.pucpr.br/tede/tede_arquivos/5/TDE-2009-04-07T115319Z-1061/Publico/Dejour.pdf> Acessado em 30 de março de 2011.

MAIA ARAÚJO, Gardênia. **Projeto CAJU**: organização produtiva orientada para o desenvolvimento da Cajucultura Cearense. 136 fl., Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Programa de Mestrado em Economia Rural. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

MARTINELLI, D. P.; VENTURA, C. A. A. **O setor de telecomunicações no Brasil**: uma análise da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) com base na teoria de sistemas. 2º Congresso Brasileiro de Sistemas. Ribeirão Preto, 2006. <<http://www.facef.br/quartocbs/arquivos/37.pdf>> Acesso em: 08/08/2011.

MARTINS SILVA, Juniele; MENDES Estevane de Paula Pontes. **Agricultura Familiar no Brasil**: Características e Estratégias da comunidade Cruzeiro dos Martírios – Município de Catalão (GO). XIX Encontro Nacional de Geografia Agrária, São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.geografia.fflch.usp.br/inferior/laboratorios/agraria/Anais%20XIXENGA/artigos/Silva_JM.pdf> Acesso em: 08/08/2010.

MENDES, R. de A. **Diagnóstico, Análise de Governança e Proposição de Gestão para a Cadeia Produtiva do Biodiesel da Mamona (CP/BDMA)**: o Caso do Ceará. Dissertação de Mestrado, Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

MELLO, João Carlos C. B. S. de; MEZA, Ligia Ângulo; GOMES, Eliane Gonçalves; BIONDI NETO, Luiz Biondi. **Curso de Análise de Envoltória de Dados**. Anais do XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, Gramado, 2005. Disponível em: <www.uff.br/decisao/sbpo2005_curso.pdf> Acesso em: 10/10/2010.

MELLO, João Carlos C. B. S. de; MEZA, Ligia Ângulo; GOMES, Eliane Gonçalves. **Eficiência no consumo de energia em municípios fluminenses considerando temperaturas**. Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção. Universidade Federal Fluminense. 2006. Disponível em: <www.producao.uff.br/conteudo/rpep/volume62006/RelPesq_V6_2006_02.pdf> Acesso em: 10/10/2010.

MILINSKI, C.C.; GUEDINE, P.S.M.; VENTURA, C.A.A. **O sistema agroindustrial do leite no Brasil: Uma análise sistêmica**. In: Anais do IV Congresso Brasileiro de Sistemas: Centro Universitário de Franca – Uni-FACEF, 2008. <http://www.facef.br/quartocbs/artigos/C/C_151.pdf> Acesso em: 09/10/2011.

NAVAR HOLF, Débora; BINOTTO, Erlaine; MACHADO PADILHA, Ana Claudia. **Ser competitivo sem deixar de ser cooperativo**: Proposta de análise sistêmica para o dilema das cooperativas. Organizações Rurais & Agroindustriais, Vol. 11, Núm. 1, enero-abril, 2009, pp. 157-172. Universidade Federal de Lavras. <<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=87812762010>> Acesso em: 09/10/2011.

NEAAPL, Núcleo Estadual de Apoio a Arranjos Produtivos Locais. **Plano de Desenvolvimento do APL Aracati e Fortim**. 2009. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1295524505.pdf> Acesso em: 09/12/2011.

NOVAES, Antônio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**: estratégia, operação e avaliação. 2ª Ed - Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

OLIVEIRA, V.H. de; SANTOS, F.J. de S.; CRISÓSTOMO, L.A.; SAUNDERS, L.C. U. **Manejo da Irrigação na Produção Integrada do Cajueiro Anão Precoce**. Fortaleza: EMBRAPA/CNPAT, 2003. 7p. (Circular Técnica 15). Disponível em: <http://www.cnpat.embrapa.br/pif/Publicacoes/Manejo_Irigacao.pdf>

OZELAME, O.; DESSIMON MACHADO, J.A; HEGEDUS, P. de. **O enfoque sistêmico na extensão**: de sistemas "hard" a sistemas "soft". *Agrociencia* Vol. VIN° 2 Pág 53-60 (2002). <<http://www.fagro.edu.uy/agrociencia/VOL6/2/p53-60.pdf>> Acesso em: 19/07/2011.

PANNIR SELVAM, P. V; SANTIAGO, B. H. S e BAYER, M. **Sistema integrado de geração de energia alternativa para agroindústria de fruta e peixe usando tecnologia limpa**. In: *Proceedings of the 5th Encontro de Energia no Meio Rural*, 2004, Campinas (SP) [online]. 2004. Disponível em: <<http://www.proceedings.scielo.br/pdf/agrener/n5v2/113.pdf>> Acesso em: 30/03/2011.

PAIVA, João Rodrigues de; CAVALCANTI, José Jaime Vasconcelos; CORRÊA, M. C. M.; MELO, D. S. **Influência do porta-enxerto no desempenho de clones de cajueiro-anão em cultivo irrigado**. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 35, n. Especial, p. 220-226, 2004. Disponível em: <http://www.ccarevista.ufc.br/site/artigos_lista.php?sel=2004&sel2=0&sel3=35> Acesso em: 01/02/2012

PINHEIRO, Sergio L. G. **O enfoque sistêmico e o desenvolvimento rural sustentável**: Uma oportunidade de mudança da abordagem *hard-systems* para experiências com *soft-systems*. X Congresso Internacional de Sociologia Rural, 2000, Rio de Janeiro. <<http://www.emater.tche.br/docs/agroeco/revista/n2/08-artigo2.htm>> Acesso em: 09/10/2011.

PORTELA, Reinaldo Richard. **Avaliando a Eficiência em Unidades de Ensino Fundamental de Fortaleza – CE, usando a Análise Envoltória de Dados – DEA**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. UFSC, 2002. Disponível em: <<http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/6033.pdf>> Acesso em 10/05/2010.

PROCHNIK, V., HAGUENAUER, L. **Cadeias Produtivas e Oportunidades de Investimento no Nordeste Brasileiro**, *Revista de Análise Econômica*. nº 38, FEA/UFRGS, 2002. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/AnaliseEconomica/article/view/10700/6328>> Acesso em: 09/05/2011.

REIS, Vanderlei Doniseti Aássio dos; COMASTRI FILHO, José Aníbal. **Importância da Apicultura no Pantanal Sul-Matogrossense**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC56.pdf>> Acesso em: 09/10/2011.

SCRAMIM, F. C. L. ; BATALHA, M. O. **Abordagem sistêmica para análise de cadeias produtivas: conceituação e proposta de arquétipos no setor lácteo brasileiro**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2001, Salvador/BA. XXI ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2001. v. XXI. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001_TR110_0897.pdf> Acesso em: 09/11/2010.

SEMACE. **Carcinicultura no Litoral Leste do Estado do Ceará** - Municípios: Pindoretama, Cascavel, Beberibe, Fortim, Itaiçaba, Aracati e Icapuí. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. Fortaleza/CE. 2004. Disponível em:

<<http://antigo.semace.ce.gov.br/programas/gerco/Carcinicultura/Apresentacao.pdf>> Acesso em: 29/09/2011.

SENRA, Luis Felipe Aragão de Castro; NANCI, Luiz Cesar; SOARES DE MELLO, João Carlos Correia Baptista; MEZA, Lidia Angulo. **ESTUDO SOBRE MÉTODOS DE SELEÇÃO DE VARIÁVEIS EM DEA** Pesquisa Operacional, v.27, n.2, p.191-207, Maio a Agosto de 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pope/v27n2/a01v27n2.pdf>> Acesso em: 20/09/2011.

SILVA, Tarcio Lopes da; MARTINS FILHO, Carlos; RIBEIRO, Eduardo Pontual. **Análise dos modelos não-paramétricos DEA e FDH e de seus procedimentos para inferência. FORUM BNB 2007.** Disponível em: <<http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/Eventos/ForumBNB2007/docs/analise-modelos.pdf>> Acesso em: 20/10/2010.

SOUZA; José Joaquim Silveira de. **Eficiência na alocação de recursos públicos nos sistemas municipais de ensino:** o caso dos municípios da região oeste do Paraná no ano de 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. UFSC, 2001. Disponível em: <<http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/4484.pdf>> Acesso em: 20/10/2010.

SOUZA, Sandra Maria Araújo de; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde. **Relações entre as formas de governança de arranjos produtivos com a competitividade e o desenvolvimento local sustentável.** Revista Gestão Industrial. v. 05, n. 01: p.161-187, 2009. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Campus Ponta Grossa - Paraná - Brasil. ISSN 1808-0448. Disponível em: <<http://www.pg.utfpr.edu.br/depog/periodicos/index.php/revistagi/index>> Acesso em: 04/04/2011.

SOUZA FILHO; Hildo Meirelles de; GUANZIROLI, Carlos Enrique ; FIGUEIREDO, Adelson Martins; VALENTE JUNIOR, Airton Saboya. **Competitividade ameaçada: Análise da estrutura de governança do agrossistema brasileiro da amêndoa de castanha de caju.** XLVII CONGRESSO DA SOBER- Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Porto Alegre/RS, 2009. Disponível em < <http://www.sober.org.br/palestra/13/267.pdf>> Acesso em: 04/04/2011.

STEFFANELLO, Marinês; SILVA MACEDO, Marcelo Alvaro da; ALYRIO, Rovigati Danilo. **Eficiência produtiva de unidades agropecuárias: uma aplicação do método não-paramétrico Análise Envoltória de Dados (DEA).** Organizações Rurais & Agroindustriais, Vol. 11, Núm. 1, enero-abril, 2009, pp. 40-56. Universidade Federal de Lavras/Brasil. Disponível em: < <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=87812762003>> Acesso em: 04/04/2011.

TONETO JÚNIOR, Rudinei. **Proposta para a avaliação dos pólos de desenvolvimento integrado.** Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2004.

TRENTIN, Iran Carlos Lovis e PADILHA, Paulo Roberto Paim. **Agroindústria familiar orgânica e estratégias de marketing e comercialização.** XLIV CONGRESSO DA SOBER- Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Fortaleza/CE, 2006. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/5/426.pdf>> Acesso em: 10/02/2011.

TAVARES, Beatriz Galvão; LINARDI, Marcelo; SANTOS, Ivan; EGUTE, Nayara dos Santos; ORSINI, Roseli dos Reis; CARVALHO, Fátima Maria Sequeira de. **Estudo do potencial da casca de castanha de caju para a obtenção de hidrogênio**. V Congresso Internacional de Bioenergia. Curitiba/PR, 2010. Disponível em: <<http://pintassilgo2.ipen.br/biblioteca/2010/eventos/15804.pdf>> Acesso em: 10/04/2011.

USAID. **Análise da Indústria de Castanha de Caju**. Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional. 2006. Disponível em: <http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADM250.pdf> Acesso em: 04/03/2010.

VARIAN, Hal R. **Microeconomia: Princípios Básicos**, tradução da 5ª edição norte-americana, Editora Campus. 1999.

VIEIRA, Emerson Morais. **Estruturação de redes de cooperação para o desenvolvimento territorial rural**: estudo de caso do programa AGROALT na região do Alto Tietê. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico) Programa de Pós-graduação Stricto Senso em Desenvolvimento Econômico. Universidade Estadual de Campinas. Campinas/SP, 2008. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000442516>> Acesso em: 08/08/2010.

ZUKOWSKI JÚNIOR, Joel Carlos. **Utilização de biomassa para geração de energia elétrica em propriedades agrícolas** in: ABREU, Yolanda Vieira de; OLIVEIRA, Marco Aurélio Gonçalves de, GUERRA, Sinclair Mallet Guy.(ORG.). Energia, economia, rotas tecnológicas. Textos selecionados - Málaga, Espanha: Eumed.Net, Universidad de Málaga, 2010. Disponível em: <<http://www.eumed.net/libros/2010e/827/827.zip>> Acessado em 10 de abril de 2011.

ZYLBERSZTAJN, Décio. **Conceitos Gerais, Evolução e Apresentação do Sistema Agroindustrial**. In: **Economia e gestão dos negócios agroalimentares**: indústria de alimentos, indústria de insumos, produção agropecuária, distribuição. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

ANEXO – Base de dados

Produtores	Insumos							Produtos		
	GI	ET	AA	AG	DS	HD	MO	PC	RA	PD
P1	8	456	2	1	6	8	1	800	800	266,67
P2	8	492	4	1	7	8	6	100	200	20,00
P3	1	300	2	5	5	4	1	600	600	85,71
P4	8	2076	4	0	7	7	1	400	400	100,00
P5	9,5	180	0	5	5	8	1	1000	1000	200,00
P6	1	60	1	5	5	8	6	2500	2500	416,67
P7	15	1044	0	6	4	8	2	3000	3000	500,00
P8	15	1080	1	4	6	8	2	2000	2500	400,00
P9	11	216	0	3	5	6	1	2000	2000	666,67
P10	15	300	3	0	5	3	1	150	150	50,00
P11	8	480	0	4	5	8	3	1500	1500	375,00
P12	15	360	0	4	5	8	3	2000	2000	500,00
P13	9,5	240	0	5	5	8	2	300	300	60,00
P14	8	540	0	5	5	8	2	2000	2100	400,00
P15	1	264	0	1	7	6	1	700	700	700,00
P16	8	864	2	4	6	9	1	240	240	40,00
P17	8	264	2	5	4	4	3	1500	1500	214,29
P18	8	216	2	5	6	6	1	2000	2000	285,71
P19	11	324	0	5	2	8	11	1000	1200	200,00
P20	8	300	0	5	6	6	2	1000	1200	200,00
P21	8	396	2	5	6	8	2	60	60	8,57
P22	4	180	0	4	5	8	4	1500	1500	375,00
P23	15	336	0	3	7	8	2	1000	1000	333,33
P24	8	840	1	0	5	4	1	60	60	60,00
P25	15	288	0	6	6	6	2	1500	1350	250,00
P26	8	180	0	3	5	8	2	300	300	100,00
P27	1	168	0	4	5	8	2	1500	1500	375,00
P28	8	472	4	10	6	7	1	2500	2500	178,57
P29	8	420	1	5	7	5	4	1500	1200	250,00
P30	15	1860	0	4	5	8	3	2000	2000	500,00
P31	4	240	2	5	4	6	1	3500	3500	500,00
P32	11	360	1	0	5	10	1	60	60	60,00
P33	1	360	0	2	6	12	8	1000	1000	500,00
P34	8	540	0	3	5	8	1	2000	2000	666,67
P35	4	480	0	10	5	8	1	1500	1500	150,00
P36	8	420	5	0	6	8	3	1200	1200	250,00
P37	1	540	0	5	3	5	1	1500	1000	300,00

P38	11	540	0	20	3	6	3	1000	1000	50,00
P39	1	216	0	2	7	8	2	500	500	250,00
P40	1	840	2	5	3	6	2	600	600	85,71
P41	4	1680	2	0	6	8	3	800	1000	400,00
P42	11	168	0	5	5	4	3	1000	1000	200,00
P43	15	384	2	0	6	8	2	600	600	300,00
P44	8	270	0	5	5	5	6	500	500	100,00
P45	8	396	0	4	6	8	1	1000	1000	250,00
P46	4	480	3	0	6	8	1	500	550	166,67
P47	8	696	0	10	6	7	1	800	800	80,00
P48	9,5	1440	0	1	6	8	1	250	280	250,00
P49	4	780	1	4	6	8	4	2500	500	500,00
P50	8	192	2	12	4	6	1	5300	5300	378,57
P51	1	252	2	0	7	12	10	100	120	50,00
P52	8	276	0	4	7	8	5	1500	1500	375,00
P53	15	240	0	5	3	5	4	1500	1500	300,00
P54	11	312	2	5	2	8	1	1740	1740	248,57
P55	8	900	3	0	6	8	2	1000	1500	333,33
P56	8	324	0	5	7	8	1	1000	1000	200,00
P57	8	192	0	3	7	6	2	1000	1000	333,33
P58	8	57,4	2	5	4	5	3	1600	1600	228,57
P59	8	456	0	3	2	6	1	2300	2300	766,67
P60	8	240	1	5	5	8	2	1000	1000	166,67
P61	8	264	2	5	6	8	1	2000	2000	285,71
P62	1	504	0	0	5	6	3	120	120	480,00
P63	4	444	1	1	5	8	3	120	120	60,00
P64	8	180	0	2	5	4	4	130	130	65,00
P65	8	516	0	3	3	8	4	1000	1000	333,33
P66	15	480	0	4	5	8	2	1500	1500	375,00
P67	15	144	3	5	5	6	1	2000	2500	250,00
P68	1	456	0	1	5	6	1	70	70	70,00
P69	8	720	1	1	6	5	4	200	200	133,33
P70	8	672	0	1	6	8	3	300	300	300,00
P71	8	120	1	0	6	8	2	300	300	300,00