

ELIANE PINHEIRO DE SOUSA

**IMPACTOS DA FORMAÇÃO ESPACIAL DE PREÇOS NA
COMPETITIVIDADE RELATIVA DA FRUTICULTURA IRRIGADA DO
ESTADO DO CEARÁ**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2010

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

S725i
2010

Sousa, Eliane Pinheiro de, 1974-

Impactos da formação espacial de preços na competitividade
relativa da fruticultura irrigada do estado do Ceará / Eliane
Pinheiro de Sousa. – Viçosa, MG, 2010.

xxi, 133f. : il. (algumas col.) ; 29cm.

Inclui anexo.

Orientador: Antonio Carvalho Campos.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 115-126.

1. Frutas - Preço - Ceará. 2. Preço - Determinação. 3. Frutas
- Comércio. 4. Concorrência. I. Universidade Federal de
Viçosa. II. Título.

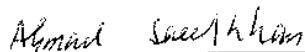
CDD 22.ed. 338.134098131

ELIANE PINHEIRO DE SOUSA

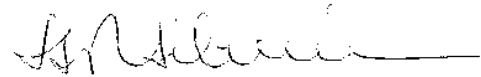
**IMPACTOS DA FORMAÇÃO ESPACIAL DE PREÇOS NA
COMPETITIVIDADE RELATIVA DA FRUTICULTURA IRRIGADA DO
ESTADO DO CEARÁ**

Tese apresentada à Universidade Federal
de Viçosa, como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em Economia
Aplicada, para obtenção do título de *Doctor
Scientiae*.

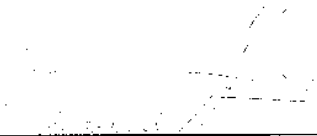
APROVADA: 25 de fevereiro de 2010.



Prof. Ahmad Saeed Khan



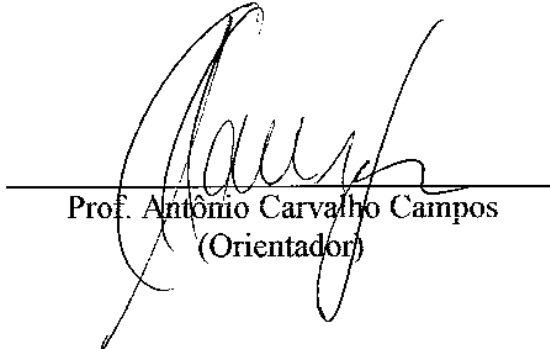
Profª Suely de Fátima Ramos Silveira



Profª. Viviani Silva Lirio



Prof. Marcelo José Braga
(Coorientador)



Prof. Antônio Carvalho Campos
(Orientador)

Aos meus pais, Luiz Pinheiro de Souza (in memoriam) e Anna Rosa Pinheiro (in memoriam), pelo exemplo de vida.

“O importante não é vencer todos os dias, mas lutar sempre”.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela saúde e pela coragem para enfrentar os desafios distante da família e por colocar sempre “anjos” em meu caminho.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Economia Rural, pela oportunidade de cursar o Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, em nível de Doutorado.

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), pela ajuda financeira.

À Universidade Regional do Cariri (URCA), pelo afastamento integral das atividades docentes com vencimento, indispensável ao processo de qualificação.

Ao professor Ahmad Saeed Khan, que me acompanha desde o Mestrado, sempre me orientando e incentivando. Fiquei lisonjeada com sua participação na defesa da tese. Por mais que venha agradecer pelos seus gestos de carinho e atenção, são insuficientes para expressar o verdadeiro sentimento de gratidão e admiração.

Ao professor orientador, Antônio Carvalho Campos, que muito atenciosamente se disponibilizou a me orientar no tema que versasse sobre o Estado do Ceará. Agradeço pela idéia principal do trabalho, como, também, por ter acompanhado integralmente toda a construção da tese, sempre com muita paciência, dedicação e confiança. Não tenho palavras para mensurar a profunda gratidão e respeito.

Aos professores coorientadores, Marcelo José Braga e Wilson da Cruz Vieira, pela leitura criteriosa e pelas valiosas contribuições.

Às professoras Viviani Silva Lírio e Suely de Fátima Ramos Silveira, que também participaram da defesa da tese, pela leitura cuidadosa e pelas importantes sugestões.

Ao professor João Eustáquio de Lima, pelos ensinamentos econométricos e de estatística multivariada.

Aos demais professores do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada do Departamento de Economia Rural, pela transmissão de conhecimento.

Aos funcionários do Departamento de Economia Rural, em especial, Anísia, Brilhante, Carminha, Cida, Graça, Helena, Leony, Luíza, Tedinha, que foram sempre muito solícitos e gentis.

À minha família, pelo apoio permanente e pela torcida positiva, em especial, aos meus pais (*in memoriam*), Luiz e Rosita, por não terem medido esforços em investir na minha formação acadêmica.

À minha irmã Tatiana, pelo companheirismo, pelo apoio e pela paciência em compartilhar todos os momentos difíceis.

Às minhas tias maternas, Rosilma, Rocieuda (*in memoriam*), Fátima, Belinha e Socorro, que têm desempenhado papel de mães, sempre presentes em pensamentos e orações, transmitindo palavras de motivação. Além delas, não poderia deixar de agradecer explicitamente à tia Rosa, pelas preces e pela atenção e a todos os demais tios que sempre torceram por mim.

À minha prima, Solange, pelo exemplo de coragem, de determinação, de perseverança e pelas agradáveis e proveitosas conversas acadêmicas.

À minha prima, Suerda, pela amizade e paciência; e aos meus primos, Toninho e Suênia, pelo acolhimento nas vezes que estive em São Paulo nesse período do doutoramento.

Aos amigos, Adelson e Aparecida, pela acolhida quando cheguei em Viçosa e pelo apoio fundamental diante dos difíceis momentos de início do curso, como também pela amizade e paciência.

À amiga, Naisy, pela parceria na realização de trabalhos, pelo companheirismo e pela troca de informações e experiências.

Aos amigos, Kilmer e Heloísa, que estiveram sempre presentes durante todo o Doutorado, dando apoio e incentivo.

Aos amigos, Matheus e Vladimir, pelas orientações na operacionalização dos modelos aplicados de equilíbrio geral.

Aos amigos, Adriano, Airton, Alan, Aracy, Carlos Piacenti, Cristiane, Daniel, Denis, Elvanio, Heliana, João Ricardo, Joelsio, Mirelle, Talles, Valéria, Vanessa, Renata e Rosiane, pelos momentos compartilhados durante o curso e pelo agradável convívio.

Às queridas amigas, Ana Balbina, Maione, Oderlânia e Silvana, pelo carinho, pela amizade, pelo companheirismo e pelo apoio em todos os momentos de minha vida.

Aos amigos, Lima Júnior e Marcos Brito, pela atenção contínua, presteza e disponibilidade.

Aos professores e alunos do Departamento de Economia da Universidade Regional do Cariri (URCA), pela torcida positiva e amizade.

À Empresa de Assistência Técnica e Extensão do Ceará (EMATERCE) dos municípios de Brejo Santo, Iguatu, Maranguape, Mauriti, Milagres, Missão Velha, Tianguá e Ubajara; ao Instituto Agropolos, sediados nos municípios de Crato, Fortaleza, Limoeiro do Norte e São Benedito, e aos Perímetros Irrigados do Departamento Nacional de Obras contra Secas (DNOCS) do Baixo Acaraú, Tabuleiros de Russas e Jaguaribe-Apodi, pelo apoio fundamental no desenvolvimento da pesquisa de campo.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desse trabalho.

BIOGRAFIA

ELIANE PINHEIRO DE SOUSA, filha de Luiz Pinheiro de Souza e de Anna Rosa Pinheiro, nasceu em 4 de outubro de 1974, na cidade do Rio de Janeiro, RJ.

Entre março de 1994 e outubro de 1998, cursou a graduação em Ciências Econômicas na Universidade Federal do Ceará (UFC), em Fortaleza, CE.

Em março de 1999, iniciou curso de Mestrado em Economia Rural nesta mesma universidade, submetendo-se à defesa de dissertação em fevereiro de 2002.

Em junho desse mesmo ano, prestou concurso para professora assistente do Departamento de Economia da Universidade Regional do Cariri (URCA), em Crato, Estado do Ceará, onde assumiu as atividades docentes a partir de setembro desse ano.

Em fevereiro de 2006, ingressou no Programa de Pós-Graduação, em nível de Doutorado em Economia Aplicada, na Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, Estado de Minas Gerais, submetendo-se à defesa de tese em 25 de fevereiro de 2010.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE QUADROS	xiv
LISTA DE FIGURAS	xv
LISTA DE GRÁFICOS	xvi
RESUMO	xxviii
ABSTRACT	xx
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Considerações gerais.....	1
1.2. O problema e sua importância	5
1.3. Hipóteses	8
1.4. Objetivos	8
1.4.1. Objetivo geral	8
1.4.2. Objetivos específicos	8
2. PANORAMA DA FRUTICULTURA IRRIGADA CEARENSE	10
2.1. Políticas de desenvolvimento do Estado do Ceará favoráveis à fruticultura irrigada.....	10
2.1.1. Política de recursos hídricos	11
2.1.2. Perímetros irrigados.....	13
2.1.3. Infraestrutura de estradas	16
2.1.4. Estruturas portuárias e aeroportuárias	17
2.1.5. Atração de investimentos	19
2.1.6. Apoios técnicos e tecnológicos	20

	Página
2.2. Evolução da fruticultura irrigada cearense	22
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	25
3.1. Teoria espacial dos mercados	25
3.2. Teoria da localização agrícola de von Thunen.....	28
3.3. Diferenciação espacial de preços	31
4. METODOLOGIA	35
4.1. Modelo analítico	35
4.1.1. Modelos aplicados de equilíbrio geral	36
4.1.2. Modelos aplicados de equilíbrio geral espaciais	39
4.1.3. Modelo matemático	42
4.2. Base e fontes dos dados.....	47
4.3. Áreas de estudo	51
4.4. Caracterização dos cenários.....	54
4.4.1. Cenários de redução nos custos de transferência	55
4.4.2. Cenários de mudança tecnológica	56
4.4.3. Cenários de mudança organizacional.....	58
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	60
5.1. Caracterização dos sistemas de produção das atividades frutícolas.....	60
5.1.1. Banana.....	61
5.1.2. Mamão	66
5.1.3. Goiaba.....	69
5.1.4. Melão	71
5.1.5. Melancia.....	72
5.1.6. Manga	75
5.1.7. Uva.....	77
5.1.8. Acerola	80
5.1.9. Maracujá	82
5.2. Análise dos cenários de redução de diferenças na competitividade relativa da fruticultura irrigada cearense.....	84
5.2.1. Impactos da redução nos custos de transferência	85
5.2.2. Impactos da mudança tecnológica	91
5.2.3. Impactos da mudança organizacional	99
5.2.4. Impactos da ação conjunta de redução nos custos de transferência e mudanças tecnológicas e organizacionais	104

	Página
6. RESUMO E CONCLUSÕES	109
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	115
APÊNDICE	127
APÊNDICE A	128

LISTA DE TABELAS

	Página
1 Quantidade de produtores e área média (em ha), de cada lote, por categoria, nas áreas irrigadas do Baixo Acaraú e do Baixo Jaguaribe.....	14
2 Principais indicadores da fruticultura irrigada do Ceará.....	23
3 Valor das exportações cearenses de frutas (US\$ mil).....	23
4 Exportações brasileiras e cearenses de frutas (US\$ mil)	24
5 Desagregação regional e interações comerciais	47
6 Principais características das diferentes regiões cearenses consideradas	52
7 Variedades, métodos de irrigação e produtividade média da banana em áreas irrigadas cearenses	62
8 Variedade, métodos de irrigação e produtividade média do mamão em áreas irrigadas cearenses.....	67
9 Variedade, métodos de irrigação e produtividade média da goiaba em áreas irrigadas cearenses.....	70
10 Variedade, métodos de irrigação e produtividade média do melão em áreas irrigadas cearenses	72
11 Variedade, métodos de irrigação e produtividade média da melancia em áreas irrigadas cearenses	74

	Página
12 Variedade, métodos de irrigação e produtividade média da manga em áreas irrigadas cearenses.....	76
13 Variedades, métodos de irrigação e produtividade média da uva em áreas irrigadas cearenses	78
14 Sistema de produção, métodos de irrigação e produtividade média da acerola em áreas irrigadas cearenses	81
15 Sistema de produção, métodos de irrigação e produtividade média do maracujá em áreas irrigadas cearenses	83
16 Variação porcentual no nível de atividade resultantes da redução nos custos de transferência, em relação ao equilíbrio inicial.....	86
17 Variação porcentual nos preços das atividades decorrentes da redução nos custos de transferência, em relação ao equilíbrio inicial	87
18 Variação porcentual nos preços dos fatores, decorrentes da redução nos custos de transferência, em relação ao equilíbrio inicial.....	88
19 Variação porcentual nos níveis de atividades e preços resultantes da implementação do cenário 3, em relação ao equilíbrio inicial	92
20 Variação porcentual nos preços dos fatores resultantes da aplicação do cenário 3, em relação ao equilíbrio inicial	93
21 Variação porcentual nos níveis de atividades resultantes da implementação dos cenários 4 e 5, em relação ao equilíbrio inicial.....	95
22 Variação porcentual nos níveis de preços resultantes da implementação dos cenários 4 e 5 em relação ao equilíbrio inicial.....	96
23 Variação porcentual nos preços dos fatores resultantes da aplicação dos cenários 4 e 5, em relação ao equilíbrio inicial	97
24 Variação porcentual nos níveis de atividades e de preços resultantes da implementação do cenário 6, em relação ao equilíbrio inicial	100
25 Variação porcentual nos níveis de atividades resultantes da implementação dos cenários 7 e 8, em relação ao equilíbrio inicial.....	102

	Página
26	Varição porcentual nos preços dos fatores resultantes da aplicação dos cenários 6, 7 e 8, em relação ao equilíbrio inicial 103
27	Varição porcentual nos níveis de atividades e preços resultantes da implementação do cenário 9, em relação ao equilíbrio inicial 105
28	Varição porcentual nos preços dos fatores resultantes da aplicação do cenário 9, em relação ao equilíbrio inicial 106
1A	Matriz de Contabilidade Social do Ceará, 2007 128

LISTA DE QUADROS

	Página
1 Representação condensada da matriz de contabilidade social	50
2 Síntese dos cenários	59

LISTA DE FIGURAS

	Página
1 Localização das diferentes áreas de agricultura irrigada do Ceará	3
2 Aneis de von Thunen e custos de transporte	29
3 Estrutura geral de produção para as atividades setoriais na agropecuária.....	38
4 Diagrama com a estruturação do modelo empregado.....	48

LISTA DE GRÁFICOS

	Página
1 Variação percentual na renda dos agentes econômicos representativos, devido à redução nos custos de transferência, em relação ao equilíbrio inicial	89
2 Variação percentual no bem-estar dos agentes econômicos representativos, resultantes da redução nos custos de transferência, em relação ao equilíbrio inicial.....	90
3 Variação percentual na renda dos agentes econômicos representativos, provenientes da mudança tecnológica, em relação ao equilíbrio inicial	98
4 Variação percentual no bem-estar dos agentes econômicos representativos, provenientes da mudança tecnológica, em relação ao equilíbrio inicial	98
5 Variação percentual na renda dos agentes econômicos representativos, provenientes da mudança organizacional, em relação ao equilíbrio inicial	103
6 Variação percentual no bem-estar dos agentes econômicos representativos, provenientes da mudança organizacional, em relação ao equilíbrio inicial	104
7 Variação percentual na renda dos agentes econômicos representativos, proveniente da ação conjunta de redução nos custos de transferência e mudanças tecnológicas e organizacionais, em relação ao equilíbrio inicial	107

8	Varição porcentual no bem-estar dos agentes econômicos representativos, proveniente da ação conjunta de redução nos custos de transferência e mudanças tecnológicas e organizacionais, em relação ao equilíbrio inicial	107
---	---	-----

RESUMO

SOUSA, Eliane Pinheiro de, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2010. **Impactos da formação espacial de preços na competitividade relativa da fruticultura irrigada do Estado do Ceará.** Orientador: Antônio Carvalho Campos. Coorientadores: Marcelo José Braga e Wilson da Cruz Vieira.

As áreas irrigadas cearenses possuem estruturas produtivas e de infraestrutura distintas. As atividades frutícolas desenvolvidas nessas áreas estão sujeitas às imperfeições do mercado, visto que os produtores submetem-se aos oligopólios na compra de insumos modernos e aos oligopsônios na venda das frutas produzidas nessas áreas. Essas distorções econômicas ocorrem em função da dispersão espacial da produção, logo esses fruticultores se deparam com processos de formação de preços, para insumos e produtos, que propiciam custos de transferências diferenciados para cada uma das regiões. Assim, este trabalho avalia como os processos de determinação espacial de preços, para insumos e produtos, determinam as diferenças de competitividade entre as atividades frutícolas, praticadas nas regiões de fruticultura irrigada do Estado do Ceará (Baixo Acaraú, Baixo Jaguaribe, Cariri, Centro-Sul, Ibiapaba e Metropolitano). A mensuração da origem dessas diferenças pode subsidiar na formulação de medidas de políticas públicas, que visem à promoção de um desenvolvimento mais equilibrado entre as diversas regiões cearenses, gerando mais emprego, renda e divisas para o Estado.

Para esse fim, empregou-se um modelo aplicado de equilíbrio geral espacial. Esse instrumental possibilitou a simulação de políticas destinadas à redução nas diferenças de competitividade das atividades frutícolas, desenvolvidas nessas áreas, que podem ser provenientes da redução nos custos de transferência por meio de melhorias na infraestrutura de transportes; de mudanças tecnológicas e organizacionais; e, ou, da ação conjunta dessas medidas de intervenção. Os resultados obtidos com a simulação de redução nos custos de transferência, mediante a construção da rodovia Padre Cícero, indicaram acréscimos nos níveis das atividades frutícolas nas regiões beneficiadas e, como consequência, redução em seus preços, tornando esses setores produtivos mais competitivos. Quanto às simulações de mudanças tecnológicas, verificou-se que a substituição do sistema de irrigação via inundação, vigente na bananicultura da região Centro-Sul, pelos sistemas de irrigação localizada, ocasionaria a realocação das atividades produtivas dessa região, fazendo com que aumentem os preços de suas atividades. No caso de incorporação da técnica de fertirrigação, constatou-se crescimento nos níveis de atividades dos setores envolvidos, o que resultou em menores preços. Ademais, foram avaliados os impactos das mudanças organizacionais, de forma que os fruticultores que participaram de integração vertical e os que dispuseram de menor progresso tecnológico tiveram maior poder de mercado em suas transações comerciais. A implementação desses choques fez com que os recursos provenientes desse maior poder de mercado fossem redistribuídos entre as atividades dentro da área irrigada contemplada. No tocante aos níveis de bem-estar dos agentes econômicos considerados, verificou-se que, em todos os cenários avaliados, os níveis de bem-estar acompanharam o sentido da alteração da renda, porém suas variações percentuais foram muito menores do que as ocorridas com a renda, indicando que parcela considerável do crescimento da renda foi absorvida pela variação positiva de preços. Diante disso, constatou-se que o indicador de variação de renda refletiu melhor o ganho dos produtores, uma vez que o modelo especificado não permite a interação desses produtores com o resto da economia. Assim, este estudo contribuiu no sentido de identificar medidas de políticas públicas que reduzam as diferenças regionais de competitividade das atividades produtivas, desenvolvidas nas áreas cearenses de fruticultura irrigada.

ABSTRACT

SOUSA, Eliane Pinheiro, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February of 2010. **Impacts of spatial price formation on relative competitiveness of irrigated fruit culture in the State of Ceara.** Adviser: Antônio Carvalho Campos. Co-Advisers: Marcelo José Braga and Wilson da Cruz Vieira.

The irrigated areas in the state of Ceara have distinct productive and infrastructure structures. Fruit growing activities in these areas are subjected to market imperfections, since farmers are dependent on oligopolies when acquiring modern inputs and on oligopsonies when selling the fruit produced. Such economic distortions are a consequence of the spatial dispersion of production, with farmers soon being faced with price formation processes for inputs and products with differentiated transference costs for each region. Thus, this work assesses how price spatial determination processes for inputs and products determines competitiveness differences among the fruit growing activities practiced in the irrigated fruit culture regions in the state of Ceara (Baixo Acaraú, Baixo Jaguaribe, Cariri, Centro-Sul, Ibiapaba and Metropolitano). Determining the cause of these differences may be the basis for the formulation of public policy measures aimed at promoting a more balanced development in the various regions, generating more employment, income, and foreign exchange credits. Thus, an applied spatial general balance model was used. This tool allows the simulation of policies aiming to reduce competitiveness differences of fruit growing activities developed in these areas, which may be

originated from the reduction of transference costs by improving transportation infrastructure, technological and organizational changes; and/or from the combined action of these intervention measures. The results obtained by simulating transference cost reduction with the Padre Cícero Highway construction indicated increased levels of fruit growing activities in the regions benefited and, as a consequence, reduced prices, rendering these productive sectors more competitive. The technological change simulations showed that the substitution of the irrigation system via inundation in the banana culture in the Central southern region through the localized irrigation systems would lead to reallocation of the productive activities from this region, causing an increase in the prices. In the case of incorporation of the fertigation technique, growth was confirmed in the levels of the activities of the sectors involved, resulting in lower prices. Besides, the impacts of the organizational changes were evaluated, so as to allow fruit producers to participate in a vertical integration and those less technologically developed to have more market power in their commercial transactions. The implementation of these measures allowed the resources originated from this greater market power to be redistributed into the activities within the irrigated area favored. As for the well-being levels of the economic agents considered, it was verified that, in all the scenarios evaluated, the well-being levels matched the changes in income, although their percent variations were much lower than those of the income, indicating that a considerable part of the income increase was absorbed by the positive variation of prices. In view of this, it was confirmed that income variation indicator is a better reflector of the producers' gain since the specified model does not allow these producers to interact with the rest of the economy. Thus, this study has contributed to identify public policy measures that may reduce the regional competitiveness differences of the productive activities developed in irrigated fruit growing areas of the state of Ceara.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Considerações gerais

A abertura da economia forçou a modificação em todos os setores, inclusive o setor agrícola. Neste contexto, as empresas observam a necessidade de redução de custos e melhoria na qualidade e eficiência na distribuição de seus produtos para manter a competitividade nesse ambiente. Desta forma, o crescimento da demanda por transportes torna-se uma variável importante para a competitividade dos produtos diante da concorrência de outros países dentro das preocupações logísticas (MARTINS *et al.*, 2004).

Assim, os custos de deslocamento na comercialização dos produtos agrícolas devem ser destacados, pois representam parcela significativa das despesas dos produtores, refletem-se na competitividade de suas *commodities*. Segundo Morabito e Iannoni (2007), esses custos de transporte podem chegar a 60% do custo logístico conforme profissionais e pesquisadores de logística no Brasil.

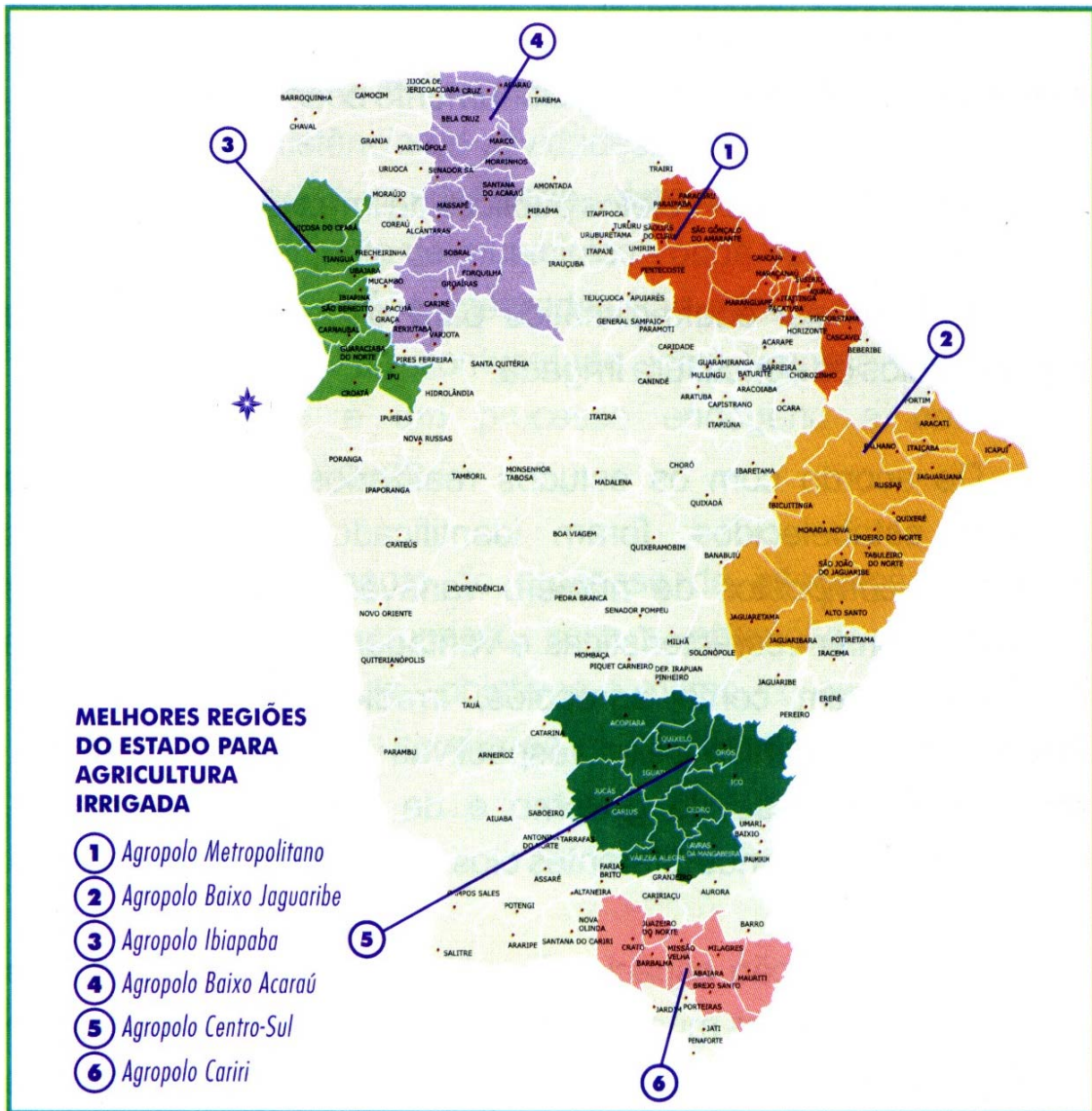
Outro aspecto que também deve ser mencionado é que os custos de transporte tendem a influenciar mais fortemente a produção e os fluxos comerciais dos bens de menor densidade de valor. Esses produtos são tipicamente predominantes nas exportações de regiões menos desenvolvidas, limitando suas possibilidades de desenvolvimento (CASTRO *et al.*, 1999).

Para Caixeta Filho *et al.* (1998), os negócios agrícolas, por meio de atividades que consideram tecnologias de produção modernas, ocuparam áreas de fronteiras, como o Norte e o Centro-Oeste, como também extensas áreas do Nordeste. Na concepção desses autores, além do aumento da competitividade dos produtos nacionais diante da concorrência externa, gerar redução de custos referentes às operações de exportação também possibilita a diminuição de espaços para as tentativas de avanço dos produtos importados. Conforme mencionado por Kilkenny (1998), os produtores podem obter economias de escala com a redução dos custos de transporte.

De acordo com Haddad (2006), intervenções espacialmente localizadas podem aumentar as vantagens competitivas de uma região. Efeitos de economias de escala e de acessibilidade permitem que a área de mercado das firmas se expanda e surjam oportunidades de acesso aos mercados de insumos mais amplos. Ademais, as mudanças econômicas ocorridas em uma determinada localidade ocasionam potenciais efeitos sobre outras regiões, o que constitui um dos elementos essenciais que deve ser considerado. Isto desempenha papel relevante para a avaliação dos impactos de políticas de transporte sobre as regiões de um país, tendo em vista as relações de complementaridade e competição entre os espaços econômicos relevantes.

A região Nordeste é fortemente influenciada pelas modificações que aconteceram na economia brasileira. A tradicional visão assistencialista, marcada intensamente pelas secas, é contrastada com a constituição de novas áreas modernas e dinâmicas, que foram se desenvolvendo ao longo do processo de desconcentração espacial da atividade econômica do País, representando um crescimento econômico desigual e seletivo no espaço nordestino (PEQUENO; DANTAS, 2007). Dentro da região Nordeste, destaca-se o Estado do Ceará, que foi organizado espacialmente através dos agropolos, onde foram zoneadas as regiões com maiores potencialidades para a agricultura irrigada, com foco na exploração sustentável do setor produtivo (RABÊLO, 2006). Essas regiões cearenses encontram-se ilustradas na Figura 1.

Com relação ao Estado do Ceará, é relevante ressaltar os fatores de competitividade inerentes à sua localização regional. O primeiro refere-se à sua posição estratégica, com portos e aeroportos relativamente próximos dos



Fonte: Sabadia *et al.* (2006).

Figura 1 – Localização das diferentes áreas de agricultura irrigada do Ceará.

mercados mundiais mais importantes, como os da Europa e dos Estados Unidos da América. Os demais estão associados com as características da região Semiárida onde se localiza o Estado. Nessa região, registram-se, durante o ano inteiro, altas temperaturas (25 a 30 °C), intensa luminosidade (3.000 h/ano de sol) e baixa umidade relativa do ar. A combinação desses fatores permite maior controle das variáveis da produção, diminui a incidência de pragas, melhora a saúde das plantas e a qualidade de seus produtos, o que permite múltiplas safras anuais, com a obtenção de elevados índices de produtividades. Essas condições fazem dos agropolos do Ceará espaços

territoriais naturalmente vocacionados para o cultivo de frutas, flores, hortaliças e especiarias, produtos caracterizados como de alta elasticidade-renda da demanda, o que oferece boas oportunidades de produção e de exportação dessas mercadorias (SABADIA *et al.*, 2006).

A grande vantagem dessas áreas irrigadas é que proporcionam um fluxo contínuo de renda para os produtores rurais durante todo o ano, fixando-o no campo e evitando a sua migração para as cidades. Segundo Oliveira (2006), dados do IBGE/SECEX/SEAGRI revelam crescimento da ordem de 24% no nível de empregos diretos na agricultura irrigada entre 2002 e 2005. Com base na Secretaria de Agricultura Irrigada (SEAGRI), houve grande geração de empregos diretos nessas regiões em 2005, que foram distribuídos da seguinte forma: 3.041 no Baixo Acaraú, 15.897 no Baixo Jaguaribe, 4.009 no Cariri, 4.366 no Centro-Sul, 7.209 em Ibiapaba e 11.080 no Metropolitano. Deve-se ressaltar que os impactos do crescimento dessas atividades seriam bem maiores se fossem considerados os efeitos secundários sobre o mercado de trabalho regional. Ainda, de acordo com essa mesma fonte, houve crescimento na produção (em toneladas) da agricultura irrigada de 39,2%, no período compreendido entre 2002 e 2005. Com relação às áreas irrigadas enfocadas neste estudo, verificou-se que os montantes (em toneladas) produzidos em 2005 foram: 249.483 no Baixo Acaraú, 434.288 no Baixo Jaguaribe, 220.206 no Cariri, 95.566 no Centro-Sul, 148.554 em Ibiapaba e 767.969 no Metropolitano. Quanto às exportações, os dados indicam que houve crescimento de 185,9% no valor (US\$ mil) das exportações da agricultura irrigada entre 2002 e 2005.

Portanto, o setor agrícola desempenha um papel relevante para o Estado do Ceará, não apenas pela produção de alimentos como também pela geração de emprego e renda, reduzindo a migração rural-urbana. Dentro do setor agrícola, a fruticultura irrigada tem se destacado como uma atividade dinâmica, produzindo alimentos de maior valor agregado, com um processo produtivo com base em tecnologias mais modernas capazes de tornar a atividade mais competitiva (SILVA *et al.*, 2004).

De acordo com dados apresentados no jornal Diário do Nordeste (2009), a fruticultura irrigada cearense é responsável por cerca de 21 mil empregos diretos e consolida-se como um dos principais segmentos exportadores do Estado, promovendo melhores condições econômicas e sociais no interior do

estado. Essas seis regiões de interesse neste estudo (ver Figura 1) geraram um valor bruto da produção de frutas em torno de R\$726 milhões na safra 2007/2008.

1.2. O problema e sua importância

Diante de um sistema de irrigação defasado em termos tecnológicos e da falta de uma visão sistêmica da competitividade e sustentabilidade do agronegócio cearense, o governo do Ceará decidiu priorizar a modernização da agricultura irrigada como a grande âncora do desenvolvimento do agronegócio estadual, pois, conforme ADECE (2009), 1 ha cultivado sob irrigação tecnificada, com visão de negócio, gera por ano, em média, 27 toneladas de alimentos e R\$ 15.000,00 de renda bruta, contra 3 toneladas e R\$ 700,00 na agricultura de sequeiro.

Assim, por considerar a agricultura irrigada como uma unidade de negócio importante para o desenvolvimento do Estado, iniciou-se um processo de desenvolvimento caracterizado pela regionalização das ações de desenvolvimento, por meio da criação de seis agropolos. O enfoque nas cadeias produtivas, fundamentado em critérios econômicos, sociais e mercadológicos, permitiu que as atividades fossem selecionadas de forma participativa e com atuação simultânea nos seguintes vetores estruturantes: tecnologia, organização da produção, promoção comercial, infraestrutura e capacitação (SABADIA *et al.*, 2006).

Essas estratégias são fundamentais para o desempenho dessas áreas irrigadas cearenses. No tocante à tecnologia, tem-se verificado a adoção de tecnologias modernas que contribuem para aumentar a eficiência da utilização de água e simultaneamente da produtividade e qualidade dos produtos.

Com relação à organização da produção, é importante ressaltar que os produtores devem compreender que a nova forma de organização extrapola as fronteiras da fazenda, estendendo-se pelas cadeias produtivas, de modo a assegurar sua inserção com competitividade nos agronegócios. A infraestrutura de transportes, energia, comunicações e recursos hídricos são necessários para promoção da competitividade das cadeias produtivas.

Outra ação estruturante que assume papel relevante é a implantação e operacionalização do sistema de capacitação permanente para todos os agentes produtivos. A política de capacitação centra-se na concepção de que o vetor educação constitui a base do crescimento sustentável. Ademais, a política de promoção comercial está respaldada em conceitos modernos, devendo ser dinâmica e abranger ações destinadas não somente à divulgação dos produtos, assim como do próprio setor da agricultura irrigada do Estado (SEAGRI, 2000).

Entretanto, apesar do planejamento e da execução das atividades de promoção comercial, incluindo *marketing* e apoio à comercialização, tem-se observado que essas atividades constituem as fontes de imperfeição do mercado, tendo em vista a formação de oligopsônio, em que a produção de frutas dessas áreas irrigadas cearenses é adquirida por poucos compradores.

Para que essas estratégias possam ter sustentabilidade, faz-se necessário que se conheçam as inter-relações e as interdependências entre os agentes econômicos envolvidos nos diversos segmentos dessas cadeias produtivas, de forma que se possam estabelecer ações de políticas públicas para minimizar as imperfeições porventura existentes.

Deve-se considerar que os processos de determinação espacial dos preços para insumos e produtos nessas regiões apresentam características que fogem à competição perfeita. Produtores localizados nas diferentes áreas irrigadas deparam-se com custos de transferência distintos, tanto para insumos como para produtos. Esses custos de transferência abrangem os custos de transporte, de armazenagem, de manuseio do produto e financeiros.

Dada sua dispersão espacial e fragilidade organizacional, esses produtores submetem-se aos oligopólios na compra de insumos modernos e aos oligopsônios na venda das frutas produzidas nessas áreas irrigadas, ou seja, os produtores são dependentes das decisões tomadas nessas estruturas de mercado e não têm poder de influenciar essas decisões.

Feitas essas considerações, propõe-se avaliar, neste trabalho, como os processos de determinação espacial de preços para insumos (de serviços de transporte e fertilizantes) e produtos afetam as diferenças de competitividade entre as atividades produtivas desenvolvidas nas regiões de fruticultura irrigada do Estado do Ceará (Baixo Acaraú, Baixo Jaguaribe, Cariri, Centro-Sul,

Ibiapaba e Metropolitano). Nesse contexto, é importante ressaltar que o conceito de competitividade utilizado neste trabalho consiste na alocação eficiente dos recursos, podendo ser medida pela rentabilidade das atividades produtivas e que a competitividade relativa diz respeito à rentabilidade auferida com a comercialização de produtos similares produzidos nas diferentes áreas irrigadas.

Esses fatores podem estar associados com a distribuição espacial da produção e com os sistemas de determinação espacial de preços existentes. Essas regiões caracterizam-se por apresentarem estruturas produtivas e de infraestrutura distintas e se dedicam às explorações de diferentes culturas. Logo, essas regiões apresentam, também, custos de transferência diferenciados, que por si só evidenciam a necessidade de formulação de políticas públicas para promover uma maior atratividade de investimentos em locais menos competitivos.

Neste sentido, propõe-se, nesta pesquisa, identificar instrumentos que venham contribuir para elaborar alternativas de intervenção, como melhoria das condições de transporte, contribuindo para reduzir o tempo de viagem que liga uma dada região ao ponto-base, com conseqüente redução das diferenças em competitividade entre as atividades produtivas dessas áreas irrigadas do Estado do Ceará, resultante das diferenças dos custos de transferência. Essa diferenciação dos custos de transferência está relacionada às diferentes distâncias entre as áreas de produção dessas regiões, dispersas espacialmente, e o ponto-base, situado na capital cearense, que constitui o local de destino dos produtos.

As diferenças de competitividade entre as atividades produtivas desenvolvidas nas regiões de fruticultura irrigada também podem ser reduzidas, por meio da adoção de tecnologias mais eficientes no uso dos fatores terra, trabalho e insumos, como, por exemplo, a substituição do sistema de irrigação por inundação pelos métodos de irrigação localizada e o emprego da técnica de fertirrigação. Do lado da estrutura organizacional, pode-se pensar no desenvolvimento de *networks* sociais que contribuam para aumentar o poder de barganha dos produtores.

Estas alternativas deverão subsidiar a formulação de medidas de políticas públicas e de estratégias para fomentar o crescimento da produção

com a conseqüente geração de mais emprego e renda no Estado do Ceará, de forma a promover um desenvolvimento mais equilibrado nas diversas regiões do Estado. Esses desequilíbrios podem ser evidenciados, por exemplo, com os resultados econômicos, mostrados por Sabadia *et al.* (2006), em que a região Metropolitana ocupa apenas 14,94% da área territorial das seis áreas de agricultura irrigada do Estado consideradas neste estudo, mas concentra 47,35% do PIB total obtido nessas áreas irrigadas. Enquanto a região do Baixo Jaguaribe é constituída por 32,16% da área territorial de agricultura irrigada cearense, sob análise neste estudo, porém apresenta apenas 12,91% do PIB total dessas regiões irrigadas.

1.3. Hipóteses

a) A redução nos custos de transferência propicia melhoria na renda e no bem-estar dos produtores de frutas das regiões do Cariri e do Centro-Sul.

b) As novas formas organizacionais geram ganhos de renda e bem-estar para os produtores de frutas localizados nas regiões que detêm menor progresso tecnológico.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar os impactos de diferentes processos espaciais de determinação de preços para insumos e produtos e da dispersão espacial da produção sobre a competitividade relativa da fruticultura desenvolvida em diferentes áreas irrigadas do Estado do Ceará.

1.4.2. Objetivos específicos

a) Caracterizar a atividade frutícola desenvolvida em diferentes áreas irrigadas cearenses, descrevendo seus diversos sistemas de produção.

b) Identificar e determinar os efeitos de diferentes processos espaciais de determinação de preços para insumos e produtos sobre a competitividade relativa da fruticultura irrigada existente nessas regiões.

c) Avaliar os impactos potenciais das ações de políticas públicas destinadas à redução de diferenças na competitividade relativa da fruticultura irrigada cearense e determinar suas influências sobre os níveis de produção, renda e bem-estar.

2. PANORAMA DA FRUTICULTURA IRRIGADA CEARENSE

A fruticultura irrigada tem apresentado crescente importância na economia cearense, mas, para alavancar esse segmento, são necessárias políticas subjacentes que viabilizem sua expansão e assegurem sua inserção competitiva no mercado externo. Nesse sentido, esse capítulo discorre sobre o papel desempenhado por essas políticas no Estado do Ceará e que contribuem positivamente para o desenvolvimento do setor frutícola irrigado cearense. Ademais, é relevante conhecer o comportamento da fruticultura irrigada cearense nos últimos anos, ressaltando as frutas que mais têm se destacado na pauta de exportação do Estado.

2.1. Políticas de desenvolvimento do Estado do Ceará favoráveis à fruticultura irrigada

Além de o Ceará possuir fatores de competitividade inerentes à sua localização regional, conforme já mencionados, o Estado contou com o desenvolvimento de políticas que favoreceram a expansão da fruticultura irrigada. Dentre elas, destacam-se a política de recursos hídricos, os perímetros irrigados, a infraestrutura de estradas, as estruturas portuárias e aeroportuárias, a atração de investimentos e os apoios técnicos e tecnológicos.

2.1.1. Política de recursos hídricos

O Ceará possui mais de 90% de seu território contido no semiárido, que se caracteriza pela irregularidade espacial e temporal das precipitações. Para conviver com essa realidade natural, têm-se construído açudes, cacimbas e cisternas e perfurados poços. A construção de açudes tem sido uma prática muito comum no Estado, o que possibilita a irrigação. O Estado possui mais de 8.000 açudes com capacidade máxima de armazenamento em torno de 13 bilhões de m³ de água, sendo que os maiores são o Castanhão, Orós e Banabuiú, com 6 bilhões, 2 bilhões e 1,7 bilhão de metros cúbicos de água, respectivamente (VIANA, 2000).

De acordo com Viana (2000), para que essa disponibilidade de água seja utilizada de forma sustentável, devem-se gerenciar os recursos hídricos com base no pressuposto de que a utilização dessa água deva ser administrada de forma descentralizada, integrada e participativa, sendo a bacia hidrográfica¹ a unidade de planejamento e atuação. Essa determinação está contida entre os objetivos da Lei Estadual de Recursos Hídricos, que regulamenta a Política Estadual de Recursos Hídricos, constituída pelos elementos básicos, a saber: i) Plano Estadual dos Recursos Hídricos, elaborado em 1992, que busca viabilizar a utilização mais racional da água, sua proteção atual e futura e um sistema de monitoramento climático e hídrico permanente; ii) Sistema Integrado dos Recursos Hídricos, que corresponde à estrutura institucional responsável pela integração e participação; e iii) Fundo Estadual de Recursos Hídricos, criado em 1992, que fornece suporte financeiro à Política Estadual de Recursos Hídricos mediante recursos de programas, projetos governamentais e provenientes da cobrança pelo uso da água bruta.

Para efetivar a implementação dessa Lei de Recursos Hídricos e possibilitar maior controle sobre a quantidade e distribuição de água, conforme Viana (2000), são requeridos os seguintes instrumentos legais²: i) outorga, que

¹ Consiste em uma área onde toda chuva que cai drena, por riachos e rios secundários para um mesmo rio principal, sediada em um ponto mais baixo da paisagem, sendo separada das demais bacias por uma linha divisória. Segundo o Plano Estadual dos Recursos Hídricos, o Ceará contém 11 bacias hidrográficas.

² Para uma discussão mais detalhada sobre esses e outros instrumentos que possibilitam a operacionalização dos princípios de uma política de gestão de recursos hídricos, consultar Silva (2004).

corresponde a um documento de autorização, emitido pela Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH), que garante ao usuário o direito de utilizar a água em um dado local, extraíndo-a de uma fonte especificada, por um dado período de tempo, com vazão e objetivos definidos; ii) licença para obras hídricas, que se refere a uma autorização para execução de qualquer obra que modifique o regime de oferta de água, como açudes, canais, barragens e poços; e iii) cobrança pelo uso da água bruta, para cobrir os custos relativos à gestão, operação e manutenção de obras hídricas, minimizando o desperdício e aumentando a eficiência no uso da água.

O Ceará partiu na frente, em termos nacionais, com o estabelecimento da Lei Estadual de Recursos Hídricos, cinco anos antes da Lei Federal e foi o primeiro Estado a cobrar pelo uso da água bruta, a partir de 1996 (CHACON, 2001). Segundo Carrera-Fernandez e Garrido (2000), essa cobrança pelo uso da água bruta para indústria, abastecimento urbano e fins agrícolas foi inicialmente implantada na região Metropolitana, estendendo-se posteriormente para as demais regiões do Estado. Entretanto, os preços estabelecidos para a cobrança foram resultantes de negociação entre os interessados, sem nenhuma fundamentação econômica amplamente aceita que visasse à eficiência econômica. Para Chacon (2001), essa política estadual não atingiu um estado de eficiência ideal com o governo subsidiando parte dos custos de manutenção do Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos (SIGERH) e de investimentos para expansão. Destaca, porém, que o Estado conseguiu implementar de forma bem sucedida o sistema de cobrança de água, com base na gestão por bacias, contando com participação crescente de usuários nessa gestão.

Apesar das críticas, a Política de Recursos Hídricos do Ceará, desenvolvida pela da Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), foi indicada como referência nacional. Esse reconhecimento foi dado após uma Auditoria Operacional do Tribunal de Contas da União (TCU), realizada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA), Agência Nacional das Águas (ANA) e o Ministério do Meio Ambiente (DIÁRIO DO NORDESTE, 2002).

Com base em informações contidas no jornal Diário do Nordeste (2002), de acordo com o Secretário de Recursos Hídricos, o maior problema do Estado

é a elevada taxa de evaporação dos açudes, que pode chegar a 30% do volume acumulado, ao passo que essa taxa reduz para 2% de evaporação no caso de adutoras. Portanto, a alternativa é a construção de adutoras e canais para fazer com que a água fique em constante movimento.

Nesse sentido, foi construído o Canal de Integração, mais recentemente denominado de Eixão, que consiste na maior obra hídrica do Estado. Esse canal realiza a transposição das águas do açude Castanhão para reforçar o abastecimento da região Metropolitana de Fortaleza, como também do Complexo Portuário e Industrial do Pecém, fazendo a integração das bacias hidrográficas do Baixo Jaguaribe e da região Metropolitana, que constituem regiões de interesse desse estudo (SRH, 2008). É relevante destacar que a construção do açude Castanhão, associado ao Canal de Integração ampliou em 40% a disponibilidade de água para a agricultura irrigada, fornecendo sustentabilidade na oferta de água aos principais projetos de irrigação do Estado (SEAGRI, 2009a). Portanto, essas ações são fundamentais para expandir o desenvolvimento da cadeia de frutas produzidas nas diferentes áreas irrigadas cearenses, em que se necessita da água durante todo o processo de produção, desde o plantio até a fase de pós-colheita.

2.1.2. Perímetros irrigados

Aliada à política de recursos hídricos, os perímetros irrigados cearenses sob responsabilidade do Departamento Nacional de Obras contra as Secas (DNOCS), órgão vinculado ao Ministério da Integração Nacional, têm desempenhado papel fundamental para o desenvolvimento da fruticultura irrigada. Essa contribuição pode ser atribuída à moderna infraestrutura de uso comum, assim como sofisticadas técnicas de cultivo, que refletem em melhorias de rentabilidade para os produtores. Segundo a SEAGRI (2009a), os mais modernos e arrojados projetos de irrigação do DNOCS, em parceria com o governo do Estado, fazem parte do processo de revitalização da agricultura irrigada em perímetros públicos cearenses.

O Estado do Ceará possui 14 perímetros irrigados federais administrados pelo DNOCS Araras Norte, Ayres de Souza, Baixo Acaraú, Curu Paraipaba, Curu Pentecoste, Ema, Forquilha, Icó Lima Campos, Jaguaribe

Apodi, Jaguaruana, Morada Nova, Quixabinha, Tabuleiro de Russas e Várzea do Boi (DNOCS, 2009). Dentre eles, esse trabalho centra-se no perímetro do Baixo Acaraú, sediado na área irrigada com mesmo nome, e nos perímetros do Jaguaribe Apodi e Tabuleiro de Russas, que estão localizados na área irrigada do Baixo Jaguaribe. Portanto, essas áreas de interesse desse estudo serão representadas por esses perímetros. A escolha desses perímetros é dada pelo elevado nível de desenvolvimento tecnológico e expressividade na produção e comercialização de frutas, inclusive para o exterior, por parte de grandes empresas sediadas nesses perímetros. De acordo com SEAGRI (2009a), os perímetros irrigados do Baixo Acaraú e Tabuleiro de Russas são considerados os projetos irrigados mais modernos do Brasil.

Para se conhecer melhor a grandiosidade desses perímetros considerados nesse estudo, em que as produções de frutas e hortaliças constituem a base de sustentabilidade desses projetos, é importante que sejam apresentadas algumas informações sobre a distribuição das áreas para os produtores envolvidos nesses projetos (Tabela 1), assim como suas infraestruturas de uso comum. As características relativas à localização, ao clima, aos solos e às fontes hídricas serão descritas na área de estudo caracterizada no capítulo referente aos procedimentos metodológicos.

Tabela 1 – Quantidade de produtores e área média (em ha), de cada lote, por categoria, nas áreas irrigadas do Baixo Acaraú e do Baixo Jaguaribe

Categorias	Baixo Acaraú		Jaguaribe Apodi		Tabuleiro de Russas	
	Quant.	Área	Quant.	Área	Quant.	Área
Pequeno produtor	470	8,0	231	7,85	499	8,0
Técnico agrícola	38	19,7	-	-	65	16,0
Engenheiro-agrônomo	-	-	-	-	20	24,0
Empresa	33	62,94	20	50,95	78	91,0

Fonte: DNOCS (2009).

A infraestrutura de uso comum do perímetro irrigado Baixo Acaraú é formada pela Barragem de Derivação Santa Rosa, com 82,5 m de extensão e cinco comportas tipo radiais; uma adutora principal, com 1.640 m de extensão,

2.500 mm de diâmetro e com velocidade máxima de 2,14 m/s; uma estação de bombeamento, com vazão total de 16,56 m³/s; centro de controle; depósitos de equipamentos; subestação elétrica; canal principal, de 9.460 m de extensão com vazão de 9,46 m³/s na primeira etapa e 10.860 m de extensão com vazão de 6,49 m³/s na segunda etapa; canal secundário, de 4.570 m com vazão de 1,05 m³/s; reservatórios de compensação; rede de distribuição de baixa pressão; rede de drenagem com 4,5 km de extensão; e redes viárias de 22,5 km de extensão de estradas principais e 35,4 km de extensão de estradas secundárias. Essa infraestrutura do projeto foi realizada pelo governo federal, através do DNOCS, porém a administração, operacionalização e manutenção de toda infraestrutura de irrigação de uso comum são de responsabilidade do Estado do Ceará, por meio da SEAGRI, que atribui ao Distrito de Irrigação Baixo Acaraú (DIBAÚ) essas competências (DNOCS, 2009).

Com relação ao perímetro irrigado Jaguaribe Apodi, sua infraestrutura de uso comum conta com a Barragem de Derivação Pedrinhas com 200 m de extensão; canal de adução principal, com 14.611 m de extensão, com capacidade de vazão de 6,97 m³/s nos primeiros 6,0 km e capacidade de vazão de 3,73 m³/s no restante da extensão, possui 14 tomadas de água, oito estruturas de controle automático de nível à jusante, oito travessias rodoviárias e três passarelas sobre o canal; cinco canais secundários com extensão total de 3,2 km; uma estação de bombeamento, contendo sete conjuntos de eletrobombas submersas, com capacidade de vazão de 6,97 m³/s; e redes viárias de 32,5 km de extensão e 6,0 m de largura de estradas de serviços, que sevem ao interior dos lotes e 5,3 km de extensão e 6,4 m de largura de estradas de acesso à estação elevatória. A Federação dos Produtores do Projeto Irrigado Jaguaribe Apodi (FAPIJA) é a entidade que cuida da administração, organização, operação e manutenção da infraestrutura de irrigação desse perímetro (DNOCS, 2009).

Por sua vez, o perímetro irrigado Tabuleiro de Russas possui uma infraestrutura de uso comum, que contém uma rede de irrigação formada por um canal de aproximação com 667,40 m de extensão, dois canais adutores, sendo o primeiro com 1.463 m de extensão e o segundo com 18.692 m de

extensão e canais de distribuição, com 83 km de extensão; tubulações de recalque com 698 m de extensão e 1.850 mm de diâmetro e rede de distribuição (baixa pressão) com 89 km de extensão; estações de bombeamento principal, com vazão de 14,0 m³/s e de bombeamento secundário, com vazão de 7,92 m³/s; rede de drenagem; e redes viárias de 32.459 m de extensão, com 5,6 m de largura de estradas de serviços, 106.576 m de extensão e 5,6 m de largura de estradas laterais aos canais, 86.224 m de extensão e 5,6 m de largura de estradas laterais aos tubos, e 49.254 m de extensão com 7,6 m de largura de estradas de interligação e acesso. Assim como os outros perímetros descritos, cabem ao Estado do Ceará as funções de administrar, operar e manter toda a infraestrutura de irrigação de uso comum do projeto, que é feita pelo Distrito de Irrigação Tabuleiro de Russas (DISTAR).

Essas infraestruturas de uso comum dos perímetros assumem papel importante no setor frutícola, visto que permitem o uso intensivo de tecnologias modernas, como, por exemplo, a fertirrigação, que é propícia à cadeia produtiva de frutas. É relevante ressaltar também a disponibilidade de estruturas sofisticadas com grande capacidade para armazenamento de insumos e frutas, assim como tratamentos pós-colheitas.

2.1.3. Infraestrutura de estradas

Para que a qualidade das frutas na fase de pós-colheita seja mantida, é necessária a existência de boas condições de infraestrutura de estradas, visto que a própria trepidação dos transportes resultantes do uso precário das estradas gera o atrito entre as frutas, comprometendo sua qualidade, que é um atributo essencial no processo de comercialização. Ademais, a má conservação das estradas é um entrave para a fruticultura, visto que o custo do produto pode ser acrescido em até 30%, conforme informações contidas no jornal Diário do Nordeste (2008).

Assim, dada a sua grande relevância, dados da SEAGRI (2009a) revelam que o Estado dispõe de 7,5 mil quilômetros de acesso asfaltado a todos os municípios cearenses, o que favorece o escoamento de produtos provenientes da cadeia produtiva do agronegócio cearense. Além disso, o

governo continua se empenhando na melhoria, restauração, conservação e construção da malha rodoviária cearense, conforme consta no Plano Plurianual 2008-2011 da Secretaria de Planejamento e Gestão (SEPLAG), do Governo do Estado do Ceará (SEPLAG, 2007; 2008).

Uma das grandes metas desse plano compreende a área relativa à Logística de Transporte, que aliada às áreas de Comunicação e Energia, são responsáveis por 13,3% do destino de recursos a serem aplicados no Estado cearense nesse período supracitado. Essa participação de recursos demonstra a importância dada pelo governo a essas áreas de atuação, visto que apenas as áreas referentes à Educação e Saúde apresentaram os maiores percentuais (SEPLAG, 2007).

Com relação à área de Logística de Transporte propriamente dita, dados contidos nessa mesma referência preveem a construção de 811 km de rodovias, duplicação de 26 km de rodovias, pavimentação de 532,5 km de rodovias, restauração de 1.055 km de rodovias e conservação de 11.287,20 km de rodovias. Para efetivar essas ações de modo a contemplar as diversas regiões do Estado, será destinado um montante previsto de 824,1 milhões durante esse período especificado. Entretanto, além desses fins, o Plano Plurianual 2008-2011 também destaca a aplicação de 327,3 milhões para atender ao setor produtivo do Estado, de forma a reduzir custos de transferência e preservar o patrimônio rodoviário estadual (SEPLAG, 2008).

Dentre essas ações com a finalidade de minimizar custos de transferência, a construção da Rodovia Padre Cícero, que liga a Região do Cariri, situado no Sul do Estado, à Fortaleza, constitui interesse desse estudo, visto que propicia redução de custos de transferência das frutas produzidas nas regiões do Cariri e do Centro-Sul para o ponto-base, localizado na capital cearense. Essa ação possibilitará a construção de um cenário de redução de diferenças de competitividade relativa da fruticultura irrigada via diminuição de custos de transferência, que será definido em capítulos posteriores.

2.1.4. Estruturas portuárias e aeroportuárias

Conforme descrito, o interesse desse estudo centra-se no deslocamento das frutas de diferentes áreas irrigadas para o ponto-base, na capital cearense,

de forma que o traslado dessas frutas do ponto-base para o mercado internacional foge do escopo desse trabalho. Entretanto, apesar de o escoamento após o ponto-base não fazer parte desse estudo, optou-se pela inclusão desse tópico apenas para mostrar a relevância das estruturas portuárias e aeroportuárias no desenvolvimento do setor frutícola cearense e que essas estruturas também são prioritárias para o governo.

Segundo Sabadia *et al.* (2006), as estruturas portuárias cearenses são compostas pelos Portos do Mucuripe, sediado em Fortaleza, que contém um complexo intermodal de cargas contêinerizadas; e do Pecém, localizado no litoral Oeste do Estado, no município de São Gonçalo do Amarante, que dista 70 km, por rodovia, da capital cearense, e possui um complexo intermodal de cargas industriais, que possibilita a atracagem de navios de grande porte.

A construção do Porto do Pecém favoreceu as exportações cearenses, visto que está localizado a cerca de 350 km das principais áreas de produção do Estado, é considerado moderno, com custos operacionais competitivos e dispõe de infraestrutura adequada para receber navios de grande calado. Ademais, esse terminal portuário obteve a Certificação do Código Internacional para Proteção de Navios e Instalações Portuárias, o ISPS Code, que objetiva assegurar o controle total de entrada e saída de produtos pelas vias navegáveis, assim como o acesso de pessoas, máquinas e equipamentos, para evitar procedimentos ilícitos. Diante dessas condições, são realizados escoamentos regulares para os Estados Unidos, Europa e África (SEAGRI, 2009a).

O escoamento marítimo de frutas comercializadas para o mercado internacional é feito por meio desses dois portos supracitados, porém a participação majoritária das exportações cearenses de frutas é realizada via Porto do Pecém, sendo que, em 2008, dos US\$ 131,7 milhões exportados em frutas pelo estado cearense, US\$ 103 milhões foi encaminhado pelo Porto do Pecém, conforme o Diretor de Desenvolvimento Comercial do Porto (CAVALCANTE, 2009). Esse terminal portuário, além de dominar o escoamento de frutas via marítima no Estado, consolidou-se como o maior exportador de frutas do Brasil em 2008, desempenhando essa liderança pelo quinto ano consecutivo (DIÁRIO DO NORDESTE, 2009).

Com relação à estrutura aeroportuária, é relevante destacar a presença do Aeroporto Internacional de Fortaleza, que possuem voos diretos para as principais capitais brasileiras, como também para os Estados Unidos e Europa, e dispõe de um intermodal de cargas (SABADIA et al, 2006). Para expandir suas estruturas portuárias e aeroportuárias, o governo objetiva implantar terminais intermodais de cargas e de múltiplo uso do Pecém, cujas obras já foram iniciadas, e reforma e melhoria de aeroportos (SEPLAG, 2007), favorecendo o envio de produtos do agronegócio cearense.

2.1.5. *Atração de investimentos*

Outra ação governamental que também tem contribuído para o fortalecimento dos setores produtivos, em geral, e da fruticultura, em particular, diz respeito à atração de investimentos. Para atrair novos investidores que venham atuar nos setores produtivos cearenses, criou-se o Instituto Agropolos do Ceará (SEAGRI, 2009a). Além desse objetivo estratégico, Sabadia *et al.* (2006) menciona que esse Instituto também visa possibilitar o acesso ao conhecimento e às tecnologias existentes para a agropecuária, articular o desenvolvimento das cadeias produtivas do agronegócio, incentivar a implementação de processos que assegurem a qualidade dos produtos e fazer com que o desenvolvimento agrícola esteja centrado no agronegócio. Em outros termos, esse Instituto fornece condições propícias aos produtores para sua inserção competitiva no mercado externo.

Com o intuito de obter atração de investimentos para as cadeias produtivas de interesse, o Instituto Agropolo tem realizado visitas técnicas e participado de feiras, eventos e congressos, apresentando as potencialidades do Ceará para o desenvolvimento da agricultura irrigada e divulgando os produtos dessas cadeias produtivas. A feira Frutal é um exemplo representativo de um importante evento no setor do agronegócio brasileiro, que se tem estabelecido como referência na atração de investimentos e na conquista de novos mercados para o Ceará. Já com relação ao contexto internacional, pode-se citar a Fruit Logística como uma das mais relevantes feiras do setor frutícola mundial. Esse evento possibilita a realização de parcerias no setor de frutas (DIÁRIO DO NORDESTE, 2009).

Para demonstrar a importância da efetivação dessas ações em busca de atração de investimentos para o agronegócio cearense, dados descritos por Sabadia *et al.* (2006) e SEAGRI (2009a) apontam que, durante o período de 2002 a 2005, foram estabelecidos 13 protocolos formais do estado cearense com 13 empresas de países estrangeiros (Chile, Colômbia, Equador, EUA, Inglaterra, Portugal e Suécia); parcerias formais com 11 empresas provenientes de outros estados brasileiros (Rio Grande do Norte, São Paulo, Minas Gerais, Santa Catarina e Rio Grande do Sul); e com dez empresas do próprio Estado do Ceará. Esses empreendimentos geraram um investimento privado de R\$ 309 milhões e faturamento anual projetado de R\$ 1 bilhão, em uma área correspondente a 8 mil hectares irrigados, sendo responsáveis pela geração de 11 mil novos empregos, abrangendo as cadeias produtivas de frutas, hortaliças e agroindústria/equipamentos.

Além da geração de renda e de emprego, a política de atração de investimentos promove a transferência de tecnologia, favorecendo o desenvolvimento dos setores produtivos do agronegócio, visto que os produtores cearenses passam a adotar as práticas seguidas pelas empresas investidoras, que são detentoras de modernos sistemas produtivos. Essa interação reflete diretamente na produtividade e qualidade do produto.

2.1.6. Apoios técnicos e tecnológicos

A viabilização da produção e da exportação de frutas necessita do apoio técnico do governo cearense, que tem sido atuante no sentido de fornecê-lo, por exemplo, à Produção Integrada de Frutas (PIF), coordenada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA); à estruturação do Sistema *Approach*, que consiste na certificação da produção de mamão para os Estados Unidos; e o surgimento e manutenção da área livre de mosca das frutas, em parceria com a UNIVALE/DFA-CE/EMBRAPA. Essa certificação é essencial para melhorar a competitividade das exportações de frutas e hortaliças do Ceará, sobretudo para os Estados Unidos e para Argentina. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em 2003, reconheceu que sete municípios pertencentes à região do Baixo Jaguaribe,

maior região produtora de frutas do Ceará, apresentavam essa certificação relativa à área livre de mosca-das-frutas no Estado (SEAGRI, 2009a).

Para assegurar o apoio tecnológico à agricultura irrigada, o Estado do Ceará, por meio da SEAGRI, estabeleceu parcerias com a EMBRAPA, por meio do Convênio de Cooperação Técnico Científica, e com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que concedeu apoio financeiro ao Projeto Gestão Tecnológica para o Desenvolvimento da Agricultura Irrigada do Ceará (PROGESTEC). Essas ações objetivam apoiar o processo de gestão da inovação tecnológica para atender as necessidades das principais cadeias produtivas dos agronegócios cearenses de agricultura irrigada, com destaque para o melão, mamão, banana, uva e manga (SABADIA *et al.*, 2006).

O apoio tecnológico fornecido pelo Estado também é resultante da criação do Instituto Centro de Ensino Tecnológico (CENTEC) e do Centro Vocacional Tecnológico (CVT), que contribuem para a formação de mão-de-obra especializada de nível médio. A atuação desses institutos é fundamental para a preparação dos recursos humanos requeridos pela agricultura irrigada e agroindústria, para o processo de difusão tecnológica, assim como para a prestação de serviços de apoio técnico aos produtores e exportadores, como, por exemplo, análises de solos e foliar (SEAGRI *et al.*, 2009).

Dados divulgados pelo Jornal da Ciência (2005) mostram que paralelamente à formação de recursos humanos especializados, o Instituto CENTEC no Ceará apoia o segmento de agricultura irrigada. A Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão do CENTEC, em Limoeiro do Norte, que faz parte da região do Baixo Jaguaribe, é um exemplo de dotação de laboratórios com bombas, hidrotécnica e hidrometria, meteorologia, física, manejo de solo e hidráulica. Essa infraestrutura é utilizada em aulas práticas e destinada para pesquisa com variedades de frutas, hortaliças e cereais e produção de mudas. Ademais, esse município também dispõe de um Laboratório de Análise de Tecidos Vegetais do CENTEC, com equipamentos sofisticados, em que se fazem análises foliares para produtores privados, buscando orientar a adubação das culturas para obter melhores produtividades.

Outro exemplo refere-se ao Laboratório de Ensaios em Equipamentos de Irrigação, implantado na unidade do CENTEC, em Sobral, localizado na

região do Baixo Acaraú. Esse laboratório realiza testes de certificação nos equipamentos, sendo relevante para a agricultura irrigada, uma vez que o uso de equipamentos certificados é um fator que contribui para melhorar a produtividade da cultura irrigada e minimizar custos relativos à água e à energia elétrica (JORNAL DA CIÊNCIA, 2005). Portanto, esses exemplos sinalizam a importância do CENTEC para o desenvolvimento da fruticultura irrigada nessas regiões produtoras.

2.2. Evolução da fruticultura irrigada cearense

Todas essas políticas estaduais de desenvolvimento discutidas convergem para o excelente desempenho da agricultura irrigada cearense, uma vez que se estabelecem condições propícias para aumentar a competitividade do setor, incentivando empresários a investir nesse segmento. Diante dessas condições, verifica-se que a agricultura irrigada passa a liderar a agricultura cearense. Dados da SEAGRI (2009a) indicam que, em 1999, a área irrigada total cearense era de 53,8 mil hectares. Em cinco anos, a área irrigada cresceu 26% e a tendência para 2010 é de crescer 88% em relação a 1999. Dentro do segmento irrigado, 33,4% dessa área era destinada à fruticultura irrigada, em 1999, e a projeção é que 50,4% da área irrigada, em 2010, sejam ocupadas com o setor frutícola. Em outros termos, de cerca de 18 mil hectares de frutas irrigadas cultivadas em 1999, o Ceará passou para 27,7 mil hectares em 2004 e a projeção é de que a área irrigada com frutas ultrapasse os 51 mil hectares em 2010, correspondendo a um acréscimo de 182% no período ou cerca de 15% ao ano (Tabela 2).

Conforme se verifica a partir da Tabela 2, o crescimento da área destinada à fruticultura é acompanhado pela consequente expansão da quantidade produzida de frutas, dos empregos diretos e do valor da produção de frutas. Os dados evidenciam crescimento de 84,7% da produção de frutas entre 1999 a 2004, projetando para 2010 um acréscimo de mais de 350% em relação a 1999. No tocante à geração de empregos, constata-se uma elevação de cerca de 80% no montante de empregos diretos entre 1999 e 2004, enquanto se espera gerar mais de 250% de empregos em 2010, se comparado com 1999. O valor bruto da produção da fruticultura irrigada registrou

Tabela 2 – Principais indicadores da fruticultura irrigada do Ceará

Indicadores	Unidade	1999	2004	2010*
Área cultivada	(ha)	17.959	27.695	51.192
Quantidade produzida	(1.000 t/ano)	444	820	2.163
Produtividade média	(t/ha/ano)	25	30	42
Valor da produção	(R\$1.000/ano)	92.510	250.320	890.780
Valor de exportação	(US\$1.000/ano)	1.934	24.829	127.002
Empregos diretos	(homens/ano)	9.902	17.771	34.990

Fonte: SEAGRI (2009a).

* Projeção.

Dado o exorbitante crescimento do valor das exportações proveniente da fruticultura irrigada no período analisado, torna-se relevante apresentar sua evolução desagregada por fruta para identificar as frutas frescas que mais geraram divisas para o Estado. Dados da Tabela 3 mostram que a melancia e a banana apresentaram as maiores taxas de crescimento no período considerado, porém o melão foi o responsável pelo maior volume exportado de frutas cearenses. Ao considerar a evolução entre 2006 e 2008, verifica-se que o melão também representa a cultura frutífera que registrou o maior acréscimo do volume exportado.

Tabela 3 – Valor das exportações cearenses de frutas (US\$ mil)

Frutas	1999	2004	2006	2008
Banana	-	38,94	4.115,00	6.964,00
Mamão	-	17,94	649,92	111,90
Manga	-	726,34	2.229,07	2.435,89
Melancia	10,50	1.150,33	4.136,44	5.285,83
Melão	1.923,17	16.743,82	29.111,47	85.678,56
Uva	-	-	-	15,77

Fonte: elaboração própria com base em dados do Sistema ALICEWEB – MDIC.

Estas informações permitem identificar as frutas que mais se destacaram na pauta de exportações e determinar a taxa de crescimento do volume exportado de frutas frescas no estado cearense. Em termos comparativos com o Brasil, verifica-se que dos US\$ 534,7 milhões correspondentes às exportações brasileiras dessas frutas em 2008, US\$107,5 milhões

foram provenientes do Estado, isto é, o Ceará foi responsável por 20,1% do valor gerado pela exportação dessas frutas (Tabela 4).

Tabela 4 – Exportações brasileiras e cearenses de frutas* (US\$ mil)

Ano	BRASIL		CEARÁ		CE/BR (%)
	Valor	Cresc. (%)	Valor	Cresc. (%)	
1999	65.241	-	1.933	-	3,0
2000	71.717	9,9	2.903	50,2	4,0
2001	99.743	39,1	12.143	318,3	12,2
2002	131.930	32,3	14.443	18,9	11,0
2003	184.783	40,1	19.490	34,9	10,6
2004	237.769	28,7	18.677	(4,2)	7,9
2005	343.890	44,6	38.969	108,6	11,3
2006	372.544	8,3	40.241	3,3	10,8
2007	478.795	28,5	53.599	33,2	11,2
2008	534.711	11,7	107.510	100,6	20,1

Fonte: elaboração própria com base em dados do Sistema ALICEWEB – MDIC.

* Frutas consideradas: banana, mamão, manga, melancia, melão e uva.

Conforme dados mostrados pela ADECE (2009), o Estado do Ceará foi o maior exportador brasileiro de melão e melancia sem semente e o terceiro maior exportador de banana em 2008, ficando atrás apenas do Rio Grande do Norte e de Santa Catarina. Portanto, as evidências empíricas do desempenho desses indicadores socioeconômicos selecionados confirmam que as ações conjuntas cearenses no sentido de fortalecer o setor frutícola irrigado e de aumentar sua competitividade estão sendo compensadas.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Teoria espacial dos mercados

Greenhut (1970) e Richardson (1981) apresentaram diversas possibilidades teóricas de mercados espaciais. Neste trabalho, considera-se a pressuposição admitida por Richardson (1981), que os bens são homogêneos, de modo que a diferenciação espacial seja a única forma de diferenciação do produto considerado. No caso da concorrência pura, quando se considera a dimensão espacial, as curvas de demanda se inclinam para baixo, decorrentes dos custos de transporte. Dessa forma, o nível dos custos de transporte influencia não apenas a área geográfica servida por uma firma, mas também o volume de vendas dentro da área de mercado (RICHARDSON, 1981).

No outro extremo, tem-se o monopólio espacial. No caso clássico, o monopolista discrimina os compradores que apresentam demanda menos elástica, desde que os diversos compradores tenham elasticidades diferentes de demanda. Em mercados espaciais, a discriminação dos consumidores próximos é mais comum, pois o vendedor tem maior controle sobre os compradores próximos. Em contrapartida, a discriminação dos compradores distantes é muito limitada, já que pode haver a possibilidade de revenda; o exercício do poder de monopólio pode ser limitado com as localizações de vendas rivais; e a concorrência entre os vendedores situados em localizações diferentes pode ser limitada por acordos de preços, se o mercado analisado for

oligopolista, porém, se o número de firmas na área de mercado for suficientemente pequeno, a política ótima para os produtores permitirá que cada uma das firmas explore monopolisticamente sua própria área (RICHARDSON, 1981).

Entre esses dois extremos descritos, Greenhut (1970) e Richardson (1981) apresentaram os modelos de concorrência monopolística e oligopólio espacial. Apesar de os produtos serem considerados homogêneos, não há forte concorrência entre os vendedores, em virtude do espaço e dos custos de transporte. De forma contrária, eles concorrem mais diretamente em relação aos preços de bens diferentes, porém localizados próximos. Essas características se aproximam do modelo de concorrência monopolística.

Por outro lado, pode haver concentração de vendedores, que gera áreas de mercado de formação irregular, o que pode levar a lucros diferentes de zero no longo prazo, à interdependência entre os vendedores e à luta pelo controle do mercado. Essas condições se enquadram como estruturas oligopolistas espaciais (GREENHUT, 1970; RICHARDSON, 1981). Conforme Greenhut (1970), esses tipos de mercados ocorrem quando vendedores e compradores encontram-se dispersos. O espaço econômico restringe o número de empresas que prevalecerão em qualquer ponto numa área de mercado amplamente definida e a interdependência espacial entre empresas gera algum poder de mercado em vez da ação atomística.

Em modelos de economias clássicas, considera-se que todas as empresas possuem custos semelhantes, ou seja, assume um estado de escassez natural entre os fatores de produção. Essa condição ocasiona rentabilidades diferenciadas, que podem ser atribuíveis às diferenças de riscos e habilidades na comercialização. Esses conceitos são válidos para o oligopólio espacial, porém essa estrutura é mais abrangente, em que as empresas possuem retorno de longo prazo na forma de lucros, sendo que essa rentabilidade que capta as condições de incerteza no mercado é fundamentalmente necessária para o mercado (GREENHUT, 1970). O oligopólio espacial é uma estrutura de mercado relevante nesse estudo, já que está presente na compra de insumos pelas áreas irrigadas cearenses analisadas.

Além dessas estruturas espaciais de mercados mencionadas, podem ocorrer situações que envolvam poucos compradores amplamente dispersos e um maior número de vendedores que estejam localizados ao mesmo tempo em

toda parte, configurando como uma situação de oligopsônio espacial (FAMINOW; BENSON, 1990). Essa estrutura de mercado também interessa ao presente estudo, tendo em vista que as vendas das frutas produzidas nas diferentes áreas irrigadas cearenses estão espacialmente distribuídas, com custos de transferência diferenciados, o que caracteriza uma condição de mercado representativa de um oligopsônio espacial.

Portanto, esse estudo leva em consideração essas imperfeições de mercado. De acordo com Haddad *et al.* (1989), a economia espacial caracteriza-se pela presença de imperfeições de mercado, em virtude da própria “fricção da distância” conceder uma proteção monopolística às empresas próximas dos consumidores. Entretanto, a dimensão espacial foi negligenciada pelos economistas clássicos. O descaso com a distribuição das atividades econômicas no espaço geográfico é proveniente da pressuposição de que deve ocorrer uma equalização dos preços dos fatores, resultante do regime de concorrência perfeita e da perfeita mobilidade dos fatores, em que se admitem custos nulos de transportes.

Esse descaso pela dimensão espacial também é mostrado por Ponsard (1988), citado por Lima (2003), quando ressalta que a grande omissão da ciência econômica foi desconsiderar o papel do espaço na localização das atividades produtivas sobre a demanda e sobre a oferta de bens e serviços. As transações, as distâncias e as posições dos indivíduos não são constantes todo o tempo, pois habitam e exploram diferentes lugares, onde produzem relações sociais de produção. Assim, o espaço repercute na determinação da produção, dos preços de equilíbrio, na dispersão das pessoas e recursos e na forma de produzir o desenvolvimento entre diferentes locais.

Nesse sentido, tendo em vista que a atividade frutícola cearense está localizada em diferentes áreas irrigadas, a dimensão espacial deve ser considerada. Portanto, a literatura econômica que discorre sobre as teorias da localização reveste-se de importância para o presente estudo. Para Haddad *et al.* (1989), as teorias da localização das atividades socioeconômicas podem ser classificadas em dois grupos, sendo que fazem parte do primeiro grupo as teorias que consideram que os mercados consumidores se concentram em pontos discretos do espaço geográfico, cujas contribuições seminais foram dadas por von Thunen e Weber. Por sua vez, as teorias que consideram que

os consumidores estejam dispersos em áreas de mercado pertencem ao segundo grupo, nos quais teóricos como Hotelling, Losch e Hoover deram suas contribuições seminais.

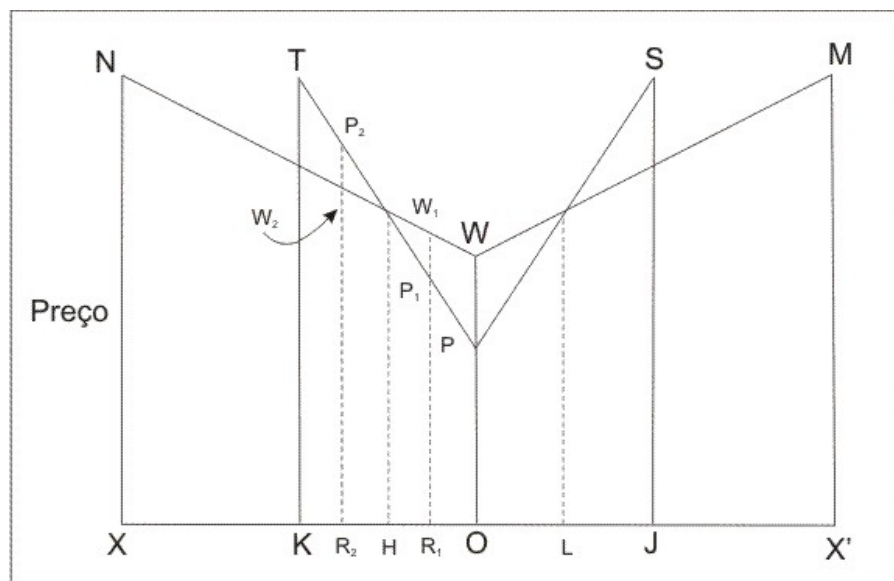
No presente estudo, o mercado consumidor das frutas produzidas nas áreas irrigadas sob análise está concentrado no ponto-base, ou seja, ele é considerado puntiforme, então as teorias pertencentes ao primeiro grupo, que se concentram na minimização dos custos de transferência, são as que interessam nessa pesquisa. Dentre essas teorias, centrou-se na teoria de von Thunen, que se destina ao estudo da localização agrícola, o que corresponde ao interesse desse estudo.

3.2. Teoria da localização agrícola de von Thunen

O principal interesse da teoria da localização agrícola de von Thunen consiste na análise da distribuição da terra agrícola, ou seja, como a terra deveria ser alocada de forma competitiva entre os múltiplos usos, visto que o produto agrícola tem que ser transferido da área de produção para o centro consumidor. O modelo em sua versão tradicional assume que as produtividades dos fatores capital e trabalho, assim como o custo de produzir um dado produto agrícola são idênticos em todas as localidades. Dessa forma, a decisão de localização é determinada por meio dos diferenciais de rentabilidade do fator terra, identificando a cultura que apresenta maior competitividade (GREENHUT *et al.*, 1987).

Em outros termos, conforme essa teoria da localização agrícola, a teoria econômica espacial é constituída pela análise de áreas de mercado, que trata do estudo da extensão da área de mercado de uma unidade de produção localizada em dado ponto do espaço geográfico; e pela análise de áreas de abastecimento, que consiste no estudo de um conjunto de atividades produtivas, disseminadas em torno de um mercado central. Essas atividades se dispersam no espaço geográfico, em virtude dos elementos tecnológicos, que se referem ao próprio uso do fator terra no processo de produção; e econômicos, cujo principal elemento é o preço da terra, em que se inclui o custo de transporte (HADDAD *et al.*, 1989).

Greenhut *et al.* (1987) exemplificam a solução do problema de alocação para dois produtos. A Figura 2 ilustra essa situação, considerando os produtos agrícolas W e P. Assume-se que o centro consumidor esteja situado em O; os custos unitários de produção para ambos os produtos sejam independentes da localização e sejam dados, respectivamente, por OW e OP; e os custos unitários de transporte sejam expressos pelas inclinações de WN e PT ou WM e PS, respectivamente, para os produtos W e P. Supõe-se que o produto W seja mais dispendioso para produzir do que para transportar em relação ao produto P.



Fonte: Greenhut *et al.* (1987).

Figura 2 – Anéis de von Thunen e custos de transporte.

Considere a terra agrícola que dista OR_1 do centro consumidor. Nesse caso, os custos médios (de produção e de transporte) são dados por R_1P_1 para o produto P e R_1W_1 para o produto W, com $R_1P_1 < R_1W_1$. Em contrapartida, para a terra agrícola que dista OR_2 do centro consumidor, os custos médios relativos são tais que $R_2P_2 > R_2W_2$. Admite-se que os produtos W e P sejam vendidos a preços idênticos no centro consumidor. Em geral, toda a terra nas regiões OH e OL dedicar-se-ão à produção de P e toda a terra em HX e LX' destinar-se-ão à produção de W. Esse exemplo pode ser expandido para

inúmeros produtos e verifica-se que a teoria de von Thunen prediz um padrão de uso da terra caracterizado por uma série de anéis concêntricos, em que cada um se dedica ao tipo de produção que pode oferecer a maior rentabilidade do fator terra.

De acordo com Kellerman (1989), porém, diante de situações de diferenciação espacial de preços, diferenciação nos preços do frete com variação da distância, presença de policulturas e informações imperfeitas, os anéis de Von Thunen deixam de apresentar a configuração geométrica de círculos concêntricos. O relaxamento das pressuposições clássicas é corroborado por Clemente e Higachi (2000) e Lopes (2001), que ressaltam que essa configuração somente é possível dentro de hipóteses restritivas, como presença de uma região fechada, em que se admite apenas um único mercado, cujo espaço seja homogêneo em termos da fertilidade do solo e da facilidade de movimentos, ignorando variações nos custos de produção e de transporte.

Portanto, no presente trabalho mesmo reconhecendo a importante contribuição dos fundamentos dessa teoria de localização agrícola, adota-se uma versão generalizada dessa teoria, em que esses pressupostos são relaxados, incorporando imperfeições no mercado, tendo em vista que as regiões cearenses de fruticultura irrigada apresentam custos de transferência distintos.

Ademais, é importante destacar que as produtividades podem também não serem idênticas em diferentes localidades. Essa diferenciação de produtividade é atribuída às distintas tecnologias de produção empregadas em cada área produtora, ou seja, a adoção de tecnologias eficientes em um dado ponto do espaço propicia aumento em sua produtividade, o que gera menores custos unitários, tornando as atividades mais competitivas. Assim, o progresso tecnológico desempenha papel relevante no sentido de reduzir as diferenças de competitividade entre as atividades produtivas desenvolvidas nas regiões de fruticultura irrigada.

Entretanto, o aumento da produtividade não é resultante de uma inovação considerada de forma isolada, visto que a adoção de uma única prática pode não conduzir a melhoramentos tecnológicos, mas a utilização conjunta de outras técnicas (PIRES, 2001). Para que ocorram ganhos de

produtividade nas atividades agrícolas, torna-se necessário não apenas empregar a irrigação, mas adotar os métodos mais eficientes, como os sistemas localizados, que são poupadores de terra e água. Essa técnica deve ser acompanhada por tecnologias de adubação, eficiente controle fitossanitário e cuidadoso manuseio na colheita e pós-colheita.

3.3. Diferenciação espacial de preços

De acordo com Greenhut e Ohta (1975), em uma teoria econômica clássica, na ausência de restrições legais, arbitragem e condições de revenda, a decisão do monopolista pela adoção da diferenciação de preços dependia exclusivamente da inclinação da curva de demanda. Em uma economia espacial, sob as mesmas condições, *ceteris paribus*, além da forma da curva de demanda, as magnitudes dos custos de frete e dos custos de produção também desempenham papel relevante na determinação da diferenciação espacial de preços.

Esses autores destacaram diversas contribuições na literatura econômica da diferenciação não espacial de preços e sua contrapartida espacial. Com relação à teoria clássica de discriminação de preços, foram mencionadas as contribuições de Dupuit, Pigou e Joan Robinson. Para eles, se houver poder de monopólio e as elasticidades-preço da demanda forem diferentes, a empresa pode vender um dado produto por preços diferentes. Essa prática é mais lucrativa do que cobrar somente um preço único para todos os compradores.

O preço de um bem homogêneo não é necessariamente uniforme em diferentes pontos do espaço. Para mercados separados espacialmente, o preço mais elevado em um mercado persistirá enquanto os custos de transporte forem superiores à diferença dos preços. No entanto, se os níveis de preços em dois mercados divergem em montante superior ao do custo unitário do transporte e se o comércio é livre, as mercadorias passarão do mercado com preços mais baixos ao outro até que se restabeleça o equilíbrio espacial. Portanto, o equilíbrio espacial ocorrerá quando as seguintes condições forem atendidas: as exportações totais forem iguais às importações totais e o preço em cada região importadora for igual ao preço em qualquer outra região exportadora mais os custos unitários de transporte (RICHARDSON, 1981).

Roehner (1996) reconhece que, além de haver diferenciação espacial de preços, as variações espaciais de preços são muito maiores do que variações espaciais de qualidade. Segundo ele, nos principais mercados americanos de trigo, diferenciais de preço resultantes de diferenças de categorias, referentes à qualidade do grão apresentavam magnitude menor (variavam de 2 a 5%) em comparação com diferenciais espaciais de preço, que variavam da ordem de 10 a 15%.

A diferenciação espacial de preço existe quando a diferença em preços incluindo custos de transferência entre qualquer par de mercados não for igual à diferença em custos de transporte incorridos pela empresa que oferta nesses mercados (GREENHUT *et al.*, 1987).

Existem diversas práticas espaciais de preços que são provenientes das diferentes distâncias que separam os produtores de seus clientes. Dentre elas, a literatura econômica destaca o preço uniforme FOB, que corresponde ao preço de fábrica e o preço de entrega incluindo custos de transferência (*delivered pricing*) que pode ser uniforme ou preço do ponto-base (GREENHUT *et al.*, 1987; OHTA, 1988).

De acordo com Thisse e Vives (1988) e Espinosa (1992), o sistema de preço uniforme FOB ocorre quando os consumidores podem buscar o produto na fábrica, pagando o preço de fábrica (p) e incorrendo em seus próprios custos de transferência, ou seja, os compradores são responsáveis pelas despesas associadas com a transferência para o seu local. Esse sistema de preço é o mesmo para todos os consumidores, independentemente da localização.

Outra prática espacial de preço consiste no preço de entrega incluindo custos de transferência, podendo ser representado por $p(x)$, em que o produtor pode entregar o produto na localização do consumidor, cobrando o preço de fábrica (p) acrescido dos custos de transferência correspondente a $t(x)$, ou seja, $p(x) = p + t(x)$. Essa modalidade pode ocorrer considerando custos de transferência uniforme ou com base no preço estabelecido no ponto-base. Com relação ao sistema de preço de entrega incluindo custos de transferência uniforme, tem-se que cada firma cobra o mesmo preço para todos os consumidores. É o que acontece quando firmas estabelecem preços uniformes dentro de zonas, em que as distâncias e os custos de transferência não variam

muito, ou seja, em um sistema de zona de preço, cobra-se um preço de entrega específico a todos os compradores localizados em uma dada região. Nesse caso, o vendedor assume todos os custos de transferências cobrados, mas estabelece um preço que contemple esses custos de entrega comuns.

No que diz respeito ao preço de ponto-base, Haddock (1982) menciona que o preço em uma localidade é denominado preço de ponto-base se for baseado no preço cobrado em outra localidade, isto é, estabelecido na base, para um produto idêntico. Em outras palavras, o preço de ponto-base ocorre quando produtores dispersos geograficamente referenciam seus preços a partir do preço determinado em um local comum (ponto-base). Por exemplo, o preço de uma dada fruta *i* em uma dada área irrigada *j* está baseado no preço vigente no ponto-base. Os produtores aceitam esse preço e não têm poder de barganha para influenciar esse preço.

O sistema do ponto-base único ocorre quando o preço de entrega, incluindo custos de transferência, equivale a um preço-base acordado para uma região, mais o custo de transportar o produto para o local de entrega. Nas palavras de Scherer (1980), evidencia-se um sistema de ponto-base único quando um ponto de produção é aceito por consenso comum como ponto-base e todos os preços são cotados como o preço de fábrica anunciado naquele ponto, inclusive o frete para o destino.

Para Hoover e Giarratani (2007), essas políticas são diretamente relacionadas ao valor dos custos de transferência que um vendedor escolhe passar para os clientes, de forma que políticas de preços mais sofisticadas requerem uma absorção parcial e seletiva dos custos de transferência pelo vendedor. Nem o preço FOB nem o preço de entrega são uniformes para vendas em diferentes mercados.

Com base nesse sistema de precificação, todos os preços são cotados como o preço de fábrica anunciado naquele ponto, inclusive o frete para o destino e independe da localização do vendedor, ou seja, os clientes localizados próximos ou distantes desse ponto-base recebem o mesmo preço. Essa prática penaliza os clientes próximos ao ponto-base, já que eles são discriminados pela cobrança de fretes “fantasmas”, que correspondem à taxa de custos de transferência fictícios. Tal situação não ocorreria se eles pudessem escolher uma forma de pagamento em que a remuneração do

produto e a cobrança do frete fossem separadas. Inversamente, os custos do frete envolvidos no transporte dos produtos para os clientes situados mais distantes são absorvidos pelos vendedores (KHEMANI; SHAPIRO, 1993). Para Haddock (1982), ocorre absorção de frete quando os produtos são transportados entre dois pontos, cuja diferença de preço seja insuficiente para compensar completamente os custos de frete incorridos para os negociantes.

Feitas essas considerações, constata-se que a discriminação pode envolver absorção de frete ou custos de frete “fantasma” (cobrança em excesso dos custos de embarque reais), que pode, normalmente, ser enfraquecido através de arbitragem de vendedor, enquanto fazendo absorção de frete alguma parte dos custos de embarque é suportada pelo comprador, o que representa a forma de discriminação espacial de preço de maior interesse prático (ALVAREZ *et al.*, 2000).

A situação descrita de sistema de preço do ponto-base geralmente está presente na estrutura de oligopólio espacial conforme Sherer (1980) e Richardson (1981). Entretanto, de acordo com Alvarez *et al.* (2000), o poder de oligopsônio em alguns mercados de matérias-primas e, ou, produtos agrícolas, pode ser mais importante que o poder de oligopólio, correspondendo ao mercado à jusante.

Os relacionamentos expressos nessa situação de diferenciação de custos de transferência são os que mais se assemelham às condições vigentes nas áreas cearenses de fruticultura irrigada para a determinação dos fluxos de mercadorias entre regiões, pois o que se observa é a presença de poucos compradores que adquirem a produção de frutas dessas áreas irrigadas, estabelecendo o preço praticado no ponto-base.

Essas situações são passíveis de serem modeladas por meio de uma estrutura analítica de equilíbrio geral que permite estabelecer as diversas interdependências entre as atividades produtivas e, conseqüentemente, as influências de fatores determinantes das diferenças de competitividade entre essas atividades regionais.

4. METODOLOGIA

4.1. Modelo analítico

Para atender ao primeiro objetivo específico foi utilizada uma análise tabular e descritiva, contendo informações sobre os diversos sistemas de produção das frutas analisadas, cujos dados primários foram diretamente coletados nas diferentes áreas irrigadas cearenses. Essa caracterização dos sistemas de produção fornecerá os coeficientes técnicos e, por isso, constitui etapa importante em termos da análise da competitividade entre atividades. Os demais objetivos foram cumpridos por meio do emprego de um modelo aplicado de equilíbrio geral espacial. Entretanto, antes de descrever as características do modelo que foi empregado nesse trabalho, faz-se uma descrição panorâmica dos modelos aplicados de equilíbrio geral.

Existem vários tipos de modelos de equilíbrio geral, os mais comuns são os que modelam um país, ou um grupo de países, como o GTAP (*Global Trade Analysis Project*). Esses modelos também podem ser utilizados para modelar regiões, cujas informações são provenientes de uma matriz de insumo-produto inter-regional. O modelo que foi utilizado neste trabalho é diferenciado, pois apesar de ser empregado para modelar sub-regiões, não utiliza dados de uma matriz de insumo-produto inter-regional, conforme é geralmente considerado pelos estudos dessa natureza, como, por exemplo, os trabalhos de Almeida (2003) e Araújo (2006).

Esse procedimento não foi adotado neste trabalho, visto que não se está interessado em extrapolar os impactos dessas atividades em estudo sobre as demais atividades regionais, nem na determinação dos encadeamentos para frente e para trás de seus efeitos multiplicadores. A principal preocupação é com a avaliação dos efeitos das imperfeições de mercado sobre os níveis de renda e bem-estar dos fruticultores e com a análise dos efeitos potenciais do estabelecimento de medidas de políticas públicas destinadas à minimização dessas imperfeições. Ademais, deve-se ressaltar a dificuldade em termos do levantamento de dados requeridos para construção de uma matriz insumo-produto que contemplasse as áreas cearenses de fruticultura irrigada. Deste modo, optou-se pela estruturação de uma matriz de contabilidade social específica da região, que é o formato adotado, por exemplo, por Lofgren e Robinson (2002) e Haddad (2004). Os coeficientes técnicos dessa matriz não foram provenientes da matriz de insumo-produto inter-regional, mas foram obtidos diretamente nas áreas de estudo e por meio de fontes secundárias.

4.1.1. Modelos aplicados de equilíbrio geral

A construção de modelos aplicados de equilíbrio geral (MAEGs) tem por finalidade captar as relações de interdependência entre as atividades produtivas e, por meio delas, examinar os efeitos diretos e indiretos decorrentes de choques exógenos, resultantes de mudanças em medidas de política pública, comercial e tecnológica no ajustamento estrutural, na competitividade relativa das atividades e na distribuição dos benefícios dessas mudanças entre os agentes econômicos. A flexibilidade existente nesses modelos permite a realização de diversas desagregações setoriais, em nível de fatores, atividades produtivas e regiões, o que possibilita captar aspectos específicos de uma economia (SAUDOLET; DE JANVRY, 1995).

Conforme Vieira (1997), esses modelos podem ser utilizados no estudo de diversos problemas, como análises dos efeitos de políticas econômicas (por exemplo, taxação), de mudanças na estrutura econômica e social doméstica (por exemplo, mudança tecnológica na agricultura, formação de capital humano) e de mudanças nos termos de intercâmbio (por exemplo, queda nos preços de *commodities* agrícolas). Versões mais recentes têm buscado

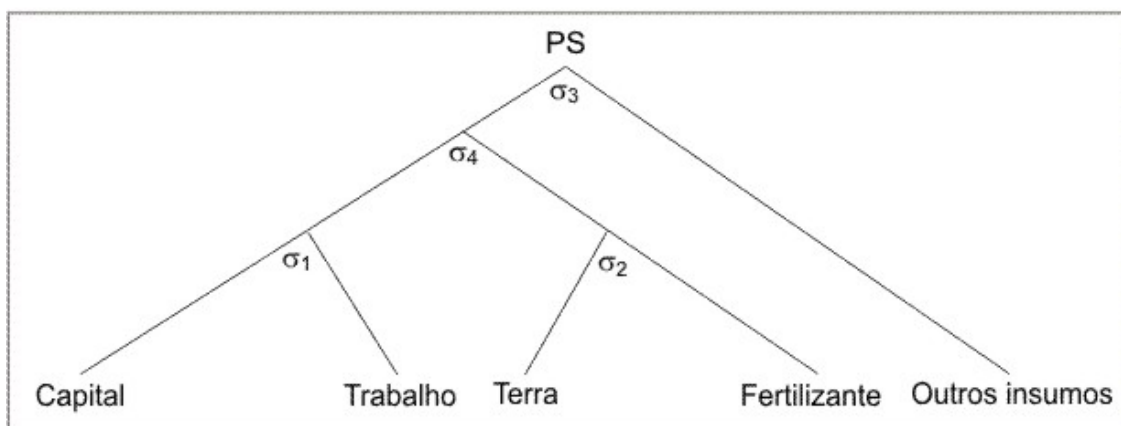
incorporar imperfeições dos mercados, que é o caso desse trabalho, pois, para captar os efeitos da formação espacial de preços, devem-se levar em conta as imperfeições resultantes das diferenças de custos de transferência entre as áreas irrigadas e o ponto-base. Ademais, retornos à escala, mercados de ativos ou inclusão de vários países para avaliar as reformas de comércio multilateral também podem ser considerados. Os trabalhos de Shoven e Whalley (1998), Braga (1999), Ponciano (2000), Lírio (2001), Reis (2001), Marques (2005) e Oliveira (2006) apresentam discussões detalhadas a respeito de modelos aplicados de equilíbrio geral.

Os MAEGs retratam o funcionamento de uma economia por meio da especificação de relações matemáticas do comportamento dos agentes econômicos nos diversos mercados de bens, serviços e fatores de produção. De acordo com Fochezatto (2002), as formas funcionais devem expressar as motivações e as restrições dos agentes econômicos analisados. Nesse sistema de equações, os fundamentos microeconômicos devem ser compatibilizados com o fechamento macroeconômico do modelo. Além disso, na escolha das formas funcionais, deve-se levar em consideração sua aderência à realidade com o intuito de viabilizar a análise empírica. Nesse sentido, as formas funcionais ditas “bem comportadas” como a *Leontief*, *Cobb-Douglas*, a *Constant Elasticity of Substitution* (CES) e a *Constant Elasticity of Transformation* (CET) são as mais empregadas.

Os MAEGs simulam os comportamentos interdependentes dos agentes econômicos, supondo que eles busquem otimizar seus resultados, isto é, os consumidores visam maximizar a satisfação sujeita a uma restrição de renda e os empresários buscam maximizar lucros (minimizar custos) condicionados à dotação de fatores e à tecnologia disponível (ARAÚJO, 2006).

A estrutura geral da produção em cada atividade setorial do modelo pode ser descrita de acordo com a seguinte tecnologia de produção (Figura 3).

Essa estrutura tecnológica, descrita em forma de uma “árvore de produção”, destaca as possíveis combinações na forma CES para as diversas categorias de insumos intermediários e de fatores primários. Ao escolherem as combinações de fatores e de insumos a serem utilizados no processo de produção, os produtores minimizam seus custos. Consequentemente, as restrições são determinadas pela tecnologia de produção. Como nas áreas



Fonte: Brandão *et al.* (1994).

Nota: PS = produto setorial; e σ_{iS} = elasticidades de substituição.

Figura 3 – Estrutura geral de produção para as atividades setoriais na agropecuária.

irrigadas cearenses existem diferentes possibilidades tecnológicas para produzir um determinado bem, existirão diferentes “árvores de produção” para cada processo produtivo regional.

De acordo com Oliveira (2006), apesar de os MAEGs serem fundamentados nos comportamentos dos agentes, o que retrata seu embasamento microeconômico, é necessário que esteja compatibilizado com fundamentos macroeconômicos. Isso representa o fechamento do modelo. Segundo Marques (2005), como geralmente um MAEG contém um número de variáveis que excede o de equações, o fechamento consiste em identificar as variáveis exógenas e endógenas. Entretanto, essa escolha não é aleatória, mas está vinculada à concepção teórica que se pretende dar ao modelo, além dos aspectos teóricos relevantes que definem as estruturas das economias.

As restrições macroeconômicas nos MAEGs são baseadas no balanço de pagamentos, no equilíbrio poupança/investimento, na restrição orçamentária do governo e na oferta agregada de fatores primários de produção.

Uma questão importante que também deve ser levada em consideração na construção de um Modelo Aplicado de Equilíbrio Geral é sua normalização, que conforme Braga (1999), consiste na escolha de um numerário ou um valor de referência para o modelo.

Cabe ressaltar ainda que os MAEGs não são estimados como nos procedimentos econométricos, mas, sim, calibrados. A calibração deve ser

entendida como um método de estimação de parâmetros, de forma que o modelo especificado seja capaz de reproduzir as observações do ano básico como uma solução de equilíbrio desse modelo. Os MAEGs são usados, geralmente, para avaliar os impactos de políticas existentes e para ajudar na definição das melhores estratégias a serem adotadas, por meio da simulação de diferentes cenários analíticos, os quais correspondem aos experimentos controlados que mapeiam os relacionamentos de respostas a uma determinada opção política (BRAGA *et al.*, 2004).

Esse instrumental tem sido empregado para analisar os inter-relacionamentos regionais. Vários são os trabalhos que utilizam os modelos aplicados de equilíbrio geral em âmbito regional. Partridge e Rickman (1998) apresentaram ampla pesquisa da literatura relacionada com esses modelos, ressaltando suas contribuições e aplicações. Dentre esses, mencionam-se estudos de efeitos regionais de tarifas, políticas fiscais e políticas de recursos agrícolas, ambientais e naturais, bem como efeitos regionais de políticas de transporte. No Brasil, Domingues (2002), Almeida (2003), Perobelli (2004), Haddad (2004) e Araújo (2006) são exemplos de trabalhos que empregaram modelo de equilíbrio geral inter-regionais.

4.1.2. Modelos aplicados de equilíbrio geral espaciais

De acordo com Almeida (2003), os modelos aplicados de equilíbrio geral com dimensão regional acrescidos de um tratamento explícito dos custos de transportes originaram os modelos aplicados de equilíbrio geral espaciais. Segundo Araújo (2006), a utilização desses modelos é adequada quando o enfoque do estudo é a infraestrutura de transporte e sua influência na questão das desigualdades regionais, com o intuito de possibilitar uma análise do relacionamento entre as regiões de estudo. Desta forma, como se pretende mensurar os efeitos das diferenças dos custos de transferência entre as diferentes áreas irrigadas cearenses, empregou-se essa modelagem nesse trabalho. A construção do modelo adotado nesse trabalho inspirou-se nos trabalhos de Nerlove e Sadka (1991), Wigle (1992), Haddad (1999) e Lofgren e Robinson (2002).

Conforme Almeida (2003), há três formas de se incorporar explicitamente os custos de transporte no modelo aplicado de equilíbrio geral espacial.

A primeira forma consiste na adoção do pressuposto de custos de transporte do tipo *iceberg*, proposto por Samuelson (1954). Isto significa que uma parcela do produto transportado dissipa-se no próprio processo de transporte (como um *iceberg* avançando além mar). Assim, chega-se ao destino com uma quantidade menor do produto transportado, sendo que parte dele foi transformada em custo de transporte. Esse tipo de modelagem foi adotado na literatura internacional, por exemplo, por Kilkenney (1998) e Bröcker (2004).

Kilkenney (1998) verificou o relacionamento entre custos de transporte e desenvolvimento rural, por meio da aplicação do modelo de equilíbrio geral espacial para duas regiões (rural e urbana). No estudo de Bröcker (2004), os modelos de equilíbrio geral multirregionais são um poderoso instrumento operacional para analisar as implicações espaciais de políticas de transporte. Esse estudo apresenta um exemplo desse instrumental ao sistema de transporte rodoviário na Europa, com o intuito de verificar os efeitos regionais do bem-estar provenientes do uso de novas ligações de transporte para comercialização de bens.

No Brasil, Almeida (2003), a partir do procedimento metodológico empregado por Bröcker (1998) e Bröcker e Schneider (2002), elaborou o modelo MINAS-SPACE, com o propósito de investigar o impacto de políticas de transporte nas esferas do desempenho econômico e da equidade regional, considerando como área de estudo o Estado de Minas Gerais.

A segunda forma, segundo Almeida (2003), considera que os serviços de transporte são produzidos por um setor de transporte otimizador, indicando que ele é microfundamentado, isto é, baseia-se na minimização de seus custos. Nesse modelo, os serviços de transporte e os custos relacionados com o deslocamento de produtos com base em pares de origem e destino seriam modelados de forma explícita. A calibração desse tipo de modelagem leva em consideração a estrutura de custo de transporte específica de cada fluxo de produto, ocasionando diferenciação espacial de preços.

Essa segunda abordagem foi utilizada na literatura internacional, por exemplo, por Wigle (1992), que utilizou esse instrumental para avaliar o padrão

comercial entre Canadá e EUA, considerando seis regiões canadenses e uma dos EUA, e Lofgren e Robinson (2002), que empregaram essa modelagem para um país em desenvolvimento, considerando a presença de quatro regiões: duas rurais, uma urbana e uma de fronteira, sendo que essa última possibilita as interações comerciais entre a região urbana com o resto do mundo.

Na literatura nacional, destacam-se os trabalhos desenvolvidos por Haddad (1999, 2004). No estudo de Haddad (1999), foi construído o modelo B-MARIA (*Brazilian Multisectoral and Regional/Interregional Analysis*), com o intuito de avaliar os impactos regionais diante das mudanças econômicas brasileiras ocorridas no início dos anos 1990, considerando três regiões, representadas pelo Norte, Nordeste e restante do Brasil. Com base nesse modelo, Haddad (2004) elaborou o modelo B-MARIA 27, que buscou avaliar os impactos de políticas de transporte, contemplando 27 regiões brasileiras, sendo constituída pelos 26 estados brasileiros e o Distrito Federal. Esse modelo admite que as funções de produção regionais operem com retornos crescentes de escala.

Finalmente, a terceira forma consiste em modelar o transporte fora do modelo de equilíbrio geral, ou seja, determina-se um índice de acessibilidade nesse modelo de transporte estruturado exogenamente para ser incluído na função de produção do modelo de equilíbrio geral. Em termos de estudos desenvolvidos na literatura internacional que empregaram essa abordagem, pode-se mencionar, por exemplo, os de Kim *et al.* (2002) e de Kim e Hewings (2003). Esses trabalhos adotaram esse instrumental para examinar os impactos econômicos regionais dos investimentos em infraestrutura de transporte na Coreia, sendo que o segundo trabalho buscou avaliar esses impactos, considerando diferentes trechos da rodovia e não apenas os impactos sobre a extensão total da rodovia. O modelo de equilíbrio geral espacial desses trabalhos foi desenvolvido para quatro setores industriais de cinco regiões metropolitanas.

Um exemplo da adoção dessa terceira forma de especificação no Brasil pode ser encontrado no trabalho realizado por Araújo (2006), que avaliou os impactos dos investimentos em infraestrutura de transporte rodoviário sobre o crescimento econômico. De acordo com essa autora, um índice de acessibilidade corresponde a um indicador das facilidades geradas pela

melhoria na infraestrutura de transporte ou ao potencial de atração de uma região fornecida por essa infraestrutura.

Considerando os modelos apresentados, verifica-se que as características pertencentes à segunda forma correspondem ao contexto desse estudo, sendo condizente com seus propósitos, logo foi a modelagem empregada nesse trabalho.

4.1.3. Modelo matemático

Nesta seção são apresentadas as principais equações comportamentais consistentes com a Matriz de Contabilidade Social - MCS (Quadro 1) dessa economia regional. Essas equações assumem o formato CES, porém pode-se empregar o formato Leontief quando a elasticidade de substituição for zero e Cobb-Douglas quando seu valor for um. Tais equações expressas de (1) a (12) contêm variáveis endógenas, indicadas por letras maiúsculas; variáveis exógenas, por letras minúsculas e parâmetros por letras gregas, cujos subscritos i ($i = 1, \dots, 9$) referem-se às diferentes frutas e j ($j = 1, \dots, 6$) diz respeito às áreas irrigadas.

A função de produção (FP_{ij}), descrita pela equação (1), é modelada por uma função CES, por meio da utilização dos fatores terra (N), trabalho (L), transporte (T) e outros insumos (I). O fator terra é considerado fixo em cada região, porém pode ser empregado para o cultivo de diferentes frutas produzidas dentro da área irrigada e os demais fatores são móveis entre atividades dispersas espacialmente entre regiões.

$$FP_{ij} = \varepsilon_{ij} \left[\delta_{ij1} N^{\frac{\sigma_{ij}-1}{\sigma_{ij}}} + \delta_{ij2} L^{\frac{\sigma_{ij}-1}{\sigma_{ij}}} + \delta_{ij3} T^{\frac{\sigma_{ij}-1}{\sigma_{ij}}} + \delta_{ij4} I^{\frac{\sigma_{ij}-1}{\sigma_{ij}}} \right]^{\frac{\sigma_{ij}}{\sigma_{ij}-1}}, \quad (1)$$

em que ε_{ij} é o parâmetro tecnológico da função; δ_{ij} é o parâmetro de distribuição da função; e σ_{ij} é a elasticidade de substituição entre uma dada fruta e as áreas irrigadas. Além disso, tem-se que $\sum_{n=1}^4 \delta_{ijn} = 1$, no qual n indica os fatores empregados.

A disponibilidade total de trabalho (DL_j) é definida pela equação (2), como função CES da disponibilidade de mão-de-obra, que é rateada para cada região de fruticultura irrigada.

$$DL_j = \eta_j \left[\sum_{j=1}^6 \lambda_j DL_j^\rho \right]^{1/\rho}, \quad (2)$$

em que η_j é o parâmetro tecnológico da função; λ_j é o parâmetro de distribuição da função e ρ é o parâmetro de substituição da função CES.

A disponibilidade total de transporte (DT_j) é caracterizada como função CES da disponibilidade de transporte, que é distribuída para cada área irrigada [equação (3)].

$$DT_j = \alpha_j \left[\sum_{j=1}^6 \varphi_j DT_j^\rho \right]^{1/\rho}, \quad (3)$$

em que α_j é o parâmetro tecnológico da função; φ_j é o parâmetro de distribuição da função; e ρ é o parâmetro de substituição da função CES.

Por sua vez, a disponibilidade total de insumos (DI_j), retratada pela equação (4), é definida como função CES da disponibilidade de insumos, alocada para cada região de fruticultura irrigada, ou seja:

$$DI_j = \beta_j \left[\sum_{j=1}^6 \gamma_j DI_j^\rho \right]^{1/\rho}, \quad (4)$$

em que β_j é o parâmetro tecnológico da função; γ_j é o parâmetro de distribuição da função; e ρ é o parâmetro de substituição da função CES.

Além dessas disponibilidades, é relevante ressaltar a disponibilidade total de frutas (DF_j), como função da disponibilidade de frutas de cada área irrigada, modelada por meio de uma função CES, definida na equação (5).

$$DF_i = \mu_i \left[\sum_{i=1}^9 \psi_i DF_j^\rho \right]^{1/\rho}, \quad (5)$$

em que μ_i é o parâmetro tecnológico da função; ψ_i é o parâmetro de distribuição da função e ρ é o parâmetro de substituição da função CES.

A equação (6) mostra a renda total dos fatores (RT_{ij}), constituída pela soma das remunerações da terra (RN_{ij}), salários (RL_{ij}), transferências (RT_{ij}) e insumos (RI_{ij}), sendo que a renda de cada um desses fatores pode ser definida como função do produto do somatório do preço médio e da demanda de cada fator [equações (6) a (10)].

$$RT_{ij} = RN_{ij} + RL_{ij} + RT_{ij} + RI_{ij}, \quad (6)$$

$$RN_{ij} = \sum PN_{ij} \cdot DN_{ij}, \quad (7)$$

em que PN_{ij} representa o preço médio do fator terra e DN_{ij} sua respectiva demanda.

$RL_{ij} = \sum PL_{ij} \cdot DL_{ij}$, (8) em que PL_{ij} representa o preço médio do fator trabalho (valor médio dos salários) e DL_{ij}, sua respectiva demanda.

$RT_{ij} = \sum PT_{ij} \cdot DT_{ij}$, (9) em que PT_{ij} representa o preço médio da transferência e DT_{ij} sua respectiva demanda.

$RI_{ij} = \sum PI_{ij} \cdot DI_{ij}$, (10) em que PI_{ij} representa o preço médio dos insumos modernos e DI_{ij} sua respectiva demanda.

Os preços das frutas adotados no ponto-base (P_i) são funções dos preços externos (pw_i), exógenos e ajustados pelas taxas de comercialização (tc) [equação (11)].

$$P_i = pw_i(1 + tc) . \quad (11)$$

Como se observa pela MCS (Quadro 1), o equilíbrio no mercado de frutas ocorre quando a demanda e a oferta de frutas tiverem o mesmo valor para cada setor produtivo considerado. Da mesma forma, obtém-se o equilíbrio no mercado de fatores, que pode ser representado pela equação (12).

$$\sum_{ij} DTF_{ij} = fs , \quad (12)$$

em que DTF é a demanda total por fatores e fs são as dotações de fatores primários, que são fixadas exogenamente.

Essas funções caracterizam formas de produção que se situam diante de estruturas de mercado, como o oligopsônio, para comercialização das frutas, e do oligopólio, para compra de insumos modernos. Essas estruturas de mercados são refletidas pela diferenciação de custos de transferência entre as áreas irrigadas, ou seja, as imperfeições dos mercados estarão contidas nas diferentes valorações atribuídas para a absorção do frete e, ou, custos de frete “fantasma”, que estão relacionados com as diferentes distâncias entre as regiões de fruticultura irrigada e o ponto-base.

Nesse contexto, é relevante destacar que apesar de o modelo aplicado de equilíbrio geral espacial utilizado neste trabalho apresentar essas imperfeições de mercado, elas estarão incorporadas nos custos de transferência diferenciados e não inviabilizam a adoção das pressuposições competitivas, indicando que, no equilíbrio, a solução do modelo fornece um conjunto de preços que equilibram todos os mercados de produtos e de fatores, possibilitando que todas as otimizações dos agentes econômicos sejam atendidas. Como os preços considerados nessa modelagem são relativos, deve-se definir um numerário. Neste estudo, todos os preços da economia regional são expressos em relação ao índice de preços do agente de comercialização, ou seja, esse índice de preços foi considerado como o numerário do modelo. A escolha desse numerário deve-se ao fato de que essa variável representa uma média ponderada de todos os preços das frutas consideradas no modelo, ou seja, interage com todos os produtores de frutas.

De posse do banco de dados compilado na MCS regional (Quadro 1) e da escolha das formas funcionais que expressam o comportamento de cada agente econômico representativo, realizou-se a calibração para calcular os valores para seus parâmetros. O processo de calibração levou em consideração a estrutura de custo de transferência específico de cada fluxo de produto, registrado na MCS, já que a modelagem adotada nesse trabalho admite que os serviços de transporte sejam produzidos por um setor de transporte otimizador.

Após testar diversas magnitudes para as elasticidades de substituição constante (CES), verificou-se que a forma funcional Cobb-Douglas reproduziu os dados do ano-base como uma solução de equilíbrio desse modelo. Portanto, as elasticidades de substituição da função Cobb-Douglas foram utilizadas na calibração do modelo. Com base nessas especificações, obtém-se o equilíbrio inicial, que constitui o *benchmark* a ser utilizado como referência para comparar com as simulações da análise e, também, para verificar seus impactos sobre níveis de produção, renda e bem-estar.

Para resolver o sistema de equações que fazem parte do modelo aplicado de equilíbrio geral para o ano-base, deve-se atentar para o tipo de fechamento adotado. Neste estudo, considerou-se o fechamento neoclássico, em que as receitas recebidas com a venda das frutas foram utilizadas para o pagamento dos fatores, ou seja, o valor da renda de cada agente econômico deve ser igual ao valor das suas respectivas dotações de fatores. Com relação ao mercado de trabalho, verificou-se que o equilíbrio ocorreu quando a oferta de mão-de-obra foi idêntica à sua demanda em todos os mercados. Portanto, com base nessa forma de fechamento, se houver algum desequilíbrio, os salários se ajustam para que o equilíbrio seja restabelecido.

A operacionalização do modelo foi feita mediante a utilização da linguagem do MPSGE (*Mathematical Programming System for General Equilibrium*), que faz parte do software GAMS (*General Modelling System*). Para maiores detalhes desses sistemas, ver Rutherford (1998) e Rosenthal (2007).

4.2. Base e fontes dos dados

A estruturação do modelo aplicado de equilíbrio geral espacial, que é empregado nesse trabalho, requer o conhecimento das características regionais e dos fluxos comerciais, descritos na Tabela 5 e na Figura 4. Nesse contexto, são consideradas sete regiões, sendo que seis representam as áreas cearenses de fruticultura irrigada e a sétima refere-se ao ponto-base, situado na capital cearense. Além dos seis produtores, um representativo para cada região, a economia regional é constituída também por três outros agentes, situados fora da área de abrangência dessas áreas irrigadas, responsáveis pelo fornecimento de mão-de-obra para as regiões de fruticultura irrigada, pelo transporte de frutas para o ponto-base e pela venda de insumos modernos para as áreas irrigadas de frutas.

Tabela 5 – Desagregação regional e interações comerciais

	Regiões 1 a 6	Ofertador de Mão-de-Obra	Ofertador de Transporte	Ofertador de Insumos	Ponto- Base/Setor Externo
Produtores agrícolas	PR (*)	Nenhum	Nenhum	Nenhum	Nenhum
Fatores	Terra	Trabalho	Transporte	Outros insumos	Fator fictício
Atividades	Produção de frutas	Oferta de trabalho	Transporte de frutas	Venda de insumos	Comerciali- zação de frutas
Ofertador de serviços de transporte	Não	Não	Sim	Não	Não
Ofertador de insumos	Não	Não	Não	Sim	Não
Parceiros comerciais	Ponto-base	Regiões 1 a 6	Regiões 1 a 6	Regiões 1 a 6	Regiões 1 a 6

Fonte: adaptado de Lofgren e Robinson (2002, p. 656).

(*) PR = produtor representativo.

Em cada uma dessas áreas irrigadas, existe um agente produtivo representativo que possui dotação de terra, considerada fixa entre as áreas irrigadas, e interage com os agentes ofertadores de trabalho, de transporte e de insumos, como também com os agentes de comercialização externo de frutas. Esse agente de comercialização, representativo do ponto-base, funciona

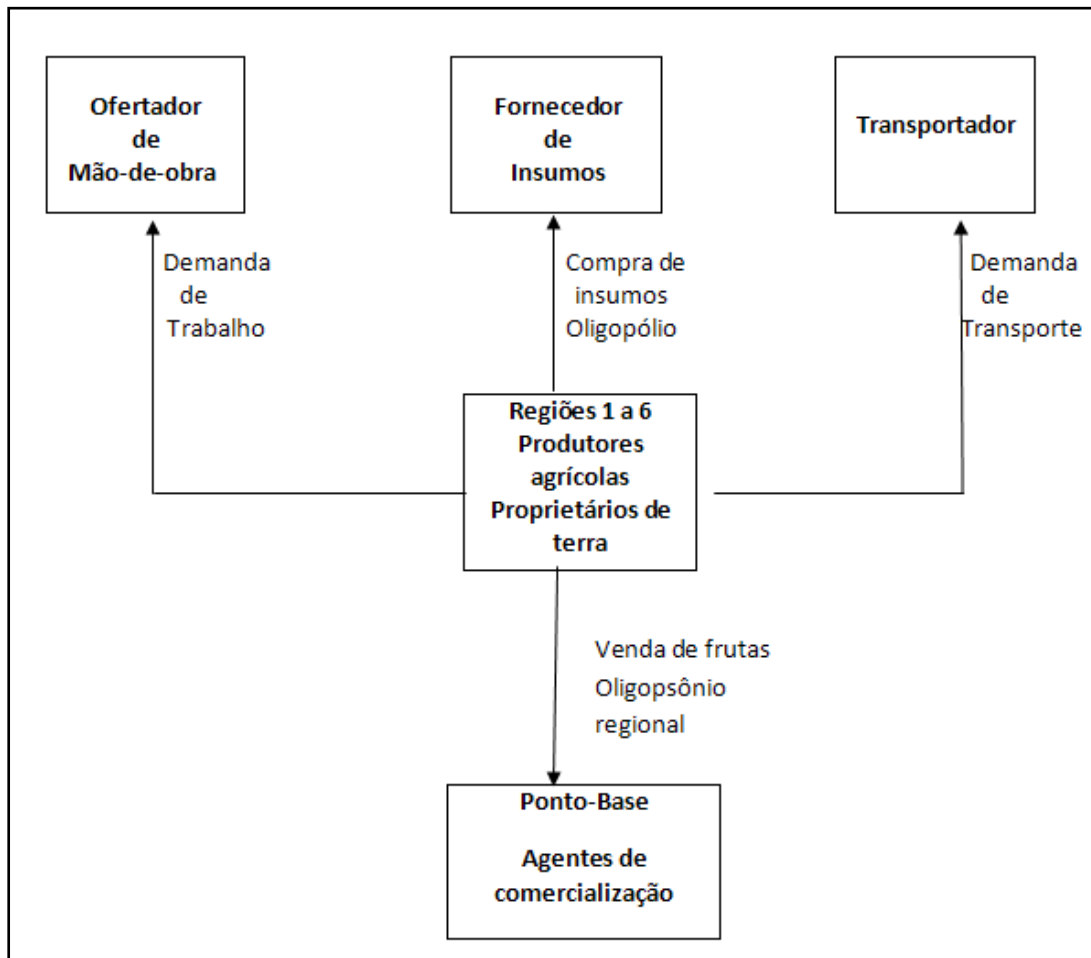


Figura 4 – Diagrama com a estruturação do modelo empregado.

como um elo das negociações comerciais entre as áreas irrigadas com o setor externo³ dessa economia regional. Não se verificam transações comerciais diretas dos produtores de frutas com esse mercado externo. Portanto, esses produtores não têm poder de influenciar os preços anunciados pelo ponto-base.

O agente ofertador de trabalho distribui a mão-de-obra para os diversos setores produtivos das regiões de fruticultura irrigada, de acordo com os requerimentos de mão-de-obra de cada área irrigada. Da mesma forma, os serviços de transporte e outros insumos são vendidos pelos agentes que detêm esses fatores para os produtores de frutas de todas as áreas irrigadas com

³ Corresponde ao setor fora da área constituída pelas regiões de fruticultura irrigada.

base em suas necessidades. Cada um desses agentes busca maximizar sua dotação de fatores.

As vendas das frutas para o agente de comercialização, localizado no ponto-base, geram receitas que são utilizadas para pagamentos dos outros insumos e serviços dos fatores empregados na produção e nos custos de transferência dos produtos de cada um das regiões de fruticultura irrigada. As receitas excedentes aos pagamentos efetuados constituem as receitas líquidas de cada uma dessas áreas irrigadas. A ordenação dessas receitas líquidas permitirá a comparação das rentabilidades.

A base desses dados é estruturada na forma de uma Matriz de Contabilidade Social (MCS) que, conforme Tourinho (2008), consiste em uma tabela que registra todas as transações de uma economia em um determinado período de tempo, geralmente especificado para um ano de referência. Os fluxos de renda e de bens de uma economia são representados de modo completo e consistente na MCS, o que evidencia a interdependência existente entre os agentes envolvidos no funcionamento do sistema econômico.

A MCS da economia regional tratada neste trabalho é constituída pelas contas: atividades (produção de frutas em cada uma das seis regiões de fruticultura irrigada), fatores (terra, trabalho, transporte e outros insumos) e agentes (produtores de frutas, ofertador de trabalho, transportador e fornecedor de insumos) e refere-se ao ano de 2007. Essa MCS não incorpora dados sobre a economia externa a essas regiões.

Pela ótica das colunas, que indicam as despesas, verifica-se que as atividades adquirem insumos e fatores de produção e a equalização entre valor das vendas e das compras é realizada pela aquisição de uma dotação de fatores fictícios (Fx_F) junto ao agente de comercialização externa. Em contrapartida, as atividades produtoras de frutas recebem receitas provenientes das vendas de frutas aos diversos agentes, de forma que essas atividades possam fazer frente às despesas com as compras de insumos e de fatores. Essa MCS apresenta formato de uma matriz quadrada, no qual o total das linhas é igual ao total das colunas em cada segmento (Quadro 1).

Entretanto, de acordo com Vieira (1998), se essa matriz for construída como base de dados para os modelos aplicados de equilíbrio geral e o *software* a ser empregado for o MPSGE/GAMS, a MCS pode deixar de ter o formato de

Quadro 1 – Representação condensada da matriz de contabilidade social

Receitas→ Despesas↓	Atividades 1-6	Fatores 1-4	Agentes				Total
			PROD_i	TRAB_i	TRANSP_i	COM_EXT_i	
Atividades			Demanda de frutas pelos produtores	Demanda de frutas pelos trabalhadores	Demanda de frutas pelos transportadores	Demanda de frutas pelos agentes de comercialização externa	Vendas totais de frutas
Fatores	Valor adicionado líquido						Valor adicionado líquido
PROD_i		Remuneração da terra					Remuneração da terra
TRAB_i		Salário					Pagamento de salários
TRANSP_i		Transferência					Valor total da transferência
COM_EXT_i		Remuneração dos insumos					Receita
Total	Valor total da produção	Renda total dos fatores	Gastos dos produtores	Gastos dos trabalhadores	Gastos dos transportadores	Gastos dos agentes de comercialização externa	

Fonte: elaboração própria.

Nota: PROD_i = produtor de frutas representativo i; TRAB_i = trabalhador representativo i; TRANSP_i = transportador representativo i; e COM_EXT_i = agente de comercialização externo representativo i.

matriz quadrada e passar para o formato de matriz retangular, com a manutenção dos dados da matriz quadrada original. Na forma retangular, as somas das colunas e das linhas serão nulas se a matriz estiver balanceada.

Para obter as informações contidas na MCS, as seis regiões de fruticultura irrigada, dispersas espacialmente no Estado do Ceará, foram visitadas quando coletaram os dados referentes ao valor da produção das frutas, aos dispêndios com os fatores terra e mão-de-obra e aos preços vigentes das frutas em cada área considerada. Nessa ocasião, foi também possível identificar os sistemas produtivos das atividades frutícolas,

A pesquisa de campo foi realizada junto aos agentes rurais, técnicos agrícolas, engenheiros-agrônomo, produtores de frutas, dirigentes de empresas, presidentes de associações e secretários de agricultura, durante os meses de janeiro e fevereiro de 2009, por meio de questionários, que forneceram os dados requeridos na MCS. Além dessas informações, buscou-se também conhecer as tecnologias predominantes nas atividades frutícolas em cada região visitada. Esses dados foram fundamentais para a construção dos cenários de redução das diferenças de competitividade das atividades produtivas entre as regiões analisadas.

Este trabalho utilizou também dados secundários fornecidos pela CEASA, em Fortaleza, como os preços do ponto-base e os custos de transporte das frutas das regiões produtoras para o mercado central, sediado na capital cearense. Ademais, para a realização das simulações de reduções nos custos de transferência, empregaram-se dados cedidos pelo DER do Estado do Ceará.

4.3. Áreas de estudo

Conforme dados do IBGE/SDA/Instituto Agropolos, referentes a 2007, elaborados pela Agência de Desenvolvimento Econômico do Ceará (ADECE) e fornecidos pelo diretor de Agronegócios dessa agência, 82,3% do plantio irrigado cearense de frutas concentram-se nas regiões do Baixo Acaraú, Baixo Jaguaribe, Cariri, Centro-Sul, Ibiapaba e Metropolitana. Assim, dada a expressividade da fruticultura irrigada desenvolvida nessas regiões cearenses,

elas foram escolhidas para compor a área de estudo deste trabalho, cujas características se encontram na Tabela 6.

Tabela 6 – Principais características das diferentes regiões cearenses consideradas

Regiões Cearenses	Nº de Municípios ^(a)	Área Irrigada (ha) ^(a)	PIB total (R\$ mil) ^(b)	Cadeias Produtivas Principais ^(a)
Baixo Acaraú	14	3.237	1.890.951,00	Abacaxi, coco, goiaba, mamão, manga, maracujá, melão, pimenta e uva
Baixo Jaguaribe	15	24.900	1.457.310,00	Abacaxi, ata, banana, goiaba, graviola, mamão, manga, melão, melancia, uva e hortaliças
Cariri	8	5.232	1.506.998,00	Banana, goiaba, manga, uva, hortaliças, plantas e flores tropicais
Centro-Sul	4	7.583	402.859,00	banana, goiaba
Ibiapaba	9	10.509	686.592,00	Acerola, maracujá, hortaliças, flores tropicais, temperadas, folhagens e rosas.
Metropolitano	14	12.883	5.345.379,00	Ata, banana, coco, graviola, mamão e flores tropicais
Outras regiões		13.034		
Ceará	184	77.378	33.260.672,00	Abacaxi, banana, mamão, manga, melão, melancia sem sementes, uva, hortaliças e produtos da floricultura

Fontes: ^(a) IBGE/SDA/Instituto Agropolos, elaborado pela ADECE, referentes a 2007 e fornecidos pelo diretor de Agronegócios da ADECE; e ^(b) elaboração própria com base nos dados do IPECE – Perfil Básico Municipal (2007).

Para representar a fruticultura irrigada da região do Baixo Acaraú, considera-se o Perímetro Irrigado Baixo Acaraú do Departamento Nacional de Obras contra as Secas (DNOCS) como representativo da região. Esse perímetro irrigado está localizado na região norte do Estado do Ceará, abrangendo áreas dos municípios de Acaraú, Bela Cruz e Marco, e distam 220 km da capital. Com relação às características climáticas, é relevante mencionar que o clima da região é tropical chuvoso, com precipitação média anual de 900 mm e temperatura média anual de 28,1° C. Em geral, os solos são profundos, bem drenados, de textura média ou média/leve e muito permeáveis. A fonte hídrica

do perímetro irrigado é por meio do Rio Acaraú, destinada à fruticultura irrigada por microaspersão e gotejamento (DNOCS, 2009).

A fruticultura irrigada da região do Baixo Jaguaribe, por sua vez, é representada pelos Perímetros Irrigados Tabuleiros de Russas e Jaguaribe Apodi do DNOCS. O Perímetro Irrigado Tabuleiros de Russas está localizado nos municípios de Russas, Limoeiro do Norte e Morada Nova, mais precisamente no Baixo Vale do Jaguaribe, na chamada Zona de Transição Norte dos Tabuleiros de Russas. Essa área consiste de uma faixa contínua de terras agricultáveis ao longo da margem esquerda do Rio Jaguaribe, entre a confluência do rio Banabuiú e a cidade de Russas. Este perímetro dista 160 km do porto do Mucuripe, situado em Fortaleza. Quanto às características climáticas, é importante ressaltar que o clima da região é seco, muito quente, com precipitação média anual de 720 mm e temperatura média anual superior a 28° C. As vazões necessárias à irrigação são provenientes do rio Banabuiú e do açude Castanhão. Esse perímetro irrigado utiliza sistema de irrigação localizado, no qual 50% da área empregam microaspersão e 50% adotam o sistema de gotejamento (DNOCS, 2009).

O Perímetro Irrigado Jaguaribe Apodi encontra-se na Chapada do Apodi, mais precisamente no município de Limoeiro do Norte e apresenta temperatura média anual de 28,5°C, com mínima de 22°C e máxima de 35°C, e precipitação média anual de 772 mm. O suprimento hídrico do perímetro irrigado é assegurado pelo rio Jaguaribe, perenizado pelo açude público Federal Orós, com derivação através da barragem de Pedrinhas, localizada no braço do Jaguaribe, denominado Rio Quixeré. Os sistemas de irrigação utilizados nesse perímetro apresentam a seguinte composição: 87,04% por pivô central, 6,48% por gotejamento e 6,48% por microaspersão (DNOCS, 2009).

O município de Mauriti, localizado no Sul do Estado do Ceará, é considerado como representativo da fruticultura irrigada da região do Cariri. De acordo com o DER (2009), a distância desse município para a capital cearense é de 492 km. Com relação às características climáticas, deve-se destacar que possui clima tropical quente semiárido, com pluviosidade anual de 872,3 mm e temperatura média anual que varia de 24 a 26° C. Seu relevo está contido na Chapada do Araripe e inserido na bacia hidrográfica do rio Salgado (IPECE, 2009).

Para representar a fruticultura irrigada da região Centro-Sul, considera-se o município de Iguatu como representativo dessa região. Conforme dados do DER (2009), esse município dista 384 km da capital cearense. Informações do IPECE (2009) ressaltam que o município possui clima tropical quente semiárido, com pluviosidade anual de 806,5 mm, temperatura média anual que varia de 26 a 28°C e está inserido na bacia hidrográfica do Alto Jaguaribe.

Com relação à fruticultura irrigada da região da Ibiapaba, os municípios de Ubajara e Tianguá são considerados como representativos. A distância média desses municípios para Fortaleza é de 333 km, conforme dados do DER (2009). De acordo com o IPECE (2009), o município de Ubajara apresenta clima tropical quente subúmido, com pluviosidade anual de 1.483,5 mm e temperatura média anual que varia de 24 a 26°C. O município de Tianguá possui clima tropical quente semiárido brando e tropical quente subúmido, com pluviosidade anual de 1.210,3 mm e temperatura média anual que varia de 22 a 24°C. Esses municípios estão contidos no Planalto da Ibiapaba e inseridos nas bacias hidrográficas dos rios Coreaú e Parnaíba.

A fruticultura irrigada da região Metropolitana toma-se como base a atividade exercida no município de Maranguape, que dista 30 km do mercado central, sediado em Fortaleza, conforme informações do DER (2009). No que se refere às suas características climáticas, o município apresenta clima tropical quente úmido, com pluviosidade anual de 1.378,9 mm, temperatura média anual que varia de 26 a 28°C e está inserido nas bacias hidrográficas do Curu e Metropolitana (IPECE, 2009).

4.4. Caracterização dos cenários

Os cenários são formulados a partir da implementação de políticas que propiciem redução nas diferenças de competitividade das atividades produtivas desenvolvidas nas áreas cearenses de fruticultura irrigada, que pode ser resultante da redução nos custos de transferência por meio de melhorias na infraestrutura de transportes; de mudança tecnológica, que pode ser poupadora de terra ou de mão-de-obra e insumos; de mudança organizacional, proveniente do desenvolvimento de *networks* sociais; e da ação conjunta dessas medidas de intervenção.

4.4.1. Cenários de redução nos custos de transferência

A redução nos custos de transferência do deslocamento de frutas produzidas nas diferentes áreas irrigadas cearenses para o ponto-base ocasiona redução nas diferenças de competitividade, obtidas através da promoção de melhores condições na infraestrutura, como construção e recuperação da malha rodoviária. Essas melhorias refletem tanto o encurtamento do percurso entre as regiões de fruticultura irrigada e o ponto-base como reduções nos custos dos fretes entre essas áreas.

Nesse contexto, são considerados os programas de governo e ações, definidas no Plano Plurianual 2008-2011 da SEPLAG do Governo do Estado do Ceará, que se referem à logística de transporte, mais precisamente aos relacionados às melhorias no sistema rodoviário cearense. Dentre esses programas, pode-se destacar a construção da rodovia Padre Cícero que liga a região do Cariri, situado no Sul do Estado, à Fortaleza, com reduções da distância e do tempo de viagem.

De acordo com o Coordenador de Planejamento do Departamento de Edificações e Rodovias (DER) do Estado do Ceará, a construção da rodovia Padre Cícero propiciará redução de 7,5% da distância entre Fortaleza e a região do Cariri, representada pelo município de Juazeiro do Norte, em relação ao percurso atual via CE-060. Em termos comparativos com o percurso atual via BR-116, a distância entre a capital cearense e Juazeiro do Norte (Cariri) será reduzida em 9,35% com a construção dessa rodovia.

A região Centro-Sul cearense também será beneficiada com a construção dessa rodovia, visto que ocasionará redução de 7% da distância entre seu principal município (Iguatu) e a capital cearense, se comparado com o percurso atual por meio da rodovia CE-060 ou da BR-116.

Diante do exposto, são considerados dois cenários de redução nos custos de transferência do deslocamento de frutas produzidas nas regiões do Cariri e do Centro-Sul para o mercado central em Fortaleza, sendo que o cenário 1 mostrará os impactos da construção dessa rodovia em termos da redução de distância dessas regiões supracitadas para a capital cearense, considerando o percurso atual via CE-060 e o cenário 2, referente ao percurso atual por meio da BR-116.

4.4.2. Cenários de mudança tecnológica

As diferenças na competitividade relativa das atividades produtivas desenvolvidas nas áreas cearenses de fruticultura irrigada também podem ser reduzidas por meio da adoção de tecnologias mais sofisticadas de irrigação e de adubação, como o sistema de irrigação localizado e a fertirrigação, que geram melhorias de eficiência. Para analisar os impactos do uso intensivo dessas tecnologias aprimoradas, foram elaborados três cenários de mudança tecnológica.

Antes de apresentar esses cenários, é relevante caracterizar os métodos de irrigação que, conforme Bernardo *et al.* (2005), podem ser pressurizados e não pressurizados. Os primeiros requerem tubulações sob pressão para levar a água até o ponto de aplicação. Dentre esses sistemas, podem-se citar os métodos de irrigação por aspersão, em que a água é aspergida na atmosfera sob forma de chuva artificial, e localizados, em que a água é aplicada diretamente sobre a área radicular com baixa intensidade e alta frequência. Os tipos de irrigação por microaspersão e gotejamento fazem parte deste último método. Com relação aos sistemas não pressurizados, a água é conduzida por gravidade diretamente sobre a superfície do solo até o ponto de aplicação. O método por inundação está incluído nessa categoria de irrigação por superfície. Os autores revelam que os métodos de irrigação localizada e por aspersão apresentam maior eficiência do que os de irrigação por superfície, porém os custos de implantação dos sistemas de irrigação localizada são superiores aos sistemas por superfície, fato que restringe o uso dos sistemas localizados a muitos produtores familiares. Essa evidência é confirmada pelos fruticultores cearenses, em que mesmo sabendo que o sistema por inundação não é poupador de terra e água, ou seja, ambientalmente não constitui um dos sistemas mais desejáveis, esse método de irrigação ainda prevalece em áreas irrigadas cearenses, como é o caso, por exemplo, da produção de banana irrigada na região Centro-Sul.

De acordo com representantes da Associação dos Fruticultores Iguatuenses, a adoção da substituição do sistema vigente por inundação pelos sistemas localizados de irrigação geraria um acréscimo de 100% na produtividade de banana no Centro-Sul. Nesse contexto, é importante verificar

os impactos da implementação dessa mudança tecnológica em 30% das áreas de bananicultura irrigada da região Centro-Sul, o que corresponde ao cenário 3 do estudo.

A outra tecnologia mencionada diz respeito à fertirrigação, que possibilita a aplicação de adubos e fertilizantes por meio da irrigação. Segundo Mantovani *et al.* (2003), a adoção desse método apresenta vantagens como melhoria da eficiência, possibilidade de redução na dosagem de nutrientes, maior aproveitamento do equipamento de irrigação, menores impactos ambientais pelo melhor uso dos nutrientes no solo quando aplicados por meio de irrigação localizada e redução de mão-de-obra.

Com base em informações coletadas com agentes econômicos que detêm conhecimentos práticos do uso dessas técnicas, a incorporação desse sistema propicia redução, em média, de 15% dos custos com insumos, porém esse decréscimo depende do tipo de sistema localizado adotado (microaspersão ou gotejamento), do tipo de fertilizante utilizado e do tipo de solo cultivado. Quanto aos custos com mão-de-obra, sua redução decorrente do emprego dessa tecnologia depende do espaçamento e da densidade de cada cultura adotada na região. Por exemplo, no caso da manga, cuja densidade é de 350 plantas por hectare, requer poucas aplicações de adubos, logo o custo de uma adubação manual é em torno de 2%. Em contrapartida, o melão que possui densidade média de 16.667 plantas por hectare apresenta maior dispêndio com mão de obra, em torno de 15%. Para definir os percentuais a serem considerados, inicialmente devem-se identificar as culturas que não fazem uso dessa tecnologia, porém poderiam empregá-la. Essa identificação será mostrada, *a posteriori*, quando for feita a caracterização dos sistemas produtivos. Esses percentuais de redução nos custos com insumos e com mão-de-obra decorrentes da adoção da fertirrigação são computados no cenário 4, enquanto os impactos da ação conjunta das tecnologias poupadoras de terra, de insumos e de mão-de-obra são investigados no cenário 5.

4.4.3. Cenários de mudança organizacional

Outra forma de se reduzir as diferenças de competitividade relativa das atividades produtivas desenvolvidas nas áreas cearenses de fruticultura

irrigada contempla mudanças em sua estrutura organizacional. Para isso, são construídos três cenários que pretendem simular o fortalecimento da integração entre produtores situados nessas regiões, no sentido desses conquistarem maior poder de mercado em suas transações comerciais diante dos agentes de comercialização.

Para implementação de desses cenários, necessita-se mensurar a magnitude desse poder de mercado, o percentual do choque e as atividades que são incluídas em cada simulação. O poder de mercado é determinado pela diferença entre a participação dos custos de transferência e de transporte no valor total da produção. Os custos de transferência correspondem à diferença entre o preço médio do produto no ponto base e o preço médio vigente nas áreas irrigadas para cada uma das atividades consideradas e os custos de transporte referem-se aos fretes pagos para transportar os produtos das atividades de cada região produtora para o mercado central sediado na capital cearense. Definindo-se o poder de mercado médio dos setores de atividades que fazem parte da simulação, o percentual do choque é igual a 50% desse poder de mercado que são repassados para os fruticultores. A identificação desses setores é apresentada mais adiante quando forem caracterizados os sistemas produtivos das culturas frutícolas avaliadas.

A partir da caracterização desses sistemas produtivos, pode-se observar a existência de integração vertical entre produtores dentro da área irrigada. Essas parcerias são realizadas entre fruticultores de pequeno porte e grandes empresas sediadas nessas regiões, sendo que os primeiros conduzem suas formas de produção de acordo com as recomendações dessas empresas. A maior parte da produção dos produtores familiares é destinada a essas empresas, que adotam tecnologias modernas, sobretudo na colheita e pós-colheita. Com base nessas condições de integração, construiu-se o cenário 6, que permitiu verificar os impactos da formação de *networks* sociais, como associação de produtores, para aumentar o poder de barganha em suas relações comerciais com esses agentes de comercialização.

Ademais, também é verificado que nem todas as áreas irrigadas analisadas dispõem de tecnologias mais eficientes. No cenário 7, exploram-se os impactos da mudança organizacional dentro de um contexto em que as atividades produtivas não detêm as tecnologias mais modernas. O cenário 8

avaliou de forma conjunta os impactos das mudanças organizacionais implementadas nos cenários 6 e 7.

Finalmente, no cenário 9, avaliaram-se os impactos provenientes das simulações simultâneas de redução nos custos de transferência (construção da rodovia Padre Cícero versus a BR-116), das mudanças tecnológicas e das novas formas organizacionais.

O Quadro 2 apresenta a especificação dos cenários avaliados com as atividades envolvidas e os percentuais considerados em cada simulação.

Quadro 2 – Síntese dos cenários

Tipo de Cenário		Especificação	Atividades Envolvidas	Porcentuais Considerados
Redução nos custos de transferência	1	Rodovia Padre Cícero via CE-060	Frutas C	7,5% (T)
			Frutas CS	7% (T)
	2	Rodovia Padre Cícero via BR-116	Frutas C	9,35% (T)
			Frutas CS	7% (T)
Mudança tecnológica	3	Substituição de irrigação por inundação pela localizada	Banana-pacová CS	100% (N)
	4	Uso da fertirrigação	Frutas CS, I e M, com exceção de acerola I	2% a 6% (L) e 15% (I)
	5	Ação conjunta dos cenários 3 e 4	Frutas CS, I e M, com exceção de acerola I	Porcentuais dos cenários 3 e 4
Mudança organizacional	6	Integração vertical	Banana-prata-anã e pacová BJ; mamão BJ; acerola I	6,5%
	7	Uso pouco intensivo de tecnologias modernas	Frutas CS, I e M, com exceção de acerola I	10%
	8	Ação conjunta dos cenários 6 e 7	Banana-prata-anã e pacová BJ mamão BJ; frutas CS, I e M	Porcentuais dos cenários 6 e 7
Redução nos custos de transferência e mudanças tecnológicas e organizacionais	9	Ação conjunta dos cenários 2, 5 e 8	Frutas C, CS, I e M, com exceção de acerola I; Banana-prata-anã e pacová BJ; mamão BJ	Porcentuais dos cenários 2, 5 e 8

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: BJ = Baixo Jaguaribe; C = Cariri; CS = Centro-Sul; I = Ibiapaba; M = Metropolitana; T = transporte; N = terra; L = trabalho; e I = outros insumos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Caracterização dos sistemas de produção das atividades frutícolas

Para se conhecer os sistemas de produção das atividades frutícolas desenvolvidas nas diferentes áreas irrigadas cearenses, realizou-se um *survey* nas regiões que compõem a área de estudo desse trabalho, quando se entrevistou os atores envolvidos nessas atividades. De posse das informações colhidas junto a esses agentes, essa seção desenvolveu análise comparativa dos sistemas de produção de frutas em diferentes áreas irrigadas, destacando as tecnologias de irrigação, adubação, tratamentos culturais, fitossanidade, colheita e pós-colheita, e como consequência dessas tecnologias adotadas, a produtividade média das frutas analisadas.

É importante ressaltar que, apesar de se ter pesquisado produtores de diversas frutas produzidas nessas áreas, como acerola, abacaxi, banana, graviola, goiaba, mamão, manga, maracujá, melancia, melão, sapoti e uva, o estudo centrou-se nas frutas em fase de produção, o que possibilitou a obtenção de dados sobre os coeficientes técnicos. Desse modo, as frutas consideradas nesse estudo foram: banana, mamão, goiaba, melão, melancia, manga, uva, acerola e maracujá.

5.1.1. Banana

De acordo com dados do IBGE/SDA/Instituto Agropolos, elaborados pela Agência de Desenvolvimento Econômico do Ceará (ADECE) e fornecidos pelo diretor de Agronegócios da ADECE, a produção de banana irrigada em 2007 foi de 163.600 toneladas, com valor da produção de R\$ 52,5 milhões, o que propiciou a geração de 4.077 empregos diretos. A área destinada à banana irrigada no Ceará foi de 6.292 hectares em 2007, sendo que 95% do seu plantio estão concentrados nas áreas de estudo deste trabalho, distribuída da seguinte forma: 41,42%, no Baixo Jaguaribe; 14,81%, no Cariri; 12,69%, no Centro-Sul; 9,56%, na região Metropolitana; 9,10%, na Ibiapaba; e 7,42%, no Baixo Acaraú.

A banana é cultivada em todas as regiões do Estado do Ceará, porém essa cultura apresenta maiores índices tecnológicos nas áreas irrigadas do Baixo Jaguaribe, Baixo Acaraú e Cariri, sobretudo no Baixo Jaguaribe, uma vez que parte dessa produção é destinada ao mercado internacional. As principais variedades produzidas no espaço cearense referem-se à prata-anã e pacová. De acordo com Silva *et al.* (1999), a variedade Prata-anã apresenta um porte que varia entre 2,0 a 3,5 m. As pencas são mais juntas e as bananas mais curtas e mais roliças que as da variedade Prata-comum. Em virtude do grande vigor da planta, torna-se desnecessário o uso de escoramento. A variedade pacová possui altura de 4,5 a 5,5 m. Seus frutos são em média 40% maiores que os da “Prata-comum” e o cacho pesa em média 16 kg. Essa variedade também não necessita do escoramento, pois apresenta bom vigor.

Os métodos de irrigação localizados prevalecem na Banana-prata-anã nas diferentes áreas cearenses, estando de acordo com o recomendado por Borges (2003), que ressalta que esses sistemas são os mais indicados, pois possibilitam a utilização da fertirrigação e geram economia de água e energia, permitindo a irrigação nos horários em que a energia elétrica é mais barata (Tabela 7).

Neste contexto, é relevante acrescentar que grande parte dos produtores de diferentes regiões irriga seu plantio de banana durante a noite, utilizando o Programa Tarifa Verde como forma de minimização dos custos, visto que sua adoção permite redução do custo de energia elétrica de até 70%

Tabela 7 – Variedades, métodos de irrigação e produtividade média da banana em áreas irrigadas cearenses

Áreas Irrigadas	Principais Variedades	Métodos de Irrigação Predominantes	Produtividade Média Anual* (t/ha)
Baixo Acaraú	Prata-anã	Microaspersão	35
Baixo Jaguaribe	Prata-anã	Microaspersão e gotejamento	45
	Pacová		40
Cariri	Prata-anã	Microaspersão e gotejamento	35
Centro-Sul	Pacová	Inundação	15
Ibiapaba	Pacová	Inundação e microaspersão	20
Metropolitana	Pacová	Aspersão e microaspersão	25

Fonte: dados da pesquisa

* Com base nos sistemas de produção mais intensivos em tecnologia.

do seu valor normal. Essa prática também é aplicada em outras culturas frutícolas.

A homogeneidade quanto à tecnologia de irrigação utilizada na banana-prata-anã não foi observada na outra variedade. Dentre os diversos sistemas utilizados na cultivar pacová, o método da inundação, empregado pela região Centro-Sul do Ceará, informado por representantes da Associação de Fruticultores Iguatuenses, e também presente na região da Ibiapaba, conforme os Secretários de Agricultura dos municípios de Ubajara e Tianguá, foi o que se mostrou menos eficiente, visto que as menores produtividades médias ocorreram com a adoção desse sistema. Esse resultado corrobora a concepção de Oliveira (1999), que ressaltou que a cultura da bananeira não apresenta restrições à maioria dos métodos de irrigação, estando sua escolha associada às condições locais de cultivo, como solo e relevo, custo de implementação, manutenção e manejo de irrigação, quantidade e qualidade da água e mão-de-obra disponível. Destacou, porém, que a bananeira não suporta encharcamentos prolongados, pois causa asfixia no seu sistema radicular, diminuindo a capacidade de absorção de nutrientes. Portanto, o sistema de irrigação por inundação permanente deve ser evitado.

A produtividade média da banana nas regiões de Tianguá e Ubajara, que fazem parte da Ibiapaba, e de Maranguape, que está contida na região

Metropolitana, registrou valores menores se comparados com as demais regiões analisadas, o que também pode estar associado ao fato de essas áreas constituírem regiões serranas, onde o nível tecnológico adotado pelos produtores é menor, gerando redução de competitividade, conforme apontado por Borges (2003).

Além de atentar-se para a escolha do método de irrigação apropriado, deve-se preocupar com a qualidade do produto, que é uma característica essencial para exportação. Para isto, Oliveira (1999) recomenda que o tratamento fitossanitário, a adubação, o manejo durante e pós-colheita são indispensáveis, isto é, as práticas agrícolas se complementam na agricultura irrigada, de modo que a ausência de qualquer uma delas gera redução na qualidade e, por consequência, compromete o retorno do investimento.

Essas práticas são seguidas pelos produtores de banana da região do Baixo Jaguaribe, que se refere à área cearense irrigada com maior nível tecnológico. Nessa região, o tratamento fitossanitário é realizado de forma preventiva mediante a utilização de mudas certificadas, buscando o combate de pragas e controle de doenças. A adubação é feita através do sistema de fertirrigação. Os tratamentos culturais são realizados de acordo com normas técnicas. A colheita é procedida de forma profissional, com programação prévia, por meio de condutores aéreos para evitar o atrito entre os cachos. O deslocamento até o *packing-house* é feito por carroça movida a trator ou caminhões com sistema de transporte pendular de cachos e também há todo um cuidado com o tratamento pós-colheita para a manutenção da qualidade, como o desempenho das atividades de despenca, lavagem e acondicionamento em caixas plásticas. A banana é colhida no dia da venda e a etapa de maturação do fruto é realizada, em geral, pelos atacadistas, através do processo de climatização (SOUZA, 2000).

A empresa Banesa (Bananas do Nordeste), que é uma associação entre as empresas irlandesa Fyffes e brasileira Nolem, é um exemplo de referência na adoção de tecnologias mais modernas no cultivo da banana, que exporta, em média, 80% para os países da Europa e do Mercosul. Outro exemplo de uso intensivo em tecnologias avançadas é observado pela empresa cearense Frutacor, sediada nessa região, que comercializa, em média, 70% da produção

de bananas para o mercado interno, como as capitais do Norte e Nordeste brasileiro e o restante, para países europeus, como a França.

Apesar de não conter empresas exportadoras de banana como a região do Baixo Jaguaribe, a região do Cariri também é considerada bem sucedida na produção de bananas. Oliveira (2003) mostra que o nível tecnológico adotado pelos produtores de banana em Mauriti, município representativo desta região, é classificado como bom. As tecnologias de irrigação e fitossanidade apresentaram níveis excelentes, as tecnologias de adubação e tratos culturais são classificadas como boas e os níveis de adoção de tecnologias de colheita e pós-colheita são considerados regulares. Dentro dessa região, é importante referenciar a empresa cearense Sítio Barreiras, localizada no município de Missão Velha, que se destaca em termos tecnológicos. Parcela majoritária de sua produção é destinada à rede de supermercado Pão de Açúcar.

Além das regiões do Baixo Jaguaribe e do Cariri, não se pode negligenciar a moderna infraestrutura disponível no perímetro irrigado do Baixo Acaraú, que utiliza o sistema de fertirrigação para adubação e possui galpões de armazenamento para estocagem de frutas e insumos, com um cuidadoso controle fitossanitário. Essas condições são propícias não apenas para o desenvolvimento da banana irrigada, mas também adequada à produção de outras culturas frutícolas.

A partir da pesquisa de campo, observa-se que os cuidados com adubação, tratos culturais e fitossanidade não prevalecem apenas nessas regiões, mas também são praticados pelos produtores de banana das demais. Quanto à adubação e calagem, os produtores de diferentes áreas irrigadas revelaram que fazem uso de análises foliar e de solo, que servem para orientar no processo de adubação, indicando os teores de nutrientes existentes na planta e as quantidades que devem ser aplicadas, o que contribui para melhorar a eficiência dos fertilizantes. No caso da cultura da bananeira, com base nessas análises, os produtores, em geral, utilizam calcário; adubos químicos, como fósforo, nitrogênio, potássio e micronutrientes; além de adubos orgânicos. A adubação é praticada nas fases de implantação do plantio e de formação e produção, sendo que sua aplicação é realizada pela maioria dos produtores por meio de cobertura, porém os mais tecnificados fazem via

irrigação. O controle fitossanitário é realizado pela aplicação de defensivos agrícolas, visando o combate de pragas e controle de doenças.

Esses procedimentos devem ser acompanhados por tratamentos culturais. Segundo Alves e Oliveira (1999), as práticas culturais mais relevantes contemplam capina, controle cultural, desbaste, desfolha, escoramento, ensacamento do cacho e corte do pseudocaule após a colheita. Para esses autores, aliadas às condições edafoclimáticas favoráveis, as práticas culturais constituem os fatores básicos para que uma cultivar manifeste seu potencial de produtividade, gerando maior produção e produto de melhor qualidade.

De acordo com Alves *et al.* (2004), a adoção do ensacamento do cacho apresenta vantagens como aceleração de crescimento dos frutos, ao manter em torno dos mesmos uma temperatura mais elevada e constante; aumento do tamanho e diâmetro de cada banana e, por consequência, do peso do cacho; controle de pragas; minimização do efeito abrasivo dos produtos químicos sobre os frutos; e melhoria na aparência do fruto. Apesar desses benefícios, verificou-se que apenas os sistemas produtivos mais intensivos em tecnologia pertencentes à região do Baixo Jaguaribe são os que empregam essa prática. No tocante ao escoramento, verificou-se que é desnecessária para as duas variedades consideradas no estudo. Quanto aos demais tipos de tratamentos culturais, são utilizados frequentemente em todas as áreas irrigadas.

O uso de tecnologias adequadas de pós-colheita, como manuseio, processamento, armazenamento e transporte é tão importante quanto as melhores práticas culturais adotadas na produção, visto que não adianta apenas obter maior produção, mas deve-se também minimizar as perdas pós-colheita (SANCHES; LEAL, 2004).

Com relação às tecnologias de colheita e pós-colheita, verificou-se considerável heterogeneidade entre as regiões analisadas, em que somente os sistemas produtivos mais intensivos em tecnologia na região do Baixo Jaguaribe utilizaram cabos aéreos para fazer o traslado dos cachos do carreador para o galpão de embalagem. As demais áreas irrigadas realizaram esse deslocamento com a utilização de sistemas convencionais, que utilizam veículos motorizados. De acordo com Souza (2000), o sistema de transporte de cachos de bananas por cabo aéreo gera menos danos físicos ao produto do que o sistema veicular. Entretanto, o custo de implantação desse sistema é

elevado para os pequenos produtores e também não existem soluções técnicas para a implantação de cabos aéreos em áreas com topografia acidentada.

Diversos bananicultores de várias áreas irrigadas praticam a lavagem das pencas como uma preocupação com o tratamento fitossanitário de pós-colheita. Conforme Bleinroth *et al.* (1992), essa operação apresenta vantagens, pois elimina os restos florais que persistem após o desenvolvimento do cacho e a seiva que escorre ao longo das frutas após a retirada das pencas. A lavagem serve também para o tratamento químico contra os fungos que se desenvolvem nas pencas.

Quanto à adoção do processo de climatização para amadurecimento controlado, essa prática é realizada apenas pelos produtores com cultivos de banana mais tecnificados das regiões do Baixo Acaraú, Baixo Jaguaribe e Cariri.

5.1.2. Mamão

Com base nos dados da SEAGRI/ADINS, contidos em SEAGRI (2009a), verifica-se que 1.408 hectares do espaço cearense foram destinados ao cultivo do mamão irrigado, o que gerou valor da produção anual de R\$ 14,5 milhões e 1.185 empregos diretos, em 2005. Esses valores demonstram que essa cultura contribui para o desenvolvimento socioeconômico das regiões produtoras. A maior parte do mamão produzido e comercializado no Estado pertence ao grupo *Formosa*, logo essa variedade é considerada nesse estudo.

Para Silva e Coelho (2003), dentre os sistemas de irrigação disponíveis, os métodos localizados e por aspersão são os mais adotados nas regiões produtoras de mamão, sendo que, em virtude da escassez de água e dos elevados custos requeridos com energia elétrica e mão-de-obra pela irrigação por aspersão, os sistemas localizados são os preferidos. As informações contidas na Tabela 8 confirmam essas evidências nas áreas irrigadas cearenses.

No período 2000/2007, a produção de mamão no Estado do Ceará apresentou crescimento de 101,8%, enquanto a área colhida expandiu-se em 53,7%, resultando em acréscimo no rendimento médio por hectare (IBGE, 2009). O aumento no rendimento pode ser creditado ao uso de novas

Tabela 8 – Variedade, métodos de irrigação e produtividade média do mamão em áreas irrigadas cearenses

Áreas Irrigadas*	Variedade Predominante	Métodos de Irrigação Predominantes	Produtividade Média Anual** (t/ha)
Baixo Acaraú	Formosa	Microaspersão	100
Baixo Jaguaribe	Formosa	Microaspersão e gotejamento	100
Metropolitana	Formosa	Aspersão e microaspersão	40

Fonte: dados da pesquisa

* As demais regiões produtoras que fazem parte da área de estudo não foram consideradas em virtude da indisponibilidade dos dados relativos aos coeficientes técnicos.

** Com base nos sistemas de produção mais intensivos em tecnologia.

tecnologias, principalmente nas áreas irrigadas, que também tem contribuído para a redução dos custos de produção (PIMENTEL; ROSA, 2003).

Nesse sentido, os altos índices de produtividade média registrados no Baixo Acaraú e Baixo Jaguaribe (Tabela 8) demonstram que essas regiões investiram fortemente na adoção de tecnologias avançadas, como é o caso, por exemplo, da empresa cearense Frutacor, localizada no Baixo Jaguaribe. Em contrapartida, Maranguape, que faz parte da região Metropolitana, apresenta uma produtividade média bastante aquém das demais regiões produtoras de mamão. Esse resultado pode ser atribuído ao uso menos intensivo de tecnologia se comparado com as demais áreas produtoras e à incidência do vírus do mamoeiro, o que compromete sobremaneira a produção de mamão.

É importante destacar que os diferenciais tecnológicos existentes entre as áreas irrigadas cearenses contribuem para a discrepância da produtividade média do mamão por hectare. No tocante às tecnologias de adubação, verifica-se que, apesar de os mamoeiros serem adubados nas fases de formação e de produção em todas as regiões produtoras, a adubação empregada durante a produção comumente é feita via cobertura manual. Entretanto, os sistemas produtivos mais intensivos em tecnologia encontrados no Baixo Jaguaribe e no Baixo Acaraú adotam a fertirrigação, que é utilizada com o intuito de aplicar os nutrientes na região da zona radicular das culturas conforme a curva de absorção da planta, mas essa aplicação deve estar de acordo com as recomendações das análises de solo e foliar. Somam-se a isso as vantagens de economizar água, fertilizante e mão-de-obra (MEDEIROS; OLIVEIRA, 2007).

Aliados a esses benefícios, Torezani (2003) destaca que a adoção desses sistemas de fertirrigação gera não apenas níveis de produtividade maiores, mas também índices de pós-colheita superiores, o que resulta em maior aceitabilidade nos mercados internos e expansão nos mercados externos, visto que as frutas são mais saborosas e consistentes. Portanto, há maior agregação de valor ao produto final, melhorando a rentabilidade do agronegócio.

Para que a cultura do mamoeiro obtenha elevados níveis de produtividades e que os frutos sejam de boa qualidade, além de condições edafoclimáticas favoráveis, é necessária a realização de tratamentos culturais adequados desde o plantio até a colheita (COSTA *et al.*, 2003). Entre as técnicas culturais do mamoeiro, destacam-se, por exemplo, o plantio; o controle de plantas invasoras por meio de capinas; o desbaste de plantas; a desbrota; a eliminação de folhas velhas; e de frutos deformados.

As práticas culturais e de fitossanidade são aplicadas nas diversas regiões analisadas sem grandes diferenças, a não ser em Maranguape, em que os cuidados fitossanitários não têm sido suficientes para evitar o vírus do mamoeiro, o que tem prejudicado consideravelmente a produção.

Além de todos esses procedimentos descritos, à semelhança do que ocorre com a banana, o mamão também requer que as operações de colheita e pós-colheita sejam realizadas cuidadosamente, pois a sua aplicação inadequada pode resultar em perdas pós-colheitas. Para minimizar essas possíveis perdas, Balbino (2003) recomenda o uso de um tratamento térmico, seguido por um adequado acondicionamento em embalagens apropriadas e armazenamento sob refrigeração. Para esse autor, essas práticas tornam-se mais relevantes quanto mais distantes e exigentes em relação à qualidade da fruta for o mercado consumidor. Nesse sentido, dados os elevados custos de aplicação desses tratamentos pós-colheita e a proximidade de Maranguape com a capital cearense, para onde é destinada a colheita do mamão, os produtores dessa área irrigada, em geral, não adotam esses procedimentos. Já com relação às demais regiões, o uso desses tratamentos são mais perceptíveis, sendo que todas essas recomendações são cumpridas pelos produtores mais tecnicizados do Baixo Jaguaribe, em que parcela da produção de mamão é destinada ao mercado externo.

5.1.3. Goiaba

Dados de 2005 indicam que a produção de goiaba irrigada no Estado do Ceará abrangeu uma área de 684 hectares, o que gerou um valor da produção anual correspondente a R\$ 5,9 milhões e 427 empregos diretos (SEAGRI, 2009a). Esses números indicam a importância dessa fruta para o desenvolvimento dessas áreas, cuja produção predominante é da variedade *Paluma*, que é enfocada nesse estudo.

De acordo com Pereira e Nachtigal (2002), os frutos da goiabeira *Paluma* são destinados à industrialização na elaboração de sucos, compotas e doces, mas em função da qualidade de seus frutos, também podem ser consumidos *in natura*, o que torna a cultura mista. Esse sistema de produção é empregado em diferentes áreas irrigadas cearenses, em que os frutos de melhor qualidade são destinados ao mercado de fruta *in natura*, gerando maior rentabilidade, visto que se obtêm melhores preços, enquanto a produção remanescente é destinada ao processamento sob diversas formas.

Com relação aos sistemas de irrigação, Mantovani *et al.* (2003) destacam que os métodos mais recomendados para a cultura da goiabeira referem-se à irrigação localizada e aspersão. Esses métodos pressurizados prevalecem em todas as áreas, porém as regiões do Baixo Jaguaribe e Cariri apresentam produtividades médias superiores em relação às demais áreas (Tabela 9), que podem ser atribuídos ao uso de fertirrigação pelos produtores mais tecnificados. Essa técnica pode melhorar o desenvolvimento das goiabeiras e gerar maior qualidade dos frutos, o que contribui para o aumento de competitividade dos produtores (MANTOVANI *et al.*, 2003).

Feitas essas considerações, percebe-se que a forma como os plantios de goiaba são adubados diferenciam-se entre as regiões produtoras, já que nem todas empregam a fertirrigação. Porém, observou-se, mediante pesquisa de campo, que, em geral, os produtores de goiaba de todas as áreas consideradas no estudo fazem adubações em fundação e em cobertura, seguindo as indicações dos nutrientes que devem ser acrescentados à planta, de acordo com as análises de solo e foliar.

Tabela 9 – Variedade, métodos de irrigação e produtividade média da goiaba em áreas irrigadas cearenses

Áreas Irrigadas*	Variedade Predominante	Métodos de Irrigação Predominantes	Produtividade Média Anual** (t/ha)
Baixo Jaguaribe	<i>Paluma</i>	Microaspersão e gotejamento	35
Cariri	<i>Paluma</i>	Microaspersão e gotejamento	35
Centro-Sul	<i>Paluma</i>	Microaspersão	25
Metropolitana	<i>Paluma</i>	Aspersão e microaspersão	25

Fonte: dados da pesquisa

* As demais regiões produtoras que fazem parte da área de estudo não foram consideradas, em virtude da indisponibilidade dos dados relativos aos coeficientes técnicos.

** Com base nos sistemas de produção mais intensivos em tecnologia.

Na cultura da goiaba, as principais práticas culturais sugeridas compreendem as operações de tutoramento, desbrota, poda, desbaste, ensacamento dos frutos e controle de ervas daninhas (CENTEC, 2004). Apesar de ser moroso e caro, o processo de ensacamento dos frutos é eficiente, uma vez que protege contra os insetos (BLEINROTH, 1996). Entretanto, essa prática não é adotada pelos produtores cearenses de goiaba nas diferentes regiões analisadas. Quanto às demais operações, eles costumam empregar, sendo relevante ressaltar que, em geral, fazem podas de formação, de produção e de limpeza.

Para a colheita da goiaba, Bleinroth (1996) recomenda que seja realizada nas primeiras horas do dia, evitando os horários de muito sol, em que os frutos ficam aquecidos, visto que reduz o tempo de vida útil de pós-colheita da fruta, acelerando o processo de deterioração. Essa prática é normalmente seguida pelos produtores de goiaba em diferentes áreas irrigadas.

Além disso, é importante que o manuseio da fruta durante a colheita seja feito de forma cuidadosa para manter sua qualidade. Na fase de pós-colheita, a permanência dessa qualidade vai depender da tecnologia empregada na cadeia de comercialização (VIEIRA; SANTOS, 2003). Das regiões produtoras analisadas, o perímetro público federal Jaguaribe-Apodí, situado no Baixo Jaguaribe é o que apresenta melhores condições tecnológicas para comercialização da goiaba.

5.1.4. Melão

O melão representa o carro-chefe do agronegócio cearense, uma vez que corresponde à cultura frutífera que mais gera renda, empregos e divisas para o Estado. Segundo o Instituto Agropolos, dados elaborados pela SDA/IACE e mostrados por Santana (2008), o melão abrangeu uma área de 4.891 hectares em 2007, com valor da produção anual de R\$ 101,27 milhões, que correspondeu a 22,87% do valor total da produção das principais frutas e hortaliças do Estado. Com relação à geração de empregos, essa cultura foi responsável por 5.634 empregos diretos naquele ano, equivalentes a 24,71% do quantitativo de empregos diretos do setor de agronegócio cearense, porém a proporção mais expressiva foi registrada pelo valor das exportações, em dólares, que atingiu US\$ 29,1 milhões, referentes a 58,86% do valor total exportado do agronegócio do Ceará.

Dados do Instituto Frutal, citados por Cavalcante (2009), revelaram que 52% de todo o melão comercializado pelo Brasil nos mercados externos foram advindos do Estado do Ceará. Essa liderança cearense em suas exportações pode ser atribuída à detenção de tecnologias de produção por parte de grandes grupos internacionais sediados no Estado, que dominam técnicas e padrões de qualidade requeridos sobretudo nos mercados europeu e norte-americano (DIÁRIO DO NORDESTE, 2009). Dentre esses grupos internacionais, destaca-se a empresa Nolem, que é a maior exportadora de melões do Brasil, com filial na região do Baixo Jaguaribe, em que se concentra parcela majoritária do melão produzido no Estado. Essa empresa exporta, em média, 90% da colheita de melão para países europeus, árabes, Rússia e Canadá. Além da região do Baixo Jaguaribe, também há produção cearense de melão no Baixo Acaraú, porém apresenta menor nível tecnológico se comparado com a maior região produtora. Essa diferenciação tecnológica entre essas áreas pode ser refletida na produtividade (Tabela 10).

Conforme informações contidas em Frutiséries (2003), a variedade de melão pertencente ao tipo *Amarelo* prevalece no Estado, perfazendo 70% da produção e é cultivada basicamente para exportação, enquanto o restante da área do meloeiro é destinado ao plantio de melões nobres, como o *Cantaloupe*, *Gália*, *Orange* e *Charentais*, que requerem maiores cuidados no manejo e na

Tabela 10 – Variedade, métodos de irrigação e produtividade média do melão em áreas irrigadas cearenses

Áreas Irrigadas	Variedade Predominante	Métodos de Irrigação Predominantes	Produtividade Média Anual* (t/ha)
Baixo Acaraú	Amarelo	Gotejamento	25
Baixo Jaguaribe	Amarelo	Gotejamento	30

Fonte: dados da pesquisa

* Com base nos sistemas de produção mais intensivos em tecnologia.

fase pós-colheita. A predominância do cultivo do melão do tipo *Amarelo* pode ser dada pelo fato de essa variedade ser mais resistente ao transporte à longa distância e ao armazenamento em temperatura ambiente. Portanto, adota-se tal variedade neste estudo.

Ambas regiões produtoras de melão utilizam o sistema de irrigação por gotejamento, estando de acordo com Mattiaso (2007), que descreve inúmeras vantagens desse método, como redução em até 60% da despesa com água, minimização dos gastos com mão-de-obra em torno de 80% e aumento da produtividade em até 30%, se comparado com o sistema por sulcos. Ademais, é um método apropriado para a aplicação de nutrientes via fertirrigação, que é a forma empregada nas duas áreas irrigadas.

De acordo com Souza (2006), os principais tratamentos culturais que devem ser adotados nos meloeiros consistem no desbaste, capação e condução dos ramos, além do controle fitossanitário. Da mesma forma que as outras frutas, os melões exigem tratamentos de colheita e pós-colheita adequados. Essas práticas são adotadas nas duas áreas irrigadas analisadas.

É importante destacar que os coeficientes técnicos para ambas as regiões produtoras foram obtidos por meio da pesquisa de campo, porém os dados relativos ao Baixo Jaguaribe não foram incluídos na Matriz de Contabilidade Social, visto que parcela majoritária da produção dessa região é enviada ao exterior sem ser influenciada pelos preços vigentes no ponto-base.

5.1.5. Melancia

A melancia vem se destacando no contexto brasileiro como um importante produto do agronegócio. A sua produção é fonte geradora de

emprego e renda, e possibilita a interação entre diversos setores econômicos, como os de insumos agrícolas, de embalagens e de transporte (VILELA *et al.*, 2006). Essa realidade não é diferente da presente no Ceará. Dados do IBGE/SDA/Instituto Agropolos, elaborados pela ADECE e cedidos pelo diretor de Agronegócios dessa Instituição, revelam que, em 2007, a melancia irrigada ocupou 1.201 hectares do Estado, sendo que mais de 80% de sua área estavam concentradas nas regiões do Baixo Jaguaribe, com maior expressividade, e do Baixo Acaraú, que são as áreas irrigadas consideradas nesse estudo. O Estado produziu 39.633 toneladas por ano, o que totalizou valor da produção de R\$ 11,2 milhões e foi responsável pela geração de 865 empregos diretos, em 2007.

Segundo Fontes e Vilela (2003), a competitividade da melancia brasileira no mercado internacional pode ser atribuída à excelente qualidade dos frutos, sobretudo no que se refere à homogeneidade de tamanho, cor e sabor. Vilela *et al.* (2006) acrescentam que as condições climáticas do Nordeste favorecem a qualidade da melancia, o que propicia maior competitividade do produto, resultando em sua diferenciação no mercado externo. Essas condições contribuem para que os Estados do Rio Grande do Norte e do Ceará sejam os maiores exportadores de melancia no País. A variedade sem sementes tem conquistado mercados internacionais, como Inglaterra, Alemanha, Holanda e Bélgica, fazendo com que o Ceará destaque-se como o maior exportador para esses países.

As exportações cearenses de melancia e de melão provêm dos sistemas produtivos altamente tecnificados da região do Baixo Jaguaribe, em que se pode referenciar a empresa Nolem, que também realizou grandes investimentos na adoção de tecnologias de produção mais sofisticadas no plantio da melancia, constituída por cultivares contendo sementes e desprovida de sementes, que tem ganhado grande aceitabilidade no mercado externo. Sua produção é destinada principalmente à Inglaterra e aos países europeus, como Espanha, Finlândia, França, Portugal e Suécia. Em função de a melancieira ser conduzida com alto nível tecnológico, a cultura apresenta excelente rentabilidade (Tabela 11). Ademais, é relevante ressaltar que, em 2008, 68% de toda a melancia exportada do Brasil proveu do estado cearense (CAVALCANTE, 2009).

Tabela 11 – Variedade, métodos de irrigação e produtividade média da melancia em áreas irrigadas cearenses

Áreas Irrigadas	Variedade Predominante	Métodos de Irrigação Predominantes	Produtividade Média Anual* (t/ha)
Baixo Acaraú	<i>Crimson Sweet</i>	Gotejamento	40
Baixo Jaguaribe	<i>Crimson Sweet</i>	Gotejamento	60

Fonte: dados da pesquisa

* Com base nos sistemas de produção mais intensivos em tecnologia.

Com relação à melancia produzida na região do Baixo Acaraú, apesar de dispor de bons níveis tecnológicos, sua produção é destinada sobretudo ao mercado interno, uma vez que a produção de melancia desprovida de sementes ainda é bem incipiente na região. Para efeitos de comparação entre as regiões, considera-se o primeiro tipo, em que prevalece a variedade *Crimson Sweet*. De acordo com Motoike *et al.* (1998), essa cultivar tem formato redondo e apresenta boa resistência ao transporte em virtude da firmeza da casca, e possui polpa vermelha e adocicada, de excelente sabor.

Em geral, o rendimento das culturas agrícolas é comprometido pela indisponibilidade de água, que se constitui em um dos principais insumos responsáveis pela redução da eficiência do sistema produtivo (AZEVEDO *et al.*, 2005). Entretanto, a diferenciação de produtividade nas duas regiões produtoras de melancia deve-se, principalmente, às técnicas de cultivo empregadas, uma vez que ambas as áreas utilizam o gotejamento e aplicam os nutrientes via irrigação. Similarmente ao melão, conforme Mattiaso (2007), o sistema de irrigação mais apropriado para o plantio da melancia é o gotejamento, que é o método predominante nas duas áreas irrigadas consideradas.

Quanto às práticas culturais a serem utilizadas na cultura da melancieira, Motoike *et al.* (1998) e Azevedo *et al.* (2005) ressaltam desbaste de plantas, capinas, penteamento, desbaste de frutos deformados, e controle de pragas e doenças. Essas práticas são comuns em ambas as regiões de produção enfocadas. Para proteger as plantas contra fungos e bactérias, assim como minimizar as perdas de água de irrigação, Vilela *et al.* (2006) mencionam o uso de cobertura plástica. Essa técnica de cultivo é empregada nos sistemas produtivos mais tecnificados de melancia da região do Baixo Jaguaribe.

Além dessas práticas cuidadosas implementadas em todo o ciclo produtivo da melancia até a fase de produção, os cuidados com o manuseio na fase pós-colheita devem ser mantidos para preservar a qualidade dos frutos, estando presentes nas duas regiões consideradas. Nesse sentido, conforme Vilela *et al.* (2006), as melancias não devem ser pré-resfriadas após a colheita, uma vez que são muito sensíveis aos danos ocasionados pelo frio. Essa recomendação é normalmente adotada em ambas as áreas irrigadas.

Apesar de se terem obtidos os coeficientes técnicos para essas duas regiões produtoras de melancia caracterizadas, apenas os dados referentes à região do Baixo Acaraú foram considerados na Matriz de Contabilidade Social pelas mesmas razões definidas para o melão.

5.1.6. Manga

Outra cultura frutícola que tem desempenhado importante papel no desenvolvimento do interior cearense é a manga irrigada, uma vez que dados da SEAGRI/ADINS, contidos em SEAGRI (2009a), indicam que sua produção ocupou uma área de 1.186 hectares, o que proporcionou geração de 522 empregos diretos e valor da produção anual de R\$ 14,76 milhões, em 2005. Essa referência também revela que a variedade mais plantada no Ceará é a *Tommy Atkins*, razão pela qual essa cultivar é escolhida neste trabalho.

Segundo Manica (2001a), essa variedade apresenta elevada produtividade, regularidade de produção, coloração atraente do fruto, com polpa excelente e boa resistência ao transporte, uma vez que tem grande duração após a colheita, o que favorece a comercialização dos frutos. Esses frutos possuem grande aceitação para o consumo *in natura* no mercado interno, para exportação e como matéria-prima para a indústria. Essas características justificam a expressividade dessa cultivar no espaço cearense.

A produção da manga em bases tecnológicas modernas, como ocorrida nas regiões cearenses do Baixo Acaraú e do Cariri, tem gerado produtividades médias muito acima das médias do estado cearense, da região Nordeste e do Brasil, que foram, respectivamente, de 8,326, 18,635 e 16,758 t/ha, em 2007, conforme dados do IBGE (2009). Esses valores alcançados nessas regiões produtoras estão próximos do rendimento médio encontrado em países, como

Palestina, Guatemala e Ilhas Cook, conforme dados da FAO (2003) apresentados por Lírio (2004).

A irrigação representa uma tecnologia indispensável no processo de produção da mangueira em regiões semiáridas e em regiões de déficit hídrico prolongado. A adoção dessa tecnologia possibilita elevação de produtividade, melhoria na qualidade do produto e maior competitividade (COELHO *et al.*, 2007). Entretanto, é relevante atentar-se para o método de irrigação mais adequado. De acordo com Simão *et al.* (2004), os sistemas de irrigação localizados são os mais apropriados para o cultivo da mangueira, o que podem ser atribuídos às modernas tecnologias de produção adotadas para a exploração da mangueira e à forma como a água é conduzida à área de concentração das raízes em reduzidas quantidades e em elevada frequência. Conforme já descrito, esses métodos permitem maior eficiência no uso da água e outros insumos, como, por exemplo, fertilizantes, quando estes são aplicados por meio de irrigação. As regiões cearenses analisadas produtoras de manga empregam esses sistemas localizados e fazem uso da fertirrigação (Tabela 12).

Tabela 12 – Variedade, métodos de irrigação e produtividade média da manga em áreas irrigadas cearenses

Áreas Irrigadas*	Variedade Predominante	Métodos de Irrigação Predominantes	Produtividade Média Anual** (t/ha)
Baixo Acaraú	<i>Tommy Atkins</i>	Microaspersão	25
Cariri	<i>Tommy Atkins</i>	Microaspersão e gotejamento	30

Fonte: dados da pesquisa

* As demais regiões produtoras que fazem parte da área de estudo não foram consideradas em virtude da indisponibilidade dos dados relativos aos coeficientes técnicos.

** Com base nos sistemas de produção mais intensivos em tecnologia.

Portanto, com base nessas considerações, constatou-se que o uso da irrigação é fundamental para o desenvolvimento da planta, porém para que o cultivo da mangueira, como de qualquer outra frutífera, seja bem sucedido, não é suficiente apenas a implementação de sistemas de irrigação, mas é necessário seu manejo e sua adoção de outros tratamentos culturais. Dentre essas práticas, Boliani e Corrêa (2004) destacam, por exemplo, o controle de plantas invasoras, as podas e a prática do quebra-vento.

Esses tratamentos culturais são utilizados nas duas áreas irrigadas consideradas. Em geral, o controle de plantas daninhas é feito por meio de herbicidas. Quanto às podas, assim como aplicadas ao cultivo da goiabeira, costumam-se empregar podas de formação, de produção e de limpeza, na exploração da mangueira. Ademais, o uso de quebra-ventos é feito normalmente por meio de eucaliptos.

Outra prática que prevalece na produção de mangas na região do Cariri é o emprego da técnica de indução artificial no florescimento, com aplicação de produtos químicos, ou seja, nos sistemas produtivos mais intensivos em tecnologia, a mangueira é induzida a produzir em determinado período de interesse. Conforme Manica (2001b), a adoção dessa técnica é benéfica aos produtores, visto que garante preços mais atrativos pela contínua oferta de mangas durante os diferentes meses do ano no mercado consumidor. Desta forma, os produtores de manga mais tecnificados do Cariri aplicam substâncias reguladoras para colher os frutos durante os meses de março a agosto, que difere do período de maior colheita ocorrida normalmente entre os meses de novembro e janeiro, proveniente do florescimento natural das mangueiras. Esses frutos colhidos nos meses de menores ofertas são destinados ao mercado externo.

Apesar de a região do Cariri ser detentora de tecnologias modernas aplicadas às culturas frutíferas em geral e à cultura da manga, em particular, as tecnologias pós-colheita ficaram a desejar, o que inviabilizou o envio direto de frutas para o mercado externo, fazendo com que os produtores de manga fiquem à mercê de intermediários para conduzir as mangas ao exterior. Com relação à região do Baixo Acaraú, verifica-se a existência de melhores condições de infraestrutura, o que possibilita a realização dos procedimentos recomendados de pós-colheita, porém a presença de intermediários não é totalmente descartada.

5.1.7. Uva

Dados apresentados pela SEAGRI (2009a) mostram que a área cultivada com uvas no Ceará abrangeu 85 hectares em 2004, sendo responsável pelo valor da produção anual de R\$ 3,4 milhões e 326 empregos

diretos. Embora existam plantios de uvas desprovidas de sementes, a maioria dos cultivos cearenses é de variedades com sementes, como *Itália*, *Benitaka* e *Brasil*, que são as adotadas neste estudo (Tabela 13). Apesar de essas cultivares de uvas finas para mesa apresentarem características distintas, como a coloração das bagas, conforme mencionado por Manica e Pommer (2006), as técnicas de cultivo, de condução e de poda são semelhantes. Observa-se, também, mediante a pesquisa de campo, que essas variedades não apresentam diferenças consideráveis com relação à produtividade. Desta forma, são considerados os coeficientes técnicos dessas variedades em conjunto e não desagregados para cada cultivar, como é feito, por exemplo, com a banana.

Tabela 13 – Variedades, métodos de irrigação e produtividade média da uva em áreas irrigadas cearenses

Áreas Irrigadas*	Variedades Predominantes	Método de Irrigação Predominante	Produtividade Média Anual** (t/ha)
Cariri	Itália, Benitaka e Brasil	Microaspersão	40
Centro-Sul	Itália, Benitaka e Brasil	Microaspersão	25

Fonte: dados da pesquisa

** Com base nos sistemas de produção mais intensivos em tecnologia.

* As demais regiões produtoras que fazem parte da área de estudo não foram consideradas em virtude da indisponibilidade dos dados relativos aos coeficientes técnicos.

Para Soares e Costa (2004), os métodos de irrigação por gotejamento, por microaspersão, por aspersão e por sulcos podem ser empregados na cultura da videira, sendo que os sistemas por aspersão e por microaspersão são mais indicados para solos arenosos e areno-argilosos, como é o caso das regiões produtoras de uva no Cariri e no Centro-Sul, que possuem maior incidência de solos areno-argilosos. Dentre esses métodos de irrigação mais apropriados para esse tipo de solo, ambas as áreas irrigadas adotam o sistema por microaspersão, visto que o sistema localizado, como mencionado, é mais eficiente no uso de insumos. Entretanto, mesmo utilizando tecnologias de irrigação similares, essas regiões analisadas apresentam produtividades diferenciadas (Tabela 13), que podem ser provenientes da estrutura produtiva, em que o cultivo da videira na região do Cariri está consolidado dentro dos

padrões de qualidade exigidos no mercado internacional, ao passo que o plantio de uvas no Centro-Sul é incipiente e está em fase de expansão.

Quanto à tecnologia de adubação, os viticultores mais tecnificados da região do Cariri empregam a fertirrigação, ou seja, eles adubam seus parreirais por meio da irrigação, o que propicia uso mais eficiente dos fertilizantes. Em contrapartida, a aplicação de nutrientes no cultivo da videira no Centro-Sul é feita via cobertura manual. As adubações são feitas de acordo com o recomendado pelas análises de solo e da planta. Com relação ao tratamento fitossanitário, ambas as áreas irrigadas utilizam medidas preventivas, como defensivos agrícolas.

No cultivo de videiras, as principais práticas culturais a serem adotadas compreendem as podas de formação, produção e limpeza, desbrota, desponte, desfolha, desnetamento e eliminação de gavinhas, desbaste de cachos, raleio de bagas, anelamento, proteção dos cachos e reguladores de crescimento (LEÃO, 2004; MANICA; POMMER, 2006). Dentre essas práticas, apenas a proteção dos cachos por meio de cobertura individual, realizada no início de maturação das bagas não é adotada pelos viticultores das áreas irrigadas analisadas, visto que essa prática é mais comum na variedade desprovida de sementes. Além dessas, ambas as regiões utilizam o sistema de condução em latada.

Com relação ao uso de reguladores de crescimento, as duas regiões produtoras empregam o ethephon e o ácido giberélico. De acordo com Leão (2004), o etherphon tem sido utilizado na viticultura, principalmente para desenvolver a coloração em variedades de cor e acelerar a maturação do fruto e o ácido giberélico também serve para antecipar a maturação dos frutos, como também é empregado para outros efeitos como aumento do tamanho de bagas, sobretudo em variedades sem sementes, promoção da abscisão, reduzindo a quantidade de bagas por cacho. Em outros termos, esses hormônios fitorreguladores são empregados para adequar os cachos conforme as exigências do mercado consumidor.

No caso da região do Cariri, o destino das uvas é o mercado internacional, porém, conforme descrito, da mesma forma que a manga, essa transferência não é realizada diretamente, visto que as tecnologias de pós-colheita não são suficientes para promover essa transação, necessitando de

intermediários no processo. Na região Centro-Sul, a comercialização é feita exclusivamente no mercado interno, porém, apesar de ser ainda incipiente, o tratamento pós-colheita já está próximo aos padrões recomendados para exportação.

5.1.8. Acerola

A acerola é uma fruta que vem conquistando espaço no Ceará. Em 2005, conforme dados da SEAGRI/ADINS, contidos em SEAGRI (2009a), essa cultura frutífera gerou valor da produção anual de R\$ 6,83 milhões e 1.914 empregos diretos. A partir dessa referência, verifica-se também que a cultura ocupava uma área de 1.167 hectares, concentrada nas regiões Metropolitana e Ibiapaba.

Apesar de o sistema produtivo orgânico da acerola ser considerado em ambas as áreas, constata-se uma enorme diferença entre esses sistemas, visto que a produção de acerola orgânica advinda da região da Ibiapaba está centrada em uma empresa de grande porte, que se dedica exclusivamente ao cultivo orgânico, enquanto a de Maranguape, contida na região Metropolitana, provém da associação de pequenos produtores familiares, que destina, em média, 40% do seu plantio para o sistema orgânico, já que apresenta preços mais atrativos.

É relevante destacar que a região da Ibiapaba, representada nesse trabalho pelos municípios de Tianguá e Ubajara, contém vários produtores familiares de acerola, sendo que a maioria dos que empregam o sistema produtivo orgânico é parceira da Fazenda Agroindústria Nutriorgânica, sediada em Ubajara, que se refere à maior unidade certificada como orgânica da empresa multinacional Nutrilite. Em outros termos, eles conduzem a forma de produção de acordo com as recomendações dessa empresa, uma vez que a fruta *in natura* é vendida totalmente para essa empresa, que emprega tecnologias sofisticadas de última geração, principalmente na colheita e pós-colheita, em que exportam quase toda a produção de acerola processada sob a forma de polpa ou concentrado de vitamina C. A acerola orgânica produzida nessa área é certificada pela Associação de Certificação do Instituto Biodinâmico (IBD), que tem credibilidade internacional. Em contrapartida, a

produção da região Metropolitana, representada nesse trabalho por Maranguape, ainda não conquistou a certificação da acerola. Parte de sua produção é comercializada *in natura* e parte é processada em forma de polpa.

Na concepção de Coelho *et al.* (2003), o uso da irrigação na cultura da acerola resulta em acréscimos de produtividade de pelo menos 100%, além de proporcionar aumento no tamanho dos frutos. Ela se adapta bem aos métodos de irrigação pressurizados (aspersão e localizada). Dentre os sistemas de aspersão, a produção da acerola pode adotar a aspersão convencional ou o pivô central, sendo que o uso da aspersão convencional apresenta desvantagem, uma vez que promove queda de flores das plantas. Já a irrigação localizada (microaspersão ou gotejamento) é mais adequada por ser mais eficiente, sendo que o sistema de microaspersão é mais indicado por cobrir uma maior área de solo. Em função do suporte econômico dos produtores de acerola ser diferenciado entre as áreas irrigadas analisadas, a maioria dos que produz acerola na Ibiapaba emprega a microaspersão, apesar de ter uma reduzida parcela que usa a aspersão por pivô central, ao passo que em Maranguape, é mais frequente o uso da aspersão convencional, dado o elevado custo para implantar a microaspersão (Tabela 14).

Tabela 14 – Sistema de produção, métodos de irrigação e produtividade média da acerola em áreas irrigadas cearenses

Áreas Irrigadas	Sistema de Produção	Métodos de Irrigação Predominantes	Produtividade Média Anual* (t/ha)
Ibiapaba	Orgânico	Aspersão por pivô central e microaspersão	40
Metropolitana	Orgânico	Aspersão convencional e microaspersão	30

Fonte: dados da pesquisa

* Com base nos sistemas de produção mais intensivos em tecnologia.

De modo similar às outras culturas frutíferas, o emprego da tecnologia de irrigação é relevante, porém não deve ser dissociada de outras práticas agrícolas. Assim, conforme Ritzinger e Ritzinger (2004), para que a aceroleira produza bem, além da irrigação em regiões onde ocorre déficit hídrico, devem-

se proceder alguns tratos culturais como o controle de plantas daninhas, adubações e podas de formação e limpeza. Essas práticas são adotadas em ambas as áreas irrigadas estudadas. A adubação orgânica constitui a única forma de fornecimento de nutrientes, porém essa adubação é feita por fertirrigação apenas na região da Ibiapaba. De acordo com Gonzaga Neto e Soares (1994), a utilização de matéria orgânica favorece não apenas o crescimento e o desenvolvimento das plantas, mas também a produção e a qualidade dos frutos, visto que promove melhoria nas propriedades físicas, biológicas e químicas do solo.

A principal distinção entre essas duas regiões analisadas provém das tecnologias de colheita e pós-colheita. Os sistemas mais tecnificados de produção de acerola em Ibiapaba empregam-se máquinas para colher acerola e equipamentos sofisticados na fase pós-colheita, para transformação da acerola em pó, com aproveitamento total das vitaminas da fruta, o que contribui para agregação de valor ao produto e minimização de seus custos de transferência. Por outro lado, a região Metropolitana é desprovida desses sistemas tecnológicos avançados.

5.1.9. Maracujá

O maracujá também se tem mostrado relevante na economia cearense. De acordo com o Instituto Agropolos, dados elaborados pela SDA/IACe e apresentados por Santana (2008), 4.143 hectares do espaço cearense eram destinados à produção dessa cultura frutífera em 2007, gerando valor da produção anual de R\$ 58 milhões e 3.074 empregos diretos. A região produtora de maracujá concentra-se principalmente no Baixo Acaraú, Ibiapaba e Metropolitana (SEAGRI, 2009a), que se referem às áreas irrigadas consideradas neste estudo.

A pesquisa de campo indicou que a variedade prevalecente no Estado é o maracujá-amarelo, cujos frutos são vendidos *in natura* ou para fins de industrialização. Foram obtidos dados de coeficientes técnicos para os sistemas produtivos convencionais para a cultura do maracujá.

A irrigação em pomares de maracujá é feita normalmente por métodos localizados, sendo que os sistemas por gotejamento constituem os mais

indicados, uma vez que a água é direcionada às raízes e não molha a parte aérea das plantas, minimizando os riscos de incidência de doenças (RUGGIERO *et al.*, 1996; LIMA, 2005). Além disso, Mattiaso (2007) acrescenta que esse sistema contribui para o aumento no peso médio dos frutos de maracujá, com obtenção de frutos maiores. Esse sistema não prevalece nos sistemas convencionais nessa região, em que vários produtores fazem uso da microaspersão, também presente nas demais áreas produtoras de maracujá (Tabela 15). De qualquer forma, apesar de os métodos de irrigação por gotejamento serem mais recomendados para a cultura do maracujá, ambos os sistemas localizados são apropriados para o uso da fertirrigação, porém essa tecnologia somente é praticada nos sistemas de produção convencionais do Baixo Acaraú.

Tabela 15 – Sistema de produção, métodos de irrigação e produtividade média do maracujá em áreas irrigadas cearenses

Áreas Irrigadas	Sistema de Produção	Métodos de Irrigação Predominantes	Produtividade Média Anual* (t/ha)
Baixo Acaraú	Convencional	Microaspersão e Gotejamento	35
Ibiapaba	Convencional	Microaspersão e Gotejamento	30
Metropolitana	Convencional	Microaspersão	25

Fonte: dados da pesquisa

* Com base nos sistemas de produção mais intensivos em tecnologia.

Outro aspecto que deve ser enfatizado diz respeito à estrutura de sustentação do maracujazeiro. De acordo com Ruggiero *et al.* (1996), Silva e Oliveira (2001) e Lima (2005), o maracujazeiro é uma planta vigorosa com intensa formação de ramos, porém não contém tronco suficientemente rígido que possibilite sustentar sua copa. Assim, necessita de suporte para propiciar uma boa distribuição da ramagem, facilitar os tratos culturais e garantir maior produção de frutos. Os sistemas de sustentação mais utilizados consistem na espaldeira vertical e latada. Em virtude da maior facilidade de construção e propiciar boas condições para realização de tratamentos fitossanitários,

polinização manual e podas, o sistema de espaldeira vertical tem sido mais frequentemente empregado pelos fruticultores. Essas razões fazem com que os produtores de maracujá das diferentes áreas irrigadas cearenses optem por essa estrutura de sustentação.

Além da adoção de sistemas de irrigação para suprir déficits hídricos e de sustentação, o maracujazeiro também requer o controle de ervas daninhas e podas, que é empregado normalmente nos pomares cearenses considerados. Para Ruggiero *et al.* (1996), essas atividades refletem fortemente na produtividade e na qualidade dos frutos e, por consequência, na rentabilidade do pomar. Portanto, essas práticas realizadas pelos produtores de maracujá, das diferentes regiões cearenses, contribuem para os bons níveis de produtividade obtidos pelos sistemas produtivos mais intensivos em tecnologia (Tabela 15).

Ademais, verifica-se, nas áreas estudadas, que a comercialização do maracujá é feita tanto na forma *in natura* quanto processada, sendo que a região do Baixo Acaraú possui melhor infraestrutura que as demais.

5.2. Análise dos cenários de redução de diferenças na competitividade relativa da fruticultura irrigada cearense

Esta seção destina-se à apresentação e discussão dos resultados concernentes aos cenários propostos que buscam minimizar as diferenças na competitividade relativa da fruticultura irrigada cearense. Para isso, foram consideradas simulações de redução nos custos de transferência (cenários 1 e 2), de mudança tecnológica (cenários 3 a 5) e de mudança organizacional (cenários 6 a 8). A análise foi realizada para 25 setores, conforme indicados na MCS (Apêndice 1A) e mostrou os impactos dessas simulações sobre os níveis de atividade e preços desses setores em relação ao equilíbrio inicial. As alterações no bem-estar e na renda dos agentes econômicos, resultantes da implementação desses cenários, também foram avaliadas. Ademais, foi realizada uma avaliação global do comportamento dessas variáveis quando se considerou a ação conjunta dessas simulações.

5.2.1. Impactos da redução nos custos de transferência

O cenário 1 representa uma redução de 7,5 e 7%, respectivamente, nos custos de transferência para o deslocamento das frutas produzidas nas regiões do Cariri e do Centro-Sul para a capital cearense, como decorrência da redução da distância, proveniente da construção da rodovia Padre Cícero, em relação ao percurso atual via CE-060. No cenário 2, as reduções consideradas nesses custos para enviar frutas das áreas irrigadas do Cariri e do Centro-Sul para Fortaleza foram de 9,35 e 7%, resultante da construção dessa rodovia, se comparado com o percurso atual realizado pela BR-116.

Em função do choque de redução nos custos de transferência nas regiões do Cariri e do Centro-Sul, verificou-se que o nível de atividade produtiva nessas regiões apresentou acréscimo nas duas simulações realizadas, sendo que as magnitudes foram maiores para a produção de frutas no Cariri cearense, quando se analisou o impacto da construção da rodovia sobre o percurso atual via BR-116, como foi o caso, por exemplo, da goiaba, que terá um crescimento no nível de atividade de 0,026% na região do Cariri, diante da construção da rodovia Padre Cícero, considerando o percurso pela CE-060, e 0,032% quando o deslocamento for feito via BR-116 (Tabela 16).

Essa diferenciação entre os dois cenários ocorreu em virtude do encurtamento do percurso entre Juazeiro do Norte, principal município do Cariri, e Fortaleza, por meio da rodovia Padre Cícero, ser distinto em relação aos percursos atuais realizados pela CE-060 e BR-116. Segundo o Coordenador de Planejamento do Departamento de Edificações e Rodovias (DER) do Estado do Ceará, a redução de distância entre essas localidades supracitadas, via rodovia Padre Cícero, é de 40 km em relação ao realizado por meio da CE-060 e de 51,6 km quando se utiliza a BR-116 para fazer esse deslocamento.

A partir desses dados, percebe-se também que a aplicação desse choque não ocasionou efeitos sobre as atividades produtivas nas demais regiões analisadas, ou seja, os níveis de atividade desses setores permaneceram inalterados em relação ao equilíbrio inicial. Essa evidência é coerente com a prática, já que a construção da rodovia Padre Cícero não beneficia diretamente essas regiões.

Tabela 16 – Variação porcentual no nível de atividade resultantes da redução nos custos de transferência, em relação ao equilíbrio inicial

Setores	Cenário 1	Cenário 2
Banana-prata BA	0,000	0,000
Banana-prata BJ	0,000	0,000
Banana-prata C	0,020	0,025
Banana-pacová BJ	0,000	0,000
Banana-pacová CS	0,019	0,019
Banana-pacová I	0,000	0,000
Banana-pacová M	0,000	0,000
Mamão BA	0,000	0,000
Mamão BJ	0,000	0,000
Mamão M	0,000	0,000
Goiaba BJ	0,000	0,000
Goiaba C	0,026	0,032
Goiaba CS	0,022	0,022
Goiaba M	0,000	0,000
Melão BA	0,000	0,000
Melancia BA	0,000	0,000
Manga BA	0,000	0,000
Manga C	0,022	0,027
Uva C	0,023	0,028
Uva CS	0,019	0,019
Acerola I	0,000	0,000
Acerola M	0,000	0,000
Maracujá BA	0,000	0,000
Maracujá I	0,000	0,000
Maracujá M	0,000	0,000
Total	0,428	0,524

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: BA = Baixo Acaraú; BJ = Baixo Jaguaribe; C = Cariri; CS = Centro-Sul; I = Ibiapaba; e M = Metropolitana.

Em termos agregados, a redução nos custos de transferência promovida pela construção da rodovia Padre Cícero propiciará um acréscimo de 0,43 e 0,52% no nível de atividade da economia, expresso em termos de valores, o que corresponde a um aumento anual de R\$254.393,00 e R\$311.329,14, considerando, respectivamente, as simulações em relação ao percurso atual via CE-060 e BR-116. Esses valores sinalizam a importância da infraestrutura de transporte, que possibilita a minimização de custos para transferir produtos entre regiões, impulsionando o crescimento econômico.

No tocante ao comportamento dos preços, observou-se redução de preços nos setores que tiveram menores custos associados com a transferência das frutas em ambos os cenários avaliados (Tabela 17). Esse barateamento nos preços, resultante da redução nos custos de transferência, gerou ganho de competitividade e estimulou o crescimento da oferta dessas frutas, o que pode ser considerado uma absorção do frete parte dos produtores. Isso levaria a um acréscimo no nível de atividade desses setores, indicado pelos dados contidos na Tabela 16.

Tabela 17 – Variação porcentual nos preços das atividades decorrentes da redução nos custos de transferência, em relação ao equilíbrio inicial

Setores	Cenário 1	Cenário 2
Banana-prata BA	0,004	0,005
Banana-prata BJ	0,004	0,005
Banana-prata C	-0,012	-0,015
Banana-pacová BJ	0,004	0,005
Banana-pacová CS	-0,012	-0,011
Banana-pacová I	0,003	0,004
Banana-pacová M	0,004	0,004
Mamão BA	0,002	0,002
Mamão BJ	0,002	0,002
Mamão M	0,002	0,003
Goiaba BJ	0,004	0,004
Goiaba C	-0,019	-0,023
Goiaba CS	-0,015	-0,015
Goiaba M	0,003	0,004
Melão BA	0,005	0,006
Melancia BA	0,004	0,005
Manga BA	0,004	0,005
Manga C	-0,014	-0,018
Uva C	-0,015	-0,019
Uva CS	-0,011	-0,010
Acerola I	0,004	0,005
Acerola M	0,003	0,004
Maracujá BA	0,004	0,004
Maracujá I	0,004	0,005
Maracujá M	0,004	0,005

Fonte: dados da pesquisa

Nota: BA = Baixo Acaraú; BJ = Baixo Jaguaribe; C = Cariri; CS = Centro-Sul; I = Ibiapaba; e M = Metropolitana.

Em contrapartida, os preços das outras atividades desenvolvidas nas demais regiões consideradas registraram variações positivas, em virtude da produção dessas atividades terem se tornado mais onerosas, com o aumento dos preços dos fatores trabalho e de outros insumos (Tabela 18). Essas evidências foram observadas nas duas simulações, sendo que as variações resultantes da implementação do cenário 2 registraram maiores magnitudes, como reflexo do impacto da rodovia Padre Cícero ser maior sobre a BR-116 do que sobre a CE-060.

Tabela 18 – Variação percentual nos preços dos fatores, decorrentes da redução nos custos de transferência, em relação ao equilíbrio inicial

Fatores	Cenário 1	Cenário 2
Terra na região do Baixo Acaraú	0,004	0,005
Terra na região do Baixo Jaguaribe	0,004	0,005
Terra na região do Cariri	0,028	0,035
Terra na região do Centro-Sul	0,027	0,028
Terra na região da Ibiapaba	0,004	0,005
Terra na região Metropolitana	0,003	0,004
Trabalho	0,008	0,010
Transferência	-0,007	-0,009
Outros insumos	0,009	0,012

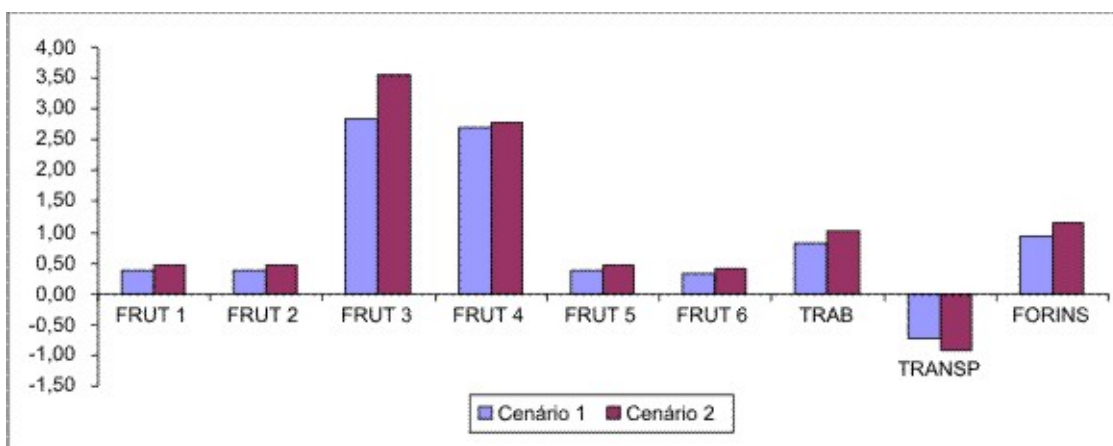
Fonte: dados da pesquisa

Constatou-se, também, que as terras das regiões do Cariri e do Centro-Sul tornaram-se mais atrativas com a redução nos custos de transferência dessas regiões, já que os fruticultores dessas áreas se sentem mais motivados a expandirem suas explorações para auferirem maior rentabilidade (Tabela 18). Nas demais regiões, as variações nos preços da terra foram desprezíveis e servem apenas para promoverem o ajustamento do modelo. Para o fator trabalho, a intensificação do uso da terra nas regiões do Cariri e Centro-Sul resultou em elevação da remuneração da mão-de-obra.

Com relação à renda desses agentes econômicos, constatou-se que apenas o transportador (TRANSP) teve sua renda reduzida com a implementação desses choques de redução nos custos de transferência, porém todos os demais agentes foram beneficiados, inclusive os produtores de frutas das outras regiões que não foram diretamente contemplados com essa

melhoria na infraestrutura de transporte. Conforme esperado, o crescimento da renda foi mais notório para os produtores de frutas pertencentes ao Cariri (FRUT 3), com acréscimos de 2,8% (simulação 1) e 3,5% (simulação 2), e ao Centro-Sul (FRUT 4), com ganhos de 2,7 e 2,8%, respectivamente, para os cenários 1 e 2 (Gráfico 1).

No cômputo geral de renda da economia, verificou-se incremento anual nas simulações contrafactuais, de R\$268.980,00 e R\$331.320,00, em relação ao equilíbrio inicial. Esses valores reforçam a relevância de políticas de melhorias na infraestrutura de transporte que contribuam para a redução de custos de transferência do deslocamento de produtos entre regiões.



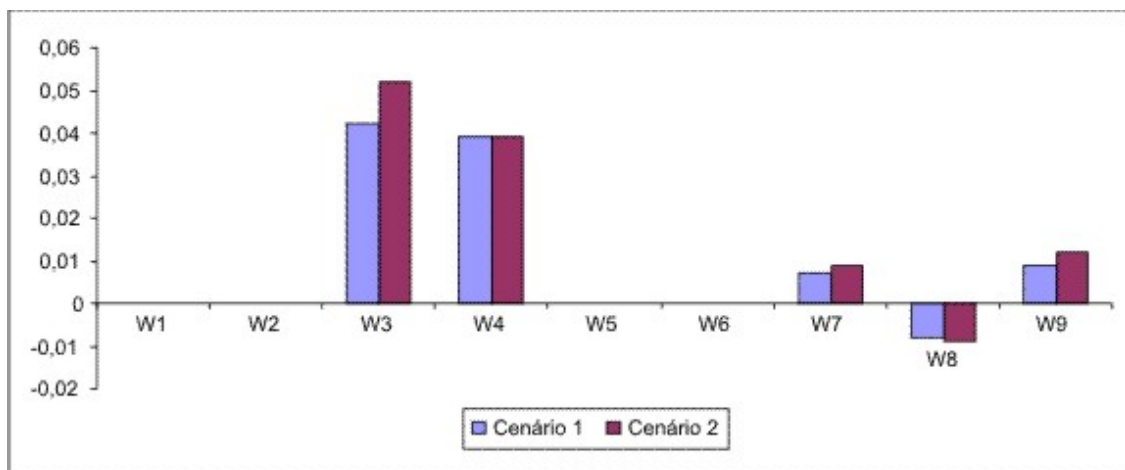
Fonte: dados da pesquisa

Nota: FRUT = fruticultor representativo das regiões do Baixo Acaraú (FRUT 1), Baixo Jaguaribe (FRUT 2), Cariri (FRUT 3), Centro-Sul (FRUT 4), Ibiapaba (FRUT 5) e Metropolitana (FRUT 6); TRAB = trabalhadores; TRANSP = transportadores; e FORINS = fornecedores de insumos.

Gráfico 1 – Variação porcentual na renda dos agentes econômicos representativos, devido à redução nos custos de transferência, em relação ao equilíbrio inicial.

Outra variável de interesse ao estudo diz respeito ao bem-estar (função de utilidade W), que deve ser inserida no modelo como blocos de produção correspondentes aos índices de bem-estar de cada um dos agentes econômicos considerados. Neste trabalho, houve nove consumidores, sendo que W_1 a W_6 referem-se ao bem-estar do fruticultor representativo de cada área irrigada pesquisada (1 = Baixo Acaraú; 2 = Baixo Jaguaribe; 3 = Cariri; 4 = Centro-Sul; e 5 = Ibiapaba; e 6: Metropolitana); W_7 , bem-estar do trabalhador; W_8 , bem-estar do transportador; e W_9 , bem-estar do fornecedor de insumos.

Os resultados (Gráfico 2) demonstram que a maior proporção de acréscimo no nível de bem-estar foi captada pelos produtores de frutas das regiões do Cariri e do Centro-Sul, que são as regiões diretamente beneficiadas com a aplicação dos choques. Os trabalhadores e o fornecedor de insumos também obtiveram ganhos de bem-estar nas duas simulações, sendo levemente maior quando se considerou o choque sobre o percurso atual via BR-116, visto que a redução dos custos de transferência para a região do Cariri foi mais expressiva quando se comparou com o trajeto realizado pela CE-060. O transportador, porém, apresentou redução no bem-estar, que está associada ao decréscimo em sua renda, devido à queda no custo de transferência, conforme ilustrado no Gráfico 2. Entretanto, é perceptível que a variação positiva de bem-estar dos fruticultores do Cariri e do Centro-Sul, do trabalhador e do fornecedor de insumos representativos se sobrepôs à variação negativa, captada pelo transportador, de forma que o bem-estar da economia registrou aumento de R\$232.452,07 (cenário 1) e R\$322.541,59 (cenário 2), respectivamente. Portanto, o encurtamento das distâncias, proporcionado pela construção da rodovia Padre Cícero, gerou aumento considerável no desempenho econômico regional.



Fonte: dados da pesquisa

Gráfico 2 – Variação porcentual no bem-estar dos agentes econômicos representativos, resultantes da redução nos custos de transferência, em relação ao equilíbrio inicial.

5.2.2. Impactos da mudança tecnológica

Para mensurar os impactos da mudança tecnológica, em relação ao equilíbrio inicial, foram apresentados os cenários 3 a 5. O cenário 3 correspondeu ao acréscimo de 100% na produtividade da banana-pacová, na região Centro-Sul, proveniente da substituição do método de irrigação por inundação pelos sistemas localizados em apenas 30% das áreas de bananicultura irrigada dessa região.

O aumento de produtividade pode ser refletido em aumento da produção, mantendo a mesma área destinada a essa cultura, porém, essa condição resultou em excesso de oferta desse produto. Para evitar essa ocorrência, alternativamente, o acréscimo da produtividade pode ser traduzido pela obtenção do mesmo nível de atividade com o uso mais intensivo do fator terra.

Os resultados (Tabela 19) mostram que houve realocação das atividades produtivas dessa região, para evitar que houvesse excesso de terra nessa região decorrente dessa simulação. Em outros termos, com a redução no nível de atividade da banana-pacová, a terra excedente foi destinada ao cultivo das outras culturas frutícolas exploradas na região, como a goiaba e a uva, que se apresentam com maior competitividade pelo recurso terra. Esse resultado está coerente com a teoria da localização agrícola de von Thunen, em que o fator terra deve ser alocado de forma competitiva entre os múltiplos usos.

Assim, em virtude do decréscimo no nível de atividade da banana-pacová, verificou-se aumento em seu nível de preço, o que é consistente com a teoria econômica. Essas atividades apresentaram variações ascendentes em seus preços, que podem estar associadas ao fato da terra nessa região e ter-se tornado mais produtiva com a incorporação do sistema de irrigação localizado. Em contrapartida, a participação nos custos de produção dos fatores trabalho, transferência e outros insumos reduziu (Tabela 20), ocasionando queda nos níveis de preços nos demais setores de atividades considerados.

Outro tipo de mudança tecnológica relevante para o produtor, em termos de redução dos custos com insumos e com mão-de-obra, refere-se ao uso da fertirrigação. A partir da caracterização dos sistemas produtivos, verificou-se que dos 25 setores analisados, dez desses não fizeram adubação por meio da irrigação, sendo especificados a seguir: banana-pacová, nas regiões Centro-

Tabela 19 – Variação percentual nos níveis de atividades e preços resultantes da implementação do cenário 3, em relação ao equilíbrio inicial

Setores	Níveis de Atividades	Níveis de Preços
Banana-prata BA	0,000	-0,001
Banana-prata BJ	0,000	-0,001
Banana-prata C	0,000	-0,001
Banana-pacová BJ	0,000	-0,001
Banana-pacová CS	-0,046	0,064
Banana-pacová I	0,000	-0,001
Banana-pacová M	0,000	-0,001
Mamão BA	0,000	-0,001
Mamão BJ	0,000	-0,001
Mamão M	0,000	-0,001
Goiaba BJ	0,000	-0,001
Goiaba C	0,000	-0,001
Goiaba CS	0,001	0,015
Goiaba M	0,000	-0,001
Melão BA	0,000	-0,001
Melancia BA	0,000	-0,001
Manga BA	0,000	-0,001
Manga C	0,000	-0,001
Uva C	0,000	-0,001
Uva CS	0,001	0,015
Acerola I	0,000	-0,001
Acerola M	0,000	-0,001
Maracujá BA	0,000	-0,001
Maracujá I	0,000	-0,001
Maracujá M	0,000	-0,001

Fonte: dados da pesquisa

Nota: BA = Baixo Acaraú; BJ = Baixo Jaguaribe; C = Cariri; CS = Centro-Sul; I = Ibiapaba; e M = Metropolitana.

Sul, Ibiapaba e Metropolitana; mamão, na região Metropolitana; goiaba, nas áreas irrigadas do Centro-Sul e Metropolitana; uva, no Centro-Sul; acerola, na região Metropolitana; e maracujá convencional, nas regiões da Ibiapaba e Metropolitana. Portanto, esses setores foram considerados na simulação de redução de custos com insumos e com mão-de-obra resultante do emprego da fertirrigação (cenário 4).

Nesse contexto, é relevante ressaltar que as simulações de mudança tecnológica não incidiram diretamente sobre as regiões do Baixo Acaraú, representada pelo perímetro público federal com mesmo nome e do Baixo

Tabela 20 – Variação percentual nos preços dos fatores resultantes da aplicação do cenário 3, em relação ao equilíbrio inicial

Fatores	Cenário 3
Terra na região do Baixo Acaraú	-0,001
Terra na região do Baixo Jaguaribe	-0,001
Terra na região do Cariri	-0,001
Terra na região do Centro-Sul	0,107
Terra na região da Ibiapaba	-0,001
Terra na região Metropolitana	-0,001
Trabalho	-0,001
Transferência	-0,001
Outros insumos	-0,001

Fonte: dados da pesquisa.

Jaguaribe, que contém os perímetros públicos federais Tabuleiro de Russas e Jaguaribe Apodi, visto que constituem as áreas irrigadas frutícolas mais desenvolvidas do Ceará. Além dessas, o Cariri também se destacou pela adoção de modernas tecnologias, logo não foi diretamente envolvida na aplicação desses choques. Em outros termos, essas regiões servem como referenciais para as demais.

De acordo com os agentes econômicos entrevistados, os custos com insumos se reduzirão, em média, 15% com a incorporação da fertirrigação. Esse percentual de redução é adotado, no cenário 4, uniformemente nesses setores, mas, para isso, foram consideradas as variações quanto ao tipo de sistema de irrigação localizado, tipo de fertilizante e tipo de solo cultivado. Com relação ao decréscimo dos custos com mão-de-obra, conforme mencionado, devem ser levados em conta o espaçamento e a densidade de cada atividade produtiva. Neste trabalho, a mensuração do percentual de redução dos custos com mão-de-obra foi determinada em termos proporcionais à densidade populacional da cultura frutícola especificada para cada região. Com base nessas características, foram simuladas reduções de custos com mão-de-obra de 2%, para banana-pacová nas regiões da Ibiapaba e Metropolitana, para goiaba, nas regiões Centro-Sul e Metropolitana, para acerola, na região Metropolitana; 4% para banana-pacová e uva, no Centro-Sul, e para maracujá, nas regiões da Ibiapaba e Metropolitana; e 6% para mamão, na região Metropolitana.

Além de avaliar os impactos decorrentes da implementação de cada uma das mudanças tecnológicas consideradas, também foi relevante investigar como as variáveis analisadas se comportariam diante da ação conjunta dessas simulações. O cenário 5 contemplou a combinação das mudanças tecnológicas realizadas nos cenários 3 e 4.

Como a incorporação da técnica de adubação por meio da irrigação reduz os custos unitários com mão-de-obra e fertilizantes, então se espera que os setores que empregarem a fertirrigação apresentem impactos positivos sobre os níveis de atividades. Essa tendência foi verificada em todos os setores produtivos envolvidos nos dois cenários considerados. Em termos comparativos, nota-se que apenas a atividade de banana-pacová na região Centro-Sul apresentou diferenciação entre essas duas simulações, já que esse setor foi o único diretamente impactado com a adoção da fertirrigação (cenário 4) e o uso simultâneo de sistemas localizados de irrigação e fertirrigação (cenário 5), sendo que o acréscimo sobre o nível de atividade foi mais expressivo quando se considerou exclusivamente a tecnologia poupadora de mão-de-obra e de insumos. Os dados da Tabela 21 mostram que o produtor de banana-pacová na região Centro-Sul teve aumento no nível de atividade de 0,062% ao adotar o sistema de fertirrigação, ao passo que quando incorpora simultaneamente os dois progressos tecnológicos, o acréscimo será de 0,008%.

Com relação aos outros setores enfocados, os dados indicam que seus níveis de atividade não se modificaram em relação ao equilíbrio inicial, sendo condizente com o esperado, haja vista que essas atividades produtivas já empregam o sistema de fertirrigação. Ademais, verificou-se que o crescimento agregado no nível de atividade produtiva da economia regional, expresso em termos de valores, foi de 2,43% (cenário 4) e 2,39% (cenário 5), o que representam, respectivamente, aumentos de R\$1.442.575,25 e R\$1.422.722,15, respectivamente. A magnitude desses valores demonstra a relevância dessas inovações tecnológicas para os fruticultores cearenses. Portanto, é importante a atuação de políticas públicas, como concessão de crédito, que permitam aos produtores agrícolas terem acesso a essas técnicas.

Tabela 21 – Variação percentual nos níveis de atividades resultantes da implementação dos cenários 4 e 5, em relação ao equilíbrio inicial

Setores	Cenário 4	Cenário 5
Banana-prata BA	0,000	0,000
Banana-prata BJ	0,000	0,000
Banana-prata C	0,000	0,000
Banana-pacová BJ	0,000	0,000
Banana-pacová CS	0,062	0,008
Banana-pacová I	0,057	0,057
Banana-pacová M	0,049	0,049
Mamão BA	0,000	0,000
Mamão BJ	0,000	0,000
Mamão M	0,053	0,053
Goiaba BJ	0,000	0,000
Goiaba C	0,000	0,000
Goiaba CS	0,047	0,048
Goiaba M	0,044	0,044
Melão BA	0,000	0,000
Melancia BA	0,000	0,000
Manga BA	0,000	0,000
Manga C	0,000	0,000
Uva C	0,000	0,000
Uva CS	0,081	0,081
Acerola I	0,001	0,001
Acerola M	0,055	0,055
Maracujá BA	0,000	0,000
Maracujá I	0,058	0,058
Maracujá M	0,057	0,057
Total	2,426	2,393

Fonte: dados da pesquisa

Nota: BA = Baixo Acaraú; BJ = Baixo Jaguaribe; C = Cariri; CS = Centro-Sul; I = Ibiapaba; e M = Metropolitana.

Como se observa pela Tabela 21, os setores impactados apresentaram crescimento em seus níveis de atividade, que resultou em queda em seus preços (Tabela 22), tornando-os mais competitivos. Essa relação não foi evidenciada apenas para a banana-pacová e a goiaba na região Centro-Sul cearense, estando associada ao forte acréscimo no custo correspondente ao fator terra.

Tabela 22 – Variação porcentual nos níveis de preços resultantes da implementação dos cenários 4 e 5 em relação ao equilíbrio inicial

Setores	Cenário 4	Cenário 5
Banana-prata BA	0,017	0,017
Banana-prata BJ	0,014	0,014
Banana-prata C	0,016	0,015
Banana-pacová BJ	0,018	0,017
Banana-pacová CS	-0,030	0,039
Banana-pacová I	-0,028	-0,029
Banana-pacová M	-0,017	-0,018
Mamão BA	0,027	0,026
Mamão BJ	0,024	0,024
Mamão M	-0,018	-0,018
Goiaba BJ	0,022	0,021
Goiaba C	0,023	0,023
Goiaba CS	-0,012	0,003
Goiaba M	-0,011	-0,011
Melão BA	0,013	0,012
Melancia BA	0,020	0,020
Manga BA	0,021	0,020
Manga C	0,020	0,019
Uva C	0,016	0,015
Uva CS	-0,054	-0,039
Acerola I	0,023	0,022
Acerola M	-0,025	-0,026
Maracujá BA	0,020	0,019
Maracujá I	-0,028	-0,028
Maracujá M	-0,025	-0,026

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: BA = Baixo Acaraú; BJ = Baixo Jaguaribe; C = Cariri; CS = Centro-Sul; I = Ibiapaba; e M = Metropolitana.

Os níveis de preços também apresentaram comportamento ascendente nos demais setores investigados, em ambas as simulações avaliadas, que podem ser atribuídos ao acréscimo dos preços dos fatores terra, que se tornou mais produtiva com a disseminação dessas técnicas. Entretanto, a expansão da produção requer mais mão-de-obra, o que resultou em aumento da remuneração do fator trabalho. Um maior volume de produção demandou mais gastos com o processo de transferência. Somente os outros insumos tiveram seus preços reduzidos, devido à natureza do progresso tecnológico (Tabela 23).

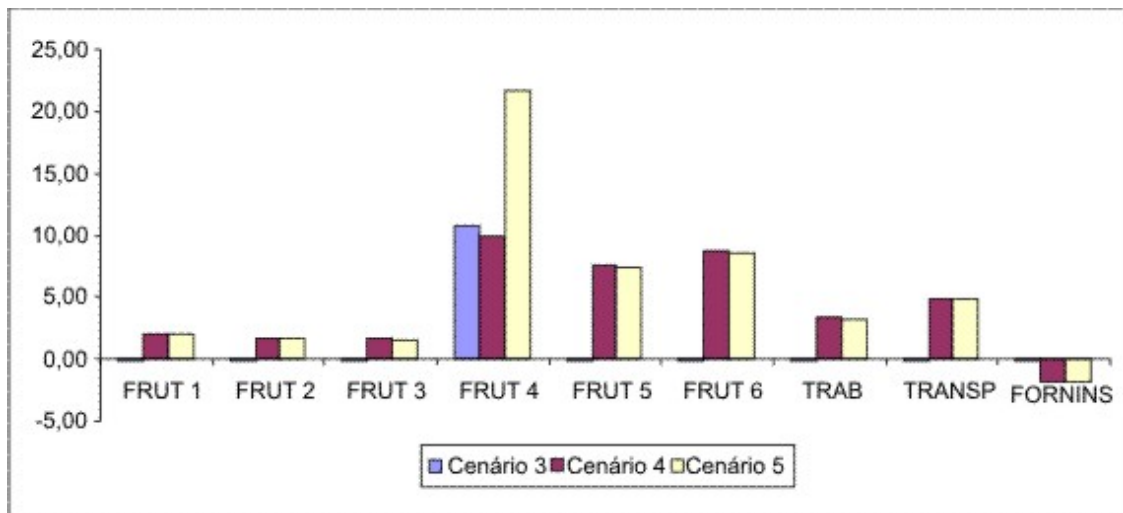
Tabela 23 – Variação percentual nos preços dos fatores resultantes da aplicação dos cenários 4 e 5, em relação ao equilíbrio inicial

Fatores	Cenário 4	Cenário 5
Terra na região do Baixo Acaraú	0,020	0,020
Terra na região do Baixo Jaguaribe	0,018	0,017
Terra na região do Cariri	0,017	0,016
Terra na região do Centro-Sul	0,099	0,216
Terra na região da Ibiapaba	0,075	0,075
Terra na região Metropolitana	0,087	0,086
Trabalho	0,033	0,033
Transferência	0,049	0,048
Outros Insumos	-0,018	-0,019

Fonte: dados da pesquisa

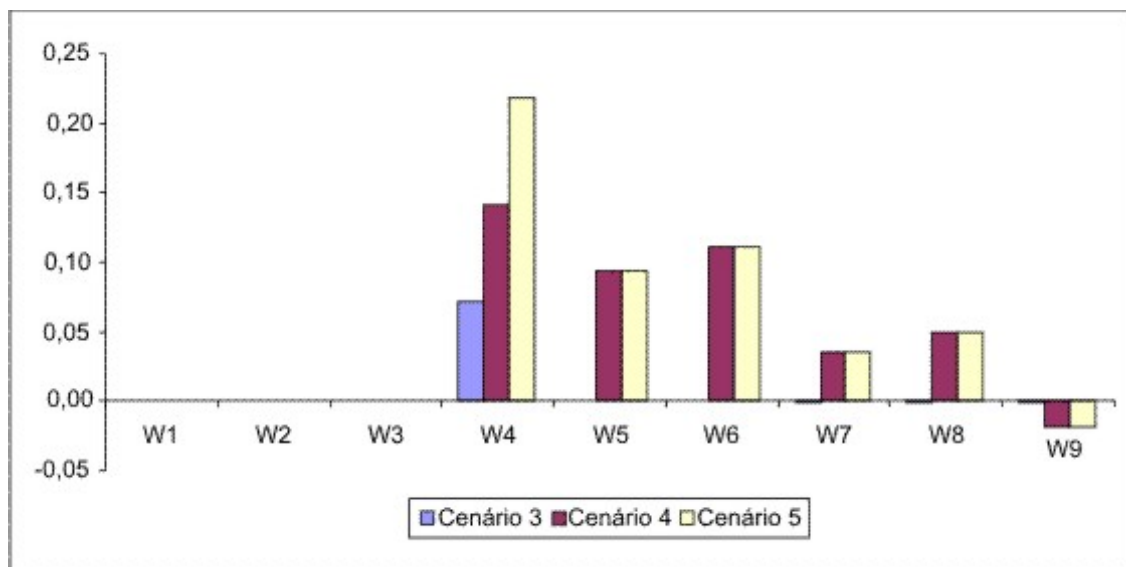
As inovações tecnológicas propiciaram acréscimos na renda para todos os produtores de frutas das regiões consideradas, sendo mais expressivas para os fruticultores do Centro-Sul cearense (FRUT 4), visto que todas essas simulações incidiram positivamente sobre a renda dos setores localizados nessa região (Gráfico 3). Nesse contexto, observou-se que os maiores ganhos de renda para esses produtores de frutas ocorreram quando se avaliou a ação conjunta da incorporação dos sistemas de irrigação localizados e fertirrigação, em que esses choques (cenário 5) ocasionaram acréscimos de 21,56% na renda desses agentes. Os trabalhadores e os transportadores também foram beneficiados com a aplicação dos cenários 4 e 5, visto que essas simulações geraram expansão nos níveis de atividades. Em outros termos, dentre os agentes considerados, o único que teve redução em seus rendimentos foi o fornecedor de insumos, já que a adoção da fertirrigação permitiu que os produtores de frutas destinassem menos recursos para a aquisição de fertilizantes.

Além de examinar os impactos desses choques sobre a renda dos consumidores, foi relevante investigar se, de fato, essas simulações de mudança tecnológica contribuíram para melhorar os níveis de bem-estar desses agentes econômicos. Comparando os Gráficos 3 e 4, verifica-se que os benefícios obtidos pelos fruticultores das regiões do Baixo Acaraú (FRUT 1), do Baixo Jaguaribe (FRUT 2) e do Cariri (FRUT 3), com a implementação dos cenários 4 e 5, foram completamente diluídos pelo acréscimo dos preços.



Fonte: dados da pesquisa

Gráfico 3 – Variação percentual na renda dos agentes econômicos representativos, provenientes da mudança tecnológica, em relação ao equilíbrio inicial.



Fonte: dados da pesquisa

Gráfico 4 – Variação percentual no bem-estar dos agentes econômicos representativos, provenientes da mudança tecnológica, em relação ao equilíbrio inicial.

Quanto aos demais consumidores, apesar dos níveis de bem-estar terem acompanhado o mesmo sentido da renda, constatou-se que suas variações percentuais foram muito menores do que as ocorridas com a renda, sinalizando que parcela considerável do crescimento da renda foi absorvida pelo aumento de preços.

5.2.3. Impactos da mudança organizacional

Os impactos da mudança organizacional em comparação ao equilíbrio inicial foram examinados nos cenários 6 a 8. Essas simulações objetivaram investigar o impacto do fortalecimento das interações entre produtores para que eles pudessem se apropriar de maior poder de mercado em suas relações comerciais, já que eles defrontaram-se com oligopólios na compra de insumos modernos e com oligopsônios na venda das frutas produzidas nessas áreas. O cenário 6 buscou o cumprimento desse objetivo, considerando as atividades que exerceram integração vertical, como observado com a banana-prata-anã, banana-pacová e mamão no Baixo Jaguaribe, em que se verifica a presença de parcerias entre produtores familiares e grandes empresas sediadas nessa região, como a Frutacor. Essa integração também foi perceptível com a acerola orgânica na região da Ibiapaba, em que fruticultores de pequeno porte são produtores parceiros da empresa multinacional Nutrilite. Portanto, essas atividades foram diretamente influenciadas com a aplicação desse choque. O poder de mercado médio para esses setores foi 13%, logo foram avaliados os impactos dessa simulação se 6,5% desse poder de mercado fosse repassado para seus produtores, com o intuito de minimizar os impactos resultantes das imperfeições de mercado presentes nas atividades frutícolas.

Com esse ganho de poder de mercado, proveniente da formação de associações de produtores envolvidos nessa integração vertical, verificou-se que os fruticultores das regiões do Baixo Jaguaribe e da Ibiapaba passaram a ter maior flexibilidade em seus níveis de atividade, possibilitando a substituição entre culturas dentro da área irrigada. Foi o que ocorreu, por exemplo, com os produtores de frutas localizados na Ibiapaba, nos quais a incidência desse choque propiciou redução de 0,019% no nível de atividade da acerola orgânica, mas em contrapartida, os níveis de atividades da banana-pacová e do maracujá dessa região aumentaram em 0,005%, fazendo com que esses setores tornassem-se mais competitivos.

Portanto, quando os produtores de frutas se organizaram em associações, cooperativas ou outro formato de *networks* sociais e passaram a ser menos dependentes das decisões tomadas nas estruturas de mercado

oligopolista e oligopsonista, eles puderam destinar seus recursos às atividades mais competitivas, obtendo maiores rentabilidades.

Os setores produtivos das outras áreas irrigadas não tiveram seus níveis de atividades modificados, em função da implementação desse choque, visto que essa simulação não incidiu sobre esses setores, o que corrobora as evidências empíricas de que não se detectou esse tipo de parceria em atividades sediadas nas demais regiões visitadas (Tabela 24).

Tabela 24 – Variação porcentual nos níveis de atividades e de preços resultantes da implementação do cenário 6, em relação ao equilíbrio inicial

Setores	Níveis de Atividades	Níveis de Preços
Banana-prata BA	0,000	-0,019
Banana-prata BJ	-0,004	-0,019
Banana-prata C	0,000	-0,019
Banana-pacová BJ	0,000	-0,019
Banana-pacová CS	0,000	-0,019
Banana-pacová I	0,005	-0,019
Banana-pacová M	0,000	-0,019
Mamão BA	0,000	-0,019
Mamão BJ	0,005	-0,019
Mamão M	0,000	-0,019
Goiaba BJ	0,020	-0,019
Goiaba C	0,000	-0,019
Goiaba CS	0,000	-0,019
Goiaba M	0,000	-0,019
Melão BA	0,000	-0,019
Melancia BA	0,000	-0,019
Manga BA	0,000	-0,019
Manga C	0,000	-0,019
Uva C	0,000	-0,019
Uva CS	0,000	-0,019
Acerola I	-0,019	-0,019
Acerola M	0,000	-0,019
Maracujá BA	0,000	-0,019
Maracujá I	0,005	-0,019
Maracujá M	0,000	-0,019

Fonte: dados da pesquisa

Nota: BA = Baixo Acaraú; BJ = Baixo Jaguaribe; C = Cariri; CS = Centro-Sul; I = Ibiapaba; e M = Metropolitana.

Quanto aos preços, percebeu-se que todas as atividades consideradas tiveram seus preços reduzidos, o que pode ser atribuído ao decréscimo na mesma magnitude dos custos correspondentes aos fatores terra, trabalho, transferência e outros insumos.

No cenário 7, foram mensurados os impactos da mudança organizacional, considerando as atividades menos favorecidas, ou seja, as que não dispuseram de tecnologias mais avançadas, como as observadas com os setores localizados nas regiões Centro-Sul, Ibiapaba e Metropolitana, com exceção da acerola orgânica cultivada na Ibiapaba, produzida em sistema de parceria com a Nutrilite. No caso desses setores, detectou-se um poder de mercado médio de 20%. Neste sentido, foi relevante verificar os impactos da incidência desse choque quando os fruticultores dessas atividades barganharam 10% desse poder de mercado. As duas simulações de mudanças organizacionais (cenários 6 e 7) foram incorporadas no cenário 8.

A partir dos resultados (Tabela 25), verificou-se que a apropriação de maior poder de mercado, advinda da associação dos fruticultores, que dispôs de menos recursos tecnológicos modernos (cenário 7), não refletiu em aumento generalizado nos níveis de atividades de todos os setores beneficiados, mas houve realocação entre as atividades regionais da mesma forma evidenciada no cenário 6. Essa constatação também foi observada quando a ação conjunta dos dois tipos de mudanças organizacionais foi avaliada. Em ambas as situações, como os setores localizados nas regiões do Baixo Acaraú e do Cariri não foram diretamente envolvidos nessas simulações, seus níveis de atividade permaneceram inalterados após esses choques.

Similarmente ao ocorrido na aplicação do cenário 6, em que os preços de todas as atividades consideradas se reduziram na mesma proporção da queda dos preços dos fatores, essa evidência foi também verificada nos cenários 7 e 8 (Tabela 26).

Conforme se verifica (Gráfico 5), os produtores que dispuseram de menores recursos tecnológicos das regiões do Centro-Sul (FRUT 4), Ibiapaba (FRUT 5) e Metropolitana (FRUT 6), tiveram ganhos de renda em decorrência de terem sido contemplados com a aplicação do cenário 7. Esses impactos positivos de renda foram mais expressivos do que os decréscimos verificados para os demais agentes econômicos investigados. Com relação aos impactos

Tabela 25 – Variação percentual nos níveis de atividades resultantes da implementação dos cenários 7 e 8, em relação ao equilíbrio inicial

Setores	Cenário 7	Cenário 8
Banana-prata BA	0,000	0,000
Banana-prata BJ	0,000	-0,004
Banana-prata C	0,000	0,000
Banana-pacová BJ	0,000	0,000
Banana-pacová CS	0,005	0,005
Banana-pacová I	-0,009	-0,004
Banana-pacová M	0,001	0,001
Mamão BA	0,000	0,000
Mamão BJ	0,000	0,005
Mamão M	0,006	0,006
Goiaba BJ	0,000	0,020
Goiaba C	0,000	0,000
Goiaba CS	0,010	0,010
Goiaba M	0,004	0,004
Melão BA	0,000	0,000
Melancia BA	0,000	0,000
Manga BA	0,000	0,000
Manga C	0,000	0,000
Uva C	0,000	0,000
Uva CS	-0,009	-0,009
Acerola I	0,022	0,003
Acerola M	-0,003	-0,003
Maracujá BA	0,000	0,000
Maracujá I	-0,005	0,000
Maracujá M	0,001	0,001

Fonte: dados da pesquisa

Nota: BA = Baixo Acaraú; BJ = Baixo Jaguaribe; C = Cariri; CS = Centro-Sul; I = Ibiapaba; e M = Metropolitana.

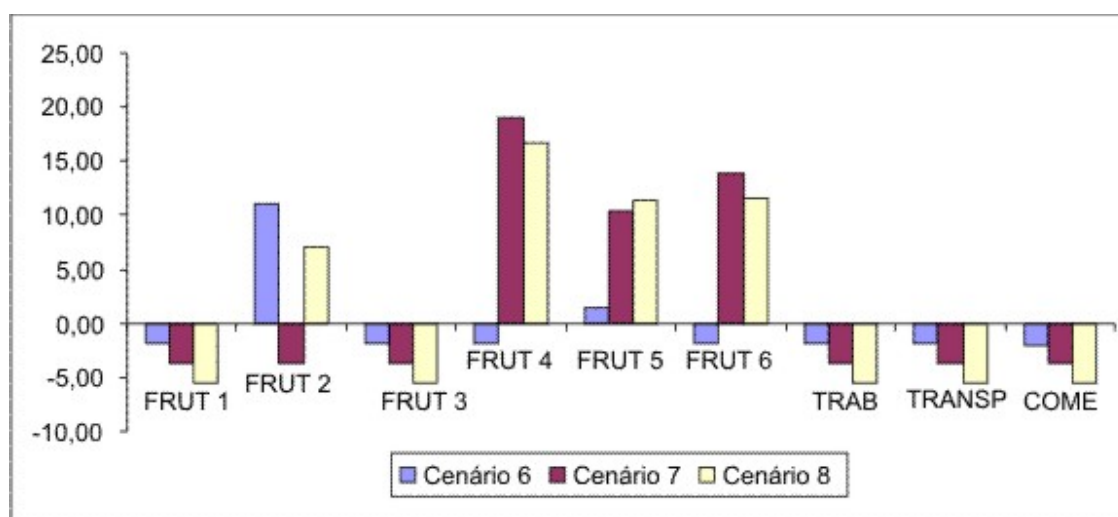
na renda resultantes do cenário 6, os fruticultores das regiões do Baixo Jaguaribe (FRUT 2) e da Ibiapaba (FRUT 5) tiveram acréscimos em suas rendas, já que essa simulação incidiu diretamente sobre esses agentes. Em termos agregados, as variações de rendas seguiram o mesmo sentido das simulações analisadas individualmente.

Em termos de bem-estar, foi perceptível que os produtores das regiões 2 e 5 foram beneficiados com a implementação do cenário 6, visto que essa simulação propiciou maior poder de mercado a esses agentes. A melhoria de bem-estar foi mais considerável para os fruticultores das regiões 4, 5 e 6,

Tabela 26 – Variação porcentual nos preços dos fatores resultantes da aplicação dos cenários 6, 7 e 8, em relação ao equilíbrio inicial

Fatores	Cenário 6	Cenário 7	Cenário 8
Terra na região do Baixo Acaraú	-0,019	-0,037	-0,055
Terra na região do Baixo Jaguaribe	-0,019	-0,037	-0,055
Terra na região do Cariri	-0,019	-0,037	-0,055
Terra na região do Centro-Sul	-0,019	-0,037	-0,055
Terra na região da Ibiapaba	-0,019	-0,037	-0,055
Terra na região Metropolitana	-0,019	-0,037	-0,055
Trabalho	-0,019	-0,037	-0,055
Transferência	-0,019	-0,037	-0,055
Outros insumos	-0,020	-0,036	-0,055

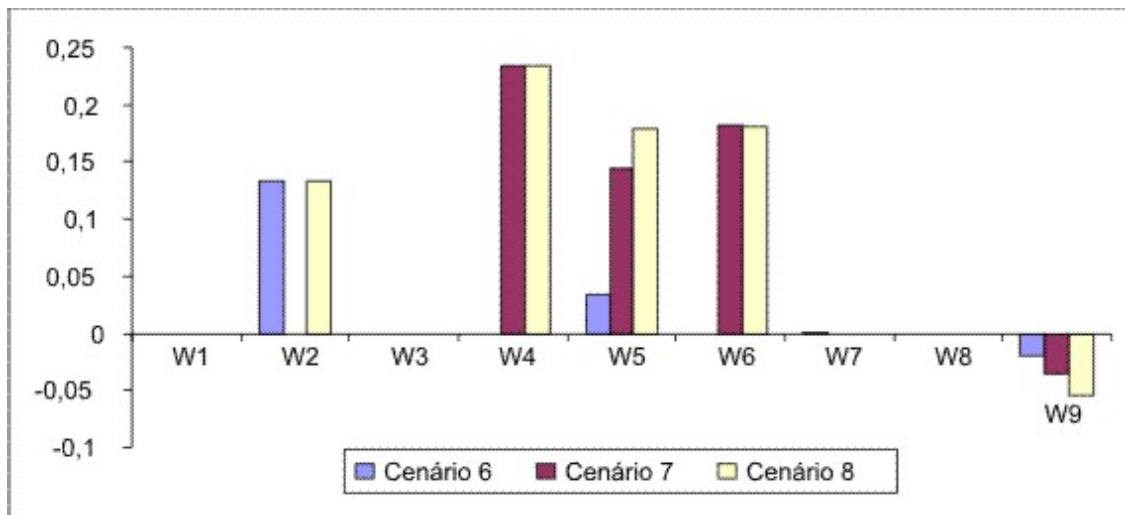
Fonte: dados da pesquisa



Fonte: dados da pesquisa

Gráfico 5 – Variação porcentual na renda dos agentes econômicos representativos, provenientes da mudança organizacional, em relação ao equilíbrio inicial.

contemplados com o cenário 7. Em contrapartida, conforme esperado, os agentes de comercialização tiveram seus níveis de bem-estar reduzidos, já que obtiveram menores níveis de renda resultantes da própria natureza das simulações (Gráfico 6). Ademais, verificou-se que, apesar de os preços de todos os fatores terem se reduzido, esse decréscimo foi totalmente repassado para os preços das atividades, não gerando, portanto, ganhos de bem-estar. Desta forma, a maior parte dos ganhos de renda obtidos por esses agentes econômicos foi dissolvida via redução de preços.



Fonte: dados da pesquisa

Gráfico 6 – Variação porcentual no bem-estar dos agentes econômicos representativos, provenientes da mudança organizacional, em relação ao equilíbrio inicial.

5.2.4. Impactos da ação conjunta de redução nos custos de transferência e mudanças tecnológicas e organizacionais

Após a avaliação dos impactos resultantes da implementação de simulações de redução nos custos de transferência com a construção da rodovia Padre Cícero sobre a BR-116 (cenário 2), de mudanças tecnológicas poupadoras de terra, trabalho e insumos (cenário 5) e de mudanças organizacionais provenientes da formação de *networks* sociais (cenário 8), também foi relevante mensurar os impactos globais decorrentes da atuação concomitante desses choques (cenário 9).

Em resposta a essas ações conjuntas, verificou-se que os níveis de atividades aumentaram, devendo ser ressaltado que os setores que mais se destacaram foram os localizados na região Centro-Sul, visto que essas atividades receberam benefícios simultâneos de redução dos custos de transferência e de mudanças tecnológicas e organizacionais. Em contrapartida, os setores sediados nas regiões do Cariri e do Baixo Jaguaribe registraram variações positivas nos níveis de atividades, em geral, com valores menores, já que foram contemplados por uma única simulação cada, sendo os primeiros influenciados pela redução nos custos de transferência e os segundos

envolvidos pela mudança organizacional. Dentre esses cenários investigados, nenhum deles incidiu diretamente sobre as atividades do Baixo Acaraú, logo esses setores não se modificaram com a aplicação desses choques (Tabela 27).

Tabela 27 – Variação percentual nos níveis de atividades e preços resultantes da implementação do cenário 9, em relação ao equilíbrio inicial

Setores	Níveis de Atividades	Níveis de Preços
Banana-prata BA	0,000	-0,034
Banana-prata BJ	-0,004	-0,037
Banana-prata C	0,026	-0,056
Banana-pacová BJ	0,001	-0,034
Banana-pacová CS	0,031	-0,028
Banana-pacová I	0,053	-0,079
Banana-pacová M	0,051	-0,068
Mamão BA	0,000	-0,028
Mamão BJ	0,005	-0,031
Mamão M	0,060	-0,070
Goiaba BJ	0,020	-0,031
Goiaba C	0,033	-0,057
Goiaba CS	0,083	-0,067
Goiaba M	0,049	-0,062
Melão BA	0,000	-0,038
Melancia BA	0,000	-0,032
Manga BA	0,000	-0,032
Manga C	0,028	-0,055
Uva C	0,030	-0,060
Uva CS	0,095	-0,102
Acerola I	0,003	-0,029
Acerola M	0,053	-0,076
Maracujá BA	0,000	-0,032
Maracujá I	0,058	-0,078
Maracujá M	0,059	-0,075

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: BA = Baixo Acaraú; BJ = Baixo Jaguaribe; C = Cariri; CS = Centro-Sul; I = Ibiapaba; e M = Metropolitana.

Apesar do crescimento agregado no nível de atividade ter apresentado pequena magnitude em termos relativos, esse acréscimo, em termos absolutos, representou aumento, expresso em termos de valores, de R\$1.751.951,34. Esse valor evidencia a importância da atuação conjunta dessas simulações.

Em decorrência do acréscimo nos níveis de atividades desses setores analisados, houve queda em seus respectivos níveis de preços, que está associado à redução dos custos do fator transferência, como reflexo da construção da rodovia Padre Cícero. Paralelamente, a adoção de tecnologias poupadoras de mão-de-obra tornou o preço do fator trabalho menor, o que contribuiu para a redução do nível de preços dessas atividades consideradas. Esses preços foram, também, influenciados pelos menores preços dos outros insumos, resultantes da realização de mudanças organizacionais (Tabela 28).

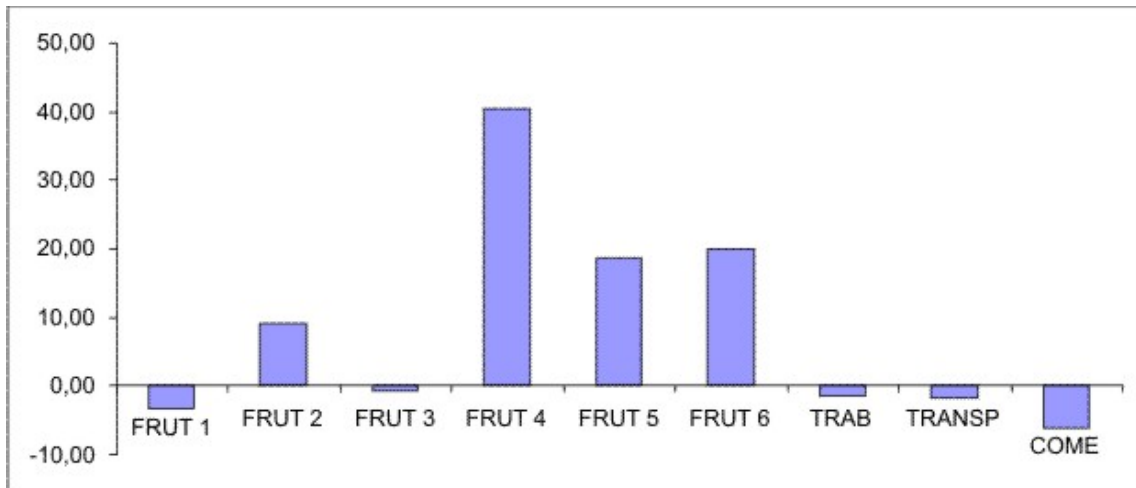
Tabela 28 – Variação porcentual nos preços dos fatores resultantes da aplicação do cenário 9, em relação ao equilíbrio inicial

Fatores	Cenário 9
Terra na região do Baixo Acaraú	-0,032
Terra na região do Baixo Jaguaribe	-0,034
Terra na região do Cariri	-0,006
Terra na região do Centro-Sul	0,183
Terra na região da Ibiapaba	0,020
Terra na região Metropolitana	0,030
Trabalho	-0,015
Transferência	-0,018
Outros insumos	-0,062

Fonte: dados da pesquisa

Ao avaliar a variação porcentual da renda dos agentes econômicos resultante da atuação conjunta das simulações realizadas, observa-se que os maiores benefícios foram usufruídos pelos produtores das regiões Centro-Sul (FRUT 4), Ibiapaba (FRUT 5) e Metropolitana (FRUT 6), com ganhos de 40,39, 18,80 e 20,06%, respectivamente. A implementação desse cenário que continha os choques conjuntos, também favoreceu os fruticultores do Baixo Jaguaribe, porém os demais consumidores tiveram pequenos decréscimos em seus níveis de renda (Gráfico 7).

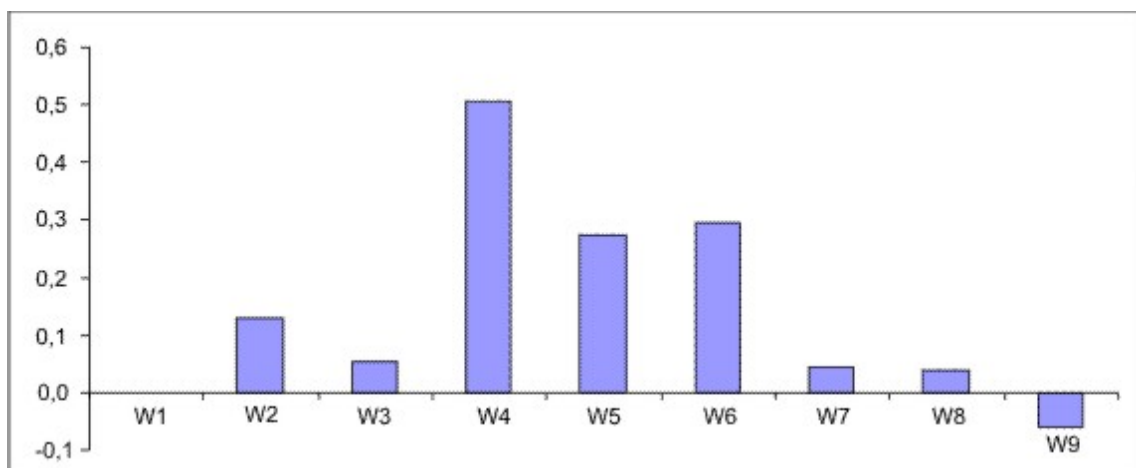
Verifica-se que os fruticultores das regiões 4, 5 e 6 mantiveram sua posição de destaque como os maiores beneficiários do aumento de bem-estar quando a atuação conjunta das simulações efetivadas foi avaliada (Gráfico 8). Entretanto, em termos de variações relativas, constatou-se que parcela majoritária dos acréscimos de renda, obtida por esses produtores, não foi convertida em



Fonte: dados da pesquisa

Gráfico 7 – Variação porcentual na renda dos agentes econômicos representativos, proveniente da ação conjunta de redução nos custos de transferência e mudanças tecnológicas e organizacionais, em relação ao equilíbrio inicial.

melhorias de bem-estar, sendo evidenciado também com o fruticultor da região 2. Dentre esses agentes econômicos representativos, apenas os agentes de comercialização registraram decréscimos no nível de bem-estar.



Fonte: dados da pesquisa.

Gráfico 8 – Variação porcentual no bem-estar dos agentes econômicos representativos, proveniente da ação conjunta de redução nos custos de transferência e mudanças tecnológicas e organizacionais, em relação ao equilíbrio inicial.

Ademais, é relevante destacar que variações no bem-estar foram sendo compensadas pelas elevações de preços, enquanto as elevações nos níveis de renda apresentaram valores mais altos. Nesse trabalho, em particular, variações na renda foram melhores indicadores de uma situação mais desejada, tendo em vista que a matriz de contabilidade social considerada não incorporou dados sobre a economia externa a essas regiões. Ganhos de renda desses fruticultores representaram possibilidades de alcançarem níveis de consumo e bem-estar mais elevados, quando expostos a essa economia externa.

6. RESUMO E CONCLUSÕES

A fruticultura irrigada cearense tem apresentado crescente importância na geração de emprego, renda e divisas, consolidando-se como um dos principais segmentos exportadores do Estado, com produção de alimentos de maior valor agregado. Para tornar a atividade mais competitiva, tem-se empregado processo produtivo com base em tecnologias mais sofisticadas.

Mesmo com a adoção de novas tecnologias e das políticas de capacitação para os agentes produtivos e de promoção comercial, verificou-se que essas atividades representam fontes de imperfeições do mercado, em que os fruticultores deparam-se com uma estrutura oligopolista na compra de insumos modernos e uma estrutura oligopsonista na venda de frutas produzidas nas áreas irrigadas cearenses.

Em virtude da dispersão espacial da produção, esses produtores defrontam-se com processos de formação de preços para insumos e produtos que geram custos de transferências diferenciados entre essas regiões. Nesse ambiente de competição imperfeita, diferenças no grau de competitividade entre as atividades produtivas podem resultar em taxas de rentabilidade que favoreçam o desenvolvimento da produção em uma região em detrimento das outras. Essas condições prevaleceram nas regiões de fruticultura irrigada do Baixo Acaraú, Baixo Jaguaribe, Cariri, Centro-Sul, Ibiapaba e Metropolitana, que foram as áreas consideradas nesse trabalho.

Diante disso, objetivou-se, neste trabalho, caracterizar a atividade frutícola desenvolvida nessas áreas irrigadas cearenses; identificar e determinar os efeitos de diferentes processos espaciais de determinação de preços para insumos e produtos sobre a competitividade relativa da fruticultura irrigada existentes nessas regiões; e avaliar os impactos das ações de políticas públicas destinadas à redução de diferenças na competitividade relativa da fruticultura irrigada cearense e determinar suas influências sobre os níveis de produção, renda e bem-estar.

Para atender ao primeiro objetivo, utilizou-se análise tabular e descritiva, contendo informações sobre os diversos sistemas de produção das frutas analisadas, em que os dados primários foram diretamente coletados nas diferentes áreas irrigadas cearenses. Essa caracterização dos sistemas de produção forneceu os coeficientes técnicos utilizados na Matriz de Contabilidade Social (MCS) e a identificação dos setores e os percentuais adotados nas simulações. Ademais, empregou-se um modelo aplicado de equilíbrio geral espacial para alcançar os demais objetivos estabelecidos. Esse modelo é apropriado para esse estudo, já que possibilita analisar as interdependências entre os agentes econômicos envolvidos nos diversos segmentos das cadeias produtivas, dispersos espacialmente entre as regiões.

A partir da caracterização dos sistemas produtivos, verificou-se que as áreas irrigadas frutícolas mais desenvolvidas do Ceará se encontram nas regiões do Baixo Acaraú, representadas pelo perímetro público federal com o mesmo nome e do Baixo Jaguaribe, que contêm os perímetros públicos federais Tabuleiro de Russas e Jaguaribe Apodi. Essas regiões dispõem de tecnologias modernas de irrigação e de adubação, assim como sua infraestrutura, com galpões de armazenamento para estocagem de frutas e insumos, com cuidadoso controle fitossanitário, de colheita e pós-colheita.

Quanto à área irrigada do Baixo Acaraú, considerou-se a produção de seis frutas, a saber: banana-prata-anã, mamão, melão, melancia, manga e maracujá. Já com relação à área irrigada do Baixo Jaguaribe, os setores produtivos considerados foram: banana-prata-anã e pacová, mamão e goiaba. Observou-se a presença de integração vertical na produção dessas frutas, com exceção da goiaba, em que produtores familiares fazem parcerias com grandes empresas sediadas nessa região, como a Frutacor. As frutas de maior

expressão nessa região, em termos de volumes de produção, correspondem ao melão e à melancia, porém essas culturas não foram incluídas na MCS, visto que parcela majoritária da produção é enviada ao exterior sem ser influenciada pelos preços vigentes no ponto-base.

Além dessas duas regiões, a região do Cariri, representada pelo município de Mauriti, também se destacou pela adoção de modernas tecnologias. As culturas frutícolas empregadas nessa área irrigada compreenderam: banana-prata-anã, goiaba, manga e uva. Em contrapartida, as regiões do Centro-Sul, representadas pelo município de Iguatu, e Metropolitana, representada pelo município de Maranguape, apresentaram menor progresso tecnológico, em que não se emprega, por exemplo, a técnica da fertirrigação. No Centro-Sul, leva-se em consideração a produção de banana-pacová, goiaba e uva, sendo que a maior parte da banana-pacová é cultivada com adoção do sistema de irrigação por inundação, que é menos eficiente do que os métodos de irrigação localizada e por aspersão. No que tange à região Metropolitana, as frutas incorporadas foram: banana-pacová, mamão, goiaba, acerola e maracujá.

Na região da Ibiapaba, representada pelos municípios de Ubajara e Tianguá, as frutas consideradas foram: banana-pacová, acerola orgânica e maracujá convencional. Dentre esses setores, apenas a acerola orgânica é produzida por meio de sistemas tecnológicos avançados e emprega a forma de integração vertical, em que fruticultores de pequeno porte são produtores parceiros da empresa multinacional Nutrilite.

A MCS regional é constituída considerando esses 25 setores, quatro fatores (terra, trabalho, transporte e outros insumos), nove agentes econômicos representativos, sendo seis produtores, um representativo para cada região, um ofertador de trabalho, um transportador e um fornecedor de insumos, e tomou-se como base dados de 2007. Os coeficientes técnicos contidos nessa matriz constituem o equilíbrio de referência do fluxo de renda dessa economia regional. Com base nesse equilíbrio, fornecido pela MCS regional, e, após a implementação de um choque na economia, chega-se a outro equilíbrio, possibilitando análise comparativa entre esses novos equilíbrios.

Neste trabalho foram elaborados nove cenários visando reduzir as diferenças de competitividade das atividades produtivas desenvolvidas nas

áreas cearenses de fruticultura irrigada. Para isso, simularam-se redução nos custos de transferência e de mudanças tecnológicas e organizacionais.

Os cenários 1 e 2 contemplaram reduções nos custos de transferência, por meio da construção da rodovia Padre Cícero. Essa melhoria na infraestrutura de transportes propiciará encurtamento do percurso entre as áreas irrigadas do Cariri e do Centro-Sul para a capital cearense, em 7,5 e 7%, respectivamente, em relação ao percurso atual via CE-060 (cenário 1) e, em 9,35% e 7%, se comparado com o percurso atual via BR-116 (cenário 2). Os resultados mostraram variações positivas nos níveis das atividades produtivas nessas regiões beneficiadas e, como consequência, redução em seus preços, o que indica que esses setores se tornam mais competitivos com a implementação desses choques. Com menores custos para transferir frutas dessas regiões para o ponto-base, os produtores se sentem mais motivados a expandirem suas explorações para auferirem maior rentabilidade. Desta forma, demandam mais mão-de-obra e outros insumos, fazendo com que seus preços aumentem. O acréscimo dos preços desses fatores ocasiona elevação nos custos das atividades produzidas nas outras regiões produtoras.

As mudanças tecnológicas foram computadas nos cenários 3 a 5, sendo que no cenário 3 foi adotado acréscimo de 100% na produtividade de banana-pacová, no Centro-Sul, conforme informação da pesquisa de campo, em apenas 30% das áreas dessa região, se o sistema de irrigação vigente por inundação fosse substituído pelos sistemas localizados. Em resposta a esse choque, para que não houvesse excesso de terra, detectou-se realocação das atividades produtivas dessa região. Essa simulação tornou o fator terra mais produtivo, logo os preços de suas atividades cresceram. Em contrapartida, os níveis de preços dos setores das demais regiões se reduziram em virtude da queda dos preços dos fatores trabalho, transferência e outros insumos.

No cenário 4, foram consideradas as atividades que não adotaram fertirrigação, porém caso passem a incorporar essa técnica teriam reduções, em média, de 15% dos custos com insumos, e de reduções de custos com mão-de-obra entre 2 a 6%, dependendo da densidade populacional da cultura frutícola especificada para cada região. A partir da implementação desse cenário, constatou-se expansão nos níveis de atividades dos setores impactados, o que resultou em menores preços. Entretanto, os outros setores

sediados nas demais regiões tiveram seus preços aumentados devido à incorporação dessa tecnologia ter tornado a terra mais produtiva, requerendo mais utilização dos fatores trabalho e transferência. Essas razões também justificam o comportamento da banana-pacová no Centro-Sul, no cenário 5, que constituiu o único setor cujos resultados se diferenciaram em relação ao cenário 4.

Para captar os impactos resultantes das mudanças organizacionais foram implementados os cenários 6 a 8, que pretendiam modificar as relações entre os fruticultores e os demais agentes, para que os primeiros pudessem se apropriar de maior poder de mercado em suas transações comerciais. Nesse sentido, o cenário 6 foi construído considerando que 6,5% desse poder de mercado dos agentes de comercialização foram repassados para os produtores que participaram de integração vertical. Já com relação ao cenário 7, foram avaliados os impactos da incidência desse choque, se 10% desse poder de mercado fossem transferidos para os fruticultores que dispuseram de menor progresso tecnológico. A avaliação conjunta dos impactos resultantes dessas simulações foi investigada no cenário 8.

Verificou-se, a partir da implementação dessas mudanças nas formas organizacionais, que os recursos provenientes da aquisição desse poder de mercado foram redistribuídos entre as atividades dentro da área irrigada contemplada. Nesse novo equilíbrio, para que os agentes econômicos pudessem maximizar suas funções de utilidade e de lucro, todos os níveis de preços foram reduzidos na mesma proporção dos custos com os fatores terra, trabalho, transferência e outros insumos.

Como resultado da ação conjunta de reduções nos custos de transferência e de mudanças tecnológicas e organizacionais (cenário 9), constatou-se que os níveis de atividades aumentaram, sendo que os acréscimos mais expressivos ocorreram nos setores localizados no Centro-Sul cearense. Em virtude do aumento nos níveis de atividades dos setores impactados, seus níveis de preços se reduziram. Esses decréscimos nos preços podem ser atribuídos aos menores custos com transferência relativos à construção da rodovia Padre Cícero, como também aos menores gastos com os fatores trabalho e outros insumos que foram decorrentes, respectivamente, da atuação de mudanças tecnológicas e organizacionais.

Outra inferência que pode ser extraída do estudo diz respeito aos níveis de bem-estar dos agentes econômicos considerados. Em todos os cenários avaliados, os níveis de bem-estar acompanharam o sentido da alteração da renda, porém suas variações percentuais foram muito menores do que as ocorridas com a renda, indicando que parcela considerável do crescimento da renda foi absorvida pela variação de preços.

As hipóteses do trabalho de que ganhos de renda e bem-estar podem ser obtidos por meio de reduções nos custos de transferência e existência de novas formas organizacionais foram aceitas.

Tendo em vista que a MCS regional utilizada nesse trabalho não incorporou dados referentes à economia externa nas regiões consideradas, então se admitiu que variações de renda foram melhores indicadores, já que possibilitaram que os produtores obtivessem maiores níveis de consumo e bem-estar, quando se consideram as interdependências com a economia externa.

Nesse contexto, é relevante destacar que a ausência de associação entre a MCS regional adotada no trabalho e a MCS nacional pode ser ressaltada como uma limitação dessa pesquisa, em que as interações com a economia externa não foram consideradas nesse trabalho. Portanto, sugere-se para pesquisas futuras que essas interações sejam incorporadas, ou seja, que o escopo do trabalho não se concentre nas transações comerciais entre as diferentes regiões produtoras e o ponto-base, mas também incluam as relações comerciais entre o ponto-base e a economia externa.

Embora apresente essa limitação, este estudo desempenhou importante função no sentido de identificar medidas potenciais de políticas públicas, que podem reduzir as diferenças de competitividade entre as atividades produtivas, desenvolvidas nas áreas cearenses de fruticultura irrigada. Em outros termos, sugere-se ao governo cearense ampliar os investimentos de infraestrutura e a concessão de fontes de financiamento aos produtores familiares para que eles possam utilizar tecnologias mais eficientes. Ademais, a formação de associações e cooperativas de produtores também se revelou como instrumento relevante no sentido de possibilitar maior poder de barganha em suas negociações comerciais, tornando menos dependentes das decisões tomadas nas estruturas de mercado oligopolistas e oligopsonistas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADECE – AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO CEARÁ. **Informações e análise das exportações do Ceará no ano de 2008 com foco no agronegócio da agricultura irrigada.** Disponível em: <<http://www.adece.ce.gov.br>> Acesso em: 19 Maio 2009.

ALMEIDA, E. S. **Um modelo de equilíbrio geral aplicado espacial para planejamento e análise de políticas de transporte.** 2003. 242 f. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

ALVAREZ, A. M.; FIDALDO, E. G.; SEXTON, R. J.; ZHANG, M. Oligopsony power with uniform spatial pricing: theory and application to milk processing in Spain. **European Review of Agricultural Economics**, v. 27, n. 3, p. 347-364, 2000.

ALVES, É. J.; LIMA, M. B.; CARVALHO, J. E. B.; BORGES, A. L. Tratos culturais e colheita. In: BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. (Ed.). **O cultivo da bananeira.** Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p. 107-131.

ALVES, É. J.; OLIVEIRA, M. A. Práticas culturais. In: ALVES, É. J. (Org.). **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais.** 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 1999. p. 335-351.

ANDRIGUETO, J. R.; NASSER, L. C. B.; SIMON, G.; TEIXEIRA, J. M. A. Produção integrada de frutas e sistema agropecuário de produção integrada. In: MARTINS, D. S.; COSTA, A. N.; COSTA, A. F. S. (Ed.). **Papaya Brasil: manejo, qualidade e mercado do mamão.** Vitória, ES: Incaper, 2007. p. 177-189.

- ARAÚJO, M. P. **Infra-estrutura de transporte e desenvolvimento regional: uma abordagem de equilíbrio geral inter-regional**. 2006. 114 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Piracicaba, SP, 2006.
- AZEVEDO, B. M.; BASTOS, F. G. C.; VIANA, T. V. A.; RÊGO, J. L.; D’ÁVILA, J. H. T. Efeitos de níveis de irrigação na cultura da melancia. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, CE: v. 36, n. 1, 2005, p. 9-15.
- BALBINO, J. M. S. Colheita, pós-colheita e fisiologia do amadurecimento do mamão. In: MARTINS, D. S.; COSTA, A. F. S. **A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção**. Vitória, ES: Incaper, 2003. p. 405-439.
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 7. ed. Viçosa, MG: UFV, 2005. 611 p.
- BLEINROTH, E. W. Colheita e beneficiamento. In: GONGATTI NETO, A.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G.; BLEINROTH, E. W.; MATALLO, M.; CHITARRA, M. I. F.; BORDIN, M. R. **Goiaba para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1996. p. 12-25 (Publicações Técnicas FRUPEX, 20).
- BLEINROTH, E. W.; SIGRIST, J. M. M.; ARDITO, E. F. G.; CASTRO, J. V.; SPAGNOL, W. A.; NEVES FILHO, L. C. **Tecnologia de pós-colheita de frutas tropicais**. Campinas, SP: Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL, 1992. 203 p. (Manual Técnico nº 9).
- BOLIANI, A. C.; CORRÊA, L. S. Planejamento, implantação e tratos culturais na cultura da mangueira. In: ROZANE, D. E.; DAREZZO, R. J.; AGUIAR, R. L.; AGUILERA, G. H. A.; ZAMBOLIM, L. **Manga – Produção integrada, industrialização e comercialização**. Viçosa, MG: UFV, EJA, 2004. p. 143-177.
- BORGES, A. L. **Cultivo da banana para o agropolo Jaguaribe-Apodi, Ceará**. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Sistemas de Produção 5, Versão Eletrônica, jan. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/BananaCeara/index.htm>>. Acesso em: 19 Maio 2009.
- BRAGA, M. J. **Reforma fiscal e desenvolvimento das cadeias agroindustriais**. 1999. 155 f. Tese (Doutorado em Economia Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1999.
- BRAGA, M. J., REIS, B. S., SANTOS, M. L. Modelos aplicados de equilíbrio geral: aspectos teóricos e aplicação. In: SANTOS, M. L.; VIEIRA, W. C. **Métodos Quantitativos em Economia**, Viçosa, MG: UFV, 2004. p. 305-340.
- BRANDÃO, A. S. P.; HERTEL, T.; CAMPOS, A. C. Distributional implications of agricultural liberalization: a case study of Brazil. In: GOLDIN, I.; KNUDESEN, O.; BRANDÃO, A. S. (Eds.). **Modeling economy – wide reforms**. Paris: OECD, Development Centre Studies, 1994.

BRÖCKER, J. Computable general equilibrium analysis in transportation economics. In: HENSHER, D. A.; BUTTON, K. J.; HAYNES, K. E.; STOPHER, P. R. **Handbook of transport geography and spatial systems**. London: Elsevier, v. 5, 2004. p. 269-289.

____. Operational spatial computable general equilibrium modeling. **The Annals of Regional Science**, v. 32, p. 367-387, 1998.

BRÖCKER, J.; SCHNEIDER, M. How does economic development in Eastern Europe affect Austria's regions? A multiregional general equilibrium framework. **Journal of Regional Science**, v. 42, n. 2, p. 257-285, 2002.

CAIXETA FILHO, J. V.; SILVA, N. D. V.; GAMEIRO, A. H.; LOPES, R. L. GALVANI, P. R. C.; MARTIGNON, L. M.; MARQUES, R. W. C. **Competitividade no agribusiness: a questão do transporte em um contexto logístico**. Piracicaba, SP: FEALQ, 1998. 57 p (Relatório técnico referente ao convênio FEALQ-IPEA).

CASTRO, N.; CARRIS, L.; RODRIGUES, B. **Custos de transporte e a estrutura espacial do comércio interestadual brasileiro**, 1999. Disponível em: <<http://www.nemesis.org.br>>. Acesso em: 20 Out. 2008.

CARRERA-FERNANDEZ, J.; GARRIDO, R. S. O instrumento de cobrança pelo uso da água em bacias hidrográficas: uma análise dos estudos no Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, CE, v. 31, número especial, p. 604-628, nov. 2000.

CAVALCANTE, A. Irrigando a economia. **Revista da FIEC**, Fortaleza, CE: FIEC, Edição 21, fevereiro 2009. Disponível em: <http://www.fiec.org.br/portalv2/sites/revista/home.php?st=maisnoticias&conteudo_id=28096&start_date=2009-02-28>. Acesso em: 19 Set. 2009.

CHACON, S. S. Convivendo com a seca: Gestão dos recursos hídricos no Estado do Ceará. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMI-ÁRIDO, 3., 2001, Petrolina, PE. **Anais...** Petrolina, PE: ABCMAC/EMBRAPA, 2001.

CLEMENTE, A.; HIGACHI, H. Y. **Economia e desenvolvimento regional**. São Paulo: Atlas, 2000. 260 p.

COELHO, E. F.; COELHO FILHO, M. A.; SILVA, A. J. P. **Irrigação da mangueira nas condições semi-áridas do Nordeste**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2007. 33 p (Documentos 166).

COELHO, E. F.; OLIVEIRA, A. S.; OLIVEIRA, J. R. P. Irrigação. In: RITZINGER, R.; KOBAYASHI, A. K.; OLIVEIRA, J. R. P. **A cultura da aceroleira**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. p. 102-110.

COSTA, A. F. S.; COSTA, A. N.; SANTOS, F. A. M.; BARRETO, F. C.; ZUFFO, V. J. Plantio, formação e manejo da cultura. In: MARTINS, D. S.; COSTA, A. F. S. **A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção**. Vitória, ES: Incaper, 2003. p. 127-159.

DEPARTAMENTO DE EDIFICAÇÕES E RODOVIAS – DER. **Distâncias rodoviárias**. Disponível em: <<http://www.dert.ce.gov.br/>>. Acesso em: 19 Set. 2009.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS – DNOCS. **Perímetros irrigados**. Disponível em: <<http://apoena.dnocs.gov.br/~apoena/php/projetos/projetos.php>>. Acesso em: 18 Jun. 2009.

DIÁRIO DO NORDESTE. **Política de recursos hídricos do Ceará é referência nacional**. Jornal Diário do Nordeste: Fortaleza, CE, 2 de julho de 2002.

____. **Estradas e energia**: estradas são maior gargalo. Jornal Diário do Nordeste: Fortaleza, 24 de agosto de 2008.

____. **Frutas do Ceará**: sabor e oportunidades. Jornal Diário do Nordeste: Fortaleza, CE, 4 de fevereiro de 2009.

DOMINGUES, E. P. **Dimensão regional e setorial da integração brasileira na Área de Livre Comércio das Américas**. 2002. 228f. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

ESPINOSA, M. P. Delivered pricing, FOB pricing and collusion in spatial markets. **The Rand Journal of Economics**, v. 23, n. 1, p. 64-85, 1992.

FAMINOW, M. D.; BENSON, B. L. Integration of spatial markets. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 72, n. 1, p. 49-62, February 1990.

FOCHEZATTO, A. **Testando um modelo de equilíbrio geral computável para a economia gaúcha**: impactos da reestruturação tributária. In: ENCONTRO DE ECONOMIA GAÚCHA, 1., 2002. Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre, RS, 2002. 22 p.

FONTES R. R.; VILELA, N. J. The current status of Brazilian vegetable crops and future opportunities. **Acta Horticulturae**, v. 607, p. 135-141, 2003.

FRUTISÉRIES 2. **Ceará – Melão**. Brasília, DF: Ministério da Integração Nacional–MI, Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica-SIH e Departamento de Desenvolvimento Hidroagrícola-DDH, 2003. 12 p.

GONZAGA NETO, L.; SOARES, J. M. **Acerola para exportação**: aspectos técnicos da produção. Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1994. 43 p. (Publicações Técnicas FRUPEX, 10).

GREENHUT, M. L. **A theory of the firm in economic space**. New York: Meredith Corporation, 1970. 389 p.

GREENHUT, M. L.; NORMAN, G.; HUNG, C-S. **The economics of imperfect competition** – a spatial approach. Cambridge: Cambridge University Press, 1987. 408 p.

GREENHUT, M. L.; OHTA, H. **Theory of spatial pricing and market areas**. Durham: Duke University Press, 1975. 262 p.

HADDAD, E. A. **Regional inequality and structural changes: lessons from the Brazilian experience**. Ashgate: Aldershot, 1999. 209 p.

_____. **Retornos crescentes, custos de transporte e crescimento regional**. 2004. 203 f. Tese (Livre Docência em Economia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

_____. Transporte, eficiência e desigualdade regional: avaliação com um modelo CGE para o Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 36, n. 3, p. 413-448, dez. 2006.

HADDAD, P. R.; FERREIRA, C. M. C.; BOISIER, S.; ANDRADE, T. A. **Economia Regional: teorias e métodos de análise**. Fortaleza, CE: Banco do Nordeste do Brasil, 1989. 694 p.

HADDOCK, D. D. Basing-Point Pricing: competitive vs. collusive theories. **The American Economic Review**, v. 72, n. 3, p. 289-306, June 1982.

HOOVER, E. M.; GIARRATANI, F. **An introduction to regional economics**. The Web Book of Regional Science. Regional Research Institute, West Virginia University. Disponível em: <<http://www.rri.wvu.edu/WebBook/Giarratani/chapterone.htm>>. Acesso em: 24 Jan. 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Banco de Dados Agregados**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 13 Jun. 2009.

INSTITUTO CENTRO DE ENSINO TECNOLÓGICO – CENTEC. **Produtor de goiaba**. Fortaleza, CE: Edições Demócrito Rocha; Ministério da Ciência e Tecnologia, 2004. 48 p.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ – IPECE. **Perfil básico municipal**. Fortaleza: IPECE, 2009. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/perfil-basico-municipal-2009>. Acesso em: 19 Set. 2009.

JORNAL DA CIÊNCIA. **Centec no Ceará põe tecnologia a serviço do negócio da irrigação**. Jornal da Ciência: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência – SBPC, 13 de setembro de 2005. Disponível em: <<http://www.jornaldaciencia.org.br/Detail.jsp?id=31352>>. Acesso em: 3 Jun. 2009.

KELLERMAN, A. Agricultural location theory, 2: relaxation of assumptions and applications. **Environment and Planning A**, v. 21, p. 1427-1448, 1989.

KHEMANI, S.; SHAPIRO, D. M. **Glossary of industrial organization economics and competition law**. Directorate for Financial, Fiscal and Enterprise Affairs, OECD, 1993.

KILKENNY, M. Transport costs and rural development. **Journal of Regional Science**, v. 38, n. 2, p. 293-312, 1998.

KIM, E.; HEWINGS, G. J. D.; HONG, C. **An application of integrated transport network – multiregional CGE model I: a framework for economic analysis of highway project**. University of Illinois, Regional Economics Applications Laboratory, 2002. 37 p. (Discussion Paper, REAL T-12).

KIM, E.; HEWINGS, G. J. D. **An application of integrated transport network – multiregional CGE model II: calibration of network effects of highway**. University of Illinois, Regional Economics Applications Laboratory, 2003. 35 p. (Discussion Paper, REAL 03 T-24).

LEÃO, P. C. S. **Cultivo da videira: Tratos culturais**. Embrapa Semi-Árido, Sistemas de Produção 1, versão eletrônica, julho 2004. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/CultivodaVideira/colheita.htm>>. Acesso em: 13 Jun. 2009.

LIMA, A. A. Aspectos fitotécnicos: desafios da pesquisa. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Org.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 643-677.

LIMA, J. F. A concepção do espaço econômico polarizado. **Interações Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, Campo Grande, MS, v. 4, n. 7, p. 7-14, set. 2003. Disponível em: <http://www5.ucdb.br/mestrados/RevistaInteracoes/N7_Jandir.pdf>. Acesso em: 9 Nov. 2007.

LÍRIO, V. S. **Do Mercosul à ALCA: impactos sobre o complexo agroindustrial brasileiro**. 2001. 221 f. Tese (Doutorado em Economia Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2001.

_____. Panorama econômico da cultura e comercialização da manga. In: ROZANE, D. E.; DAREZZO, R. J.; AGUIAR, R. L.; AGUILERA, G. H. A.; ZAMBOLIM, L. (Org.) **Manga – Produção integrada, industrialização e comercialização**. Viçosa, MG: UFV, EJA, 2004. p. 1-15.

LOFGREN, H.; ROBINSON, S. Spatial-network, general-equilibrium model with a stylized application. **Regional Science and Urban Economics**, v. 32, p. 651-671, 2002.

LOPES, A. S. **Desenvolvimento regional – Problemática, teoria, modelos**. 5. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2001.

MANICA, I. Cultivares e melhoramento. In: MANICA, I. (Ed.). **Manga: tecnologia, produção, pós-colheita, agroindústria e exportação**. Porto Alegre, RS: Editora Cinco Continentes, 2001a. p. 87-130.

____. Florescimento e frutificação. In: MANICA, I. (Ed.). **Manga: tecnologia, produção, pós-colheita, agroindústria e exportação**. Porto Alegre, RS: Editora Cinco Continentes, 2001b. p. 309-359.

MANICA, I.; POMMER, C. V. (Ed.). **Uva: do plantio a produção, pós-colheita e mercado**. Porto Alegre, RS: Editora Cinco Continentes, 2006.

MANTOVANI, E. C.; ZINATO, C. E.; SIMÃO, F. R. Manejo de irrigação e fertirrigação na cultura da goiabeira. In: ROZANE, D. E.; COUTO, F. A. A. (Eds.). **Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado**. Viçosa, MG: UFV; EJA, 2003. p. 243-302.

MARQUES, N. A. **Efeitos da ampliação das exportações agropecuárias sobre a balança comercial e sobre a (re) distribuição da renda: uma análise de equilíbrio geral**. 2005. 152 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2005.

MARTINS, D. S. Situação atual da produção integrada de mamão no Brasil. In: _____. (Ed.). **Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno**. Vitória, ES: Incaper, 2003. p. 97-127.

MARTINS, R. S.; LOBO, D. S.; SALVADOR, E. L.; PEREIRA, S. M. Características do mercado de fretes rodoviários para produtos do agronegócio nos corredores de exportação do centro-sul brasileiro. **Teoria e Evidência Econômica**, Passo Fundo, RS, v. 12, n. 22, p. 35-50, maio 2004.

MATTIASO, D. Gota a gota. **Frutas e derivados**. São Paulo: IBRAF, Ano 2, 8. ed., dezembro 2007. p. 30-32.

MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, F. A. Fertirrigação da cultura do mamoeiro. In: MARTINS, D. S.; COSTA, A. N.; COSTA, A. F. S. (Ed.). **Papaya Brasil: manejo, qualidade e mercado do mamão**. Vitória, ES: Incaper, 2007. p. 43-61.

MORABITO, R.; IANNONI, A. P. Logística agroindustrial. In: BATALHA, M. O. (Coord). **Gestão Agroindustrial**. 3. ed. v.1, São Paulo, SP: Atlas, 2007, p. 184-256.

MOTOIKE, S. Y.; SALOMÃO, L. C. C.; SIQUEIRA, D. L. **Cultura da melancia**. Viçosa, MG: UFV, 1998. 25 p. (Boletim de extensão 40).

NERLOVE, M. L.; SADKA, E. Von Thunen's Model of the dual economy. **Journal of Economics**, v. 54, n. 2, p. 97-123, 1991.

OHTA, H. **Spatial price theory of imperfect competition**. Texas: A & M University Press, 1988. 247 p.

OLIVEIRA, F. Z. **Agricultura irrigada como estratégia de desenvolvimento** – a experiência do Ceará. SEAGRI, 2006 (Painel apresentado no XLIV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural em Fortaleza-Ceará).

OLIVEIRA, M. A. S. **Nível tecnológico e seus fatores condicionantes na bananicultura do município de Mauriti-CE**. 2003. 92 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2003.

____. **Aumento da oferta e redução de impostos nos serviços de infraestrutura na economia brasileira: uma abordagem de equilíbrio geral**. 2006. 153 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2006.

OLIVEIRA, S. L. Irrigação. In: ALVES, É. J. (Org.). **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 1999. p. 317-334.

OLIVEIRA, V. H. **Produção integrada de frutas: conceitos básicos**. Palestra apresentada no Curso de Capacitação em Produção Integrada de Frutas. Fortaleza, CE. 20/06/2002. Disponível em: <http://www.caju.cnpat.embrapa.br/pif/Publicacoes/Apostila_PIF.pdf>. Acesso em: 19 Jun. 2009.

PARTRIDGE, M. D; RICKMAN, D. S. Regional computable general equilibrium modeling: a survey and critical appraisal. **International Regional Science Review**, v. 21, n. 3, p. 205-248, 1998.

PEQUENO, R. S. A.; DANTAS, J. T. A internacionalização do espaço norte-riograndense: um estudo sobre o Pólo de Desenvolvimento Integrado Assú-Mossoró. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS REGIONAIS E URBANOS, 5., 2007, Recife, PE. **Anais...** Recife, PE: ABER, 2007. CD-ROM.

PEREIRA, F. M.; NACHTIGAL, J. C. Goiabeira. In: BRUCKNER, C. H. (Ed.). **Melhoramento de fruteiras tropicais**. Viçosa, MG: UFV, 2002. p. 267-289.

PEROBELLI, F. S. **Análise espacial das interações econômicas entre os estados brasileiros**. 2004. 246 f. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2004.

PIMENTEL, C. R. M.; ROSA, V. C. M. Aspectos de mercado de mamão no Estado do Ceará, 1996-2002. In: MARTINS, D. S. (Ed.). **Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno**. Vitória, ES: Incaper, 2003. p. 690-692.

PONCIANO, N. J. **Ajustamento da política comercial brasileira e seus efeitos nas cadeias agroindustriais**. 2000. 161 f. Tese (Doutorado em Economia Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2000.

RABÊLO, A. N. **Contribuição ao estudo da imprimação betuminosa das bases rodoviárias do Estado do Ceará.** 2006. 183 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2006.

REIS, B. S. **Impactos potenciais da ALCA nas cadeias agroindustriais do açúcar e do suco de laranja e as relações comerciais entre Brasil e Estados Unidos.** 2001. 137 f. Tese (Doutorado em Economia Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2001.

RICHARDSON, H. W. **Economia regional: teoria da localização, estrutura urbana e crescimento regional.** 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Zahar Editores, 1981. 421 p.

RITZINGER, R.; RITZINGER, C. H. S. P. **Acerola – aspectos gerais da cultura.** Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, n. 9, out. 2004.

ROEHNER, B. M. The role of transportation costs in the economics of commodity markets. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 78, n. 2, p. 339-353, May 1996.

ROSENTHAL, R. E. **GAMS – a user's guide.** Washington, DC: GAMS Development Corporation, 2007.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A. R.; VOLPE, C. A.; OLIVEIRA, J. C. DURIGAN, J. F.; BAUMGARTNER, J. G.; SILVA, J. R.; NAKAMURA, K.; FERREIRA, M. E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V. P. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção.** Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1996. 64 p. (Publicações Técnicas FRUPEX, 19).

RUTHERFORD, T. F. **Economic equilibrium modeling with GAMS.** An introduction to GAMS/MCP and GAMS/MPSGE. Department of Economics University of Colorado. June, 1998. 178 p. Disponível em: <<http://www.gams.com/docs/document.htm>>. Acesso em: 12 Nov. de 2008.

SABADIA, F. R. B.; ARAÚJO, J. P. P.; OLIVEIRA, F. Z.; BARCELLOS, C. V. **A experiência de Agropolos do Ceará: impactos no desenvolvimento do agronegócio da agricultura irrigada.** Fortaleza, CE: Instituto Agropolos do Ceará, 2006. 92 p.

SANCHES, J.; LEAL, P. A. M. **Pós-colheita de banana.** Data da edição: 13.4.04. Disponível em: <http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=5677>. Acesso em: 21 Maio 2009.

SANTANA, E. W. (Coord.). **Cenário atual dos recursos hídricos do Ceará.** Fortaleza: INESP, 2008. 174p.

SAMUELSON, P. The transfer problem and transport costs, II: analysis of effects of trade impediments. **The Economic Journal**, v. 64, n. 254, p. 264-289, 1954.

SAUDOLET, E.; JANVRY, A. **Quantitative development policy analysis**. The Johns Hopkins University, 1995. 397 p.

SCHERER, F. M. **Industrial market structure and economic performance**. Chicago: Rand McNally, 1980.

SEAGRI/CE – SECRETARIA DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. **A fruticultura cearense e o Porto do Pecém**. Disponível em: <<http://www.seagri.ce.gov.br/siga.htm>>. Acesso em: 19 Jun. 2009a.

_____. **Produtos orgânicos do Ceará: um mercado atrativo**. Disponível em: <http://www.seagri.ce.gov.br/siga/produtos_organicos_ceara.pdf>. Acesso em: 19 Jun. 2009b.

_____. **Irrigando para a competitividade: PROCEAGRI – Programa Cearense da Agricultura Irrigada**. Fortaleza, CE: SEAGRI, 2000. 79 p.

SEPLAG – SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO. **Plano plurianual 2008-2011**. Volume I. Fortaleza, CE, 2007. 76 p.

_____. **Plano plurianual 2008-2011**. Volume II. Fortaleza, CE, 2008. 350 p. SRH – SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS. **Eixão**. SRH/CE. Out. 2008. Disponível em: <<http://www.srh.ce.gov.br/index.php/eixao>>. Acesso em: 13 Jun. 2009.

SHOVEN, J. B.; WHALLEY, J. **Applying general equilibrium**. 3. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. 299 p.

SILVA, S. O.; ALVES, É, J.; SHEPHERD, K.; DANTAS, J. L. L. Cultivares. In: ALVES, É, J. (Org.). **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 1999. p. 85-105.

SILVA, J. G. F.; COELHO, E. F. Irrigação do mamoeiro. In: MARTINS, D. S.; COSTA, A. F. S. (Ed.). **A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção**. Vitória, ES: Incaper, 2003. p. 163-197.

SILVA, J. R.; OLIVEIRA, H. J. Implantação da cultura, manejo e tratamentos culturais. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. (Eds.). **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre, RS: Editora Cinco Continentes, 2001. p. 139-161.

SILVA, S. R.; SILVA, L. M. R.; KHAN, A. S. A fruticultura e o desenvolvimento local: o caso do núcleo produtivo de fruticultura irrigada de Limoeiro do Norte – Ceará. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, CE, v. 35, n. 1, jan.-mar. 2004.

SIMÃO, A. H.; MANTOVANI, E. C.; SIMÃO, F. R. Irrigação e fertirrigação na cultura da mangueira. In: ROZANE, D. E.; DAREZZO, R. J.; AGUIAR, R. L.; AGUILERA, G. H. A.; ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manga** – Produção integrada, industrialização e comercialização. Viçosa, MG: UFV, EJA, 2004. p. 233-302.

SOARES, J. M.; COSTA, F. F. **Cultivo da videira: irrigação**. Embrapa Semi-Árido, Sistemas de Produção 1, versão eletrônica, julho 2004. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/CultivodaVideira/colheita.htm>>. Acesso em: 13 Jun. 2009.

SOUZA, D. L. B. **Estudo das vantagens competitivas do melão no Ceará**. Fortaleza, CE: Instituto Agropolos do Ceará, 2006. 56 p.

SOUZA, J. M. G. Sistema agroindustrial da banana no Ceará: um estudo comparativo entre as regiões do Baixo Jaguaribe e Maciço de Baturité sob o enfoque do agronegócio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 38., 2000. Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Rio de Janeiro, RJ: SOBER, 2000. CD-ROM.

SOUZA, K. C. M. **Aspectos tecnológicos e ergonômicos da colheita e pós-colheita da banana (Musa Cavendish)**: um estudo de caso na região do Vale do Ribeira. 2000. 97 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2000.

THISSE, J. F.; VIVES, X. On the strategic choice of spatial price policy. **American Economic Review**, v. 78, n. 1, p. 122-137, Mar. 1988.

TOREZANI, E. G. Manejo racional dos sistemas de irrigação. In: MARTINS, D. S. **Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno**. Vitória, ES: Incaper, 2003. p. 221-235.

TOURINHO, O. A. F. Matrizes de Contabilidade Social (SAM) para o Brasil de 1990 a 2005. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, RJ, v. 14, n. 29, p. 327-364, jun. 2008.

VIANA, F. L. **O caminho das águas: informações básicas sobre o gerenciamento dos recursos hídricos**. COGERH Ceará, 2000. Disponível em: <<http://www.cogerh.com.br/versao3/public-caminho.asp>>. Acesso em: 19 Ago. 2009.

VIEIRA, S. M. J.; SANTOS, A. E. O. Tecnologia pós-colheita para a comercialização da goiaba “in natura”. In: ROZANE, D. E.; COUTO, F. A. A. (Ed.). **Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado**. Viçosa: UFV; EJA, 2003. p. 351-368.

VIEIRA, W. C. Modelos aplicados de equilíbrio geral: formulação e análise utilizando-se o MPSGE. **Economia Rural**, Viçosa, MG, v. 8, n. 4, p. 22-27, 1997.

____. Notas sobre a construção de Matrizes de Contabilidade Social. **Economia Rural**, Viçosa, MG, v. 9, n. 2, p. 30-37, 1998.

VILELA, N. J.; ÁVILA, A. C.; VIEIRA, J. V. **Dinâmica do agronegócio brasileiro da melancia: produção, consumo e comercialização**. Brasília, DF: EMBRAPA, dez. 2006. 12 p. (Circular Técnica 42).

WIGLE, R. M. Transportation costs in regional models of foreign trade: an application to Canada-U.S. trade. **Journal of Regional Science**, v. 32, n. 2, p. 185-207, 1992.

APÊNDICE

APÊNDICE A

Tabela 1A – Matriz de contabilidade social do Ceará, 2007

Receitas →	Atividades					
Despesas ↓	Banana Pra_BA	Banana Pra_BJ	Banana Pra_C	Banana Pac_BJ	Banana Pac_CS	Banana Pac_I
Banana Pra BA						
Banana Pra BJ						
Banana Pra C						
Banana Pac BJ						
Banana Pac CS						
Banana Pac I						
Banana Pac M						
Mamão BA						
Mamão BJ						
Mamão M						
Goiaba BJ						
Goiaba C						
Goiaba CS						
Goiaba M						
Melão BA						
Melancia BA						
Manga BA						
Manga C						
Uva C						
Uva CS						
Acerola I						
Acerola M						
Maracujá BA						
Maracujá I						
Maracujá M						
Terra	237.450,00	495.394,14	1.268.344,28	1.193.607,44	55.687,50	581.362,50
Trabalho	442.103,08	714.777,30	1.828.800,00	2.102.534,29	90.505,74	856.010,58
Transfer.	368.435,31	795.465,08	2.231.464,84	2.094.117,18	100.189,38	1.125.404,21
Produtor BA						
Produtor BJ						
Produtor C						
Produtor CS						
Produtor I						
Produtor M						
Trab. i						
Transport. i						
Com_ext_i	535.011,61	1.296.991,10	3.127.019,44	2.567.124,00	124.867,39	1.312.972,72
Total	1.583.000,00	3.302.627,62	8.455.628,56	7.957.382,90	371.250,00	3.875.750,00

Continua...

Tabela 1A, Cont.

Atividades						
Banana Pac_M	Mamão BA	Mamão BJ	Mamão M	Goiaba BJ	Goiaba C	Goiaba CS
216.825,00	115.650,00	86.250,00	108.225,00	58.625,28	6.450,00	29.160,00
429.000,00	196.240,78	125.467,55	204.300,00	123.463,06	11.800,00	51.120,00
389.827,75	306.125,00	224.485,00	241.771,88	106.967,95	14.419,90	61.072,50
409.847,25	152.984,22	138.797,45	167.203,13	101.778,90	10.330,10	53.047,50
1.445.500,00	771.000,00	575.000,00	721.500,00	390.835,20	43.000,00	194.400,00

Continua...

Tabela 1A, Cont.

Atividades						
Goiaba M	Melão BA	Melancia BA	Manga BA	Manga C	Uva C	Uva CS
8.906,25	38.550,00	315.489,62	15.750,00	267.000,00	165.000,00	66.093,75
18.150,00	53.525,00	665.923,05	32.495,91	488.160,00	187.520,00	45.900,00
17.455,73	56.567,41	524.114,36	27.300,00	508.950,00	329.030,13	116.017,58
14.863,02	108.357,59	597.737,09	29.454,09	515.890,00	418.449,87	212.613,67
59.375,00	257.000,00	2.103.264,12	105.000,00	1.780.000,00	1.100.000,00	440.625,00

Continua...

Tabela 1A, Cont.

Atividades					
Acerola I	Acerola M	Maracujá BA	Maracujá I	Maracujá M	Terra
767.250,00	364.320,00	120.118,08	2.331.597,60	4.950,00	
1.028.700,00	547.500,00	223.785,43	4.653.600,00	10.625,00	
1.291.583,33	714.696,89	218.364,14	3.991.491,67	8.027,71	
					843.007,70
					1.833.876,86
					1.706.794,28
					150.941,25
					3.680.210,10
					703.226,25
2.027.466,67	802.283,11	238.519,59	4.567.294,73	9.397,29	
5.115.000,00	2.428.800,00	800.787,24	15.543.984,00	33.000,00	8.918.056,45

Continua...

Tabela 1A, Cont.

Trabalho	Transferência	Produtor BA	Produtor BJ	Produtor C	Produtor CS
		237.450,00			
			495.394,14		
			1.193.607,44	1.268.344,28	
					55.687,50
		115.650,00			
			86.250,00		
			58.625,28		
				6.450,00	
					29.160,00
		38.550,00			
		315.489,62			
		15.750,00			
				267.000,00	
				165.000,00	
					66.093,75
		120.118,08			
15.132.006,76					
	15.863.344,91				
15.132.006,76	15.863.344,91	843.007,70	1.833.876,86	1.706.794,28	150.941,25

Continua...

Tabela 1A, Cont.

Produtor I	Produtor M	Trabalhador i	Transportador i	Com_ext_i	Total
		442.103,08	368.435,31	535.011,61	1.583.000,00
		714.777,30	795.465,08	1.296.991,10	3.302.627,62
		1.828.800,00	2.231.464,84	3.127.019,44	8.455.628,56
		2.102.534,29	2.094.117,18	2.567.124,00	7.957.382,90
		90.505,74	100.189,38	124.867,39	371.250,00
581.362,50		856.010,58	1.125.404,21	1.312.972,72	3.875.750,00
	216.825,00	429.000,00	389.827,75	409.847,25	1.445.500,00
		196.240,78	306.125,00	152.984,22	771.000,00
		125.467,55	224.485,00	138.797,45	575.000,00
	108.225,00	204.300,00	241.771,88	167.203,13	721.500,00
		123.463,06	106.967,95	101.778,90	390.835,20
		11.800,00	14.419,90	10.330,10	43.000,00
		51.120,00	61.072,50	53.047,50	194.400,00
	8.906,25	18.150,00	17.455,73	14.863,02	59.375,00
		53.525,00	56.567,41	108.357,59	257.000,00
		665.923,05	524.114,36	597.737,09	2.103.264,12
		32.495,91	27.300,00	29.454,09	105.000,00
		488.160,00	508.950,00	515.890,00	1.780.000,00
		187.520,00	329.030,13	418.449,88	1.100.000,00
		45.900,00	116.017,58	212.613,67	440.625,00
767.250,00		1.028.700,00	1.291.583,33	2.027.466,67	5.115.000,00
	364.320,00	547.500,00	714.696,89	802.283,11	2.428.800,00
		223.785,43	218.364,14	238.519,59	800.787,24
2.331.597,60		4.653.600,00	3.991.491,67	4.567.294,73	15.543.984,00
	4.950,00	10.625,00	8.027,71	9.397,29	33.000,00
					8.918.056,45
					15.132.006,76
					15.863.344,91
					843.007,70
					1.833.876,86
					1.706.794,28
					150.941,25
					3.680.210,10
					703.226,25
					15.132.006,76
					15.863.344,90
					19.540.301,54
3.680.210,10	703.226,25	15.132.006,76	15.863.344,90	19.540.301,54	