

**GILVAN DIAS DE LIMA FILHO**

**INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA MANGICULTURA DO PÓLO DE  
PETROLINA/JUAZEIRO**

**Campina Grande**

**2003**

**Universidade Federal de Campina Grande - Campus I**  
**Centro de Humanidades**  
**Departamento de Economia e Finanças**  
**Mestrado em Economia Rural e Regional**

**Programa de Mestrado em Economia Rural e Regional**

**Inovações Tecnológicas na Mangicultura do Pólo de Petrolina/Juazeiro**

Orientador: Prof: Dr. Érico Alberto de Albuquerque Miranda

Aluno: Gilvan Dias de Lima Filho

**Campina Grande, novembro de 2003.**

---

**GILVAN DIAS DE LIMA FILHO**

**INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA MANGICULTURA DO PÓLO DE  
PETROLINA/JUAZEIRO**

---

Dissertação apresentada ao Mestrado em  
Economia Rural e Regional da Universidade  
Federal de Campina Grande – Campus I –  
Campina Grande – PB, como requisito  
parcial para a obtenção do título de  
Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Érico Alberto de  
Albuquerque Miranda

**CAMPINA GRANDE - PB**

**2003**

Catálogo-na-publicação  
Biblioteca do Centro de Humanidades da Universidade Federal de Campina Grande

Dias, Gilvan de Lima Filho

Inovações tecnológicas na mangicultura do pólo de Petrolina/Juazeiro / Gilvan Dias de Lima Filho; orientação Prof. Dr. Érico Alberto de Albuquerque Miranda – Campina Grande, 2003 (157 f.)

Dissertação de mestrado apresentada ao curso de pós-graduação em Economia Rural e Regional da Universidade Federal de Campina Grande.

1. Inovações Tecnológicas. 2. Mangicultura. 3. Produtividade e Rentabilidade.

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**GILVAN DIAS DE LIMA FILHO**

### **INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA MANGICULTURA DO PÓLO DE PETROLINA/JUAZEIRO**

Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia Rural e Regional do Curso de Mestrado da Universidade Federal de Campina Grande – Campus I– Campina Grande – PB, pela comissão formada pelos professores:

Orientador: Prof. Dr. Érico Alberto de Albuquerque Miranda  
Universidade Federal de Campina Grande

Examinador Interno: Prof. Dr. Clodoaldo Roque Dalajustina Bortoluzi  
Universidade Federal de Campina Grande

Examinador Externo: Prof. Dr. Gesinaldo Ataíde Cândido  
Universidade Federal de Campina Grande

**CAMPINA GRANDE-PB, novembro de 2003**

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho a todos os meus familiares, que ao longo da minha caminhada, se fizeram sempre presente. Ressalto, oferecimento especial, a minha mãe e ao meu pai, pelo carinho e atenção destinado em todos os anos de minha vida.

## Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus pelo Dom da vida e pela capacidade de aprendizagem e compreensão tão necessários para o término deste trabalho.

Agradeço também a minha família que sempre esteve presente em todos os momentos de minha vida, apesar da distância real que nos separa.

A minha mãe Maria Nadja Silveira de Lima, pessoa responsável por toda a minha formação moral e emocional, além de fonte de alegria e ternura inestimáveis.

Ao meu pai Gilvan Dias de Lima, homem íntegro e que sempre se fez exemplo de pai e amigo responsável e dedicado.

A meu filho Matheus Mendes Dias, pilar essencial a minha vida e fonte de segurança, estímulo e perseverança.

As minhas irmãs Cláudia Karine Silveira de Lima e Christianni Karisa Silveira de Lima, pela confiança e atenção sempre demonstrada.

As minhas avós, Francisca Augusta Nogueira e Maria Brandão (*in memória póstuma*), senhoras maravilhosas que me ensinaram princípios e valores de importância incontestável para o alinhamento da minha trajetória.

Aos meus tios Sérgio e Ismênia, personagens centrais, ao longo de toda a minha vida.

Aos meus amigos José Valmir de Luna Júnior e Marlio Davi Alves Ferreira, críticos quando necessário, porém, eternos camaradas.

A minha noiva Lucy Alana Menezes, que durante a minha dissertação tornou-se minha principal incentivadora e companheira.

Dedico ainda agradecimentos especiais, ao meu orientador Prof. Dr. Érico Alberto de Albuquerque Miranda, que durante todo o período de pesquisa e elaboração da dissertação sempre esteve disposto a ajudar e direcionar o melhor caminho a ser seguido.

Ao Prof. Dr. José Bezerra de Araújo, professor e amigo responsável pela minha vinda para o Mestrado de Economia Rural e Regional de Campina Grande - PB.

Aos funcionários do Mestrado de Economia Rural e Regional, com destaque a Neuma Maria Camelo Felipe, sempre pronta a ajudar a todos os mestrandos.

## Resumo

Esta dissertação investiga através da análise de dados obtidos em pesquisa de campo a sucessão e inserção das inovações tecnológicas na mangicultura do pólo de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA), tendo como propósito à compreensão e caracterização do pacote tecnológico usado, bem como, a trajetória e as tendências inovativas compostas pelos produtores de modo individualizado (empresas e colonos) e agregado. O trabalho também busca expressar de maneira objetiva os efeitos que as novas tecnologias proporcionaram sobre os níveis de produtividade e rentabilidade da região.

A observação do pacote tecnológico empregado na produção de manga no Submédio São Francisco, demonstrou a utilização de modernas técnicas em todas as etapas produtivas. Contudo, constatou-se, carências no uso do tratamento fitossanitário de pós-colheita, no sistema de comercialização, no marketing e no uso da informática.

A trajetória conjunta dos produtores, por sua vez, comprova a implantação progressiva e acelerada das inovações, sendo, demonstrado de forma segmentada melhores índices tecnológicos, para as empresas. Entretanto, o ritmo mais intenso de incorporação das inovações expressa a capacidade que os colonos tem de avançar em pouco tempo para patamares semelhantes aos alcançados pelas empresas. Assim, as tendências de análise sugerem uma convergência tecnológica entre empresas e colonos no curto prazo (2012).

A mesma dinâmica configura-se no desempenho produtivo e financeiro dos produtores. No exame simultâneo dos dois segmentos produtivos, verifica-se uma relação direta e positiva entre a tecnologia e os resultados auferidos na produção e receita. Na avaliação particular, constata-se uma dualidade. Obedecendo a lógica anterior, por possuírem melhor padrão tecnológico as empresas acabam por conquistarem melhores níveis produtivos e financeiros. Novamente, ressalta-se que por manifestarem capacidade intensiva de absorção tecnológica, os colonos tendem a afluir para valores produtivos e rentáveis próximos aos referentes às empresas.

### **Palavras-Chaves:**

Inovações tecnológicas; Mangicultura; Produtividade e Rentabilidade.



## Abstract

This dissertation aims at investigating, through a survey data analysis, the succession and technological innovations insertion in the Mango Culture from Petrolina (PE) and Juazeiro (BA). In addition to that, the technological package usage comprehension and the characterization as well as the trajectories and innovative tendencies composed by both aggregated and individualized way producers (enterprises and settlers) are one of the purposes of this research. Moreover, this paper aims at expressing utterly the effects brought about by the new technologies on the productivity and profitability levels from the region.

The technological package observation used in the production of mango in the sub medium of São Francisco revealed techniques usage in all productive steps. However, a lack in the usage of the post – harvest phitosanitary treatment was identified in three areas: commercialization system, marketing and informatics.

In the case of the producer joined trajectory, there's the proof of the accelerated and progressive innovations implantation; which demonstrated in a segmented way a better technological rates for the companies. Therefore, the innovation incorporation accentuated rhythm conveys how skillful the settlers are to advance, in short time, to similar levels achieved by the enterprises. Thus, the analysis tendencies suggest a technological convergence between enterprises and settlers in a short time (2012).

That way, no other treatment would be given for both financier and productive performance of the producer. Having analyzed both productive segments, it was verified a positive and straight relation between technology and results gained in the production and recipe. In a particular evaluation, it was observed a duality. That way, following the previous thought, the enterprises come to conquer the best financier and productive levels since they own a better technological standard. On the other hand, the settlers revealed intensive technological absorption ability what would lead them to profitable and productive values next to those related to enterprises.

**Keywords:** Technological innovations, Mango Culture, Productivity, Profitability.

## Sumário

Lista de tabelas.....	xiii
Lista de gráficos.....	xv
Resumo.....	viii
Abstract.....	ix
Introdução.....	01
Capítulo 1- Marco teórico.....	04
1.1 Inovação.....	04
1.1.1 Natureza da inovação .....	08
1.1.2 Condicionantes da inovação tecnológica.....	10
1.1.3 Impactos da inovação tecnológica.....	13
1.2 A inovação tecnológica, mercado e competitividade.....	15
1.3 A utilização da informática na agricultura.....	17
1.3.1 Os softwares agrícolas.....	19
1.4 Considerações finais.....	20
Capítulo 2 - O pólo de Petrolina/Juazeiro e a fruticultura.....	22
2.1 A evolução histórica da irrigação no pólo de Petrolina/Juazeiro.....	23
2.2 As características físicas, geográficas e humanas do pólo de Petrolina/Juazeiro.....	27
2.3 As vantagens produtivas do pólo de Petrolina/Juazeiro.....	31
2.3.1 Infra-estrutura.....	31
2.3.2 Pesquisa e assistência técnica.....	33
2.3.3 Capacitação, gestão e organização dos produtores.....	35
2.3.4 Promoção e comercialização.....	37
2.4 Considerações finais.....	40
Capítulo 3 - Mangicultura: o contexto e as tendências do mercado nacional e internacional.....	43
3.1 Mercado internacional da manga.....	44
3.1.1 Produção mundial.....	44

3.1.2	Exportações mundiais.....	46
3.1.3	A demanda mundial.....	50
3.2	Mercado nacional de manga.....	55
3.2.1	Aspectos gerais da comercialização da produção nacional.....	58
3.3	Considerações finais.....	60
Capítulo 4 - Marco tecnológico da manga.....		62
4.1	Cultivares.....	62
4.2	Métodos de irrigação.....	64
4.3	Cuidados com a adubação, defensivos, herbicidas e indução floral.....	65
4.4	Utilização de máquinas e equipamentos.....	67
4.5	Procedimentos culturais.....	68
4.6	Aspectos fitossanitários.....	70
4.7	Procedimentos de colheita.....	74
4.8	Fatores pós-colheita.....	76
4.9	Tecnologia de gestão.....	79
4.10	Considerações finais.....	80
Capítulo 5 - Inovações tecnológicas: padrões, trajetória e tendências.....		82
5.1	O modelo de análise.....	83
5.1.1	Tecnologia de irrigação.....	83
5.1.2	Tecnologia de adubação e métodos de indução floral.....	84
5.1.3	Tecnologia de tratos culturais.....	85
5.1.4	Tecnologia mecânica.....	86
5.1.5	Tecnologia fitossanitária.....	87
5.1.6	Tecnologia de gestão.....	88
5.1.7	Tecnologia de colheita.....	89
5.1.8	Tecnologia de pós-colheita.....	90
5.2	A formação dos índices tecnológicos.....	91
5.2.1	Padrões tecnológicos.....	94
5.2.2	Trajетória tecnológica.....	95

5.2.3 A observação das tendências de produtividade e rentabilidade.....	98
5.3 Padrões e tendências tecnológicas.....	100
5.3.1 Irrigação.....	100
5.3.2 Adubação e métodos de indução floral.....	103
5.3.3 Tratos culturais.....	106
5.3.4 Mecânica.....	110
5.3.5 Fitossanitária.....	112
5.3.6 Gestão.....	115
5.3.7 Colheita.....	119
5.3.8 Pós-colheita.....	121
5.3.9 Uma abordagem geral da adoção tecnológica.....	124
5.4 Produtividade e rentabilidade.....	128
5.4.1 Tecnologia e desempenho da mangicultura.....	131
5.4.1.1 Função de regressão da produtividade.....	131
5.4.1.2 Função de regressão da rentabilidade.....	132
5.4.2 Tendências da adoção tecnológica.....	133
5.4.2.1 A função logística dos colonos.....	134
5.4.2.2 A função logística das empresas.....	136
5.4.2.3 A função logística dos produtores em geral.....	138
5.4.3 Tendências de produtividade e rentabilidade.....	140
5.4.3.1 Produtividade.....	140
5.4.3.2 Rentabilidade.....	143
Conclusão.....	147
Referências bibliográficas.....	152

### Listas de tabelas

Tabela 01 – Dados geográficos e demográficos do Vale do São Francisco.....	27
Tabela 02 – Indicadores socioeconômicos do pólo de Petrolina/Juazeiro.....	30
Tabela 03 – Aspectos setoriais do pólo de Petrolina/Juazeiro.....	30
Tabela 04 – Principais produtores de manga, ao longo da década – mil/ton.....	45
Tabela 05 – Produção brasileira e área colhida de manga entre 1997/1998 (ton/ha).....	46
Tabela 06 – Exportação de manga por países, na década de 1990 (toneladas).....	48
Tabela 07 – Participação do Vale do São Francisco nas exportações brasileiras de manga.....	48
Tabela 08 – Sazonalidade da oferta de manga no mercado mundial.....	49
Tabela 09 – Demanda de manga por países – mil toneladas.....	51
Tabela 10 – Importação de manga por blocos de países (tonelada).....	52
Tabela 11 – Quantidade importada de manga (em toneladas), pelos Estados Unidos, nos principais países de origem, de 1997 a 2000.....	53
Tabela 12 – Exportações brasileiras (em milhões de dólares e mil toneladas) para os mercados europeu e norte-americano.....	54
Tabela 13 – Quantidade de manga produzida por região – mil toneladas.....	55
Tabela 14 – Principais municípios produtores de manga do Brasil no ano de 1996.....	57
Tabela 15 – Distribuição em porcentagem do volume comercializado nos meses de maior oferta da manga nas CEASAS de Minas Gerais, em 2001, por municípios de procedência.....	59
Tabela 16 – Tecnologia de irrigação.....	84
Tabela 17 – Tecnologia de adubação e métodos de indução floral.....	85
Tabela 18 – Tecnologia e tratos culturais.....	85
Tabela 19 – Tecnologia mecânica.....	86
Tabela 20 – Tecnologia fitossanitária.....	87

Tabela 21 – Tecnologia de gestão.....	88
Tabela 22 – Tecnologia de colheita.....	89
Tabela 23 – Tecnologia de pós-colheita.....	91
Tabela 24 – Estatística descritiva – índices tecnológicos específicos (2002).....	124
Tabela 25 – Estatística descritiva – índices tecnológicos gerais (2002).....	126
Tabela 26 – Padrões tecnológicos gerais (2002).....	127
Tabela 27 – Estatística descritiva – produtividade e rentabilidade.....	128
Tabela 28 – Mangicultura: valores médios de produtividade, rentabilidade e índice tecnológico.....	130
Tabela 29 – Produtividade estimada na mangicultura (1993-2012).....	141
Tabela 30 – Rentabilidade estimada na mangicultura (1993-2012).....	144

### Listas de gráficos

Gráfico 01 – Direcionamento da produção de frutas – Petrolina/Juazeiro (1999).....	26
Gráfico 02 – Principais países produtores de manga – 2000.....	45
Gráfico 3.1 – Maiores países exportadores de manga – 2000.....	47
Gráfico 3.2 – Exportações de manga do Vale do São Francisco.....	49
Gráfico 4.1 – Consumo de manga por países – 1997.....	50
Gráfico 4.2 – Principais estados brasileiros produtores de manga em 1998 (ton/ha).....	55
Gráfico 5.1 – Índice de irrigação – colonos.....	101
Gráfico 5.2 – Índice de irrigação – empresas.....	102
Gráfico 5.3 – Irrigação – trajetória tecnológica – colonos e empresas.....	102
Gráfico 5.4 – Irrigação – adoção do padrão A – colonos e empresas.....	103
Gráfico 5.5 – Índice de adubação – empresas.....	104
Gráfico 5.6 – Índice de adubação – colonos.....	105
Gráfico 5.7 – Adubação – trajetória tecnológica – colonos e empresas.....	106
Gráfico 5.8 – Adubação – adoção do padrão A – colonos e empresas.....	106
Gráfico 5.9 – Índice de tratos culturais – empresas.....	107
Gráfico 5.10 – Índice de tratos culturais – colonos.....	108
Gráfico 5.11 – Tratos culturais – trajetória tecnológica – colonos e empresas.....	108
Gráfico 5.12 – Tratos culturais – adoção do padrão A – colonos e empresas.....	109
Gráfico 5.13 – Índice mecânico – empresas.....	110
Gráfico 5.14 – Índice mecânico – colonos.....	111
Gráfico 5.15 – Mecânica – trajetória tecnológica – colonos e empresas.....	111
Gráfico 5.16 – Mecânica – adoção do padrão A – colonos e empresas.....	112
Gráfico 5.17 – Índice de fitossanitária – empresas.....	113

Gráfico 5.18 – Índice de fitossanitária – colonos.....	114
Gráfico 5.19 – Fitossanitária – trajetória tecnológica – colonos e empresas.....	114
Gráfico 5.20 – Fitossanitária – adoção do padrão A – colonos e empresas.....	115
Gráfico 5.21 – Índice de gestão – empresas.....	116
Gráfico 5.22 – Índice de gestão – colonos.....	117
Gráfico 5.23 – Gestão – trajetória tecnológica – colonos e empresas.....	118
Gráfico 5.24 – Gestão – adoção do padrão A – empresas e colonos.....	118
Gráfico 5.25 – Índice de colheita – empresas.....	119
Gráfico 5.26 – Índice de colheita – colonos.....	120
Gráfico 5.27 – Colheita – trajetória tecnológica – colonos e empresas.....	120
Gráfico 5.28 – Colheita – adoção do padrão A – colonos e empresas.....	121
Gráfico 5.29 – Índice de pós-colheita – empresas.....	122
Gráfico 5.30 – Índice de pós-colheita – colonos.....	122
Gráfico 5.31 – Pós-colheita – trajetória tecnológica – colonos e empresas.....	123
Gráfico 5.32 – Pós-colheita – adoção do padrão A – colonos e empresas.....	123
Gráfico 5.33 – Trajetória tecnológica total dos produtores - ITG.....	127
Gráfico 5.34 – Produtividade e ITG s/ PC.....	132
Gráfico 5.35 – Rentabilidade e ITG.....	133
Gráfico 5.36 – ITC s/ PC – Trajetória tecnológica dos colonos – atual e futura.....	135
Gráfico 5.37 – ITC – Trajetória tecnológica dos colonos – atual e futura.....	136
Gráfico 5.38 – ITE s/ PC – Trajetória tecnológica das empresas – atual e futura.....	137
Gráfico 5.39 – ITE – Trajetória tecnológica das empresas – atual e futura.....	138
Gráfico 5.40 – ITG s/ PC – Trajetória tecnológica dos produtores – atual e futura.....	139
Gráfico 5.41 – Trajetória tecnológica dos produtores – atual e futura.....	140



Gráfico 5.42 – Produtividade estimada dos produtores (1993-2002).....	142
Gráfico 5.43 – Tendências da produtividade na mangicultura (1993-2012).....	143
Gráfico 5.44 – Rentabilidade estimada dos produtores (1993-2002).....	145
Gráfico 5.45 – Tendências da rentabilidade da mangicultura (1993-2012).....	146

## Introdução

Aceitando como fundamental que o aumento da produção agrícola é essencial para o desenvolvimento da maioria das sociedades; que a sua contribuição para esse processo está relacionada positivamente à taxa de crescimento da produtividade e rentabilidade do setor; e que, para a obtenção de melhores resultados, faz-se necessário a constante inserção de inovações tecnológicas, essa dissertação se propõe a examinar através da análise de dados conseguidos em pesquisa de campo a incorporação das inovações tecnológicas na mangicultura do pólo de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA), tendo como objetivo central o esclarecimento e caracterização do pacote tecnológico usado; bem como, a trajetória e as tendências inovativas compostas pelos produtores de modo individualizado (empresas e colonos) e agregado; e os efeitos diretos que essas novas tecnologias proporcionaram sobre os níveis de produtividade e rentabilidade na mangicultura da região, no intervalo de 1993 a 2002.

Assim, argumenta-se que a fruticultura foi selecionada, por ser, um dos ramos da agricultura que nos últimos anos apresentou um dos melhores resultados tanto em termos de crescimento da demanda, como nos níveis de preços auferidos nos vários mercados consumidores.

Prova disso, é que o consumo de frutas ampliou-se significativamente no mundo inteiro nos últimos anos. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), o consumo *per capita* de frutas e seus derivados (excluindo-se a produção de vinhos) aumentou de 1985 para 1995 em 13%.

E a expectativa é de que no intervalo dos próximos 10 a 15 anos, o consumo de frutas frescas consiga ser duplicado e o de congelados e sucos seja elevado em 25%, enquanto o de frutas e derivados enlatados caia para 25% do consumo atual.

Por sua vez, a região de Petrolina e Juazeiro foi escolhida como fonte de estudo, por se constituir no que há de mais moderno e competitivo interno e externamente na fruticultura nacional.

Já, a manga, recebeu preferência na análise por ser, juntamente com a uva, um dos dois principais produtos da pauta de exportação desse pólo.

O período de estudo, por sua vez, foi definido de acordo com a implantação dos pomares de manga no Submédio São Francisco, e seu retorno em escala comercial.

Dentre desse contexto, este trabalho iniciou-se com a formulação de um questionário técnico, que contou no seu processo de elaboração com a participação de

pesquisadores da Embrapa do Semi-Árido, bem como, de informações técnicas obtidas nos cadernos da Frupep relacionados a produção de manga, além de detalhes práticos conseguidos no momento da realização da pesquisa em si. A pesquisa de campo, por sua vez, processou-se no intervalo de 01 a 15 de fevereiro de 2003.

Nesse intervalo, foram entrevistados 15 empresários e 25 colonos, perfazendo uma amostra absoluta de 40 produtores localizada em quatro cidades (Petrolina-PE; Juazeiro-BA; Casa Nova-BA; e Curaça-BA). As entrevistas com os colonos centrou-se nos núcleos de Nilo Coelho e Bebedouro, localizados na cidade de Petrolina.

Também foram entrevistados técnicos e pesquisadores da Embrapa do Semi-Árido; da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (Codevasf) e da Associação dos Exportadores de Hortigranjeiros e Derivados do Vale do São Francisco (Valexport).

A pesquisa foi orientada no sentido de absorver as informações necessárias para constatação do nível e ritmo de inserção tecnológico por parte dos colonos e empresas. Além das interações existentes com os órgãos de pesquisa, a aplicação da informática e a análise dos mercados produtores e consumidores.

Portanto, estabelecendo uma lógica racional, o projeto compreende cinco capítulos, ordenados na seguinte seqüência:

Um primeiro capítulo totalmente dedicado à pesquisa bibliográfica, sobre os principais trabalhos e autores que discorreram sobre os elementos chaves relacionados às inovações tecnológicas e que se configuram pertinentes à compreensão do trabalho. Ainda dentro desta seção destacou-se a importância de se diferenciar a natureza, os condicionantes e os impactos que as inovações tecnológicas tem especificamente para a agricultura. Foi mencionada também a relevância da formação de mercados competitivos e do uso da informática nos mais diversos contextos do setor agrário.

No segundo capítulo, apresentou-se uma explanação sobre a evolução histórica da irrigação no pólo de Petrolina/Juazeiro, além de suas características físicas, geográficas e humanas. Foi relatado também as vantagens produtivas que a região possui (incluindo-se suas condições naturais). Com respeito aos demais pontos, foram pormenorizados fatores relacionados à infra-estrutura; a pesquisa e assistência técnica; a capacitação, gestão e organização dos produtores; e a promoção e comercialização da produção.

Na terceira seção, discriminou-se os elementos relevantes para uma perfeita compreensão do contexto que perfaz o mercado de oferta e demanda da manga. Para

isso, caracterizou-se a produção, exportação e importação nacional e internacional do produto, além da formação das tendências dos principais mercados da fruta. Ressalva-se, que a seleção dos dados, limitou-se a poucos órgãos ou agências de pesquisa, uma vez que, existe grande divergência nos números e valores apresentados, acerca da produção e comercialização da manga.

No quarto capítulo, foi apresentado o marco tecnológico da manga e o padrão atual do pólo de Petrolina/Juazeiro. Caracterizando e explicando cada um dos elementos que compõe os oito índices tecnológicos (método de irrigação; adubação e indução floral; máquinas e equipamentos; tratos culturais; aspectos fitossanitários; tecnologia de gestão; procedimentos de colheita; e procedimentos de pós-colheita).

Finalizando, mostrou-se os procedimentos metodológicos utilizados e os resultados auferidos pelo estudo, para as empresas e colonos da região. Isso foi feito analisando os dados conseguidos na pesquisa de campo, o que possibilitou uma observação concisa do que fundamenta o comportamento inovativo dos produtores de manga no pólo, e qual a trajetória e as tendências configuradas para cada segmento produtivo isoladamente, e de maneira conjunta. Além da existência ou não de correlação entre a tecnologia aplicada e os retornos produtivos e rentáveis alcançados nos pomares irrigados da região, bem como, a convergência dos colonos e empresas para patamares semelhantes.

A trajetória e a tendências dos produtores, por sua vez, foi analisada, não apenas em relação aos valores passados, mas também através de perspectivas futuras (estimativas feitas para os dez anos posteriores). Para isso, foi empregada a função logística na transformação dos índices tecnológicos gerais de colonos e empresas, permitindo, assim, uma projeção em termos de produtividade e rentabilidade.

Destaca-se em especial a importância direta do trabalho de tese do Prof. Dr. Érico Alberto de Albuquerque Miranda, intitulado “Inovações tecnológicas na viticultura do Submédio São Francisco”, como base para o desenvolvimento de todo o arcabouço metodológico empregado nesse trabalho. Salvo algumas alterações de ordem técnica, e mudanças de ordem agregativa, ministradas de modo explicativo e necessário para a perfeita exposição dos fatos conclusivos.

## Capítulo 1 - Marco teórico

Nas últimas décadas, o incremento de novas tecnologias, fez com que vários setores produtivos da economia sofressem transformações diversas. Dentro desse contexto, encontra-se a agricultura nos seus mais diversos segmentos.

Iniciando ainda nas etapas de manejo e produção, passando pelo processo de gerenciamento, e finalizando na comercialização e marketing, as cadeias dos mais variados gêneros agrícolas sofreram mudanças de adaptação necessárias para a manutenção de escalas ótimas de produtividade e rentabilidade.

Assim, recuperar uma visão das inovações tecnológicas e de seu papel no sistema econômico parece fundamental para entender aspectos essenciais do nível de desenvolvimento conquistado e apresentado pelo pólo de Petrolina/Juazeiro, e mais precisamente pela cultura irrigada da manga na região. Logo, esta seção do trabalho se compromete a realizar tal tarefa.

Salienta-se que, o estudo da tecnologia constitui-se em um amplo campo de investigação, que pode privilegiar diferentes enfoques analíticos. Contudo, para o tema em questão, faz-se necessário, um entendimento preciso do conceito de inovação tecnológica, peça-chave do processo de mudanças técnicas, bem como, a diferenciação da natureza, dos condicionantes e dos impactos que o processo inovativo tem no campo.

Outro ponto ressaltado nesse capítulo consiste na verdadeira compreensão do modo de surgimento e atuação de ambientes propícios à geração e absorção de inovações e a sua importância e interação no desenvolvimento agrícola regional.

Merecedor de um enfoque especial, a informatização na agricultura brasileira, nos seus mais diversos aspectos também receberá atenção especial. Mencionando-se, sobretudo seus impactos positivos e negativos sobre a produção.

### 1.1 Inovação

Devemos iniciar essa seção diferenciando os conceitos de invenção e inovação. De acordo com Schumpeter, enquanto não forem empregadas no processo produtivo, as invenções são economicamente irrelevantes. Por sua vez, as inovações, cuja realização é a função dos empresários, não precisam necessariamente se constituir em invenções (Schumpeter, 1982).

Para Freeman, a inovação no seu aspecto econômico só existe quando é consumada com a primeira transação comercial envolvendo o novo produto, processo, sistema ou invento, ainda que a palavra seja utilizada para descrever o processo como um todo. Em outras palavras, inovação podem ser invenções materiais ou até mesmo novas formas de vendas, publicidade, distribuição, etc., que tenham viabilidade econômica de aplicação. Ao contrário, o conceito de invenção não tem que estar de acordo, necessariamente, com o mercado, pois, existe a possibilidade de que uma nova tecnologia não consiga ter, no presente ou em qualquer tempo, viabilidade econômica (Freeman, 1982).

Freeman, ainda ressalta a importância e o cuidado no processo de gestação das inovações. Processo esse que pode não resultar em sucesso, seja pela falta de aplicabilidade da nova criação, seja pelo seu tempo de maturação, uma vez que, no intervalo de tempo entre a pesquisa, criação, aperfeiçoamento e colocação da idéia em prática no mercado, este pode estar tão diferenciado que tal inovação não se faz mais adequada à solução dos problemas para o qual se propunha.

O fato de não se consumarem os esforços inovativos, traz à tona as dimensões de risco e incerteza como típicas do processo, ambas concorrendo para ampliar os custos dessa atividade e, em contrapartida, para premiar, com lucros excepcionais, o sucesso em tal empreitada (Freeman, 1982).

Assim torna-se indiscutível a importância central da inovação tecnológica como fonte da competitividade empresarial e do dinamismo econômico. Prova disso, é o destaque que o assunto mereceu nas obras de vários autores, desde a economia política clássica. Para Smith, as inovações tecnológicas estavam associadas ao processo de divisão do trabalho como elemento determinante do aumento da produtividade. Para Ricardo, os determinantes das inovações estavam ligados a criação de lucros extraordinários que, por sua vez, geravam crescimento econômico. Na obra de Marx, as inovações são vistas como elemento central na dinâmica do processo de acumulação, na qual a luta entre capitalistas por ganhos de produtividade do trabalho e apropriações de lucros extraordinários, causaria no longo prazo, a queda da taxa média de lucro.

Entretanto, as obras desses vários autores atribuíam os efeitos das inovações sobre a agricultura como limitado, por ser a agricultura ainda bastante vinculada às intempéries da natureza, restringindo assim os efeitos dos avanços técnicos.

Este cenário veio a mudar, com as obras de Schumpeter e Hichs, que passaram a considerar os efeitos das inovações técnicas sobre a agricultura, com a mesma

importância que esta tinha sobre os demais setores da economia, uma vez que, o desenvolvimento de técnicas direcionadas a agricultura possibilitavam a substituição de recursos naturais por recursos artificiais (mecânicos ou químicos/ biológicos).

Hicks formulou uma teoria em que as inovações eram consideradas como sendo direcionadas a substituir recursos escassos utilizados no processo produtivo (Hicks, 1982).

Com respeito à obra de Schumpeter, deriva certa confusão o fato de existir dois conceitos de inovação. Um inicial, mais abrangente e de características microeconômica, desenvolvido e publicado pela primeira vez em 1911, no livro “Teoria do Desenvolvimento Econômico”; e outro mais restrito e macroeconômico, publicado em 1942 na obra “Capitalismo, Socialismo e Democracia”.

Analisando a importância teórica de Schumpeter para o estudo da dinâmica capitalista, Possas comentou sobre a ambigüidade do seu conceito de inovação. Se esta é definida como uma alteração nas funções de produção (ou criação de novas), é bastante plausível que nem todas as inovações fossem capazes de desencadear efeitos suficientemente importantes para excluir reações meramente adaptativas, tal como o autor atribui às mudanças nos dados do sistema, isto é, para romper o equilíbrio do fluxo circular de modo irreversível. Por outro lado, se admitirmos que para configurar uma inovação tais alterações devem ser suficientemente importantes, resta definir o grau e a qualidade dessa importância, e nesse caso talvez só fosse possível caracterizar uma inovação pelos seus efeitos, especificamente o de provocar um desequilíbrio irreversível, com o que estaríamos diante de uma tautologia.

A melhor saída, segundo Possas, é aceitar a definição inicial, conceitualmente mais precisa, e admitir que nem toda inovação é capaz de romper o equilíbrio e gerar desenvolvimento, procurando então determinar os requisitos necessários para produzir esse efeito. (Possas, M., 1987)

Para Schumpeter a inovação poderia ocorrer de cinco maneiras: pela invenção de um novo bem ou serviço; por mudanças tecnológicas na produção de mercadorias já existentes; pela criação de novos mercados; pela conquista de uma nova fonte de oferta de matérias-primas ou de bens semimanufaturados, independente do fato de que essa fonte já exista ou não; e pelo estabelecimento de novas formas de organização dos negócios, como a criação de uma posição de monopólio ou por sua fragmentação (Schumpeter, 1982).

Nessa acepção, o conceito de inovação perde proximidade ou maior contato com a questão tecnológica, e passa a englobar outras questões que envolvem o fenômeno econômico da mudança técnica de forma mais abrangente.

Duas idéias simples, mas essenciais, ainda são necessárias para finalizar a noção de inovação. A primeira é que o ato de inovar apresenta custos não desprezíveis. O fato é que somente poucas empresas (geralmente de grande porte), mesmo em países desenvolvidos, tem a capacidade de alocar sistematicamente uma parcela significativa dos seus recursos para atividade de pesquisa e desenvolvimento.

Inovar envolve riscos e custos que não estimulam a maioria das firmas a adotarem uma postura de vanguarda no financiamento e desenvolvimento destas atividades. Em amplos segmentos produtivos mais estáveis ou menos dinâmicos o usual é acompanhar a liderança tecnológica de outras empresas e cuidar de se manter perto daquelas que, de fato, produzem as inovações.

Freeman em sua obra identificou várias estratégias empresariais: ofensivas, defensivas, imitativas. Essas variam de acordo com a natureza de seus mercados ou conforme a estrutura das empresas (Freeman, 1982).

Este é o segundo ponto: são disparees às estratégias empresariais perante a inovação. A adoção de uma estratégia ofensiva congrega um universo muito restrito de firmas que normalmente possuem condições econômicas compatíveis com os riscos e incertezas do processo inovativo, o que torna os mercados cada vez mais oligopolizados. O ganho econômico, no entanto, em termos de lucros excepcionais, é bastante significativo para animar os que ousam enfrentar essa posição no contexto competitivo.

A esse respeito, Kautsky ressaltou a importância das inovações quanto aos aspectos produtivos na agricultura, já salientando o diferencial existente entre esse setor e a indústria, e dentre os diversos tipos de estabelecimentos campestres existentes (Kautsky, 1979).

Para Kautsky, não só fatores naturais como hidrografia, topografia, e clima afetaria os resultados obtidos pelas inovações tecnológicas, mas, sobretudo o tamanho (extensão) da propriedade (Kautsky, 1979).

Assim, na agricultura, não necessariamente constitui-se em algo vantajoso o emprego de modernas inovações tecnológicas, uma vez que, as condições naturais, a dimensão da área destinada ao cultivo e o tempo de utilização dessa nova descoberta ao



longo do ano, podem, induzir a retornos inferiores as compensações e benefícios gerados.

Logo, destaca-se a necessidade e importância de observar os aspectos de diferenciação quanto à natureza, os condicionantes e os impactos gerados pelas inovações tecnológicas nas atividades rurais. Levando, em consideração as diferenças existentes entre as propriedades agrícolas.

### **1.1.1 Natureza da inovação**

A respeito da natureza da inovação tecnológica, devemos mencionar, alguns fatores que perfazem condições exclusivas para os resultados obtidos.

Embora o processo de mecanização agrícola e industrial represente uma resposta no mesmo conjunto de forças indutoras de produtividade e rentabilidade na economia, a mecanização da agricultura não pode ser tratada simplesmente como a adaptação de métodos industriais de produção para a agricultura (Hayami & Ruttan, 1988). Prova disso são os resultados e imposições, sobre a eficiência da produção em larga escala na agricultura.

Algumas diferenças confirmam o mencionado anteriormente. Por exemplo, na indústria, o desenvolvimento das forças produtivas levou o trabalhador individual a se tornar especializado numa determinada operação. Na lavoura, a seqüência de operações, desde o plantio até a pós-colheita, continua separada por intervalos de tempo, tanto antes com depois da introdução de várias inovações tecnológicas. Haja visto que, o homem ainda não conseguiu sobrepor-se aos ditames da natureza.

Conduto ressalva-se a divisão imposta aos trabalhadores rurais, a partir da introdução de novos e modernos meios de trabalho na agricultura. Uma série de atividades passou a exigir categorias de operários treinados e qualificados no cumprimento de tarefas específicas, impondo assim, habilidades e cuidados particulares. No entanto, outras etapas produtivas, permaneceram, a exigir simples emprego de força, não carecendo, portanto, de empregados qualificados.

As conseqüências das mudanças tecnológicas, não são uniformes também entre as culturas. Algumas necessitam e utiliza um maior arsenal tecnológico do que outras. Um exemplo de diferenciação poderia ser citado entre a soja e o feijão. As lavouras de soja nacionais utilizam desde o plantio até a colheita um moderno instrumental produtivo, já o feijão, salvo alguns casos e etapas particulares, quase não emprega

máquinas e equipamentos modernos. Destaca-se que, existem modernas ferramentas que já poderiam ser aplicadas na produção de feijão no Brasil, o problema é que não há compensação (retorno) financeiro, que estimule o seu emprego, por parte dos produtores. A soja, por sua vez, por ser destinada ao mercado externo, onde recebe um maior valor monetário e onde as exigências dos consumidores são maiores, a utilização desse maquinário, torna-se possível e vantajoso.

Um segundo ponto de diferenciação, entre a natureza de ambos os setores, é a necessidade da mobilidade que as máquinas agrícolas precisam apresentar na realização de suas tarefas, pois, constitui-se em uma exigência o deslocamento através de ou no meio da lavoura, em contraste com materiais movidos por máquinas estacionárias, como acontece na maioria dos processos industriais.

Com respeito ainda ao caráter dinâmico das máquinas e equipamentos utilizados na agricultura, faz-se necessário mencionar às restrições de sua utilização em determinados locais e propriedades, seja pelo fato de não adaptação às condições naturais, seja pela inviabilidade econômica.

Com respeito à inviabilidade econômica, este é um ponto muito comum às pequenas propriedades. Por dispor de uma dimensão limitada de área para cultivar, torna-se dispendioso ao proprietário o emprego de determinadas máquinas, principalmente, de grande porte.

Uma saída encontrada para a superação desse obstáculo, por grande parte dos pequenos produtores rurais, é a utilização conjunta desses equipamentos, através de associações e cooperativas, que permitem a compra e a disponibilização dessas máquinas aos seus associados, de maneira coerente.

Por fim, menciona-se que a característica sazonal da produção agrícola requer uma série de máquinas especializadas, – para o preparo da terra, controle de pragas, colheita da produção – planejadas exclusivamente para operações seqüenciais, cada uma praticada apenas durante determinado período do ano ou etapa produtiva.

Atualmente, procura-se diminuir as perdas (desperdícios) da ausência de emprego de determinadas máquinas e equipamentos, plantando culturas correlacionadas (como feijão e milho) em diferentes períodos do ano. Isso proporciona, a utilização desse material, várias vezes, diminuindo assim, o intervalo de tempo em que esse instrumental tecnológico fica parado.

A indústria produtora de máquinas para o campo procura também, cada vez mais, desenvolver aparados produtivos que possam ter um número maior de aplicação não só em culturas diferentes, mas, sobretudo na mesma cultura.

Finalizando, percebemos que, independentemente do impacto das inovações técnicas sobre o processo produtivo do setor agrícola, a sua natureza estabelece uma série de diferenciais, que tornam seus efeitos e resultados exclusivos tanto em termos de produção, como de custos.

### **1.1.2 Condicionantes da inovação tecnológica**

A capacidade e o ritmo das inovações tecnológicas de uma empresa, setor ou mesmo de um país depende de uma série de fatores, que atuando isolados ou principalmente juntos, determinaram a sua posição dentro da lógica do mercado nacional e internacional vigente.

A ocorrência de tal fenômeno exige a necessidade constante da renovação e atualização do instrumental empregado no processo produtivo. Isso é feito através da importação ou via desenvolvimento interno de novas máquinas, equipamentos e ferramentas, que ao serem incorporados ao processo de produção, permitam o aumento da produtividade, e conseqüentemente, maiores retornos para a empresa ou setor, em comparação aos seus concorrentes.

Não só instrumentos, mas também a utilização de modelos de administração e gestão modernos, são essenciais para a agilização e aceleração da produção.

Destaca-se que, para que as empresas possam inovar tanto em instrumentos, como em modelos administrativos, é fundamental um contexto favorável e estimulador. Esse contexto é criado, quando existe um certo nível de concorrência, infra-estrutura e a presença de aglomerados produtivos internos (o que inclui, a formação de redes produtivas).

A concorrência é importante, por impor às empresas ou setores a obrigação de estarem sempre inovando, no sentido de não serem excluídas da capacidade de competição, via utilização de técnicas, sistemas e mesmo oferta de produtos obsoletas.

A infra-estrutura física e de prestação de serviços essenciais à atividade econômica – notadamente de transporte, energia e telecomunicações – merece destaque na promoção das chamadas externalidades produtivas, que ausentes, podem dificultar, encarecer, e até mesmo inviabilizar a comercialização do produto (Coutinho, 1995).

Os aglomerados, por sua vez, são sistemas de firmas e instituições inter-relacionados, concentrados geograficamente, que proporcionam vantagens competitivas locais, através de três modelos amplos: primeiro, pelo aumento da produtividade das empresas ou setores componentes (isso acontece porque os aglomerados permitem um maior acesso a insumos e a uma mão-de-obra qualificada e experiente; a informação de melhor qualidade e com menor custo; a um aumento de complementariedade; a uma ampliação ao acesso a instituições e a bens públicos; e a um aumento da competição interna); segundo, pelo fortalecimento da capacidade de inovação e, em consequência, pela elevação da produtividade (as empresas, dentro de um aglomerado, são capazes de perceber com maior clareza e rapidez as novas necessidades dos compradores; maior acesso às mudanças tecnológicas, operacionais ou de distribuição; facilidade na aquisição de novos componentes, serviços e outros elementos necessários a implantação das inovações; melhores condições de realizar experiência a custos mais baratos; elevação da competição, que amplia a pressão por inovações que diferencie a empresa; maior facilidade de disseminação do conhecimento, etc.); terceiro, pelo estímulo à formação de novas empresas, que reforçam a inovação e ampliam o aglomerado (aumenta a profundidade e amplitude, ao longo do tempo, o que acentua ainda mais suas vantagens) (Porter, 1999).

Percebe-se que esses vários fatores listados como condicionantes das inovações tecnológicas, tem seus resultados diretamente vinculados a capacidade das empresas ou setores de investir em P&D. Sem recursos destinados a iniciação científica à obtenção de melhores resultados é extremamente limitada, uma vez que, até a adaptação de inovações externas requer um certo grau de conhecimento e pesquisa.

Por fim, ressalta-se a importância das empresas trabalharem com economias de escala e escopo, pois: a produção em escala permite, via aumento do volume produzido à utilização da maior capacidade instalada e conseqüentemente a redução do custo unitário do produto (uma vez que, os custos fixos são rateados por um volume maior), elevando assim a margem de retorno; já a produção em escopo, proporciona vantagem as empresas, de várias maneiras (por exemplo, um mesmo componente pode ser aplicado na constituição de vários produtos, fabricados pela empresa) (Possas, S., 1999).

A partir da explanação feita, percebe-se, que os condicionantes da inovação tecnológica no setor agrícola, com algumas ressalvas, obedecem à mesma dinâmica dos outros setores produtivos.

Uma dessas ressalvas ocorre na disseminação do conhecimento. Salienta-se que na maioria dos países que foram bem sucedidos em alcançar taxas elevadas de progresso técnico na agricultura, a “socialização” da pesquisa agrícola tem sido empregada deliberadamente como um instrumento de modernização e de competitividade, divergindo assim com o monopólio existente em outros setores.

A necessidade de compartilhamento do conhecimento científico no setor agrícola é fundamental para se alcançar a viabilidade econômica da competitividade nos mercados interno e externo. Para se exportar, faz-se necessário produzir em grande quantidade (ganhos de escala) e nenhuma empresa agrícola isolada é capaz de atender as metas e necessidades de um mercado, para tanto faz-se fundamental a produção uniforme de produtores, pelo menos, na mesma região ou localidade, atraindo assim a atenção e o interesse da demanda existente.

A este respeito, merece atenção especial, a dificuldade em se inserir e aplicar novas tecnologias no setor agrícola. Um bom exemplo, seria a pequena utilização de computadores nas propriedades rurais brasileiras. O principal motivo apresentado, até então, é a relutância dos produtores nacionais em empregar mudanças distantes de sua realidade prática.

Ressalva-se que, além da necessidade de criação de um contexto inovativo moderno, para o setor agrícola brasileiro, também se faz relevante alentar para o fato que no processo de desenvolvimento tecnológico rural, raramente incorporasse o conhecimento prático do produtor.

De acordo com o pesquisador Ivo Martins Cezar, da Embrapa, o distanciamento que possa existir entre o conhecimento gerado nos centros de pesquisa, as tecnologias desenvolvidas e a real necessidade ou possibilidades dos produtores rurais de adotarem tais inovações é em muitos casos distantes devido exatamente à falta de integração entre os produtores, técnicos e cientistas.

Poderíamos citar como um exemplo marcante desse fato à homeopatia, que durante anos se restringiu ao universo da cultura dos povos indígenas e às crenças populares regionais, sendo discriminada nos ambientes acadêmicos. Hoje, é sinônimo de alternativa de vida saudável e vem sendo largamente adotada na rede de saúde pública e privada.

A partir de anos de estudos e observações feitas nos campos brasileiros, o pesquisador Ivo Martins, concluiu que, no geral o produtor rural decide pela adoção de determinada tecnologia por dois motivos básicos: observação (quando ele vivência

melhoras de produção, em alguma cultura, fruto da introdução da nova tecnologia) ou por indicação (a partir da referência de uma pessoa de sua confiança, que funciona como transmissor de informações e resultados positivos).

Assim, o que diferencia a disseminação de tecnologia no campo e a cidade, é a necessidade de visualização direta ou indireta dos resultados auferidos com a nova tecnologia, por parte do produtor. Sem isso, raramente os produtores nacionais, adotam novas descobertas, limitando assim, os resultados alcançados por um contexto dinâmico em termos de inovações.

### **1.1.3 Impactos da inovação tecnológica**

O principal impacto da inovação tecnológica é a determinação dos níveis de produtividade, competitividade e lucratividade de uma empresa ou setor. Isso pode ser explicado da seguinte maneira: Os avanços tecnológicos (sejam eles físicos ou institucionais) têm como resultado fundamental de sua aplicabilidade, tanto o melhoramento da qualidade e das características dos produtos (o que inclui o surgimento de produtos novos) como melhoria na eficiência com que são produzidos, gerando conseqüentemente, elevação da produtividade.

A ampliação da produtividade, por sua vez, acaba refletindo-se em diminuição de custos, na ampliação das receitas ou em ambos os casos. Isso gera um aumento da capacidade, competitividade e da lucratividade das empresas ou setores, por proporcionar um diferencial positivo desses segmentos inovadores com respeito aos seus concorrentes, acabando por determinar margens maiores de retorno.

Destaca-se que, a ampliação da produtividade, competitividade e lucratividade não estão associadas apenas à esfera produtiva e econômica do país ou setor em estudo, mas também, ao âmbito social.

Isso ocorre, pois, o nível salarial dos empregados está condicionado à capacidade produtiva; o retorno gerado pelo capital está atrelado à lucratividade; e à permanência da empresa no mercado relaciona-se (e conseqüentemente, a manutenção dos empregos), à competitividade.

Assim sendo, uma firma ou setor produtivo, competitivo e lucrativo garante a existência de melhores níveis de vida aos empregados que a ele estiverem associados.

Com relação ao setor agrícola, os avanços tecnológicos desempenham além dos fatores citados, um papel extra, pois, são os avanços das máquinas, equipamentos e

métodos artificiais de produção que permitem a sujeição, cada vez maior, das forças naturais, ao processo produtivo, conferindo uma lógica industrial ao campo.

A esse respeito, Hayami & Ruttan destacaram, que os avanços mecânicos seriam motivados por economizar mão-de-obra, enquanto os avanços biológicos e químicos seriam necessariamente desenvolvidos para economizar o fator terra (ambos, relacionados à superação de recursos escassos).

A inovação mecânica dessa forma tornaria mais fácil a substituição de mão-de-obra por outros insumos, através da ampliação da produtividade, via máquinas, equipamentos e ferramentas. As inovações biológicas e químicas facilitariam a substituição de terra por permitir uma maior fertilidade ao solo, via aplicação de fertilizantes, produtos de adubação, sistemas de manejo de insumos, proporcionando uma resposta ótima na produtividade da terra já utilizada (Hayami & Ruttan, 1988).

Assim, restrições sobre o desenvolvimento agrícola por uma oferta inelástica de terra podem ser contrabalançadas por avanços na tecnologia biológica. As restrições impostas por uma oferta inelástica de mão-de-obra podem ser transpostas por progresso na tecnologia mecânica. A capacidade de um país em alcançar crescimento rápido na produtividade e produção agrícola parece depender da sua capacidade de realizar uma escolha eficiente entre trajetórias alternativas.

Portanto, o desenvolvimento agrícola deve incorporar o mecanismo pelo qual o país escolhe o caminho ótimo de mudança tecnológica para a agricultura.

Para Hayami & Ruttan, a teoria da inovação induzida representa um esforço para interpretar o processo de mudança técnica como endógena ao sistema econômico. Desse ponto de vista, a mudança técnica representa uma resposta dinâmica às mudanças na disponibilidade de recursos e ao crescimento da demanda.

Com respeito aos recursos, a teoria afirma que quanto mais escasso ele for, maior o incentivo para criarem-se técnicas (inovações) que proporcionem a substituição desse fator por outros mais abundantes. Com relação à demanda, a teoria diz que o seu aumento provoca estímulos à elevação da produção, que por sua vez, cria a necessidade do surgimento de novas tecnologias que permitam tal aumento.

Destaca-se que em um processo dinâmico de desenvolvimento econômico, mudanças na demanda por produtos e nos preços relativos de fatores estão intimamente relacionadas. Por exemplo, quando a demanda por alimentos aumenta devido ao crescimento da população e/ou da renda per capita, a demanda por insumos para a produção de alimentos aumenta. Quando aumentos na demanda de fatores são

confrontados com diferente elasticidade de oferta, os resultados são mudanças nos preços de fatores que resultam, por sua vez, em mudanças no nível de renda e na distribuição de renda entre os proprietários de fatores, afetando, portanto, a demanda de produtos agregados. Uma teoria desenvolvida, de equilíbrio geral, sobre inovação induzida agrícola, deve incorporar o mecanismo pelo qual mudança, tanto na demanda de produtos como nas dotações de fatores, interagem para influenciar a taxa e a direção da mudança tecnológica.

## **1.2 A inovação tecnológica, mercado e competitividade**

Uma outra dimensão importante que se destaca da leitura do conceito de inovação tecnológica é a delimitação ou configuração espacial dos mercados.

Na definição de Schumpeter está implícita a necessidade de definição dos contornos territoriais, bem como a necessidade de abertura de novos mercados. Para isso, não se deve esquecer que os mercados são territorialmente delimitados de acordo com a estrutura competitiva das empresas e seu respectivo setor, o que influencia diretamente a realização das mercadorias produzidas, e define as tensões concorrenciais e outras características estruturais relevantes da atividade produtiva em questão.

Portanto, uma análise objetiva de inovações ou de qualquer conjunto expressivo delas requer diferenciar os âmbitos territorial e temporal de sua incidência. Nisso repousam as marcantes diferenças de capacidade tecnológica que se observam entre os países e regiões e a maior ou menor dificuldade de promoção de sua difusão. A forma de apropriação das inovações pelos distintos países ou regiões tende a diferir sensivelmente. Logo, a análise da difusão (acesso às inovações), consiste necessariamente em um fenômeno de dupla dimensão temporal e espacial.

Assim é explícito a importante dimensão que os avanços tecnológicos representam para a competitividade das empresas, regiões, países, bem como de suas possibilidades de inserção nas trocas internacionais. Logo, à medida que a tecnologia tem sua dimensão ampliada nos rumos das economias e das sociedades contemporâneas, naturalmente se faz um esforço às territorialidades.

Ao se distribuir dentro do país os principais centros de desenvolvimento tecnológico está privilegiando, necessariamente, setores e regiões, como pilares fundamentais para o desenvolvimento econômico do país.



Importa destacar que o acesso às inovações desenvolvidas externamente e sua adaptação ao contexto local é, no caso das regiões e setores retardatários, uma dimensão essencial do esforço inovativo autóctone correspondente. Mesmo que isso não envolva uma maior contribuição da base técnico-científica local.

Assim, a criação de inovações tecnológicas ou mesmo sua absorção/incorporação externa, pressupõem um melhoramento no nível de conhecimento. Não se tratando de um processo aleatório e nem se processando de modo desplanejada. Ao contrário, essa incorporação só pode ocorrer como consequência de práticas desenvolvidas a nível da empresa, independente do setor produtivo de atuação.

As possibilidades de cada firma ou produtor inserir tal comportamento também não se distribui de forma aleatória, mas dependem de sua trajetória ao longo do tempo.

Os acessórios de aprendizado são importantes e podem ser tanto interno como externo à empresa (Dosi, 1984). A atenção às fontes internas exigem uma interação entre todas as fases existentes, tais como: produção, comercialização e marketing. Superando assim, qualquer tipo de entrave entre etapas.

A formação da capacidade tecnológica, a nível da empresa, dependerá da capacidade de interação que essa tenha com seus clientes, competidores, contratantes e centros públicos ou privados de pesquisas, que atuem em sua área de produção.

O caráter do aprendizado das firmas então evidencia a importância para a dimensão institucional nesse processo, desde a produção da ciência, a pesquisa básica, a formação de recursos humanos, a disseminação de informações, incentivos, subsídios e financiamentos.

Por fim, apesar da produção e difusão das inovações ocorrerem cada vez mais rápida entre produtores e consumidores no sistema econômico, chegando objetivamente a sua forma final de produto ou processo e contribuindo de maneira decisiva para transformar e reanimar os mercados existentes, tal fenômeno, não se processa de maneira tão dinâmica e simples. Essa aceleração do processo de geração e o encurtamento de seu ciclo de vida útil parecem não expressar o fato de que demanda tempo difundi-las dentro e fora do país de origem, e que tal difusão é dificultada por uma série de interesses econômicos, bem como por estratégias competitivas.

Portanto, percebe-se que inovações não são fenômenos isolados, nem distribuídos igualmente ao longo do tempo. Pelo contrário, ocorrem em blocos, pois, primeiro algumas firmas as empregam, depois, é que seu uso se generaliza; além disso, as inovações também não são distribuídas uniformemente pela economia, mas sim,

tendem a se concentrar em certos setores, regiões e países. Confirmando o que foi demonstrado por Schumpeter.

Este último fator constitui-se então no grande “vilão” para as diferenças existentes entre unidades produtivas, setores, regiões e países, uma vez que, limita a incorporação dos novos conhecimentos pelos agentes produtivos.

Na agricultura, verifica-se que na maioria dos países bem sucedidos em alcançar taxas elevadas de progresso técnico, aplica-se de maneira intensiva a “socialização” dos resultados obtidos.

A interação dialética entre agricultores, pesquisadores e administradores tem a probabilidade de ser mais efetiva quando os produtores rurais estão organizados em associações, cooperativas ou sindicatos, locais ou regionais, politicamente atuantes.

A ação conjunta dos produtores assegura-lhes um fortalecimento político perante instituições e órgãos de pesquisa públicos e privados, que podem proporcionar-lhes conhecimentos práticos e teóricos de melhoramento produtivo, que isoladamente, dificilmente seria conseguido.

Dentro de todo esse processo o Estado tem papel fundamental, pois, é o principal agente responsável pela criação das condições sistêmicas para o surgimento das inovações; pela difusão dessas novas tecnologias dentro do país; e até mesmo, pela aplicação de recursos na pesquisa e incorporação de novos conhecimentos.

### **1.3 A utilização da informática na agricultura**

Os computadores atualmente são empregados nos mais variados setores e para os mais diversos fins. Sua aplicação vai desde operações gerências, passando pelo controle contábil, e atuando na comercialização e marketing das empresas.

Dentro desse universo de aplicações, temos o uso dos computadores na agricultura. Seu emprego no setor ampliou-se nos últimos 10 anos, período em que tivemos a redução no tamanho dos aparelhos e uma diminuição no seu preço final.

Contudo, este não foi o fator predominante para a expansão do emprego da informática no setor. A necessidade da obtenção e armazenamento de informações impuseram aos produtores nacionais das mais diversas culturas, a utilização de modernos e dinâmicos métodos de gestão.

Assim, a informatização passou a ser extremamente valiosa e tornou-se mais um insumo no processo produtivo. Os computadores representam hoje, um auxílio não só para as variadas etapas produtivas, como também mercadológicas.

Apesar dos benefícios comprovados da informática, o uso de computadores ainda não é tão intenso, como em outros países. As causas, que já foram mencionadas anteriormente, estão relacionadas a fatores culturais e educacionais.

Inserido nesse contexto, destaca-se que, a adoção da informatização não representa a solução de todos os problemas produtivos. Se não houver um controle eficiente na fazenda, ainda que manualmente através de escrituração adequada, não adianta o emprego de computadores, pois, as informações oriundas de dados não confiáveis, gerarão informações inseguras e de pouca validade ao processo produtivo e gerencial.

Esse tipo de erro foi muito cometido em anos passados, provocando, dúvidas entre os produtores das reais possibilidades e benefícios da informática. Esse também foi um dos motivos, de restrição sobre a adoção desses novos aparelhos.

Apesar de tudo, a aplicação da informática em vários segmentos do mundo rural vem expandindo-se nos últimos anos e as principais razões para essa ampliação são relatadas por várias pesquisas como sendo:

- A necessidade de melhor controle das atividades durante o processo de produção;
- Um melhor gerenciamento e organização;
- Mais agilidade e praticidade na obtenção de informações;
- Facilidade nas relações com clientes e fornecedores;
- Agilidade na comercialização e marketing da produção.

Por outro lado, são apontados como as maiores barreiras e dificuldades na adoção dos computadores:

- Escassez de pessoal qualificado;
- Ausência de centros de treinamento;
- Falta de assistência técnica;
- Dificuldade na obtenção de dados;
- Custos dos programas;
- Limitação prática de aplicação dos programas existentes.

Com relação ao último ponto listado, menciona-se que, durante o processo de informatização é muito comum, em alguns casos, ocorrerem problemas com o emprego do hardware e do software. Muitos produtores adquirem hardwares confiantes que o

sucesso proveniente do uso de computadores limitam-se, ao emprego dos aparelhos. Não tendo conhecimento de que sem a aplicação de softwares adequados, os resultados possíveis tornam-se extremamente reduzidos. Todo o processo fica comprometido.

Atualmente, o panorama do uso da informática na agricultura brasileira continua extremamente desconhecido. Na literatura existente, podemos constatar a inexistência de valores possíveis de proporcionar a formação de cenário analítico.

Contudo, baseado nos dados existentes e confiáveis, pode-se relatar que:

- No estado de São Paulo, onde encontra-se a mais avançada agricultura do país, tínhamos entre 1995/1996:
  - ✓ Apenas 3,7% dos produtores dos campos paulistas usando computadores;
  - ✓ Este valor corresponde a 19,7% da área rural do estado;
  - ✓ Em sua maioria, estas propriedades compreendiam áreas superiores a 500 ha, com produção predominante de grãos, cana-de-açúcar e citros. (Paglis, 2001).
- Observando os dados dos Estados Unidos, onde encontra-se a agricultura mais moderna e mecanizada do mundo, podemos distinguir diferenças, quanto ao setor agrícola brasileiro:
  - ✓ 43% das propriedades norte-americanas tem acesso à internet;
  - ✓ 55% dos produtores fazem uso dos computadores;
  - ✓ Evidencia-se uma ampla gama de prestadoras de serviços e assistência técnica, acessível aos produtores.

### 1.3.1 Os softwares agrícolas

Temos basicamente duas formas de utilizar os softwares para fins agrícolas. A primeira originou-se com o advento da microinformática nos anos 80 e a segunda que vêm ganhando espaço e importância em função das redes eletrônicas, como a internet. Com relação a este ponto, um aspecto importante se refere a disponibilização de banco de dados. Assim de maneira agregada, temos:

- No primeiro caso, programas clássicos, caracterizados como sistemas computacionais destinados à simplificação e resolução de problemas específicos das propriedades rurais numa escala local;
- Em uma segunda forma tem os sistemas de informação. Estes surgem, com o objetivo de auxiliar os produtores na tomada de decisões, assessorando na definição de políticas governamentais para o setor agrícola. Possuem, uma abrangência mais

regional. Exemplos: alerta a ocorrência de geadas; estimação da produção agrícola; previsão de incêndios; o controle de pragas e doenças (fatores patogênicos); etc.

No presente, o mercado de produção e comercialização de programas voltados à agricultura está direcionado a certos segmentos específicos. Em Goiás, por exemplo, existem softwares direcionados exclusivamente a cultura de grãos, respondendo por 70% dos programas vendidos e empregados na região. Já os programas relacionados ao controle contábil, no estado perfazem 12% das vendas.

Salienta-se que, este mercado é muito diferente em termos de Brasil. Percebe-se, ainda, uma ausência flagrante de programas destinados a produção de frutas e vegetais.

Contudo, a utilização dos computadores no acesso a redes como a internet tem sido uma poderosa ferramenta para os produtores. Como um passo natural ao processo de informatização os agricultores passaram a obter informações que antes eram praticamente impossíveis de serem conseguidas. Hoje, a existência de portais especializados na área agrícola tornou-se um aliado importante do produtor.

Logo, vislumbra-se em vários aspectos a importância da informática no cenário competitivo atual da agricultura mundial. Sempre ressaltando, os cuidados para o não desperdício ou limitação dos benefícios que podem ser alcançados.

#### **1.4 Considerações finais**

De acordo com os fatores constatados anteriormente, para se obter sucesso e alcançar crescimento rápido na produtividade agrícola, são necessários, por parte dos produtores envolvidos, capacidades de gerar ou incorporar tecnologias adaptadas às necessidades e exigências de cada mercado consumidor.

Contudo, um processo contínuo de inovação, em qualquer segmento produtivo só se torna possível, através da criação de cenários internos dinâmicos. Mercados que estimulem os produtores à busca de melhorias e vantagens em termos de competitividade e na obtenção de economias de escala e escopo, que efetivamente estejam de acordo com as exigências impostas pela concorrência.

Tal cenário impõe, as empresas uma atualização constante de máquinas, equipamentos e ferramentas; além do treinamento e qualificação dos trabalhadores envolvidos nas mais diversas etapas produtivas; bem como a aplicação de mecanismos eficientes e adequados de gestão e marketing.

Porém, ressalva-se, a diferenciação de aplicações das inovações tecnológicas na agricultura, que ocorrem tanto em termos de natureza, como dos condicionantes e impactos.

Com respeito à natureza das inovações, destaca-se as diferenças na aplicação e adaptação de novas máquinas e instrumentos. Os condicionantes mostram-se, com algumas ressalvas, inseridos na mesma lógica dos outros setores produtivos (uma dessas ressalvas ocorreria na disseminação do conhecimento). E os impactos, apresentam resultados diferenciados, dependendo da capacidade de sujeição dos fatores naturais à nova tecnologia.

Finalizando, devemos mencionar a importância do uso da informática na agricultura. Destaca-se, contudo, o cuidado em não limitar-se os efeitos agregativos dos dispositivos usados, pelo emprego de softwares agrícolas inadequados ou de dados catalogados erradamente.

Não menos relevante dentro dos mercados existentes e conseqüentemente merecedor de informativo especial, é a observação da convergência de várias tecnologias, representando um importante fenômeno de descontinuidade.

Embora a convergência da informática, das telecomunicações e da eletrônica já seja uma realidade firmada, citada como exemplo máximo da verdadeira convergência, esta mudança é muito mais abrangente.

Setores anteriormente distantes, como a agricultura; a medicina; a indústria farmacêutica; e as linhas de beleza e cosméticos, apresentam cada vez mais as demandas por seus produtos influenciadas, por descobertas que correlacionam o consumo dos vários bens.

Não só tecnologias químicas e biológicas estão cada vez mais mescladas entre si. O campo também rende-se as descobertas de materiais eletrônicos, eletro-eletrônicos e computacionais.

Assim, antigos e novos setores produzem novos padrões à medida que os mercados evoluem, levando consigo a descoberta de novos nichos de mercado. Logo, dentro desse contexto, faz-se necessário para um estudo adequado da fruticultura brasileira, levar-se em consideração mecanismos que de modo direto ou indireto preconizem efeitos sobre os resultados de demanda e oferta das frutas nacionais.

## Capítulo 2 - O pólo de Petrolina/Juazeiro e a fruticultura

O pólo de Petrolina/Juazeiro apresentou, nos últimos vinte anos, um crescimento considerável, conseqüência, sobretudo da implantação de modernos perímetros irrigados.

As mudanças nessa região iniciaram-se ainda na década de 1960, passando por várias etapas e fatores não uniformes, culminando com o desenvolvimento da fruticultura irrigada na última década.

Apesar da irrigação ser o principal fator responsável pelo progresso do eixo de Petrolina/Juazeiro, não se constitui em algo isolado, sendo complementado por uma série de outros fatores não menos importantes.

Em conjunto, estes fatores estabeleceram um novo padrão de acumulação, resultando na consolidação e expansão da atividade agrícola irrigada, incluindo uma certa integração à indústria, e com repercussões diretas nas relações de trabalho, no mercado de terras e na economia regional como um todo.

Dentre os vários elementos de destaque, podemos salientar os relacionados à infra-estrutura; a pesquisa e a assistência técnica; a gestão e a organização dos produtores; e a promoção e comercialização dos produtos.

Menciona-se antecipadamente que, tão numerosas e variadas mudanças na complexidade do processo produtivo, só se justificam pela elaboração de mercadorias de alto valor comercial, que compensem o tempo e os gastos despendidos.

Logo, os produtos gerados no Submédio São Francisco, são especialmente destinados a processos de beneficiamento e aos mercados externos, onde os valores recebidos superam em larga escala os preços auferidos no mercado interno.

Assim, de acordo com o mencionado anteriormente, o capítulo submete-se a apreciação da descrição do processo histórico de desenvolvimento do pólo de Petrolina/Juazeiro. Dentro dessa revisão, serão destacadas as mudanças nos aspectos produtivos e econômicos da região.

Seguindo, serão examinados os recursos físicos, geográficos e humanos do Vale do São Francisco e em especial do Submédio São Francisco.

Finalizando, mostrar-se-á os principais fatores que proporcionaram em conjunto com a “água” o desenvolvimento da região.

## 2.1 A evolução histórica da irrigação no pólo de Petrolina/Juazeiro

Atualmente, a região de Petrolina e Juazeiro, apresenta a fruticultura irrigada como principal atividade econômica. Entretanto, a menos de três décadas, este posto pertencia a atividade comercial. As atividades de pecuária extensiva (rebanhos de bovinos e caprinos) e agricultura de sequeiro (algodão, feijão, milho e mandioca) também tinham relativa importância.

Tal modificação no perfil da região foi conseqüência de uma série de mudanças estruturais, decorrentes da implantação de projetos públicos e privados de irrigação.

Todas essas mudanças, iniciaram-se, fruto de um estudo realizado pela FAO em conjunto com técnicos da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, onde evidenciou-se o potencial natural da região para a implantação da agricultura irrigada pelas águas do São Francisco (com destaque para as terras próximas as cidades de Petrolina e Juazeiro, que correspondia a uma área de 270.000 ha).

A partir das informações contidas no relatório acerca da viabilidade da região e da implantação de algumas culturas olerícolas e frutícolas (como tomate, uva, melão e melancia), o governo norteou suas ações para a instalação dos primeiros projetos de irrigação: Bebedouro (1968) e Mandacarú (1973). Além da criação da infra-estrutura necessária: como a Barragem de Sobradinho (fundamental para a geração de energia utilizada nos projetos de irrigação); e a criação de uma malha viária (o que permitiria o escoamento da produção), etc.

Com as novas culturas, também foram introduzidas novas máquinas, equipamentos, fertilizantes, inseticidas, etc., em sua grande maioria financiada pelo governo, via crédito subsidiado.

Com as alterações no processo produtivo, também, foi necessário mudanças na área urbana da região: a estruturação de um segmento de serviços de consultoria e assistência técnica; a melhoria dos meios de comunicação; a inserção de agências de bancos e órgãos governamentais que ampliassem e facilitassem o acesso ao crédito; a construção de um aeroporto; bem como, a implantação de parques industriais que beneficiassem os produtos agrícolas, proporcionando além da agregação de valor, sua venda para mercados longínquos.

Destaca-se que junto com os fatores naturais, outro ponto fundamental para todas as alterações empreendidas na região do Submédio São Francisco, deveu-se ao



maior valor comercial que as novas culturas alcançavam, no contexto da época, em relação às antigas atividades.

O sucesso dos primeiros projetos e a infra-estrutura montada, ao longo da década de 70, contribuiu para a atração de novos investimentos públicos e privados.

Já nos anos oitenta, surge um novo processo de mudança no pólo de Petrolina/Juazeiro. Nesse período, passam a operar os projetos de Maniçoba, Curaçá e Nilo Coelho, havendo ainda a ampliação do Projeto Tourão. Com isso, em 1989 a área irrigada pública já alcançava a marca de 37.000 ha, e a privada perfazia 42.000 ha (Miranda, 2001).

Com a expansão da área irrigada, às culturas do tomate, melão, uva e melancia passaram a ser preponderantes na região. Contudo, o alto grau de perecibilidade de tais produtos e as incertezas quanto à venda da produção no curto prazo, exigiram a integração destas culturas a um processo agroindustrial.

Com relação a este problema, mais uma vez, o Estado tomou a dianteira, proporcionando as condições de viabilidade do novo espaço econômico. Para isso, além das políticas e dos investimentos em recursos direcionados para a produção e infra-estrutura, foi montado todo um aparato institucional favorável a tal processo. Um exemplo foi o mecanismo 34/18, que concedia às pessoas físicas e jurídicas dedução de até 50% do imposto de renda, se tais recursos fossem destinados à implantação de indústrias no Nordeste.

De todas as culturas implantadas no período, a que obteve os melhores resultados foi a do tomate. Isto deveu-se a atração de grandes empresas de São Paulo para o pólo de Petrolina/Juazeiro, pelo grande volume de recursos aplicados para o melhoramento de todas as suas etapas de produção, e pelo bom nível de integração entre agricultura e indústria.

Os resultados foram significativos. No final da década de 80, a região já era responsável por 50% da produção de polpa de tomate do país (Miranda, 2001).

Salienta-se que, todas estas alterações no uso dos fatores de produção (maior intensidade no uso da terra, maior estoque de capital, etc.), não foram as únicas mudanças expressivas na região. A inserção dos produtores de tomate em cadeias produtivas e a criação de associações e cooperativas, também, foram traços marcantes neste cenário.

Um exemplo da importância dessas alterações, para os produtores, foi a expansão da possibilidade de acesso a créditos, que sozinho dificilmente seria possível.

O resultado de tudo que ocorreu no pólo de Petrolina/Juazeiro foi evidenciado nos ganhos dos níveis de renda e emprego dos produtores.

Os empregos gerados pela agricultura irrigada já correspondiam, em 1985 a 19% do total dos empregos das áreas dos colonos e 41% dos empregos nas áreas empresariais (Miranda, 2001).

Ressalva-se que, a modernização dessa região não abrangeu todos os produtores (foi seletiva).

A década de 90 inicia-se e caracteriza-se pela substituição das culturas anteriormente citadas, principalmente, o tomate, pelas ditas frutas de mesa (manga e uva, em especial).

Tal mudança ocorreu, por vários fatores: a crise do tomate (causada pela traça do tomateiro; pelo baixo valor de comercialização alcançado internamente; e pela abertura comercial, que permitiu a entrada de produtos de fora com melhor qualidade e a preços concorrenciais, principalmente, vindos do Chile); boas condições climáticas para o cultivo de frutas; bons preços e grandes mercados consumidores dentro e fora do país, para a venda de frutas; etc.

Devemos mencionar que, esta modificação na pauta produtiva em direção a fruticultura, exigiu por parte de empresas e colonos todo um novo processo de adequação e assimilação de novas e modernas técnicas produtivas. A incorporação dessas técnicas só foi possível novamente, por causa da participação do governo como agente financiador de grande parte dos recursos e disponibilizador da infra-estrutura necessária.

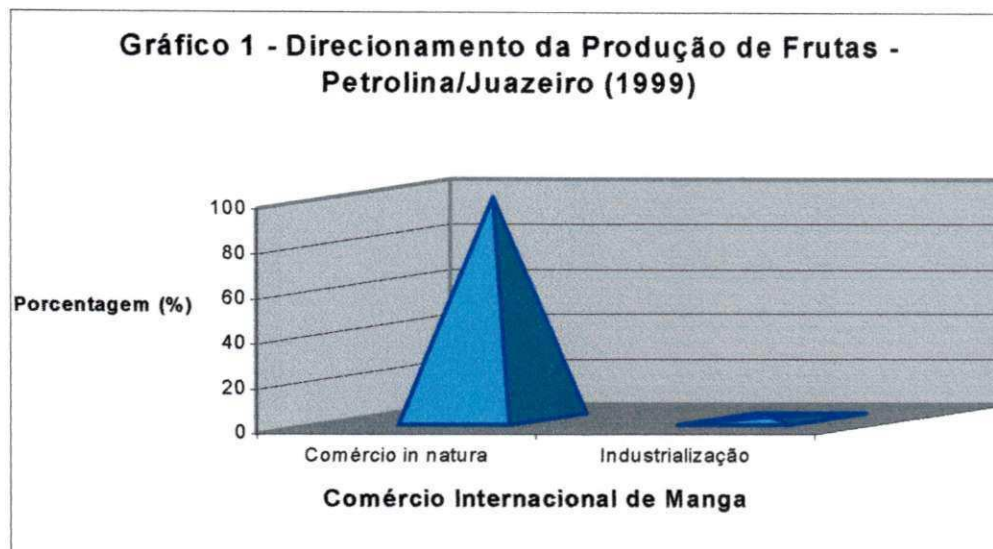
Porém, neste período, vários produtores (empresas e colonos) já apresentavam capacidade de se inserir sozinhos no processo, mesmo com custos iniciais relativamente altos. Isso era uma consequência dos recursos e do estágio de progresso em que tais produtores já se encontravam, fruto das mudanças dos últimos anos.

Em termos de resultados, ao longo da década, a área cultivada com a fruticultura irrigada atingiu a marca de 40.000 ha, proporcionando a geração de 600 mil toneladas anuais de frutas e um valor correspondente a 300 milhões de reais.

As produções que mais cresceram foram a da manga (101,4%, correspondente a 98 mil toneladas/ano) e da uva (366%, equivalente a 127 mil toneladas/ano).

As exportações, por sua vez, apresentaram resultados irregulares devido modificações nas políticas monetárias e cambiais adotadas no país, mas, no geral, os índices foram positivos. Por exemplo, no início da década se exportava 3,0 mil

toneladas de manga do pólo de Petrolina/Juazeiro, no final, já se atingiu a marca de 44 mil toneladas. Sendo que 99% dessas exportações ocorreram na forma de frutas *in natura*.



Fonte: IBRAF, IEA-SP, FINEP, DERAL, ABIA

Com relação às cadeias produtivas, estas também foram desenvolvidas, com um alto grau de integração entre o processo de produção, beneficiamento e comercialização das frutas. Esta interação, iniciou-se em 1988 com a criação da Associação dos Exportadores de Hortifrutigranjeiros e Derivados do Vale do São Francisco (Valexport). A Valexport foi responsável pela montagem de todo o aparato relacionado à exportação (ações nas esferas produtivas, técnicas, comerciais e de gestão).

Com respeito ao destino da produção, esta é direcionada tanto para o mercado interno (onde, as exigências dos consumidores são menores) como para o mercado externo (onde se configuram vários tipos de barreiras relacionadas à qualidade e aos aspectos fitossanitários da fruta).

Salienta-se que, a implantação da fruticultura na região de Petrolina/Juazeiro, possibilitou o aparecimento de pequenas unidades processadoras de frutas – relacionadas à produção de polpa, sucos, iogurtes, etc. – embora no presente a dinâmica produtiva do pólo esteja muito mais direcionada para a fruticultura de mesa e não para o processamento industrial.

Por fim, deve-se mencionar que a implantação da fruticultura (com ênfase em culturas permanentes) provocou alterações sociais na região.

Atualmente, estima-se que a fruticultura seja responsável pela criação de 3 empregos por hectare irrigado, o que perfaz um total de 300.000 mil empregos diretos, e

1.500 empregos indiretos no Submédio São Francisco, além de uma diminuição na sazonalidade dos postos de trabalho existente (Valexport, 2002).

A renda bruta por hectare cultivada por colono foi estimada em R\$ 8,3 mil, enquanto a das empresas é de R\$ 15,9 mil por hectare cultivado. A disparidade entre os níveis de renda de colonos e empresas pode em um primeiro instante aparentar a confirmação de uma disparidade tecnológica em favor das empresas. Porém, deve-se destacar que as empresas são cultivadoras em sua maioria de manga e uva (produtos de maior produtividade e rentabilidade), enquanto que os colonos se dedicam muito mais ao cultivo de outras variedades menos rentáveis (Miranda, 2001).

## 2.2 As características físicas, geográficas e humanas do pólo de Petrolina/Juazeiro

O Vale do São Francisco constitui-se em uma área diferenciada dentro do espaço nordestino, onde está inserida sua maior porção. Sua bacia possui uma extensão de 640.000 km<sup>2</sup>, o que corresponde a cerca de 7,5% do território nacional.

O total da população que vive nessa região soma 13.956.612 habitantes, proporcionando, uma densidade de 22 hab/km<sup>2</sup>. Essa população se distribui em 504 municípios, localizados em seis estados (Goiás, Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe) e no Distrito Federal.

Destaca-se que 58% do Vale do São Francisco está situado na região do Polígono das Secas. Contudo, essa região não é uniforme sendo dividida em quatro sub-regiões.

**Tabela 1 – Dados geográficos e demográficos do Vale do São Francisco**

Unidades da Feder.	% por unidades da Federação – Vale do São Francisco		Nº de municípios
	Área	População	
<b>Distrito Federal</b>	0,2	11,5	1
<b>Goiás</b>	0,5	0,7	3
<b>Minas Gerais</b>	36,8	49,7	240
<b>Bahia</b>	48,2	17,9	115
<b>Pernambuco</b>	10,0	11,4	69
<b>Alagoas</b>	2,2	6,9	49
<b>Sergipe</b>	1,2	2,0	27

Fonte: IBGE, 2002.

O Alto São Francisco estende-se desde as cabeceiras, na Serra da Canastra, em Minas Gerais, até a cidade de Pirapora. O relevo é acidentado, com altitudes que chegam a 1.600m. A vegetação é de floresta e cerrado, com muitas chuvas que caracterizam o clima tropical-úmido. Apresenta a maior densidade populacional do vale.

O Médio São Francisco vai de Pirapora (MG) até Remanso (BA). O clima ganha características de tropical semi-árido; o relevo varia de planaltos de até 1000m até planícies de 500m; a vegetação também é muito diversificada, apresentando trechos de floresta e caatinga.

O Submédio São Francisco, está contido no trecho compreendido entre Remanso e Paulo Afonso, no estado da Bahia. É uma área de topografia ondulada e clima tipicamente semi-árido, com chuvas escassas e de distribuição variável. A caatinga predomina em quase toda a região.

O Baixo São Francisco localiza-se nas áreas situadas a partir de Paulo Afonso até a foz, na divisa entre Sergipe e Alagoas. O clima desta região enquadra-se na classificação de tropical semi-árido, com chuvas mais bem distribuídas, principalmente na faixa litorânea. A vegetação no trecho mais alto é a caatinga, e na porção costeira são as matas, que ocupa a maior parte das terras do Baixo São Francisco.

Dentro desse contexto, o pólo de Petrolina/Juazeiro, está inserido na região do Submédio São Francisco, sendo formado pelos seguintes municípios: Petrolina, Lagoa Grande, Santa Maria da Boa Vista e Orocó, em Pernambuco; Juazeiro, Sobradinho, Casa Nova e Curaça, na Bahia. Constitui-se na região agrícola mais desenvolvida do Vale do São Francisco, apresentando um moderno sistema de irrigação.

Sobressaem-se, dentro do pólo, tanto em termos produtivos como econômicos, as cidades de Petrolina e Juazeiro.

Juazeiro é uma cidade baiana, distante 430 km de Salvador, localizada na zona fisiográfica do Polígono das Secas. Antes da irrigação, sua principal atividade econômica era o comércio, cumprindo a função de entreposto comercial com influência expressiva sobre municípios dos estados da Bahia, Pernambuco e Piauí. De forma secundária, posicionavam-se as atividades ligadas à agricultura (cebola, cana-de-açúcar, mamona e algodão) e à pecuária (bovinos e caprinos). A indústria, inexpressiva, estava restrita às atividades de extrativismo vegetal e mineral.

Petrolina, por sua vez, é uma cidade pernambucana localizada a 780 km de Recife, fundada em 1840, situa-se na margem esquerda do São Francisco, de frente para Juazeiro, à qual se liga através de uma ponte. As atividades tradicionais de Petrolina estavam relacionadas à agricultura (mandioca, mamona, algodão, cana-de-açúcar, feijão, cebola e milho) e à pecuária (bovinos e caprinos). A exemplo de Juazeiro, estas atividades foram modificadas após a implantação da irrigação.

Atualmente, existem cerca de 100.000 ha irrigados, entre projetos públicos e privados. Contudo, o potencial da região é de 270.000 hectares.

Destaca-se que o clima da região do pólo de Petrolina/Juazeiro é semi-árido tropical, apresentando uma insolação estimada de 3000 horas/ano, com 300 dias de sol/ano. Isso favorece de maneira direta a produção de frutas (uma vez que, a ausência de um clima frio, contribui para a redução da incidência de distúrbios fitossanitários).

A temperatura da região, por sua vez, situa-se em torno de 26°C e a umidade relativa do ar média é de 50%, o que também contribui para a fruticultura.

Contudo, a precipitação média anual é de apenas 400 mm e a evotranspiração gira em torno de 2.080 mm/ano. Tornando assim, a irrigação dos pomares do Submédio São Francisco um fator essencial para a viabilidade econômica da produção.

Os ventos do pólo de Petrolina/Juazeiro são provenientes do sudeste, com velocidade média de 4 metros por segundo. Esse valor não representa um obstáculo para o cultivo de frutas na região, porém, deve-se adotar medidas preventivas, no manejo de algumas culturas, como a banana.

A hidrologia apoia-se no rio São Francisco, que não pode ser classificado como um grande caudal, quando comparado com outros grandes rios nacionais. O rio São Francisco tem o seu regime de período úmido concentrado nos meses de outubro a abril, quando então começam as vazantes, que atingem o ponto máximo nos meses de agosto/setembro.

Por fim, o pólo de Petrolina/Juazeiro, está inserido no trecho compreendido entre Remanso e Paulo Afonso, caracterizado por uma vegetação típica de caatinga, com topografia acidentada e solo fértil (propício à agricultura).

Em termos socioeconômicos, o eixo de Petrolina/Juazeiro, apresenta diferenças quanto ao restante do Vale do São Francisco. Isso pode ser observado a partir de três indicadores:

- A mortalidade infantil: no Vale do São Francisco encontram-se variações entre 25,6‰ (MG), até 64,3‰ (AL), em sua maior parte, com valores superiores a média nacional, que é de 33,5‰. No Submédio São Francisco esse índice é de 35,6‰;
- O PIB per capita: contempla oscilações entre R\$ 2.275,00 (AL) até R\$ 5.239,00 (MG). No pólo de Petrolina/Juazeiro este valor fica na cifra de R\$ 4.567,00 (esses valores tiveram como base o ano de 2000);
- O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que contempla aspectos da renda, saúde e educação, tem alterações que vão de 0,823 no Alto São Francisco, onde está

localizada a região metropolitana de Belo Horizonte, a 0,538 nas demais regiões do vale. Na região de Petrolina/Juazeiro este valor fica próximo a 0,698.

Logo, percebe-se que, apesar de estar inserida totalmente no Nordeste e em uma das áreas mais pobres do Vale do São Francisco, o pólo de Petrolina e Juazeiro apresenta resultados humanos superiores ao restante das cidades que perfazem esse espaço geográfico. Contudo, ainda estão longe de terem os índices desejados.

**Tabela 2 – Indicadores socioeconômicos do pólo de Petrolina/Juazeiro**

Cidades	População*	Área (km <sup>2</sup> )	Densidade Demográfica (Hab/km <sup>2</sup> )*	PIB per capita (em mil US\$)**
Petrolina-PE	218.538	4.737	46,13	2.937,56
Juazeiro-BA	174.567	6.389	27,32	3.011,59
Curaça-BA	28.841	6.449	4,47	1.225,79
Sobradinho-BA	21.325	1.323	16,11	909,72
Orocó-PE	10.825	560	19,33	1.828,99
Santa M <sup>a</sup> da Boa Vista-PE	36.914	2.925	12,44	1.478,52
Lagoa Grande-PE	10.137	1.866	10,25	2.546,16
Casa Nova-BA	55.730	9.658	5,77	1.165,77
<b>Pólo de Petrolina/Juazeiro</b>	<b>565.877</b>	<b>33.947</b>	<b>16,66</b>	<b>2.388,78</b>

\* Os dados referem-se a 2000.

\*\* Os dados referem-se a 1998.

Fonte: IBGE, SEI, PNUD-IPEA, MEC-INEP, DATASUS Ano: 2000.

Ressalva-se, que dentro do pólo de Petrolina/Juazeiro, existem diferenças marcantes entre as cidades que o compõem. No geral Petrolina e Juazeiro, apresentam os melhores resultados tanto em termos de infra-estrutura, como em número de estabelecimentos bancários, industriais e em renda municipal do setor de serviços.

Isto pode ser constatado, através da tabela 3, onde em 1996, a cidade de Petrolina sozinha já possuía um número maior de estabelecimentos industriais (226), que a soma total do número de empresas localizadas nas outras sete cidades (156).

**Tabela 3 – Aspectos setoriais do pólo de Petrolina/Juazeiro**

Cidades	Nº estabelecimentos de Bancários*	Nº estabelecimentos de Industriais**	Renda municipal do Setor de Serviços***
Petrolina-PE	12	226	237.341.139,01
Juazeiro-BA	9	122	117.726.816,52
Curaça-BA	1	1	6.528.221,39
Sobradinho-BA	1	11	1.585.408,50
Orocó-PE	1	1	248.954,24
Santa M <sup>a</sup> da Boa Vista-PE	2	14	9.794.638,92
Lagoa Grande-PE	1	4	7.547.094,78
Casa Nova-BA	1	3	3.474.573,02
<b>Pólo de Petrolina/Juazeiro</b>	<b>28</b>	<b>382</b>	<b>384.246.846,38</b>

\* Os dados referem-se a 1996.

\*\* Os dados referem-se a 1995

\*\*\* Os dados referem-se a 1995. Na escala de R\$ 1,00

O número de estabelecimentos bancários também já estava em 1995, em sua grande maioria, concentrado, nas cidades de Petrolina e Juazeiro. Do total de 28 bancos existentes no pólo, 21 estavam sediados em Petrolina ou Juazeiro.

Em termos de renda municipal do setor de serviços, a situação também mostra grandes disparidades. Enquanto Petrolina e Juazeiro juntas perfazem R\$ 355.067.955,53, o que equivale a 87% da renda municipal do setor de serviço do pólo, as outras seis cidades, juntas somam apenas R\$ 29.178.890,85.

### **2.3 As vantagens produtivas do pólo de Petrolina/Juazeiro**

Como mencionado anteriormente, a região de Petrolina e Juazeiro apresenta condições naturais privilegiadas para a exploração da agricultura irrigada. Logo, essas vantagens comparativas podem ser de maneira compacta assim relacionadas:

- disponibilidade de terra e água de boa qualidade e em quantidade suficiente;
- mão-de-obra abundante e adaptada às exigências locais;
- condições edafoclimáticas favoráveis: a alta insolação e a baixa umidade relativa do ar favorecendo a obtenção de até 2,5 safras/ano, na produção de algumas frutas;
- maior proximidade dos mercados europeu e norte-americano, favorecendo a venda e distribuição de frutas e vegetais, uma vez que, diminui os custos e o tempo de viagem do produto aos mercados consumidores;
- antecipação e aumento no número de ciclos produtivos de várias culturas (consequência, não só de fatores naturais, mas também de técnicas e métodos artificiais).

Contudo, a região não sobreviveria apoiada exclusivamente em suas vantagens físicas e humanas. O desenvolvimento de toda uma infra-estrutura produtiva, comercial e de gestão foi fundamental para alcançar os níveis atuais de produtividade e rentabilidade apresentados por colonos e empresas.

#### **2.3.1 Infra-estrutura**

Com relação à infra-estrutura, o eixo de Petrolina/Juazeiro, apresenta um desenvolvimento razoável, necessitando, contudo de investimentos direcionados para áreas específicas.



Na categoria transporte, destaca-se como elementos essenciais para a minimização das perdas e maximização do tempo, a existência de packing houses próximos dos pomares das frutas; a presença de câmaras frias em locais estratégicos para a conservação das frutas e vegetais; a construção de armazéns adequados às finalidades de uso; a existência de vias de escoamento da produção (seja, terrestre, marítimas ou aéreas) bem localizadas, conservadas e sinalizadas, proporcionando, assim, maior velocidade e praticidade no momento do escoamento da produção.

Com relação ao packings houses, o pólo de Petrolina/Juazeiro conta com 46 packings, perfazendo um total de 128.500 m<sup>2</sup>, com um investimento realizado no valor de US\$ 48,5 milhões. Isso corresponde, a uma capacidade média de produção por packing houses de 100 toneladas/dia para manga e 20 toneladas/dia para a uva (Valexport, 2002).

A capacidade frigorífica, por sua vez, é de 68.200 m<sup>3</sup>, dividido em 21 câmaras de refrigeração, com um investimento total equivalente a US\$ 59,4 milhões. (Valexport, 2002)

Destaca-se que, estes dois fatores são pontos de estrangulamento para a produção da região, notadamente, para os colonos, uma vez que, a grande maioria dos packings houses localizadas na região são de propriedade privada, dificultando o beneficiamento das frutas e vegetais. A quase totalidade das packings houses da região só beneficiam a produção se esta for vendida para eles.

As presenças de armazéns no eixo de Petrolina/Juazeiro são bastante adequadas as necessidades locais. No geral, os armazéns são planejados para atender às exigências a que serão destinados. Os principais pontos observados são, a ventilação, luminosidade, temperatura e umidade.

O escoamento da produção, por via terrestre, por sua vez, realiza-se, sobretudo, por rodovias federais pavimentadas, divididas em duas grandes rotas:

#### A Rota Leste:

- A rodovia BR 407/BR 232 – para Salvador;
- A rodovia BR 428/BR 116/BR 232 – para Recife.

#### A Rota Norte:

- A rodovia BR 428/BR 116/CE 090 – para Fortaleza.

Apesar da predominância do transporte ocorrer pelo sistema rodoviário, parte da produção também é realiza pela malha ferroviária, também obedecendo dois eixos:

### A Rota Leste:

- Companhia Ferroviária do Nordeste – Salgueiro/Recife;
- Ferrovia Centro Atlântica – Juazeiro/Salvador.

### A Rota Norte:

- Companhia Ferroviária do Nordeste – Fortaleza

Deve-se mencionar o mau estado de conservação de várias estradas do sistema rodoviário utilizadas como vias de escoamento. O sistema ferroviário, por sua vez, apresenta uma rede de trilhos e uma frota de trens totalmente obsoletos.

Ressalva-se que, quando a produção tem por destino mercados distantes (principalmente, Europa e Estados Unidos), o transporte das mercadorias é feito pelos navios nacionais, saídos, sobretudo do porto de Recife.

A navegação de cabotagem, apesar de ser extremamente viável e aconselhável, pela presença do Rio São Francisco na região (navegável desde o trecho de Pirapora-MG até às águas próximas ao pólo de Petrolina/Juazeiro), não é aproveitada para o escoamento da produção.

Apenas uma pequena quantidade de frutas é exportada via aérea. Isso por que os custos são demasiadamente elevados quando comparado ao valor agregado do produto. Esse transporte é feito através do aeroporto de Petrolina, que dispõe de pista asfaltada de 2.100, balizamento noturno, estação meteorológica, serviço de rádio e hangar.

Quanto ao fornecimento de energia, a região é suprida pela Companhia Hidrelétrica do São Francisco (Chesf), não vislumbrando-se problemas de abastecimento no curto e médio prazo. Destaca-se também, com relação a esse ponto, a presença da Companhia Hidrelétrica de Sobradinho (BA) inserida dentro do eixo de Petrolina/Juazeiro.

O sistema de comunicação na área em questão, também é satisfatório, apresentando bons níveis de cobertura para a utilização tanto de telefones fixos ou móveis, como também para o acesso aos sistemas de intranet e internet.

### **2.3.2 Pesquisa e assistência técnica**

A pesquisa e assistência técnica ocupam uma posição de destaque no pólo de Petrolina/Juazeiro, sobretudo quando comparadas aos demais pólos frutícolas do país.

Nos últimos doze anos, foi elevado o número de parcerias técnicas, financeiras e de pesquisa realizadas entre os produtores da região (através de associações e

cooperativas) e órgãos e empresas federais e estaduais, visando o desenvolvimento de novas e melhores formas de assistência técnica e o progresso genético de mudas, porta-enxertos e cultivares, proporcionando assim, um aperfeiçoamento das frutas produzidas e comercializadas no Vale do São Francisco.

Em termos de pesquisa, os recursos materiais e humanos estão distribuídos de maneira concentrada, dada a existência de grandes centros de pesquisa instaladas dentro do pólo.

Dentre os centros de pesquisa destaca-se, o Centro Nacional de Pesquisa do Trópico Semi-Árido (CPATSA), que desenvolve pesquisas voltadas não só para o semi-árido, mas principalmente para a agricultura irrigada.

A associação dos produtores exportadores de hortigranjeiros e derivados do Vale do São Francisco, por sua vez, realiza parcerias técnicas e de pesquisa com diversas empresas e instituições públicas e privadas, visando fornecer um suporte de conhecimento adequado às necessidades dos produtores do Submédio São Francisco.

Existem também, um elevado número de agentes privados atuando no pólo, sobretudo na forma de laboratórios de análises de solo, água, planta e na pesquisa de insumos e agrotóxicos.

Nesse contexto, o pólo de Petrolina/Juazeiro, ainda conta com uma Escola Agrotécnica e cinco cursos de nível superior (agronomia, administração, contabilidade, letras e filosofia), que já estão realizando estudos e fornecendo resultados sobre pontos importantes da produção. Está também previsto para o ano de 2003, a criação da Universidade do Vale do São Francisco, que contará com vinte e três cursos superiores, o que provavelmente, ampliará a participação acadêmica na pesquisa e na formação de profissionais qualificados na região.

Apesar de todo esse arcabouço, ainda se percebe certa defasagem na implantação e adaptação de culturas pelos centros de pesquisa e as modificações que os empresários rurais desejam implantar para atender às preferências dos consumidores.

A falta de pesquisa em várias áreas também faz com que, muito material genético de qualidade ruim seja importado, acarretando certos transtornos produtivos e financeiros.

Outra questão a ser mencionada, seria a limitação do campo de atuação da pesquisa realizada na região. No geral, os estudos se limitam à esfera produtiva, relegando importantes pontos da cadeia produtiva. Um exemplo é a ausência de trabalhos para o melhoramento na promoção de venda e na definição de embalagens.

Quanto à assistência técnica, destaca-se a presença da Embrapa do Semi-Árido, com uma ampla gama de professores e pesquisadores especializados a nível de mestrado e doutorado nas mais diversas áreas relacionadas à agricultura irrigada, apoiando de maneira ampla, principalmente, o manejo da produção.

A Codevasf, também exerce papel de destaque na região. Seus técnicos respondem, além da gestão do perímetro, pelo treinamento, capacitação e assessoramento diário dos produtores.

O setor privado, por sua vez, atua de maneira direta na venda e manutenção de máquinas e equipamentos. Muitos estabelecimentos comerciais que vendem insumos e produtos químicos também prestam assistência aos pequenos produtores.

As empresas, no geral relegam esse tipo de treinamento, haja visto, possuem equipes de técnicos e agrônomos atuando diariamente em suas propriedades.

Existem ainda, no eixo de Petrolina/Juazeiro, escritórios de projeto e assistência técnica; consultorias agropecuárias especializadas; oficinas mecânicas; cursos especializados nas atividades rurais, agroindustriais e de comercialização agrícola; e consultorias de logística de agronegócios.

Destaca-se que o grande gargalo da assistência técnica, no pólo de Petrolina/Juazeiro, consiste na difusão do conhecimento. Apesar da atuação de pesquisadores e técnicos de várias agências, a transferência do conhecimento é bastante reduzida, dada à limitação educacional da maioria dos produtores.

Existe também, por parte da assistência técnica pública, uma elevada ausência de programas de treinamento e capacitação dos produtores. Isso ocorre, por causa da limitação de pessoal destinado a tal tarefa.

No presente, uma saída encontrada por vários produtores, foi demandar assistência técnica privada, que nos últimos anos vem se tornando cada vez mais forte e atuante na região de Petrolina/Juazeiro.

### **2.3.3 Capacitação, gestão e organização dos produtores**

Com respeito à capacitação, ressalva-se que o desenvolvimento da agricultura irrigada e, sobretudo da fruticultura em escala comercial, requer um nível de conhecimento elevado, não só de técnicos e profissionais que coordenem o processo, mas, sobretudo dos trabalhadores rurais, uma vez que, são esses, na prática, os principais responsáveis por todas as etapas produtivas.

Assim, a conduta da fruticultura irrigada por pessoas inabilitadas, compromete o aproveitamento dos recursos minerais, de solo e a água da região. Além do comprometimento do montante financeiro aplicado pelo setor público e privado.

Visando transpor essa dificuldade no pólo de Petrolina/Juazeiro, o governo federal, juntamente com os governos estaduais da Bahia e Pernambuco, desenvolveu e aplicou uma série de projetos de treinamento e capacitação de profissionais voltados para a atividade da fruticultura irrigada.

Nas pequenas propriedades, o treinamento e os programas de capacitação recaíram sobre os proprietários e membros de suas famílias. Nas grandes propriedades, o treinamento e aperfeiçoamento são ministrados para os funcionários, no geral pelos próprios técnicos e agrônomos que ensinam sozinhos ou em parcerias com técnicos do governo. O corpo técnico das empresas no geral corresponde a apenas 2% do total de empregados.

Uma importante instituição estadual que também participa da capacitação dos produtores é o Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco (IPA). O IPA exerce trabalhos não só de ensino, como de pesquisa e assistência técnica.

No geral, os órgãos públicos que atuam na qualificação e treinamento dos pequenos, médios e grandes produtores são os mesmos responsáveis pela assistência técnica às propriedades.

O ponto falho, quanto à qualificação dos colonos e empresas é a inexistência da identificação das verdadeiras necessidades (carências) dos produtores, impostas pelos mercados consumidores. Dentre os vários fatores, podemos mencionar a falta de treinamento quanto à gestão e comercialização da produção.

A gestão, por sua vez, configura-se em algo de importância crucial, haja visto que, os mercados consumidores apresentam-se cada vez mais competitivos, induzindo as empresas a estarem constantemente refazendo os seus sistemas de controle e gerenciamento, reduzindo assim os custos, e mantendo (ou ampliando) as escalas de lucros.

Para os pequenos produtores, que apresentam um grau de coesão menor que o das empresas, a assistência técnica, o treinamento e a venda da produção é realizada em sua maioria, através das associações e cooperativas.

As associações e cooperativas, desenvolvem ações nas áreas produtivas, técnica, comercial, além de gestões-político-institucional. São dirigidas, por representantes escolhidos pelos associados, que podem ou não fazer parte dos produtores.

A mais importante associação existente no Vale do São Francisco é a Valeexport. A Valeexport é constituída por 2000 colonos e 45 empresas. Responde por grande parte do progresso ocorrido no pólo, uma vez que, essa instituição participa de maneira assídua de todas ações citadas no parágrafo anterior, além da obtenção de crédito para os produtores.

No geral, os colonos não possuem parcerias isoladas, nem utilizam-se da informática no controle estatístico, na obtenção de informações, no atendimento aos clientes, na compra de insumos ou na venda da produção.

A administração dos custos e das receitas é feita de maneira intuitiva, não havendo cuidado na observação de tendências anuais.

As empresas, por outro lado, são mais organizadas. Atuando de maneira isolada no modo de dirigir e administrar sua estrutura. Em sua quase totalidade possuem contratos de prestação de serviços e consultorias na área de assistência técnica e fitossanitária, e no treinamento de funcionários. Empregam a informática no controle estatístico do processo produtivo, na contabilidade da empresa, na obtenção de informações a respeito do mercado interno e externo, no atendimento aos clientes, na venda da produção e na compra de insumos.

Apesar, de um melhor desempenho de organização e gerenciamento por parte das empresas, muitas delas ainda permitem práticas de clientelismo dentro de suas estruturas, o que acarreta perdas de desempenho em suas atividades burocráticas.

Destaca-se que, a organização das empresas e colonos não deve restringir-se as associações e cooperativas, procurando também a possibilidade de parcerias e alianças estratégicas com outras empresas nacionais e estrangeiras que possuam algum "know-how" que possa ser acrescentado nas etapas produtivas ou gerenciais.

#### **2.3.4 Promoção e comercialização**

Estudos realizados revelam que a demanda potencial tanto do mercado nacional, como do mercado internacional, apresenta elevadas perspectivas de crescimento no curto e médio prazo.

Contudo, por ser algo em constante mutação, o mercado precisa ser estudado e analisado, de maneira ininterrupta. Pensando assim, os agentes produtivos do pólo de Petrolina/Juazeiro devem montar uma estrutura mínima de técnicos, pesquisadores,

empresas e consultorias especializadas que possam realizar estudos frequentes das tendências de mercados vigentes.

Isso facilitará a formulação de políticas públicas e privadas coerentes com as necessidades impostas pelos consumidores nacionais e estrangeiros. Além disso, proporcionará a criação de um marketing adequado às expectativas e aos hábitos de cada mercado consumidor.

Assim, é essencial uma política de divulgação dos produtos do Vale São Francisco nos mercados aos quais destinam as frutas, mostrando a esses consumidores com transparência e responsabilidade a equidade existente em todas as etapas da cadeia produtiva, que se inicia ainda nos cuidados de produção (que incluem aspectos de qualidade e aparência), e estende-se até a forma final como o produto chega aos diferentes mercados consumidores.

Associado ao marketing, interessa também aos produtos do pólo de Petrolina/Juazeiro a criação de selos e marcas que comprovem a qualidade e estabeleçam uma associação entre os produtos da região e os seus respectivos clientes.

Atualmente, está sendo desenvolvido por técnicos da Valeexport e da Associação Brasileira de Produtores de Manga (ABPM) com o apoio da Embrapa, um programa denominado de Produção Integrada de Frutas (PIF), que pretende certificar as empresas e colonos que obedeçam as normas estabelecidas, de um certificado de aceitação internacional, que ateste a qualidade e procedência das frutas, facilitando assim, sua exportação para mercados exigentes.

O sistema de produção integrada de frutas é constituído por um conjunto de práticas agronômicas selecionadas a partir daquelas disponíveis regionalmente e que, no conjunto, assegurem a qualidade e produtividade das culturas dentro de um contexto de sustentabilidade.

O emprego de diferentes métodos (biológicos, químicos e mecânicos) é criteriosamente aplicado levando-se em consideração as exigências dos consumidores:

No geral, as metas da Produção Integrada de Frutas são:

- ✓ Integrar os recursos naturais e os mecanismos de normalização das atividades da exploração agrícola, objetivando otimizar o uso de insumos;
- ✓ Empregar métodos produtivos sustentáveis de alimentos e outros produtos de alta qualidade mediante a utilização, priorizada, de tecnologias que respeitem o meio ambiente;

- ✓ Exaurir ou amenizar ao máximo as fontes de contaminação geradas pelas atividades agropecuárias;
- ✓ Assegurar as múltiplas funções da agricultura (em especial, a geração de emprego, o abastecimento do mercado interno, e a obtenção de divisas externas para o país, etc.);

Os princípios utilizados pela Produção Integrada de Frutas são:

- ✓ A aplicação holística de técnicas na agricultura, baseada na formulação e cumprimento de normas, que garantam o bem-estar e o uso racional dos recursos naturais;
- ✓ O equilíbrio dos ciclos de nutrientes, reforçando a diversidade biológica local, minimizando as perdas, e gerando a otimização dos recursos naturais e dos métodos empregados na agricultura;
- ✓ Proporcionar conhecimento e motivação periódica sobre educação ambiental e produção integrada aos produtores e principais agentes envolvidos nos processos da cadeia produtiva, pós-colheita e certificação de qualidade, e formação de monitores ambientais;
- ✓ Priorizar o uso do manejo integrado de pragas e doenças como a base da tomada de decisão para a proteção das culturas;
- ✓ Fomentar a busca pela qualidade dos produtos, levando em consideração os parâmetros ecológicos do sistema de produção e as exigências estabelecidas por institutos e órgãos internacionais especializados e reconhecidos;

Percebe-se, portanto que o sucesso da PIF requer a formação e atualização profissional permanente dos agentes que constituem a atividade produtiva da fruticultura no geral. Os produtores devem ser treinados e capacitados sobre todas as etapas da produção. Além disso, eles precisam ter um completo conhecimento dos objetivos e dos princípios da PIF e das diretrizes e normas regionais vigentes.

Atualmente, em termos de emprego da Produção Integrada de Frutas, existem 16 empresas inseridas e capacitadas a receberem o certificado. Os colonos ainda não foram avaliados dentro desse processo. A emissão da PIF pode ocorrer ainda no ano de 2003 (para as exportações do final do ano), porém, provavelmente ocorrerá somente em 2004.

Em termos de comercialização, no presente, as grandes empresas da região do Submédio São Francisco possuem equipes de venda, atuando tanto nos mercados compradores interno, como externo.



No mercado nacional a maioria das grandes empresas vendem sua produção diretamente para as redes de supermercados. Somente a parcela das frutas de qualidade inferior é destinada às feiras e às centrais de abastecimentos do Nordeste (CEASAS).

Para os colonos, essa etapa ocorre de maneira diferenciada. A comercialização para os mercados internacionais ocorre mediante a venda da produção para empresas ou beneficiadores, que após os tratamentos necessários escoam as frutas para o seu respectivo destino, sem nenhuma participação dos pequenos produtores. No mercado nacional, a venda realiza-se, também através de intermediários, ou via feiras e CEASAS.

No geral, por não possuírem condições adequadas de comercialização, os colonos obtêm valores muito inferiores aos recebidos pelas empresas.

Em termos de marca, a maioria das empresas utiliza sua própria etiqueta, diferenciando assim, o seu produto dos demais. Isso representa um impasse na afirmação das frutas do Vale do São Francisco perante aos consumidores nacionais e internacionais, uma vez que, constitui-se uma gama muito ampla de produtos de uma mesma região, com qualidade e parâmetros diferentes.

## **2.4 Considerações finais**

Nos últimos vinte anos, a fruticultura no semi-árido conheceu um extraordinário crescimento, tanto em termos de área produzida, como em produtividade e rentabilidade.

O desenvolvimento da fruticultura no pólo de Petrolina/Juazeiro apoiou-se, sobretudo em suas condições naturais favoráveis. A associação do elevado calor e insolação, característico do Nordeste, com a baixa umidade relativa do ar verificada no semi-árido, permitem e favorecem safras sucessivas de boa qualidade e o êxito perante o controle de pragas e doenças.

Contudo, o sucesso das frutas do Submédio São Francisco, não sustentou-se exclusivamente em fatores climáticos, topográficos e hídricos. As empresas e colonos produtores usufruíram de todo um arcabouço tecnológico criado pelos governos federal e estaduais de Pernambuco e Bahia, a partir da década de 1960. Esse pacote tecnológico inseriu desde fatores relacionados diretamente com a produção, até elementos característicos da infra-estrutura; a pesquisa e assistência técnica; a capacitação, gestão e organização dos produtores; e a promoção e comercialização das frutas.

Em termos de infra-estrutura, a região possui, no presente, um sistema de comunicação e energia satisfatório. Quanto ao escoamento da produção essa ainda permanece excessivamente dependente do transporte rodoviário, o que encarece o produto. Existe a necessidade de melhorias na rede de trens existente, e a criação de novos corredores ferroviários e hidroviários.

A pesquisa na região, por sua vez, apresenta tanto agentes públicos como privados exercendo diferentes funções. Porém, a grande maioria das descobertas realizadas ao longo dos anos, foram feitas por órgãos públicos, como a Embrapa. Atualmente, recomenda-se uma maior preocupação com os outros fatores que perfazem a cadeia produtiva das frutas, não limitando os estudos exclusivamente aos tratamentos culturais.

A assistência técnica, no eixo de Petrolina/Juazeiro, também é promovida por agentes públicos e privados. Como na pesquisa, persiste, a falta de interação entre empresas e instituições prestadoras de serviços e os anseios dos produtores.

Quanto à organização, os colonos mostram-se mais dispersos que as empresas. Continuam a carecer de associações e cooperativas mais atuantes, principalmente, nas áreas de operações de crédito e venda. A Valexport continua distante de muitos dos pequenos produtores, seja pelas exigências impostas, seja pelo valor das taxas cobradas aos associados.

A capacitação dos produtores do Submédio São Francisco foi realizada nos primeiros anos, quase que exclusivamente por técnicos e pesquisadores da Embrapa e Codevasf. Contudo, na última década, vem se fortalecendo a participação de agentes privados nessa tarefa. Muitas casas vendedoras de insumos, já auxiliam os pequenos produtores no emprego dos produtos. As empresas, no entanto, por possuírem suas próprias equipes de técnicos não necessitam de treinamento de agentes privados. Exceção feita, aos treinamentos promovidos por profissionais qualificados, geralmente, através de cursos e parcerias realizados via Valexport.

Com relação à gestão da atividade produtiva, as empresas em número elevado utilizam-se de parcerias, consultorias, prestação de serviços e do auxílio da informática, para os mais variados fins. Os colonos persistem no emprego de práticas arcaicas de contabilização e administração.

A comercialização da produção, por sua vez, limita-se na maioria dos casos, para os colonos, na venda das frutas para intermediários, que direcionam de acordo com a qualidade do produto a sua comercialização para o mercado interno ou externo. As

empresas atuam de maneira autônoma, por possuírem equipes de venda e contratos de compras com os agentes consumidores. Isso garante maior poder de barganha e melhores preços.

A promoção de venda, também é feita de maneira isolada, por parte de cada empresa. Cada uma possui sua própria marca ou selo, individualizando seu produto perante os consumidores internacionais. Os colonos não fazem promoção de venda.

Destaca-se a respeito desse ponto, que nos últimos anos, vem-se trabalhando para a criação de um selo comum a todos os produtores da região. Esse selo batizado de Produção Integrada de Frutas (PIF), apresenta como vantagem econômica direta, a minimização dos custos decorrentes da diminuição dos desperdícios no uso de fertilizantes, defensivos e herbicidas.

Em termos indiretos, destaca-se a criação de um selo com aceitação internacional, que assegura e facilita a penetração das frutas do Vale do São Francisco nos exigentes mercados europeu e americano. Isso ocorre, por que a PIF identifica e garante ao consumidor, que todo o processo envolvido, desde a escolha da semente até a prateleira, é conhecido e monitorado, permitindo a identificação de produtos de baixa qualidade e de níveis de resíduos tóxicos nas frutas que possam vir a comprometer a integridade física do consumidor.

Ressalva-se que, no atual contexto, não só a capacidade produtiva dos produtores do pólo de Petrolina/Juazeiro, via emprego de modernas técnicas produtivas e gerenciais, possam garantir a presença das frutas nordestinas no mercado internacional. Para isso, é essencial a criação de marcas e selos que atestem a qualidade e origem das frutas, assegurando aos consumidores a ausência de riscos e o respeito ao meio ambiente.

### Capítulo 3 - Mangicultura: o contexto e as tendências do mercado nacional e internacional

A mangueira é uma planta tropical, que se desenvolve em diferentes condições climáticas. Originária do sul da Ásia (especificamente da Índia) e do arquipélago Malaio, onde é cultivada a mais de 4.000 mil anos, a manga dispersou-se por todos os continentes, sendo cultivada, atualmente, em todos os países de clima tropical e subtropical do planeta.

Como ocorreu com a maioria das frutas tropicais, a disseminação da manga pelo mundo iniciou-se com a abertura do comércio (no período das grandes navegações) entre a Europa e a Ásia.

No Brasil, as primeiras sementes e mudas chegaram no século XVI, trazidas pelos portugueses da região de Goa, na Índia. Nas Américas, o Brasil foi o primeiro país a desenvolver o plantio e a produção da mangicultura.

Na região de Petrolina e Juazeiro o cultivo da manga em escala comercial, veio a ocorrer, somente na década de 90, por motivos anteriormente explicados.

Universalmente considerada uma das mais delicadas frutas do mundo, além de ter o seu valor alimentar reconhecido, a manga é, segundo a FAO, a quarta fruta tropical a conquistar destaque no mercado mundial, depois da banana, do abacaxi e do abacate.

Pelo fato de grande parte da produção de manga estar orientada para a agricultura de subsistência e se destinar ao mercado local, a mangueira é uma planta geralmente desvalorizada no Brasil. O consumo per capita de cultivos espontâneos disseminados por quintais, chácaras e fazendas, é na sua grande maioria compostos por espécies nativas. Nesses cultivos, tradicionais extensivos, não se empregam tratamentos culturais adequados e não existe, por parte dos agricultores condições nem capacidade de melhorar a qualidade e a apresentação dos frutos. Tornando-os cada vez mais perecíveis, desvalorizados e inadequados para a venda nos mercados consumidores.

Diante, porém, da importância econômica que a manga alcançou nos últimos anos nos mercados interno e externo, sua cultura passou a ser encarada como uma alternativa frutícola com boas perspectivas para o Brasil e, em especial, para o Nordeste, onde cultivos empresariais estão sendo implantados, empregando tecnologia adequada de produção, com vista principalmente aos mercados externos e à agroindústria.

Assim, este capítulo tem por finalidade caracterizar o mercado nacional e internacional da manga. Fazendo-se necessário para isso, um estudo preliminar sobre o desempenho recente da produção, com ênfase a descrição da demanda e oferta.

Para a realização da análise, foram coletadas informações secundárias em publicações especializadas, e dados junto a órgãos oficiais (públicos e privados), priorizando-se sempre as informações atuais e comparativas.

### **3.1 Mercado internacional da manga**

Com relação ao mercado internacional da manga, este ainda constitui-se pouco relevante, quando comparado ao volume comercializado nos mercados de frutas como o da banana e da laranja. Porém, cada vez mais, a procura e a venda da manga vem-se constituindo em uma realidade para consumidores dos mais variados continentes.

Prova disso, são as estimativas de crescimento da demanda internacional de frutas, apresentado pela FAO. O consumo per capita mundial de frutas, no período de 1990 a 1997, apresentou uma taxa de crescimento médio anual de 2,14%. No Brasil, esse valor ficou em torno de 2,41%, para o mesmo período.

Se somarmos a isso, que apenas 2% do total da produção mundial de manga é comercializada atualmente no mercado internacional, e que vários países europeus e asiáticos continuam ausentes desse circuito, perfazendo uma grande lacuna, podemos prever para os próximos anos uma boa margem de crescimento para a mangicultura.

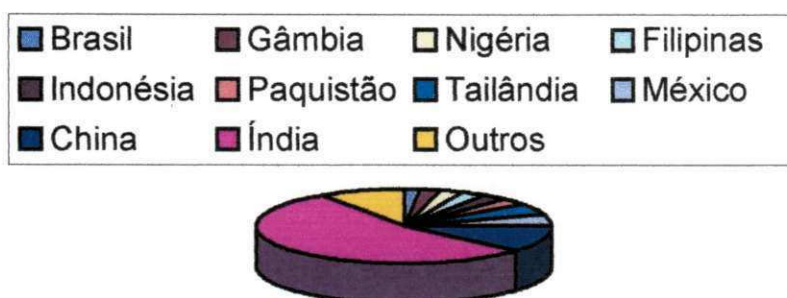
Por fim, mencionamos que vários países participam do mercado internacional da manga como produtores, exportadores e compradores. Os maiores produtores são: a Índia, México, Paquistão, Indonésia, China, Brasil e Filipinas. Os maiores exportadores são: México, Índia, Filipinas, Paquistão, Holanda, Brasil e África do Sul (responderam por 70,4% do volume exportado em 1995). E os principais mercados consumidores são: Estados Unidos, Europa (com destaque para Inglaterra, Holanda e França) e Japão.

#### **3.1.1 Produção mundial**

No geral, na década de 90, a produção mundial de manga in natura cresceu cerca de 71,2%, o equivalente a 12 milhões de toneladas, sendo fortemente direcionada pela posição dos seus principais produtores, a Índia e a China, que juntas contribuíram com quase 80% desse crescimento.

Constata-se que os países asiáticos lideram a produção de manga in natura, concentrando cerca de 76,3% do total colhido, em 2000, com destaque para a Índia, que sozinha produziu mais da metade da produção mundial, e a China que vem apresentando nos últimos 5 anos uma taxa média de crescimento da produção maior que a média mundial.

**Gráfico 2 - Principais países produtores de manga - 2000**



Fonte: FAOSTAT Statistics Database

O México, terceiro maior produtor de manga do mundo, vem perdendo espaço no mercado, ao longo da década. Enquanto em 1990, a produção mexicana atingia a cifra de 1.074 mil/toneladas, o equivalente a 6,4% da produção mundial, em 2000 este total foi de 1.529 mil/toneladas, o que representa 5,3% do total colhido no planeta.

**Tabela 4 – Principais produtores de manga, ao longo da década – mil/ton**

Países	1990		1995		2000	
Índia	8.645	51,3%	12.200	52,2%	15.642	54,2%
China	912	5,4%	2.008	8,6%	3.307	11,5%
México	1.074	6,4%	1.342	5,7%	1.529	5,3%
Tailândia	900	5,3%	1.200	5,1%	1.350	4,7%
Paquistão	766	4,5%	884	3,8%	938	3,3%
Filipinas	338	2,0%	594	2,5%	781	2,7%
Nigéria	504	3,0%	631	2,7%	729	2,5%
Brasil	502	3,2%	638	2,7%	550	1,7%
Outros	3.166	18,8%	3.869	16,6%	4.072	14,1%
Mundo	16.850	100,0%	23.366	100,0%	28.848	100,0%

Fonte: FAOSTAT Statistics Dalabase

O Brasil, por sua vez, atingiu a marca de 550 mil toneladas colhidas no ano de 2000, o que posicionou o país em décimo lugar no ranking dos produtores mundiais. Apesar dos números serem aparentemente favoráveis, acabam por revelar na realidade uma queda na participação nacional no contexto mundial (em 1990, o Brasil era o sétimo colocado, com produção que já perfazia a marca de 500 mil/toneladas).

A queda da produção brasileira na última década, explica-se, sobretudo pela grande expansão na produção interna de países como Indonésia, Filipinas, Nigéria e Gâmbia, que em 1990, ocupavam as 8ª, 13ª, 9ª e 15ª posições, respectivamente, e em 2000 passaram a ocupar as 6ª, 7ª, 8ª e 9ª.

Outro fator importante, responsável pela contração no crescimento da produção nacional, foi à queda na produção de vários estados da federação, com destaque para a produção de Minas Gerais, o terceiro maior estado produtor do país. Entre 1997 e 1999 a produção de Minas Gerais sofreu uma redução de 41% na produção, tendo como motivos responsáveis fatores naturais.

**Tabela 5 – Produção brasileira e área colhida de manga entre 1997/1998 (ton/ha)**

Estados	1997		1998	
	Quantidade (ton.)	Área Colhida (ha)	Quantidade (ton.)	Área Colhida (ha)
São Paulo	219.820	23.043	233.406	23.119
Bahia	103.042	9.535	116.264	10.601
Minas Gerais	188.789	7.524	109.191	7.373
Pernambuco	79.767	5.390	86.022	5.723

Fonte: IBGE, 2002.

Salienta-se que, apesar da extraordinária produção obtida por vários países como a China, Tailândia, Nigéria e Gâmbia, sua capacidade de inserção no mercado exportador é extremamente limitada, dado o padrão inferior obtido por seus frutos, excluindo-os assim, da maioria dos mercados importadores.

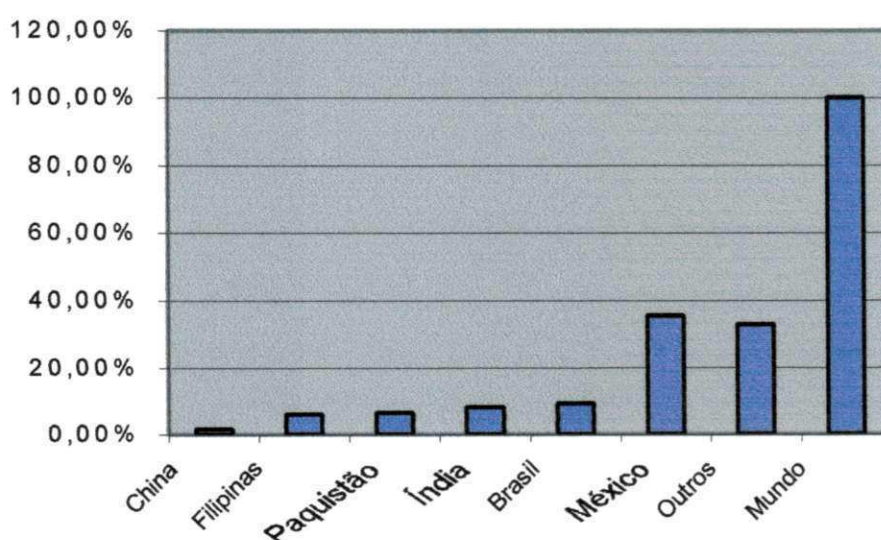
### 3.1.2 Exportações mundiais

O mercado exportador de manga cresceu cerca de 2,6 vezes no período 1990/1999, passando de 158 mil/toneladas para 576,4 mil/toneladas. Atualmente o México é o líder mundial em volume e receita obtida com as exportações da manga. A participação mexicana representa 35% do total comercializado. O Brasil ocupa a segunda posição desde 1999, com 9,3% das exportações mundiais, seguidos da Índia e Paquistão.

Com relação à Índia, Paquistão e Filipinas, sua participação em conjunto nas exportações mundiais caiu de 29,8% em 1990, para 20,9% em 2000. Conseqüência da elevação dos níveis de exportação de outros países e na perda de competitividade de seus frutos.

A China e a Índia, por sua vez, permanecem com uma participação relativa modesta, quando comparada com o total produzido internamente. Um dos motivos poderia ser o grande consumo no próprio mercado doméstico. Contudo, a principal razão permanece sendo a falta de qualidade da manga, originada nesses países.

**Gráfico 3.1 - Maiores países exportadores de manga - 2000**



Fonte: FAOSTA Statistics Dalabase

A liderança do México e a ascensão brasileira a posto de segundo maior exportador mundial garantem ao continente americano a condição de maior pólo exportador de manga do planeta.

A Holanda continua a exercer um papel demasiadamente estranho no contexto exportador, pois, posiciona-se entre os grandes exportadores de manga, porém, na condição de plataforma de exportação para outros países. Uma vez que, a Holanda apenas importa de grandes produtores e reexporta essas frutas para vários países da Europa.



**Tabela 6 – Exportação de manga por países, na década de 1990 (toneladas).**

Países	1990		1995		1999	
	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%
México	58 770	37,2%	131 721	39,0%	204 002	35,4%
Filipinas	12 964	8,2%	43 937	13,0%	35 102	6,1%
Índia	19 380	12,3%	23 275	6,9%	47 149	8,2%
Paquistão	14 769	9,3%	16 628	4,9%	37 971	6,6%
China	271	0,2%	11 957	3,5%	9 394	1,6%
Brasil	4 633	2,9%	12 828	3,8%	53 765	9,3%
Outros	47 243	29,9%	97 176	28,8%	189 030	32,8%
Mundo	158 030	100,0%	337 522	100,0%	576 413	100,0%

Fonte: FAOSTAT Statistics Database

Com relação ao Brasil, o valor das exportações de manga em 1999, atingiram o patamar de US\$ 32.517 mil dólares, o que equivale a um volume exportado de 53.765 mil toneladas (FAO, 2000). Em 2001, este total subiu para 94.291 mil toneladas, o que corresponde a US\$ 50.814 mil dólares.

Destaca-se que do montante exportado em 2001 pelo país, 86% foi proveniente do Vale do São Francisco, perfazendo um total 81.155 mil toneladas. Em termos monetários essa porcentagem equivaleu a 85% do total auferido pelo país.

**Tabela 7– Participação do Vale do São Francisco nas exportações brasileiras de manga**

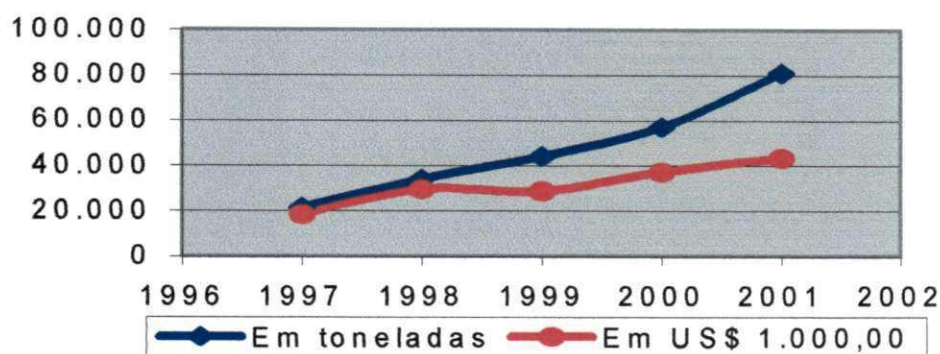
Ano	Em toneladas			Em US\$ 1.000,00		
	Vale	Brasil	Particip.	Vale	Brasil	Particip.
1997	21.500	23.370	92%	18.600	20.182	92%
1998	34.000	39.185	87%	29.750	32.518	91%
1999	44.000	53.765	82%	28.600	32.011	89%
2000	57.200	67.000	85%	37.180	43.550	85%
2001	81.155	94.291	86%	43.443	50.814	85%

Fonte: Valeexport, 2002

Isso prova, que a qualidade da manga produzida na região de Petrolina/Juazeiro, apresenta níveis bem superiores, as frutas produzidas nos pomares do restante do país, fazendo com a região constitua-se como o principal pólo exportador de manga do Brasil, tanto para o mercado americano como para o mercado europeu.

Salienta-se ainda que, ao longo dos últimos 5 anos, a participação em termos absolutos da produção do Vale do Submédio São Francisco cresceu em 59.655 mil toneladas. Com relação ao montante recebido, os valores totais passaram de US\$ 18.600 mil dólares em 1997, para US\$ 43.443 mil dólares.

**Gráfico 3.2 - Exportações de manga do Vale do São Francisco**



Fonte: Vallexport, 2002.

A época de oferta de manga no mercado mundial, por sua vez, varia conforme o país exportador e a tecnologia de seus produtores, mas no geral se concentra de abril a agosto, quando estão presentes no mercado a maior parte dos grandes exportadores de manga (México, Índia, Filipinas, Paquistão, África do Sul, Guatemala, Costa Rica, Costa do Marfim, Venezuela, etc.).

Nesse período, o mercado internacional apresenta uma grande oferta da fruta, fazendo com que o preço conseguido pelo produto seja baixo. Somente alguns países conseguem bons níveis de preço (como o México), graças a acordos e parcerias firmados com os agentes que compõem o mercado importador.

**Tabela 8 – Sazonalidade da oferta de manga no mercado mundial**

País	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
<b>Brasil</b>	✓	✓	✓						✓	✓	✓	✓
<b>México</b>				✓	✓	✓	✓	✓	✓			
<b>Equador</b>	✓	✓								✓	✓	✓
<b>Guatemala</b>		✓	✓	✓	✓	✓						
<b>Honduras</b>	✓	✓							✓	✓	✓	✓
<b>Costa Rica</b>		✓	✓	✓	✓	✓						
<b>África do Sul</b>	✓	✓	✓	✓	✓							
<b>Índia</b>				✓	✓	✓	✓	✓				
<b>Paquistão</b>						✓	✓	✓				
<b>Filipinas</b>							✓	✓				
<b>Peru</b>	✓	✓	✓								✓	✓

Fonte: Word Market for Mango, 1995. URL: <http://www.Milcom.com/fintrac/home.html>.

A produção brasileira centraliza-se no período de setembro a março, época de entressafra mundial. Tal situação lhe confere excelentes vantagens comerciais em termos de preço e concorrência. Isso explica, em parte, o extraordinário desempenho alcançado pelas exportações brasileiras na última década.

Destaca-se que, poucos são os países que conseguem ofertar neste período. Apenas Peru, Equador, Honduras, Guatemala, África do Sul, Costa Rica e Israel conseguem em diferentes momentos, preencher parte da “janela” deixada pelos maiores exportadores. Contudo, o volume exportado por esses países ainda não exerce pressão considerável sobre os preços vigentes no mercado, o que favorece ao Brasil.

Destaca-se que, a médio e longo prazo, essa situação pode se desfazer, uma vez que, a maioria dos grandes produtores e exportadores estão investindo em técnicas de indução floral, o que pode acabar com a sazonalidade existente na oferta de manga.

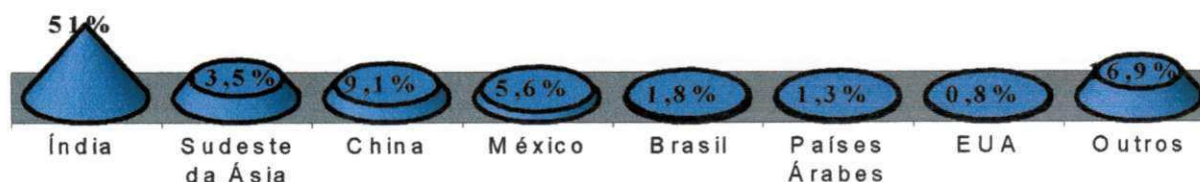
### 3.1.3 A demanda mundial

O consumo mundial de manga passou de 235 milhões de toneladas em 1997 para 370 milhões de toneladas em 2002 (FAO, 2002). Sendo que, a Índia, o Sudeste da Ásia e a China em conjunto respondem por 73,6% desse total, seguido do México com 5,6%.

O Brasil, por sua vez, ocupa a 5ª posição no ranking dos maiores países consumidores, com uma demanda interna próximo a 500 mil toneladas ano. Isso corresponde a 1,8% do consumo mundial.

Observa-se, assim, uma queda na participação brasileira nos últimos anos, uma vez que, a demanda nacional já equivaleu em 1997 a 3,1% do mercado consumidor internacional de manga.

**Gráfico 4.1 - Consumo de manga por países - 1997**



Fonte: FAOSTAT Statistics Database

No período entre 1980/1997, a demanda mundial de manga expandiu-se em termos absolutos em cerca de 9,5 milhões de toneladas. Contudo, o crescimento do consumo mundial centrou-se, sobretudo em países do continente asiático, que passou de 9.453 para 17.309. Isso significa, um crescimento apenas no consumo dos mercados

domésticos, uma vez que, esses países abastecem seus próprios mercados, não necessitando de grandes importações.

Embora represente apenas 0,8% da demanda mundial de manga, o mercado norte americano configura-se como o maior importador individual do produto. Agregasse a isso, o seu crescimento médio de consumo nos últimos anos, que expandiu-se a uma taxa de 8,9% a.a. entre 1981 a 1990, e 14% a.a. entre 1991 a 1995, o que materializa perspectivas futuras de elevação da participação dos Estados Unidos no consumo mundial.

**Tabela 9 – Demanda de manga por países – mil toneladas**

Países	1980		1997	
	Índia	7.941	56,6%	12.000
Sudeste Asiático	1.235	8,8%	3.168	13,5%
China	276	2,0%	2.141	9,1%
México	623	4,4%	1.314	5,6%
Brasil	442	3,1%	433	1,8%
Países Árabes	119	0,8%	305	1,3%
EUA	20	0,1%	187	0,8%
Outros	3.390	24,2%	3.970	16,9%
<b>Mundo</b>	<b>14.055</b>	<b>100%</b>	<b>23.510</b>	<b>100%</b>

Fonte: FAOSTAT Statistics Database

Com relação aos maiores mercados importadores, podemos ressaltar a Europa (com destaque para os Países Baixos, a França, a Alemanha e o Reino Unido), Estados Unidos, Emirados Árabes, Arábia Saudita, Japão, Hong Kong e Malásia.

Na Europa, o período de maior consumo de manga coincide com o período de maior oferta, que vai de abril a agosto, época em que todos os grandes exportadores estão no mercado, fazendo com que o preço do produto apresente baixa cotação. Além disso, por não impor grandes barreiras fitossanitárias, este mercado é abastecido por uma grande variedade de países.

De acordo com Loeillet (1999), de março até junho, os principais fornecedores são Costa do Marfim, Mali, Burkina Faso, Venezuela, Índia e México. De julho até outubro, o mercado é abastecido por Israel, Porto Rico, Paquistão e México. De outubro até fevereiro, época de escassez de manga no mercado internacional e de elevação nos preços, os grandes ofertantes são Brasil, África do Sul, Equador e Peru.

Com relação a participação no total das importações mundiais, a Europa apresentou uma tendência de queda na primeira metade da década de 1990, com uma

redução de 4,5%, porém, constatou-se uma ligeira melhora na última metade, com um crescimento de 2,3%.

**Tabela 10 – Importação de manga por blocos e países (tonelada)**

Países	1990		1995		1999	
União Européia	35.838	23,2%	65.575	18,7%	114.518	20,9%
Estados Unidos	36.886	23,9%	141.685	40,4%	219.144	40,0%
Emirados Árabes	18.500	12,0%	30.700	8,8%	38.000	6,9%
Arábia Saudita	5.557	3,6%	11.914	3,4%	14.295	2,6%
Japão	5.510	3,6%	10.047	2,9%	8.873	1,6%
Outros	52.225	33,8%	90.569	25,8%	153.136	27,9%
Mundo	154.516	100,0%	350.490	100,0%	547.966	100,0%

Fonte: FAOSTAT Statistics Database

Para as exportações da manga brasileira, a Europeu se constitui como um dos principais mercados destinatário. As importações de manga estão incluídas no Sistema Geral de Preferências (SGP) comunitário, não sendo cobrados direitos aduaneiros aos produtores do Brasil. Assim, desde julho de 1998, a manga nacional desfruta de alíquota zero (Silva, E.M.T.,1999).

Uma das razões da inclusão da manga brasileira no Sistema Geral de Preferências da União Européia se baseia no fato de que, por não ser produzida pela maioria dos países membros, e conseqüentemente não exercer potencial de concorrência, a manga não precisa de taxaço.

Com relação às barreiras fitossanitárias, a Europa exige apenas o Certificado Fitossanitário de Origem (CFO), ou seja, um comprovante das autoridades brasileiras assegurando o cumprimento das normas exigidas, tanto em termos do uso de substâncias tóxicas, como na isenção de doenças e pragas nos pomares da região.

O mercado americano, por sua vez, é muito mais restrito, por exigir uma série de medidas não-tarifárias, de caráter fitossanitário, como a licença prévia de importação; a inspeção dos pomares e portos dos países exportadores; e o controle de doenças e pragas através do tratamento hidrotérmico das frutas.

A licença prévia de importação consiste na obtenção do licenciamento prévio de importação para a manga, através de um certificado de inspeção na origem, dado pelo Serviço de Inspeção de Saúde Animal e Vegetal do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (APHIS).

O segundo ponto, diz respeito a vistoria nos pomares dos países exportadores e nos portos de entrada nos Estados Unidos, também a cargo do APHIS. Esse exame se

baseia no fato de que a manga pode ser infectada no campo ou durante o processo de pós-colheita, apresentando os sintomas somente depois de muito tempo. Os custos da inspeção nos primeiros casos fica a cargo do país de origem da fruta.

O tratamento hidrotérmico da manga consiste na imersão da fruta em água quente, com temperatura, profundidade e tempo de imersão determinado pela APHIS. As frutas que passam por este tratamento recebem o certificado chamado “USDA-APHIS treatment with hot water”, que autoriza a entrada da manga no mercado americano.

Outro ponto interessante, é que os Estados Unidos, semelhantes à Europa, também concedem as preferências tarifárias a países em desenvolvimento através do Sistema Geral de Preferências (SGP). Por estarem inclusas nessas preferências, a manga brasileira está isenta de pagamento de tarifas específicas. Segundo Silva (1999), se a manga não estivesse incluída na SGP os exportadores nacionais teriam que pagar uma alíquota *ad valorem* de 55%.

Com relação ao abastecimento, o grande fornecedor dos Estados Unidos, de fevereiro a agosto, é o México, seguido da Guatemala, Haiti e Nicarágua. De setembro a novembro, novamente na entressafra mundial, o Brasil faz-se presente no mercado norte-americano (mais uma vez, em condições privilegiadas). De novembro a dezembro o Peru e o Equador entram no mercado, provocando baixa na cotação da manga.

**Tabela 11 - Quantidade importada de manga (em toneladas), pelos Estados Unidos, nos principais países de origem, de 1997 a 2000.**

<b>País</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>
<b>México</b>	104.660,8	106.372,3	109.214,3	126.132,1
<b>Peru</b>	3.346,5	155,5	8.530,2	12.159,5
<b>Guatemala</b>	7.241,6	10.307,3	9.589,7	8.423,7
<b>Haiti</b>	8.926,6	5.023,9	6.684,8	6.711,9
<b>Equador</b>	417,0	0,00	3.948,2	5.823,5
<b>Nicarágua</b>	774,6	1.468,0	678,2	1.506,0
<b>Costa Rica</b>	703,8	462,8	1.096,0	1.353,3
<b>Brasil</b>	0,00	884,0	575,6	754,3
<b>Venezuela</b>	478,1	532,6	382,9	100,9

Fonte: FAOSTAT Statistics Database

O mercado japonês, por sua vez, caracteriza-se por ser praticamente inacessível a quase todos os grandes produtores mundiais. A imposição de uma série de barreiras fitossanitárias impossibilitam as exportações brasileiras (o Japão só permite a entrada de manga no mercado nacional, se for comprovado o emprego do método de tratamento com radiação gama no combate a mosca-das-frutas, método este extremamente caro). O

grande fornecedor de frutas do mercado nipônico é o México, entretanto, este país emprega o mesmo método de tratamento brasileiro, só que através de acordos bilaterais consegue superar os entraves existentes.

Já os países asiáticos como Hong Kong, Malásia, Emirados Árabes, Arábia Saudita, são abastecidos na sua quase totalidade pelos grandes produtores asiáticos como a China e a Índia.

Finalizando, podemos mencionar que a comercialização da manga brasileira no mercado internacional, de acordo com dados da Secretária de Exportação (Secex), destinou na sua grande maioria para o mercado europeu. A Europa representou aproximadamente, 75% da receita das exportações brasileiras e 56% do volume total da fruta exportada pelo Brasil, em 1998. Neste mesmo ano, o mercado norte-americano representou, cerca de 22% da receita nacional e 18% do volume de manga brasileira exportada. Já no ano de 2000, a Europa deteve quase 65% das exportações brasileiras de manga, em termos de receita e volume, enquanto os Estados Unidos detiveram aproximadamente 20% dessas exportações, nos dois parâmetros (Secex, 2000).

**Tabela 12 - Exportações brasileiras (em milhões de dólares e mil toneladas) para os mercados europeu e norte-americano.**

Ano	Estados Unidos		União Européia	
	Receita* (milhões US\$)	Volume* (mil toneladas)	Receita* (milhões US\$)	Volume* (mil toneladas)
1998	7,0	7,0	24,0	22,0
1999	8,0	13,0	21,0	35,0
2000	9,0	17,0	23,0	45,0

Fonte: Secex 2000

\* Valores aproximados

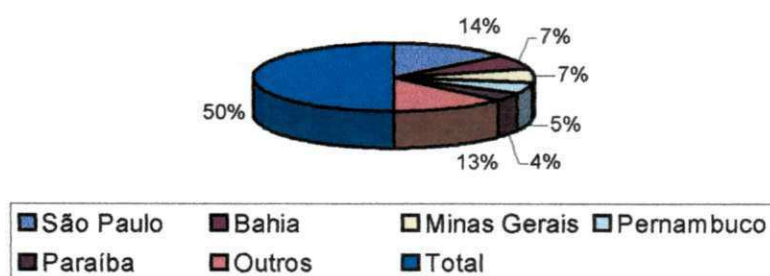
Assim, pelos dados apresentados, conclui-se que a União Européia consolidou-se, nos últimos anos como o grande mercado consumidor da manga brasileira, seguida do mercado norte-americano. Apesar de estar no segundo lugar entre os países importadores, os Estados Unidos importam substancialmente um volume muito inferior ao consumido pelos europeus, gerando conseqüentemente um montante financeiro menor (porém, o preço médio pelo quilo da manga, auferido no mercado americano é maior que o europeu).

Em relação a sazonalidade das exportações brasileiras de manga, para os dois principais mercados, salienta-se que o pico das importações norte-americanas, em volume, ocorre no mês de outubro, enquanto, que no mercado europeu, esse ápice ocorre em novembro.

### 3.2 Mercado nacional de manga

No mercado interno de manga, destacam-se como maiores estados produtores São Paulo, Bahia, Minas Gerais, Pernambuco e Paraíba. São Paulo destaca-se ainda, por possuir a maior área plantada e colhida do país.

**Gráfico 4.2 - Principais estados brasileiros produtores de manga em 1998 - (ton/ha)**



Fonte: FAO Secex/Decex

Em termos regionais, sobressaem-se como regiões produtoras o Nordeste e o Sudeste. Em 2000, a soma da produção dessas duas regiões perfazia 94% da produção nacional.

**Tabela 13 – Quantidade de manga produzida por região – mil toneladas**

Região	1998	1999	2000	%
Nordeste	957.724	1.032.735	1.294.325	60%
Sudeste	786.984	662.078	735.384	34%
Norte	67.905	71.433	63.487	3%
Centro-Oeste	48.458	44.277	44.002	2%
Sul	13.300	15.335	16.007	1%
<b>Brasil</b>	<b>1.874.371</b>	<b>1.825.858</b>	<b>2.153.205</b>	<b>100%</b>

Fonte: IBGE, 2000

Contudo, estes dois centros apresentam grandes diferenças quanto aos aspectos produtivos e comerciais de suas mangiculturas.

No Nordeste, principal região produtora do país, destaca-se o pólo de Petrolina/Juazeiro, constituído por grandes empresas, com excelente infra-estrutura e empregando elevado nível tecnológico, capacitando-se assim para atender as imposições dos mercados mais exigentes.

As empresas da região do Submédio São Francisco comercializam quase sempre suas produções sozinhas, tanto no mercado interno como externo, pois, muitas possuem escritórios nos países importadores e contratos com as grandes redes de supermercados



nacionais. Algumas vezes, utilizando-se do Sistema Integrado de Comercialização (SIC Vale). A norma de padronização da manga, definida por esse sistema, depende das exigências do mercado consumidor para o qual a produção será destinada.

Nessa região também está presente um grande número de pequenos produtores, que cultivam manga, a pelo menos uma década. Com menor infra-estrutura e capital, mas com razoável nível tecnológico, além de assistidos por órgãos governamentais, como a Codevasf, estes produtores acabam por conseguir excelentes resultados, sobretudo quando comparados a produtores de outras regiões do país. No perímetro de Nílo Coelho, em Petrolina, em 2001, a produtividade média dos colonos foi de 11 toneladas/hectare/ano, enquanto em São Paulo, não atingiu 9 toneladas/hectare/ano.

Um ponto negativo para os colonos, é a ausência de infra-estrutura, capital e organização para a comercialização da produção. Isso leva a maioria dos pequenos agricultores direcionarem a venda de sua produção para um intermediário (também chamado de corretor) ou, para um grande produtor (muitas vezes uma empresa). Quando não, a saída encontrada é o engajamento do produtor em associações, como a Aprovale e a Comanga, que facilitam a colocação da produção no mercado interno e externo, e proporcionam melhores valores monetários.

Destaca-se nessa linha de atuação, o papel do SIC Vale, que proporciona a venda total ou parcial da manga de muitos colonos da região, desde que a produção esteja em consonância com as normas e padrões definidos pela instituição.

Sobre o SIC Vale, devemos mencionar que esse representa uma câmara da Valexport, localizada em Petrolina. Trata-se de um departamento responsável pela comercialização da fruta dos produtores associados, muitas vezes agregando valor a produção, seja através da padronização e garantia da fruta, seja via venda em escala.

Os corretores, diferentemente, representam aquela parcela do mercado que compra a fruta e a revende sem acrescentar, praticamente, nenhum tipo de serviço, limitando quando muito, ao processo de embalagem da fruta, que no caso é adquirida a granel. Contudo, o corretor, por estar sempre atento ao mercado, constitui-se em agente formador de preço.

Por fim, o atacado, geralmente representado nas CEASAS, é de grande importância para os pequenos produtores da região. Na região de Juazeiro-BA, o Mercado do Produtor configura-se na CEASA local. Para os grandes produtores e empresas da região, este agente tem importância reduzida, uma vez que, comercializam

diretamente com as redes de supermercados, limitando-se a ofertar apenas o refugo no atacado.

Na região Sudeste, sobressai São Paulo, principalmente o noroeste do estado (com destaque para Monte Alto e Taquaritinga), como maior produtor individual do país. Nesse estado, os produtores são, de modo geral, de pequeno porte e com pouca infra-estrutura. Entretanto, o volume total de manga produzido é bastante elevado, em 1996 atingiu-se a marca de 203 mil toneladas, em uma área de 21 mil hectares.

**Tabela 14 – Principais municípios produtores de manga do Brasil no ano de 1996**

Município	Estado	Área Colhida (ha) – 1996	Produção (tonelada) – 1996	Produtividade t/ha	Participação na Produção Nacional
Petrolina	PE	1.896	37.870	19,85	5%
Juazeiro	BA	1.657	16.267	9,82	2,1%
Monte Alto	SP	1.604	10.452	5,52	1,4%
Distrito Federal	DF	1.224	6.924	4,84	0,8%
Ipariguaçu	RN	462	4.597	9,95	0,6%
Când. Rodrigues	SP	367	4.512	12,29	0,6%

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário, 1996

No geral, os produtores paulistas não estão organizados em cooperativas, associações ou empresas. As vendas ocorrem de maneira isolada, sem nenhuma forma de organização na comercialização, sendo a manga, na maioria das vezes, vendida para barracões de intermediários, desprovidos de boa infra-estrutura, o que prejudica a qualidade da fruta e encurta o tempo de comercialização.

O comércio atacadista também é muito importante para os pequenos produtores de São Paulo, os quais não possuem outras vias de escoamento do produto, já que dificilmente conseguem atender a grandes redes de supermercados, por possuírem apenas uma safra no ano e com uma qualidade não uniforme. Essa venda, geralmente é feita diretamente para os atacadistas de forma consignada, normalmente a preços abaixo do mercado.

O tamanho médio das propriedades dessas duas regiões também é bem distinto. As pertencentes à Taquaritinga (SP) e Monte Alto (SP) variam de 10 a 50 hectares, dirigidas na sua maioria por pequenos produtores, que normalmente possuem outras atividades na entressafra da manga (fevereiro a setembro). No Vale do São Francisco, existem propriedades empresariais que alcançam o tamanho de até 10.000 hectares, além dos lotes dos colonos que variam de 6 a 30 hectares.

Com relação a oferta do mercado, o Nordeste representa o principal fornecedor de manga, principalmente das variedades Tommy Atkins, Kent e Haden. Esta última variedade apresenta uma única safra no ano e se caracteriza por uma produção mais complexa, fazendo com que o preço do fruto dessa variedade torne-se mais caro. Um dos principais destinos da Haden é a França, onde o seu preço e sua aceitação são elevados.

A oferta de frutos nordestinos no mercado doméstico ocorre durante todo o ano (por causa das técnicas de irrigação e indução floral, aplicadas na região), porém, o ápice da produção nordestina ocorre entre setembro e fevereiro, beneficiando-se da entressafra dos outros pólos produtores. Nesse período a Tommy Atkins atinge sua melhor cotação, ficando até 50% acima da média em fevereiro (Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal – MMA).

A safra paulista limita-se a alguns meses do ano, tendo início, normalmente, em julho e terminando em outubro. As variedades produzidas neste estado são a Tommy Atkins, Haden, Palmer e Keitt.

Com relação ao mercado consumidor, podemos afirmar que a manga é uma fruta apreciada em todas as regiões do país. Contudo, os estados que mais consomem a fruta no Brasil são: São Paulo, Minas Gerais, Pernambuco, Bahia e Ceará.

### **3.2.1 Aspectos gerais da comercialização da produção nacional**

A manga originária do estado de São Paulo é destinada, sobretudo a abastecer as grandes capitais brasileiras, como: São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Espírito Santo, Curitiba, Porto Alegre e Florianópolis. O principal responsável por esse fato, é a proximidade geográfica que São Paulo possui com estas capitais, favorecendo assim, a diminuição nos custos (transporte e armazenagem).

Apesar dessa desvantagem, a manga da região Nordeste, cada vez mais, está presente no sul e sudeste do país, usando como grande aliado para isso, a qualidade e constância de sua produção.

Uma prova disso é o mercado mineiro. Segundo a CEASA de Minas Gerais, em 2001, cerca de 4,5% e 2,3% da manga comercializada foi proveniente de Monte Alto (SP) e Taquaritinga (SP), respectivamente. Enquanto que a manga procedente de Petrolina (PE) foi responsável por 15,4%, e a de Juazeiro (BA) por 11,2% do volume total comercializado.

A região Nordeste, além de comercializar junto as capitais do Sudeste e Sul, também abastece as CEASAS do Norte e Nordeste do país.

A demanda pelas grandes capitais brasileiras acentua-se principalmente de outubro a janeiro, se intensificando nos dois últimos meses do ano. Nesse período, a oferta da fruta é abundante por causa das safras paulistas e nordestinas.

**Tabela 15 – Distribuição em porcentagem do volume comercializado nos meses de maior oferta da manga nas CEASAS de Minas Gerais, em 2001, por municípios de procedência.**

Municípios	Outubro (%)	Novembro (%)	Dezembro (%)	Total
Petrolina	15	11	0,3	2.519.956
Juazeiro	12	23	12	1.833.669
Monte Alto	0,1	21	52	733.814
Taquaritinga	-	0,3	49	385.442

Fonte: CEASA, MG (2001).

O método de compra no mercado nacional é baseado em um preço fixo determinado pelas condições de oferta e demanda do produto na semana da venda, sendo que o pagamento pode ser a vista ou no prazo de 30 dias. No mercado externo a manga é vendida por consignação, não havendo contratos de preços pré-fixados.

Tanto no mercado nacional como internacional, o preço atribuído à manga é baseado na qualidade do produto, sendo assim, as frutas de qualidade superior recebem um ágio nos valores recebidos pelo produtor. Isso é muito comum na venda da fruta da região de Petrolina/Juazeiro, onde a produção apresenta uma qualidade bem superior à manga de São Paulo e Minas Gerais.

Como a qualidade dos frutos é diferente, os preços conseguidos pelos produtores das duas regiões também são. Em outubro de 2001, no pico da safra do eixo Petrolina/Juazeiro, o produtor recebeu em média pela variedade Tommy Atkins R\$ 0,27/kg. Já no pico da safra do sudeste, em dezembro o produtor paulista conseguiu em média R\$ 0,09/kg. Logo, a diferença em termos de desvalorização da manga entre os dois estados atingiu a marca de 66,67%.

Comparando os preços recebidos no mesmo período do ano, observa-se que a manga nordestina continua a ser mais valorizada em relação a paulista. Em novembro de 2001, o preço recebido pelo produtor do Vale do São Francisco ficou em torno de R\$ 0,43/kg, já a fruta paulista não ultrapassou R\$ 0,15/kg. Isso representa uma desvalorização de 65,12%.

De acordo com estudos realizados pela Embrapa do Semi-Árido, na caracterização do sistema de produção da mangueira na região de Petrolina e Juazeiro, a produtividade média estabelecida é de 25 toneladas por hectare. Considerando as peculiaridades do mercado interno e externo, observou um preço médio anual de comercialização de R\$ 0,50/kg, proporcionando assim, uma receita bruta média por hectare de R\$ 12.500,00.

### **3.3 Considerações finais**

Com relação as diferenças entre as principais regiões produtoras do país, pode-se concluir, através da análise das variáveis-chave que compõem a estrutura produtiva e a conduta de comercialização, que a mangicultura nordestina apresenta-se muito mais desenvolvida para realizar tais práticas.

Os principais fatores que conferem ao Nordeste, representados principalmente pelo Submédio São Francisco, melhor desempenho no cenário agro-industrial da manga, são as condições básicas da oferta e o perfil de organização dos agentes da cadeia de comercialização. As condições edafoclimáticas da região também compõem de maneira favorável essa superioridade.

A nível internacional, o mercado de manga in natura caracteriza-se basicamente pelo elevado consumo interno, por parte dos principais países produtores, em grande parte localizados no continente asiático. Este fato, por sua vez, compromete os níveis de comercialização internacional do produto, destinando para a fruta apenas pequenos nichos (somente 2% do total da produção de manga é vendido no mercado mundial).

Para o Brasil, o problema do escoamento da produção, apresenta algumas dificuldades extras. No mercado americano, o país enfrenta a concorrência do México, maior exportador mundial, além de favorecido por sua localização geográfica e por acordos comerciais privilegiados (já que faz parte do NAFTA). Para o Japão a venda é praticamente nula, por não ser viável aos produtores nacionais atingir as metas fitossanitárias exigidas pelos órgãos japoneses. Com relação à Europa, as taxas de crescimento no consumo do produto vem se mostrando bastante modestas nos últimos 5 anos. Além do que, a maioria dos países importadores europeus também mantém contratos vigentes com outros países exportadores.

No mercado nacional, o declínio dos preços internos na maior parte do ano parece ser indicativo da elevada quantidade de manga *in natura* comercializada nas várias regiões do país, (principalmente no sudeste).

Contudo, para os produtores da região de Petrolina/Juazeiro, que atuam com plantio irrigado e utilizam-se de técnicas de indução floral, ofertando assim, sua produção entre os meses de janeiro e maio (entressafra nacional), a tendência de preços parece caminhar em direção inversa, apresentando, assim, constantes altas.

No cenário externo a situação é semelhante, com os produtores do pólo de Petrolina/Juazeiro inserindo-se no mercado internacional, exatamente no período de entressafra tanto dos grandes produtores, como exportadores mundiais. O Brasil comercializa sua produção de setembro a março, enquanto os grandes exportadores ofertam no intervalo de abril a agosto. Tal contexto confere aos agricultores nacionais vantagens comerciais, tanto em termos de preços, como de concorrência. Isso explica, em parte, o extraordinário desempenho das exportações brasileiras de manga nos últimos anos, mesmo dentro de um cenário de oferta tão complexo e acirrado.

Logo, diante do exposto nesse capítulo, pode-se concluir que uma análise minuciosa do cenário mundial torna-se essencial principalmente no que se refere a demanda, a oferta e aos níveis de preço, possibilitaria dessa forma antecipar possíveis vantagens e desvantagens para a inserção de novos empreendimentos voltados para a produção e exportação de manga *in natura* nos perímetros irrigados.

Por fim, destaca-se que, atualmente ainda são poucos os países que conseguem ofertar manga no mesmo período do Brasil. Apenas o Peru, Honduras, Equador, África do Sul, Guatemala e Costa Rica ocupam em diferentes momentos parte da “janela” deixada pelos maiores exportadores. Não obstante, o volume exportado por esses países, ainda não consegue exercer pressão considerável sobre o preço vigente no mercado.

Porém, a médio e longo prazo, o problema da sazonalidade da oferta mundial de manga pode ser removido, via indução floral, o que eliminará as brechas de mercado hoje utilizadas pelo Brasil, podendo assim, causar fortes perdas a mangicultura nacional.

Para garantir a manutenção e ampliação de nossas exportações, cada vez mais, faz-se necessário o emprego de técnicas modernas em todas as etapas produtivas da mangicultura, permitindo assim, o aumento da qualidade e produtividade da fruta da região, o que, por sua vez, acarretará o aumento da rentabilidade e competitividade dos produtores de Petrolina e Juazeiro. Este será exatamente o ponto a ser observado no próximo capítulo.

## Capítulo 4 - Marco tecnológico da manga

A fruticultura irrigada no Submédio São Francisco desponta como uma atividade competitiva no agronegócio. Entre as várias culturas exploradas, a mangicultura do pólo Petrolina/Juazeiro vêm se destacando no cenário nacional e internacional não apenas pela expansão da área cultivada e do volume da produção, mas, principalmente, pelos altos rendimentos alcançados e pela qualidade dos produtos.

Entre 1991 a 2001, sua área cultivada passou de 3,2 para 16,5 mil hectares. Com uma respectiva variação no volume total exportado de 78 mil toneladas no mesmo período. No ano de 1991, a mangicultura foi a cultura que apresentou a maior receita, com um valor absoluto equivalente a US\$ 43 milhões (Secex/DTIC – Valexport).

Com respeito a produtividade, os resultados obtidos na região de Petrolina/Juazeiro são bem superiores ao restante do país. Enquanto em São Paulo é colhido em média, entre 9 a 10 t/ha/ano, no Nordeste esse índice médio é de 20 t/ha/ano (existem áreas que chegam a 40 t/ha/ano com o cultivo da Tommy Atkins) (Albuquerque & Ribeiro, 1997).

Estes bons resultados foram beneficiados, por um lado, pelos recursos naturais existentes na região: terras férteis, água abundante, baixa umidade relativa do ar, pouca nebulosidade, alta insolação, etc. Contudo, outro ponto essencial para a conquista de números tão favoráveis foi a adoção de uma série de inovações técnicas e organizacionais por parte de empresas e colonos produtores de manga, que permitiram ao pólo de Petrolina/Juazeiro a ampliação de sua produtividade, rentabilidade e principalmente de sua capacidade competitiva no mercado interno e externo.

Dentro do novo pacote tecnológico, destaca-se: a importância da escolha dos cultivares; das técnicas de irrigação, adubação e mecanização; e os aspectos culturais, fitossanitários, de gestão, colheita e pós-colheita.

### 4.1 Cultivares

Levando em consideração a importância da produtividade e da aceitação nos mercados consumidores, para produção de manga em escala comercial, faz-se necessário cuidados especiais na escolha das variedades a serem utilizadas.

Os principais pontos a serem observados com respeito as variedades que serão empregadas como porta-enxertos são: a) a poliembrionidade do cultivar b) as

tendências ananizantes; c) tolerância às adversidades do solo; d) compatibilidade com a copa; e) resistência a doenças e pragas predominantes na região; f) além, da necessidade de serem cultivares indutores de níveis elevados de produção e qualidade do fruto.

Na região de Petrolina/Juazeiro, a cultivar que apresenta no conjunto, o melhor desempenho como porta enxerto, é a variedade Espada.

Com relação as cultivares que devem ser empregadas como copa, ressaltam-se os seguintes aspectos: a) altos índices de produtividade; b) pouca alternância de produtividade entre safras; c) aceitação e atratividade do fruto no mercado interno e externo; d) resistência ao manuseio e ao transporte para mercados distantes; e) tolerância contra doenças e pragas; f) isenção de desordem fisiológica; g) além de bons resultados apresentados, diante de melhoramentos genéticos e de indução floral.

Com relação as exigências nos mercados consumidores, principalmente os externos, todos os fatores estão relacionados a aparência e a palatabilidade do fruto, logo, os principais critérios a serem destacados são: a cor avermelhada da casca; uma polpa com densidade específica de 1,01 a 1,02 g/cm<sup>3</sup> e resistência à pressão de 1,75 Kg/cm<sup>2</sup>; a baixa acidez e a transparência do látex que é eliminada do pedúnculo; o teor de açúcar contido nos frutos; e a existência de pouca fibra.

Atualmente, os cultivares mais utilizados na região, como copa, são:

- Tommy Atkins: é o cultivar de maior empregabilidade na região (responde por 77% da produção, o que equivale atualmente, a 17.000 ha plantados). Isso ocorre porque esse cultivar produz frutos com peso adequado as exigências de mercado (400 – 600g); apresenta resistência ao manuseio e ao transporte (por ter uma casca grossa, bastante cerosa, lisa e de coloração que vai do amarelo ao vermelho-brilhante); possui uma polpa amarelo-escuro, de sabor agradável, doce (17% de açúcares), e com fibras finas e abundantes; contém semente pequena (representa cerca de 6% a 8 % do peso do fruto) e monoembriônico; tem regularidade na produção; boa resistência contra as principais doenças que atacam a mangueira (antracnose e oídio); além de responder muito bem aos métodos de indução floral.
- Haden: ocupa o segundo lugar em termos de área plantada, por ser uma espécie de grande aceitação no mercado nacional e francês. Responde por 13% da área cultivada, o que equivale a 2.796 ha. Seus frutos apresentam tamanho padrão e poucas fibras: sua casca apresenta coloração bastante vermelha; sua produtividade fica abaixo de outras espécies, além de mostrar-se irregular; sua tolerância a doenças e pragas é satisfatória.



- A Keitt: é a terceira variedade mais plantada. Corresponde a 2,05% da área destinada a mangicultura, o que equivale a 374 ha. Seus frutos são grandes (600g – 800g), ovalados, de casca amarelo-esverdeada; sua polpa apresenta tom amarelo-intenso, sem fibras e sucosa; sua semente é pequena poliembriônica (o que facilita sua reprodução); sua planta possui boa produtividade e consistência; tem razoável resistência a doenças; tem maturação tardia e boa armazenagem dos frutos na árvore.
- Outras Variedades: entre os outros cultivares empregados na região destacam-se a Espada, Kent, a Van Dyke, Carlota, Rosa e Maranhão. Além de serem destinadas a comercialização na forma in natura, são também utilizadas para o fabrico de suco.

#### 4.2 Métodos de irrigação

No tocante aos mangueirais cultivados com a utilização de métodos de irrigação, é fundamental a existência de um total conhecimento dos aspectos climáticos (como distribuição de chuvas, temperatura, umidade, níveis de evaporação, etc); edáficos (tipo de solo); e culturais (atividade e fases de desenvolvimento da planta), para não incorrer em erros e custos desnecessários.

Entretanto, o solo é o fator primordial para se definir o método de irrigação a ser empregado. Na região de Petrolina/Juazeiro destaca-se seis tipos de solos arenosos e argilosos: podzólicos, brunos não-cálcicos, vertissolos, cambissolos, areias quartzosas e solos aluviais. Suas especificações devem ser consideradas no momento da escolha.

Nos solos predominantemente argilosos, os sistemas de irrigação por superfície são os mais indicados (sulcos, bacias, inundação e gotejamento). Em solos que são fundamentalmente arenosos, os métodos mais aconselhados são os de aspersão, aspersão subcopia e micro-aspersão.

Os sistemas de gotejamento e micro-aspersão, entretanto, apresentam os melhores resultados na região, uma vez que economizam água e demandam menos energia, além de permitirem a aplicação de adubos minerais e proporcionarem a diminuição dos riscos da ocorrência de certas doenças, como a antracnose, por exemplo.

Destaca-se que de maneira geral, independente do método de irrigação, deve-se respeitar algumas recomendações.

Nos primeiros meses após o plantio e até que as plantas iniciem sua produção, é indispensável a irrigação nos períodos de estiagem, para que não ocorra atrofia. O

intervalo entre duas regas deve permitir que as plantas tenham o nível de água necessário à sua disposição.

Com respeito as plantas adultas (com quatro a cinco anos), deve-se irrigar durante o período de escassez ou falta de chuvas e interromper a irrigação dois ou três meses antes da época do florescimento para que possa ocorrer o repouso vegetativo e não se verificar a queda de flores nem problemas fitossanitários.

Durante a formação e desenvolvimento dos frutos as regas devem ocorrer com maior frequência.

Salienta-se que é essencial para evitar o excesso de aplicação de água na cultura que se faça necessariamente o controle e monitoramento da água no solo, através de tensiômetros e poços.

#### **4.3 Cuidados com a adubação, defensivos, herbicidas e indução floral**

De todos os elementos tecnológicos relacionados a mangicultura, a adubação é um dos principais, sobretudo, porque é o grande responsável pela correção e reposição dos nutrientes do solo.

Os cuidados com a adubação iniciam-se ainda no período da formação de viveiros, passando pelo preparo do solo para receber as mudas, prosseguindo durante o desenvolvimento das plantas e só encerrando-se com a sua colheita.

Entre os principais macronutrientes aplicados na cultura da manga, destaca-se o nitrogênio, o fósforo e o potássio.

Muito importante também é a utilização de adubos naturais como esterco de vaca e aves, bem como, a inversão na posição do solo na hora do plantio (para aproveitamento de maneira mais eficiente dos nutrientes).

Destaca-se que, a adubação deve ser feita de maneira equilibrada, pois, o excesso de nutrientes pode trazer prejuízos na mesma proporção, que sua escassez.

Logo, as realizações de amostras foliares nos frutos e no solo devem ser constantes, permitindo assim, identificar os níveis de cada componente.

A utilização de defensivos e herbicidas, por sua vez, se faz necessário em qualquer cultura realizada em escala comercial.

Ressalva-se que a utilização desses produtos não se constitui em si num entrave para a comercialização da manga destinada ao mercado interno nem para o mercado externo, desde que se respeitem os limites e exigências impostas.

Contudo, na prática, são notórias as constatações de procedimentos errados e as dúvidas relativas ao uso de agrotóxicos, que podem não só motivar restrições ao consumo do produto, como também causar danos ao meio ambiente.

Assim, as decisões a cerca da utilização de agrotóxicos devem ser tomadas com base em parâmetros científicos. Exigindo conhecimento especializado na hora da escolha dos produtos, bem como responsabilidade técnica na sua indicação. É por isso que o instrumento mais eficiente para se evitar problemas dessa ordem é o receituário agrônomo, ou seja, a venda e a aplicação de agrotóxicos feitos exclusivamente por indicação de um agrônomo, que tenha feito vistoria a cultura e possa de maneira segura, indicar o melhor produto ou método a ser empregado no combate à doença ou praga, em questão.

Salienta-se que, o monitoramento e a inspeção da cultura (observação de folhas, frutos e ramos), bem como o emprego de medidas preventivas (limpeza do pomar, esterilização dos equipamentos utilizados, etc.), ainda são as principais medidas a serem aplicadas na agricultura, no sentido de permitirem a redução do uso de defensivos e herbicidas, por proporcionarem a identificação antecipada de qualquer tipo de anomalia existente no pomar.

As principais substâncias químicas empregadas no combate de fatores bióticos patogênicos são formicidas, inseticidas, fungicidas e cal hidratada.

Com respeito a indução floral, estudos de João Albuquerque técnico da Embrapa do Semi-Árido, constatou utilização de três métodos básicos na região de Petrolina/Juazeiro.

O primeiro método baseia-se no estresse hídrico. Este procedimento é utilizado em época de seca. Ele consiste em reduzir o fornecimento de água para induzir a paralisação do crescimento vegetativo da planta e acelerar a maturação dos ramos. O período de estiagem, a que o vegetal pode ser submetido varia de 30 a 70 dias, dependendo do estado da planta. Em seguida, aplicam-se soluções de nitrato de potássio ou cálcio por meio de pulverização direta, provocando, assim, a brotação de flores nos ramos.

O segundo método consiste no emprego de reguladores de crescimento. Este procedimento é apropriado para épocas de maior ocorrência de chuvas, no qual o estresse hídrico fica inviável. Os reguladores devem ser aplicados via solo ou através das folhas, provocando assim a paralisação do crescimento da planta, independente das

condições climáticas. Posteriormente, ocorre a brotação de flores no vegetal, uma vez que seus nutrientes passam a ser direcionados para tal atividade.

O método de florescimento via uso de reguladores de crescimento apresenta custos bastante elevados, além do seu manejo exigir um maior conhecimento técnico e uma mão-de-obra mais especializada.

O terceiro, que passou a ser implementado na região do Submédio São Francisco, somente há cinco anos, consiste no uso do paclobutrazol (PBZ). Sua aplicação acontece, principalmente, nos meses de novembro e dezembro. As doses variam de 0,5 a 1,0g do produto por metro em diâmetro de copa. O produto é diluído em água e ministrado debaixo da copa da planta.

Destaca-se que, a maioria das empresas e parte significativa dos colonos da região de Petrolina/Juazeiro empregam de maneira consorciada os três métodos de indução floral ao longo do ano. Por exemplo, os reguladores de crescimento a base de nitrato são aplicados de 80 a 120 dias após a aplicação do paclobutrazol (o que acontece por volta dos meses de março e abril).

#### **4.4 Utilização de máquinas e equipamentos**

Com relação ao emprego de máquinas e equipamentos, existe uma diferenciação da aplicabilidade de instrumentos entre grandes e pequenas propriedades.

Recomenda-se o uso de tratores de quatro trações, pulverizadores atomizados, arado com três aveicas, cultivador, roçador, adubadeira, distribuidor de esterco, etc., para grandes áreas cultivadas (no geral, pertencentes às empresas, que apresentam propriedades acima de 50 hectares), porém, nem todos são economicamente indicados para pequenos estabelecimentos. Para esses, a utilização de máquinas e equipamentos mais simples é perfeitamente satisfatório. Destacam-se como essenciais o emprego de enxada, roçador manual, arado simples, pulverizadores manuais, tesouras, vara de colheita, etc.

Assim, destaca-se a existência de uma grande variedade de padrões produtivos entre colonos e empresas. Contudo, os que se utilizam de trator (próprio ou alugado), no geral, são aqueles que demonstram os melhores níveis tecnológicos, além de fazerem uso de uma maior gama de componentes mecanizados.

Muitos dos produtores carentes do emprego de trator em suas culturas, também apresentam déficit quanto ao restante de equipamentos e máquinas necessários aos procedimentos produtivos.

Salienta-se a importância do emprego de equipamentos e maquinaria na agricultura, não só pela obtenção de melhores resultados em termos de escala e qualidade; bem como pela superação e realização de tarefas impossível ou de difícil execução pelo homem.

Ressalva-se ainda, que a diminuição no tempo de cumprimento de várias etapas produtivas (diminuição esta, de fundamental importância para a redução dos níveis de perdas dos alimentos), só é possível, a partir da utilização de máquinas. Dentre as várias fases produtivas que tiveram seu intervalo reduzido destaca-se a colheita.

O encurtamento das etapas produtivas (pela simplificação das tarefas, via máquinas e equipamentos), juntamente com o emprego de métodos de irrigação, adubação e indução floral, permite aos produtores que dispõem desses recursos, a possibilidade de realizarem um número maior de plantio, conseqüentemente, ampliando-se também o número de safras produzidas anualmente, o que, por sua vez, proporcionará melhores resultados em termos de competitividade e preço.

#### **4.5 Procedimentos culturais**

Os procedimentos culturais iniciam-se ainda no preparo do solo, passando pela formação das mudas e finalizando-se com uma série de cuidados de manejo do pomar.

Com relação ao solo, a mangueira é uma espécie rústica que se desenvolve tanto em solos arenosos como argilosos, ligeiramente ácidos ou alcalinos. Porém, independente do tipo de solo deve-se proceder alguns cuidados básicos.

As operações de preparo do solo devem ocorrer com certa antecedência do plantio, consistindo na roçagem, queima do mato, encoivramento, destoca, e posteriormente, aração e gradagem.

Deve-se também destinar cuidados especiais com o espaçamento (esse depende da profundidade e da fertilidade do solo), alinhamento (observa-se na região de Petrolina e Juazeiro, a ocorrência de alinhamentos em formato de quadrado ou em quicôncio, marcando-se com um piquete os locais onde estão abertas as covas que receberão o enxerto de manga); coveamento (refere-se principalmente, a importância na inversão da terra no momento do plantio, onde o solo da superfície fica embaixo e o

subsolo fica em cima, permitindo assim, o melhor aproveitamento dos recursos minerais do solo); época de plantio (a melhor época de plantio é aquela que coincide com o período das chuvas. Todavia, em regiões irrigadas, como no Submédio São Francisco, pode-se plantar em qualquer época do ano); adubação inicial (recomenda-se de modo geral, a aplicação de adubo natural, superfosfato simples, e cloreto de potássio); cuidados com o plantio (utilização de sacos para proteger as mudas, cobertura de proteção, etc.).

Com relação a escolha das mudas, estas devem provir de viveiros idôneos, registrados no Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Devem ser propagados pelo processo de enxertia tipos garfagem; os porta-enxertos não devem possuir hastes tortas ou enroladas; as mudas não devem ter menos de 12 meses nem mais de 30; além de estarem isentas de insetos e pragas; etc.

Destaca-se que, mesmo que o produtor conheça a origem das sementes e mudas e que estas tenham uma aparência geral saudável, todas devem ser submetidas ao isolamento durante determinado período (quarentena).

Por outro lado, salienta-se que, quando a empresa ou colono forma (produz) suas próprias mudas, faz-se necessário a observação de determinados critérios para a escolha de porta-enxertos (resistentes e adaptados com as condições locais); a seleção de plantas matrizes (bons níveis de produtividade e regularidade na produção); no preparo da semente (durabilidade, propensão ao descascamento, etc.); no tipo de semeadura (direta ou indireta); no preparo dos viveiros (localização, preparo do solo, marcação, espaçamento, etc.), no tipo de enxertia, etc.

Os viveiros, por sua vez, devem de preferência ser localizados em terreno plano ou pouco inclinados, férteis, profundos e com bom teor de argila, para que a muda possa se desenvolver de maneira saudável. Necessitam também de estarem protegidos dos ventos fortes e afastados de pomares praguejados e de estradas poeirentas, bem como serem submetidos a constantes limpeza e monitoramento.

Para o plantio, por sua vez, salienta-se novamente a necessidade de efetuar a análise do solo, a fim de solucionar antecipadamente as carências existentes (além de deixarem a planta mais suscetível às pragas, doenças e distúrbios fisiológicos, as deficiências nutricionais retardam o desenvolvimento do pomar e a sua produtividade).

Por fim, a época de plantio das mudas pode variar conforme a região, principalmente em regiões irrigadas como Petrolina e Juazeiro. No entanto, deve-se

preferir o início do plantio na estação chuvosa para evitar não só gastos desnecessários com regas, como a presença de condições desfavoráveis à adaptação das mudas.

O manejo do pomar, por sua vez, requer uma série de procedimentos. Inicia-se com o controle de plantas daninhas (isso pode e deve ser feito principalmente nas estações mais quentes do ano, através do uso de grade, capina manual e herbicidas); a poda de limpeza (na região do Submédio São Francisco recomenda-se a poda do topo e dos lados da mangueira, a fim de diminuir os gastos com pulverização e facilitar a fotossíntese); a abertura de copa (objetiva facilitar a penetração dos raios solares e conseqüentemente melhorar a fotossíntese do vegetal), a caiação dos troncos (tem a mesma finalidade da poda de limpeza e da abertura de copa); a remoção de ramos estéreis e o desfolhamento (visa o combate de doenças e pragas e o aumento da produtividade); a consorciação de culturas (empregado como alternativa econômica nos primeiros anos de implantação da mangicultura, uma vez que, a mangueira carece de pelo menos três anos para produzir em escala comercial).

Por fim, deve-se mencionar, a importância do uso de estacas como suporte dos galhos e troncos, impossibilitando, assim, o contato dos frutos localizados nas extremidades ou partes inferiores das plantas adultas com o solo e a possível contaminação por agentes patogênicos. Outro ponto fundamental é o manejo de floração. A observação da floração da mangueira é essencial não só para a constatação de doenças ou anormalidades na planta, como também para a remoção de ramos e flores doentes, etc.

#### 4.6 Aspectos fitossanitários

Sabe-se que somente frutos de alta qualidade, produzidos livres de pragas, doenças e distúrbios fisiológicos, são capazes de manter e conquistar novos mercados consumidores para os produtores nacionais de manga.

Assim, os cuidados fitossanitários devem ser praticados desde a escolha do ambiente e localização do pomar; passando pela seleção de sementes, mudas e formação dos viveiros; prosseguindo durante o plantio e todo desenvolvimento do vegetal; e finalizando somente após o tratamento de pós-colheita.

Com relação ao ambiente onde a manga deve ser cultivada, embora essa seja uma fruta resistente, a tendência de instalação dos pomares comerciais deve ser em regiões onde o florescimento e a frutificação ocorra durante uma estação seca bem

definida, como ocorre no Submédio São Francisco, pois: em regiões de temperaturas inferiores a 15°C a abertura das flores e o desenvolvimento do tubo polínico são extremamente prejudicados, reduzindo a frutificação; por sua vez, precipitações elevadas durante o florescimento dificultam o trabalho dos insetos polinizadores e lavam os grãos de pólen das flores; além disso, ambientes frios aumentam na planta e no fruto a probabilidade de incidência de uma série de doenças e pragas, elevando-se assim os custos de produção e as perspectivas de perdas.

Os cuidados com a escolha e procedimentos sanitários das sementes, mudas e formação de viveiros são as mesmas praticadas na etapa de tratos culturais.

Com respeito as doenças, de maneira geral, as de maior importância, na área produtora de Petrolina e Juazeiro, são causadas por fungos e bactérias durante o florescimento e a frutificação. Porém, não são relatados grandes prejuízos decorrentes do ataque por nematóides ou vírus.

As principais doenças são: oídio, seca-da-magueira, malformação vegetativa e floral, antracnose, verrugosa, e seca-dos-ramos ou podridão-seca.

O oídio é uma doença causada por fungo, trazendo vários prejuízos aos pomares de manga. Sua ocorrência é favorecida por ambiente seco e de temperatura amena. A penetração do fungo é favorecida pela perda de água nos tecidos da planta quando há forte calor e grande queda de umidade. Seus sintomas são observados nas folhas, nas inflorescências e nos frutos novos.

A seca-da-mangueira também é causada por fungo. A doença é considerada de difícil controle. Seu ataque começa tanto pelos ramos da copa, progredindo lentamente em direção ao tronco, como pelas raízes, quando pode matar a planta, sem emitir sinais claros que permitam a sua identificação. Quando incide na parte aérea da planta, a seca-da-mangueira está associada à presença de pequenos besouros que funcionam como hospedeiros para o fungo.

A malformação vegetativa e floral é uma anomalia de causa desconhecida (a hipótese mais aceita é que seja provocada por fungo). As mudas e plantas afetadas por esta anomalia têm o seu crescimento retardado e em geral dão origem a inflorescências malformadas. As inflorescências malformadas geralmente não frutificam. As que o fazem perdem seus frutos precocemente, reduzindo drasticamente a produtividade do pomar.

As perdas atribuídas às pragas, por sua vez, têm como grandes vilões, insetos e ácaros que atacam as folhas, flores e frutos das mangueiras. Algumas pragas são de



ocorrência generalizada e podem causar grandes perdas, outras aparecem esporadicamente ou tornam-se relevantes por estarem ligadas a transmissão de doenças.

As principais pragas são: as moscas-das-frutas, cochonilhas, broca-da-mangueira, ácaros, lagartas, tripes e formigas cortadeiras.

As moscas-das-frutas incluem-se entre as pragas mais importantes dos pomares de manga orientados para o mercado externo. No ponto onde a mosca deposita seus ovos pode ocorrer contaminação por fungos ou bactérias, o que resulta no apodrecimento local do fruto. A medida que as larvas vão consumindo a polpa do fruto, esse vai amolecendo, o que o torna imprestável para a comercialização.

A broca da mangueira afeta os ramos da planta. A larva do inseto penetra na região entre o lenho e a casca, abrindo numerosas galerias. Sua incidência como praga nos pomares seria inexpressiva não fosse ele tido como o vetor do fungo que causa a seca-da-mangueira. Nos viveiros, entretanto, sua incidência pode torna-se bastante grave (as plantas menos túrgidas ficam expostas ao seu ataque).

Os ácaros são responsáveis por danos causados em folhas e gemas das mangueiras. Essa praga provoca malformação e a morte das gemas terminais e laterais, formando superbrotamento. A planta apresenta-se raquítica e com a copa mal estruturada. A existência de brotos malformados é mais freqüente em mudas e plantas novas.

Alguns tipos de lagartas também atacam os pomares de mangueiras. Na forma de larvas, as pragas raspam a superfície das folhas. Quando adultas devoram todo o limpo foliar. Nas mangueiras as lagartas são geralmente encontradas de forma isolada, o que as tornam pragas quase sempre inexpressivas.

A cochonilha é tida como um inseto muito danoso à mangueira, por afetar os frutos. Seu ataque severo pode resultar em desfolha e retardar o crescimento das plantas. Nos frutos, a infestação gera mancha e deformações que os depreciam, inviabilizando-os para fins de exportação.

Os tripes atacam de preferência a superfície das folhas, embora nas grandes infestações o fruto também possa ser afetado. As partes inicialmente atingidas adquirem uma aparência prateada que nas infestações graves pode evoluir para tons que vão do amarelo pálido ao marrom desbotado, com pontos secos.

As formigas cortadeiras são os insetos que mais danos causam a agricultura nacional. Nos pomares de manga, atacam principalmente plantas novas, podendo causar grandes perdas em viveiros e pomares em formação. Quando não são combatidas, seu

ataque logo após a transferência das mudas para o campo pode retardar o desenvolvimento das plantas e causar a perda de grande número delas. Em pomares já formados as formigas são pragas secundárias, embora devam ser combatidas com a mesma intensidade. Na região do Submédio São Francisco as formigas não proporcionam perdas relevantes.

Além dos fatores bióticos patogênicos, outros fatores abióticos também podem trazer sérios prejuízos aos mangueirais.

Entre estes fatores destaca-se: o colapso interno do fruto, a queima do látex, a queima do sol e as deficiências nutricionais.

O colapso interno do fruto da manga é um distúrbio fisiológico de causa desconhecida (indica-se, como a hipótese mais provável, o desequilíbrio nutricional causado pela escassez de cálcio e agravado pelo excesso de nitrogênio), caracterizando-se pela desintegração e descoloração da polpa que perde a sua consistência natural, tornando-se o fruto parcial ou totalmente imprestável para o consumo.

A queima do látex ocorre durante a fase de colheita e a pós-colheita da manga, por ocasião do corte dos pedúnculos próximos dos frutos. Isso proporciona a liberalização de uma grande quantidade de seiva que permanece escorrendo por alguns segundos. Caso esta seiva esorra sobre os frutos e não seja removida rapidamente, esta poderá ocasionar a formação de manchas escuras e irregulares na superfície das frutas.

A queima do sol, por sua vez, ocorre em regiões de intensa radiação solar. Se a queimadura for leve, aparecerá pontos descoloridos ou amarelados na superfície dos frutos. Nos casos mais graves, a casca torna-se coriácea, marrom-amarelado ou preta, com leves depressões. Muitas vezes essas lesões são colonizadas por fungos, aparentando sintoma de outras infecções. Uma boa indicação no reconhecimento do problema é observar se as lesões estão todas na face do fruto banhada pelo sol.

A queima do sol também pode ocorrer em frutas colhidas que ficam por algum tempo expostas diretamente aos raios solares. Por isso, o transporte dos frutos rapidamente para os galpões de beneficiamento é tão importante.

De modo geral, as deficiências nutricionais provocam retardamento severo do crescimento da planta e presença de folhas amarelas e de menor tamanho. Os sintomas aparecem inicialmente próximos a base de um fluxo vegetativo, progredindo no sentido da extremidade.

As principais deficiências nutricionais são causadas pela falta de: fósforo, potássio, magnésio, manganês, enxofre, cálcio, zinco e boro.

Finalizando, argumenta-se que a partir da constatação de doenças e pragas nos pomares, o uso de agrotóxicos se faz indispensável. Entretanto, a recomendação feita aponta para um manejo da cultura, mediante a adoção de um conjunto de medidas que incluem determinadas práticas de cultivo, monitoramento do pomar, emprego de variedades e porta-enxertos resistentes, limpeza do equipamento utilizado, controle biológico (quando possível) e o uso de métodos físicos, inclusive o controle químico.

A aplicação exclusiva de agrotóxicos no controle e combate às pragas e doenças resulta em muitos casos, em resultados deficientes e improdutivos, visto que a maioria das pragas e doenças requer outras medidas, além do controle químico. Logo, os prejuízos econômicos serão inevitáveis.

Além desses, o abuso da aplicação de substâncias químicas em excesso, seja pela má escolha do produto, seja por dosagens excessivamente elevadas, pode proporcionar o aumento desnecessário dos riscos de intoxicação de produtores e consumidores, a elevação dos níveis de fitotoxicidade nas plantas, a destruição de inimigos naturais e o desenvolvimento de raças patogênicas resistentes aos agrotóxicos.

Destaca-se ainda, o necessário cumprimento do intervalo de segurança ou período de carência. O que corresponde ao prazo entre a última aplicação de agrotóxicos e a colheita ou comercialização da fruta, a fim de evitar a presença de resíduos nocivos aos seres humanos no momento de seu consumo.

#### **4.7 Procedimentos de colheita**

No Nordeste a colheita de manga ocorre de outubro a fevereiro (em condições naturais) e de agosto a outubro (com indução artificial da floração).

Os frutos devem ser colhidos quando o seu desenvolvimento se completa, ou seja, de vez, para que possam chegar ao mercado consumidor em bom estado de conservação e maturação. O grau de maturação ideal para a colheita vai depender do tempo que o fruto levará para ser consumido ou industrializado. Para o consumo imediato, colhem-se os frutos completamente maduros; já os que vão ser transportados ou armazenados por períodos longos devem ser colhidos de vez e ainda verde.

O critério mais utilizado para se determinar o ponto de colheita dos frutos é a variação da cor da casca e da polpa. Estes são colhidos quando sua cor começa a mudar ou os primeiros frutos caem. Isso iniciam-se, em geral entre 90 a 120 dias após o florescimento.

Não só a cor da casca do fruto serve de parâmetro, outros critérios também são empregados para estabelecer o ponto ótimo da colheita da manga. A forma das lenticelas, o aspecto do ápice, o formato do bico, a densidade específica, a resistência da polpa à pressão, a existência de sólidos solúveis, a acidez titulável, a transparência do látex, etc.

Destaca-se que nenhum parâmetro acima mencionado é, isoladamente seguro para determinar o grau de maturação ideal para a colheita dos frutos. Por essa razão, devem ser usados em conjunto e aliados a experiência do produtor.

Após a determinação do ponto de colheita, esta deve ser realizada. Para plantas jovens (pequeno porte) a colheita deve ser manual, cortando o pedúnculo do fruto com a tesoura de poda. Para plantas adultas (de grande porte), utiliza-se da vara de colheita, que é feita de madeira flexível e tem um saco na sua extremidade. Do lado oposto do saco é afixada uma faca ou tesoura para cortar o pedúnculo do fruto.

Algumas empresas da Califórnia empregam o uso de colhedeira motorizada (triciclo hidráulico), dotada de alta versatilidade de manobra, inclusive elevatória, dirigida pelo próprio colhedor. Contudo, no Brasil essa prática não é comum, uma vez que, a maioria das mangueiras empregadas em atividade comercial é originária de mudas produzidas pela Embrapa, modificadas geneticamente para terem o tamanho (porte) reduzido.

Destaca-se que independente do método de colheita praticado, deve-se ter muito cuidado no manuseio, já que o fruto é extremamente sensível.

Recomenda-se a realização da colheita da manga nos períodos mais frescos do dia. Contudo, destaca-se que é no intervalo da manhã, a fase do dia, em que configura-se a maior liberalização de látex do fruto, uma vez que, é nesse período a maior intensidade ativa da planta. Para transpor este obstáculo, recomenda-se o corte de fornecimento de água ao pomar algumas horas antes da colheita.

Salienta-se que, no Nordeste, a colheita da manga é realizada de maneira ininterrupta, uma vez que, mesmo no período da manhã a insolação é intensa, afetando (se não tomadas as devidas precauções) de maneira idêntica o fruto.

Com respeito ao pedúnculo, o corte não pode ser muito próximo do fruto para não ocorrer manchas na casca (inviabilizando sua comercialização). O método usual de corte consiste em segurar os frutos e cortar os pedúnculos com tesoura de poda a cerca de 5 cm acima da base do fruto onde a liberalização do látex é menor ou inexistente, dependendo do estágio de maturação.

Por fim, durante a operação de colheita, os frutos devem ser acondicionados em caixas apropriadas. As caixas, por sua vez, devem ser mantidas à sombra, para impedir o aquecimento dos frutos e o conseqüente aumento da sua transpiração, bem como as queimaduras pela radiação solar.

Sempre que possível, o transporte para a “packing house” deve ser realizado em caminhões dotados de um sistema de refrigeração que já deve fazer parte do sistema de resfriamento do fruto, uma vez que, o clima da região de Petrolina e Juazeiro é bastante quente. Quando não for possível o uso de veículos refrigerados, alguns cuidados especiais devem ser tomados para evitar maiores estragos (uso de lona, transporte em períodos de baixas temperaturas, evitar arranjos das caixas que prejudiquem a ventilação entre os frutos, etc.).

#### **4.8 Fatores pós-colheita**

Os cuidados de pós-colheita incluem atenção deste o recebimento do produto, passando pelo emprego do tratamento fitossanitário, secagem, aplicação de cera por imersão ou aspersão, seleção, classificação, acondicionamento, pesagem, embalagem, rotulagem, e finalizando no resfriamento e armazenamento.

Como a casca da manga é extremamente sensível a pressões no momento da recepção dos frutos, obrigatoriamente faz-se necessário a ausência de choques bruscos e quedas superiores a 30 cm. Toda a linha de beneficiamento, por sua vez, precisa ser adaptada para minimizar ao máximo possíveis perdas. Para isso, a esteira de rolamento deve apresentar uma altura relativamente baixa; toda superfície onde os frutos terão contato não devem possuir pontos de aspereza; as máquinas e equipamentos devem ser limpos diariamente, evitando-se assim, a contaminação das mangas (principalmente por fungos e bactérias, além do látex).

Quanto menor o número de defeitos na casca das frutas, maior será o seu valor de mercado. Mangas com defeitos na polpa ou com a casca muito danificada devem ser descartadas ou usada para outra finalidade que não o comércio de frutas in natura (sucos, polpa, doces, etc.). Os frutos em condições de serem comercializados in natura seguem para o tratamento de pós-colheita.

O tratamento pós-colheita trata-se de um processo de desinfestação dos frutos por métodos físicos e/ou químicos, com duas finalidades básicas: uma, preventiva, para retardar a ação de microrganismos que desqualificam e reduzem o tempo de

comercialização da fruta; outra, quarentenária, para eliminar organismos que não são facilmente detectados na inspeção sanitária, por se encontrarem alojados na polpa ou nas sementes de frutos provenientes de áreas contaminadas.

Salienta-se que, países ou regiões onde não ocorrem hospedeiros potenciais de importância econômica ou que possuem condições climáticas desfavoráveis ao desenvolvimento da praga, não exigem o tratamento pós-colheita com fins quarentenários para a importação de frutas. É o caso da Europa, que compra a manga brasileira exigindo apenas a apresentação do certificado fitossanitário emitido pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Já países como os Estados Unidos e Japão, que possuem pragas quarentenárias e clima propício ao desenvolvimento de certas doenças existentes no Brasil, exigem que as frutas nacionais sejam previamente tratadas por algum método cientificamente aprovado por seus órgãos de defesa vegetal.

Apesar de existirem quatro tipos de tratamento pós-colheita (hidrotérmico, a vapor, a ar quente e por radiação gama) aceitos no mercado externo, no Brasil apenas o tratamento hidrotérmico é aplicado comercialmente (o que exclui, a manga brasileira do mercado consumidor japonês – que exige o tratamento por radiação gama).

O tratamento hidrotérmico é aprovado pelo mercado americano. Consiste em mergulhar as mangas a uma profundidade mínima de 12 cm em relação à superfície da água, que é mantida à temperatura de 46,1°C durante 75 a 90 minutos, tempo que pode variar de acordo com o peso do fruto e o tipo de cultivar. Quando bem conduzido, o tratamento não é fitotóxico aos frutos.

Após o tratamento pós-colheita, os frutos devem ser secos, já que se forem embalados ainda molhados, os riscos do ataque por fungos e bactérias aumentarão, além do aparecimento de manchas na casca. Para o processo de secagem, as mangas passam por ventiladores ou são expostas por mais tempo a temperatura ambiente (este processo é mais demorado e eleva as probabilidades de contaminação).

A fase seguinte constitui-se na seleção e classificação das frutas, baseando-se para isso, principalmente, nas características de qualidade que estão associadas ao estágio de maturação, a cor, as condições fitossanitárias, de limpeza e aos danos mecânicos que as frutas apresentam. As condições físicas fundamentais são o peso, a consistência e a forma do fruto.

Destaca-se que no Brasil não existe uma classificação específica para a manga, no que se refere ao seu tamanho ou peso. Essas características são sempre

ditadas pelo importador, que ao fazer sua encomenda determina a cultivar, o tamanho ou peso e o estágio de maturação das frutas a serem adquiridas.

O revestimento das mangas com substâncias a base de cera ou parafina é feita em vários países exportadores, entretanto, no Brasil essa prática ainda está se disseminando.

As frutas que são revestidas de cera ou parafina tem vida útil mais longa e melhor aparência, graças a cor brilhante da casca. Sua firmeza se mantém por mais tempo, já que a perda de umidade é menor, e em consequência não ocorre o enrugamento da casca, ainda que sua coloração se atrase.

A próxima fase consiste na etiquetagem e embalagem dos frutos. Nesta etapa as frutas são etiquetadas uma a uma (para que se conheça a marca do produto no mercado consumidor) e embaladas em caixas de papelão bem arejadas. Estas devem ser paletizadas. Sugere-se ainda uma checagem final do produto, acompanhando-se a qualidade da manga que está sendo embalada e comercializada.

Por fim, como a maioria dos consumidores prefere comprar as mangas que se apresentam perto de amadurecer ou já estão maduras, deve-se proceder o amadurecimento controlado da manga através do monitoramento dos níveis de gás de etileno (naturalmente produzido pela fruta quando está em fase de maturação) nas câmaras de amadurecimento, ou alternativamente como é empregado no Brasil, estabelece-se o ponto de colheita do fruto, levando em consideração a maturação e o tempo de viagem transcorrido até o seu destino, economizando, assim, em custos e tempo desnecessários.

Ressalva-se que, para ampliar o intervalo de comercialização das frutas torna-se necessário o armazenamento a baixas temperaturas. No caso da manga, a temperatura ideal fica em torno de 12°C, visto que temperaturas inferiores podem danificar a aparência dos frutos e temperaturas superiores aceleram o metabolismo.

O cuidado com a umidade relativa do ar, também deve ser levado em consideração. O índice de umidade nas câmaras de resfriamento e armazenagem deve ficar em torno de 90%.

Destaca-se que, por ser muito curto o período de conservação da manga, seu resfriamento só é recomendável quando as frutas são destinadas para mercados consumidores distantes e o transporte é feito por via marítima.

## 4.9 Tecnologia de gestão

Os procedimentos de gestão são tão importantes como quaisquer um dos outros fatores relacionados à produção, mencionados anteriormente.

Num processo dinâmico de desenvolvimento econômico, as mudanças relacionadas ao treinamento dos funcionários, ao planejamento e controle da produção e a redução dos desperdícios, são essenciais para uma maior eficiência dos recursos aplicados.

Um relacionamento de confiança e respeito de prazos com fornecedores e clientes, por sua vez, garante a disponibilidade de componentes e insumos de boa qualidade, além de menores preços. Por outro lado, assegura a manutenção e ampliação dos mercados consumidores.

Métodos administrativos também são fundamentais para evitar elevação de custos. Um bom exemplo é o fluxo de informações dentro e fora da firma e políticas de motivação dos empregados.

Inclui-se ainda, a necessidade de acompanhar as tendências do mercado, tais como, as alterações nos preços, as variações nos níveis de oferta e demanda, as mudanças nos padrões de consumo, etc.

Para isso, a preocupação com a aceitação dos produtos e a utilização de consultorias especializadas, amplia o conhecimento dos produtores com relação às expectativas e exigências do mercado.

A atuação em conjunto com outros produtores e centros de pesquisa, através de parcerias, objetivando resolver problemas tecnológicos, de comercialização e marketing da produção, não só proporciona a superação mais rápida dos problemas, como também a redução de custos.

O marketing, por sua vez, inicia-se na realização da identificação das demandas existentes, prosseguindo e avançando em constantes pesquisas de mercado, e finalizando somente no monitoramento do pós-venda.

Por fim, mas não menos importante, o estabelecimento de marcas e selos, por parte dos produtores é essencial, uma vez que, proporciona uma diferenciação e comprovação da qualidade internacional da manga da região de Petrolina e Juazeiro.

Destaca-se que, para que as medidas relacionadas aos procedimentos de gestão possam alcançar seus objetivos, é fundamental não apenas a sua aplicação, mas também competência no momento de utilizá-las.



Assim, o emprego e utilização da informática para a realização das mais variadas tarefas dentro da empresa (controle estatístico; contabilidade; informações de mercado, atendimento ao cliente e a venda da produção), configura-se como elemento crucial para a realização e consolidação das metas desejadas.

#### **4.10 Considerações finais**

O fornecimento regular de um produto com qualidade e com preço competitivo é fundamental para assegurar a posição de um país ou região nos mercados consumidores e abrir a possibilidade de inserção em outros ainda inacessíveis.

Contudo, isto só é possível, através da consolidação de um setor moderno e competitivo. A modernização e competitividade de um setor, por sua vez, dependem da capacidade deste de inovar ou incorporar inovações externas.

Foi exatamente o melhoramento contínuo de todas as etapas produtivas nos pomares produtores de manga da região de Submédio São Francisco ao longo dos últimos anos, que permitiu às empresas e colonos do pólo relacionados a esta cultura, a conquista e manutenção de uma posição vantajosa em relação aos competidores nacionais e estrangeiros.

Nesta perspectiva, o emprego de técnicas modernas de irrigação, adubação, defensivos, herbicidas, máquinas e equipamentos, tratos culturais, cuidados fitossanitários, processos de indução floral, procedimentos de colheita e pós-colheita e técnicas de gestão, se constituíram em fatores essenciais.

Destaca-se que, a região de Petrolina/Juazeiro demonstra possuir capacidade para tornar-se ainda mais produtiva e conseqüentemente aumentar seu espaço como região exportadora, na medida em que se aperfeiçoem os mecanismos de informação sobre as mudanças de consumo, e vislumbrem-se melhorias na estrutura de comercialização e marketing que atualmente constituem-se em gargalos prejudiciais a mangicultura da região.

Com respeito às tendências de mercado, faz-se necessário uma análise das oportunidades e barreiras ao produto nacional no mercado internacional, considerando as exigências atuais dos consumidores. Essas informações são de extrema importância, tanto para órgãos que elaboram políticas para a fruticultura irrigada da manga, resultando assim, em políticas de desenvolvimento mais compatíveis com a situação real do mercado consumidor, quanto para as instituições de pesquisa, refletindo-se na

geração de técnicas de produção adaptáveis às necessidades dos produtores da região do Submédio São Francisco.

Com relação a comercialização e ao marketing, observa-se a ausência de um maior esforço por parte dos produtores, órgãos e instituições responsáveis na consolidação de acordos e planos que garantam maiores vínculos comerciais entre ofertantes e demandantes (como exemplo, podemos citar a formação de pactos de exclusividade).

Logo, podemos concluir que a incorporação de um pacote tecnológico moderno foi fundamental para o desenvolvimento da cultura da manga e para os resultados por esta proporcionado aos colonos e empresas, do pólo de Petrolina/Juazeiro.

Entretanto, salienta-se que, este processo de modernização constitui-se em algo constante e ininterrupto, a fim de assegurar a manutenção dos bons índices de produtividade, rentabilidade, e conseqüente competitividade já alcançada pelos produtores da região.

Para que isso se torne possível, os mangicultores do Submédio São Francisco devem pensar cada vez mais em negociar suas frutas no mercado global. Isso implica em preocupações sociais, culturais, institucionais diversas (de acordo com a conjuntura do país para o qual as frutas se destinem).

Constitui parte desse contexto, alianças e acordos de cooperação que visem transferir habilidades de uma empresa produtora para outra (incorporando-se também nesse processo os colonos). Nessa alianças, aprender é tão importante quanto proteger os conhecimentos adquiridos de forças concorrências externas.

Por fim, focar a velocidade como uma questão fundamental. Não apenas velocidade no desenvolvimento de novos produtos e processos administrativos, mas também na transferência de conhecimentos entre produtores, pesquisadores e fornecedores.

## Capítulo 5 - Inovações tecnológicas: padrões, trajetória e tendências

Este último capítulo tem por função estudar os padrões, a trajetória e as tendências tecnológicas da mangicultura do pólo de Petrolina /Juazeiro.

Objetivando, mostrar o estágio de desenvolvimento das forças produtivas na região, fez-se necessário, a elaboração de oito índices tecnológicos (irrigação; adubação e métodos de indução floral; tratos culturais; mecanização; tratos fitossanitários; colheita; gestão e tratos de pós-colheita), compostos por elementos relevantes que pudessem responder a cada fase do processo produtivo, comercial e gerencial, em consonância com a moderna tecnologia disponível ao cultivo da manga.

Cada elemento escolhido foi ponderado, de acordo com a sua importância, para a fase a qual está destinado. A seleção dos fatores foi realizada, através de uma análise pormenorizada de cadernos e manuais da Embrapa, e com a ajuda e orientação de pesquisadores da mesma instituição. Além das informações práticas adquiridas em entrevistas com os produtores e técnicos da Codevasf e Valexport.

A respeito das entrevistas, estas foram realizadas, de maneira direta tanto com as empresas, como com os colonos, sempre obedecendo uma seqüência, preestabelecida pelo questionário.

A amostra foi definida de acordo com a necessidade do trabalho. O tamanho final, configurou-se, em quinze empresas e vinte e cinco colonos. As entrevistas com os colonos, centralizaram-se nos núcleos de irrigação do Nilo Coelho (PE) e Bebedouro (PE). As entrevistas com as empresas, foi mais abrangente, envolvendo fazendas que estavam localizadas em Petrolina (PE), Juazeiro (BA), Curaça (BA) e Casa Nova (BA).

A pesquisa de campo, que se constitui na base de dados desse trabalho, direcionou-se a coleta de informações sobre a aplicação ou não de cada item escolhido, e qual o seu tempo de utilização, de modo que fosse possível processar a avaliação quantitativa do nível tecnológico dos produtores. E sua interação com a produtividade e rentabilidade de cada segmento produtivo isoladamente, e de maneira conjunta.

Foi realizado ainda, o emprego da função logística, objetivando a possibilidade de estimação dos níveis tecnológicos atuais e futuros dos colonos, empresas e produtores em geral. Assim, tornou-se também viável a possibilidade de visualização dos valores futuros

de produtividade e rentabilidade. As estimativas foram feitas para os dez anos posteriores (2003-2012).

Toda a metodologia em uso nessa dissertação, foi baseada na metodologia da tese de doutorado intitulada “Inovação tecnológica na vinicultura do Submédio São Francisco” defendida pelo Prof. Dr. Érico Alberto de Albuquerque Miranda, salvo algumas mudanças e adaptações necessárias.

## **5.1 O modelo de análise**

Como mencionado anteriormente, para proceder a avaliação quantitativa dos níveis tecnológicos dos produtores do pólo, foram formados índices tecnológicos para cada um dos itens considerados na análise.

O estudo do marco tecnológico da mangicultura, realizada no capítulo precedente, fundamenta e explica a seleção das variáveis chaves para a elaboração de cada um dos oito itens do pacote tecnológico.

Assim, carece apresentarmos a ponderação (de acordo com a utilização) dada a todos os componentes do pacote tecnológico. A ponderação, em sua maioria classificou cada elemento constituinte dos índices com valores entre 0 quando não utilizado e 1 quando do seu emprego. Contudo, alguns fatores por se apresentarem com uma importância exclusiva receberam valores associativos maiores (2 ou 3).

### **5.1.1 Tecnologia de irrigação**

Na tecnologia de irrigação sobressaem como elementos importantes o método de irrigação predominante – inundação, aspersão convencional, gotejamento ou microaspersão; a evolução da flutuação do lençol freático, através de poços de observação; o acompanhamento do nível de tensão de água no solo, através de tensiômetros; a verificação dos níveis de salinização e compactação do solo; bem como a realização da prática de drenagem e subsolagem nos pomares de manga.

As variáveis e seus respectivos valores são apresentados na tabela seguinte.

Tabela 16 – Tecnologia de irrigação

VARIÁVEIS	VALOR	
	UTILIZA	NÃO UTILIZA
X <sub>1</sub> – Método de Irrigação: Inundação	0	
Aspersão Convencional	1	
Gotejamento	2	
Microaspersão	3	
X <sub>2</sub> – Manejo de Solo e Água: Tensiômetro	1	0
X <sub>3</sub> – Manejo de Solo e Água: Poços de Observação	1	0
X <sub>4</sub> – Manejo de Solo e Água: Monitoração da Salinização	1	0
X <sub>5</sub> – Manejo de Solo e Água: Monitoração da Compactação	1	0
X <sub>6</sub> – Drenagem	1	0
X <sub>7</sub> – Subsolação	1	0

Examinando, verifica-se que foram sete as variáveis escolhidas. Com exceção do método de irrigação (X<sub>1</sub>), a ponderação das outras seis variáveis atribuiu-se o valor 1 (um) quando o elemento da tecnologia é empregado e 0 (zero) quando não for utilizado.

Com respeito aos métodos de irrigação, definiu-se com bases técnicas e de pesquisas feitas na região, a necessidade da ordenação diferenciada entre os métodos aplicados. Portanto, foi conferido 0 (zero) ao método menos eficaz, mais danoso ao solo e que proporciona elevados desperdícios de água, no caso o sistema de inundação; na seqüência, foi atribuído os valores 1, 2 e 3 para os métodos mais eficientes e adequados ao processo produtivo, respectivamente seriam: aspersão convencional, gotejamento e microaspersão.

### 5.1.2 Tecnologia de adubação e métodos de indução floral

No processo de adubação e métodos de indução floral, fazem pertinentes para a formação do índice os procedimentos de análise foliar, do solo e a fertirrigação. Além das técnicas empregadas no processo de aceleração do crescimento da mangueira.

Com relação aos métodos de indução floral, foram selecionados os três modelos de maior empregabilidade, intrinsecamente relacionados aos custos e à eficiência.

Na Tabela 17 estão listados os seis elementos da tecnologia e os seus respectivos valores. Observa-se que todos os fatores recebem o mesmo valor, de importância. Neste caso todas as variáveis assumem valor 1 (um) para uso e 0 (zero) para a não utilização.

**Tabela 17 – Tecnologia de adubação e métodos de indução floral**

VARIÁVEIS	VALOR	
	UTILIZA	NÃO UTILIZA
X <sub>8</sub> - Análise Foliar	1	0
X <sub>9</sub> - Análise do Solo	1	0
X <sub>10</sub> - Fertirrigação	1	0
X <sub>11</sub> - Método de Indução Floral: PBZ	1	0
X <sub>12</sub> - Método de Indução Floral: Nitrato	1	0
X <sub>13</sub> - Método de Indução Floral: Estresse Hidrico	1	0

### 5.1.3 Tecnologia de tratos culturais

A tecnologia associada aos tratos culturais compreende as práticas destinadas a uma adequada formação e desenvolvimento dos vegetais e dos seus frutos, tais como a poda; o controle de plantas daninhas; a caiação de troncos; a abertura de copa; o desfolhamento; o uso de escoras; e o manejo de floração.

Também estão inseridos nessa etapa, os cuidados com as mudas e o método de enxertia da planta. De uma maneira geral, a certificação da muda assegura a procedência e a qualidade genética do vegetal. Por sua vez, o uso de um processo de enxertia adequado, possibilita a formação de gemas saudáveis e abundantes, gerando uma boa brotação.

**Tabela 18 – Tecnologia e tratos culturais**

VARIÁVEIS	VALOR	
	UTILIZA	NÃO UTILIZA
X <sub>14</sub> - Tipo de Enxertia: Borbulha Garfagem	1	0
	2	0
X <sub>15</sub> - Certificação da Muda	1	0
X <sub>16</sub> - Poda	1	0
X <sub>17</sub> - Controle de Plantas Daninhas	1	0
X <sub>18</sub> - Caiação de Troncos	1	0
X <sub>19</sub> - Abertura de Copa	1	0
X <sub>20</sub> - Desfolhamento	1	0
X <sub>21</sub> - Uso de Escoras	1	0
X <sub>22</sub> - Manejo de Floração	1	0

Dentre as nove variáveis, somente, o método de enxertia, recebe uma ponderação diferenciada, dada a sua importância, para a formação dos frutos. Logo, atribui-se 0 (zero) pelo não uso de nenhum processo de enxertia; 1 (um) pelo emprego do método de borbulha; e 2 (dois) pela aplicação do processo de garfagem, considerado o mais adequado.

Aos demais fatores, está associado o valor 1 (um) quando do emprego da tecnologia, e 0 (zero) quando não há utilização desse fator.

#### 5.1.4 Tecnologia mecânica

O padrão mecânico dos produtores pode ser constatado a partir de uma avaliação do nível de domínio dos equipamentos mecanizados, e do emprego e posse de trator.

Assim, a variável  $x_{23}$  está relacionada exclusivamente com a posse do trator. Logo, atribuí-se valor 1 (um) ao produtor que é dono do trator e 0 (zero) quando o produtor não aufere a sua posse.

A variável  $x_{24}$  assume o valor 1 (um) quando da utilização do trator e 0 (zero) pelo não utilização. Isso ressalta que, apesar de muitos produtores (principalmente os colonos), não possuírem trator, o uso desse elemento pode ocorrer via aluguel ou empréstimo.

A variável  $x_{25}$ , por sua vez, assume valor 0 (zero) quando o estabelecimento não utiliza de forma suficiente os equipamentos requeridos pelo pacote tecnológico especificado no tópico precedente; o valor 1 (um) é concedido quando o produtor emprega todos os equipamentos necessários, mas estes são predominantemente manuais ou movidos à tração animal; e o valor 2 (dois) é atribuído quando o estabelecimento utiliza todos os equipamentos necessários e estes são na sua maioria motomecanizados, indicando um padrão de modernização superior.

A atribuição de um ponto, na formação desse índice, aos produtores que apresentam a simples posse de um trator, e não somente pela sua utilização, relaciona-se à expectativa da posse conferir ao colono ou empresa a capacidade da utilização constante e imediata, e não ocasional, deste elemento da tecnologia mecânica.

**Tabela 19 – Tecnologia mecânica**

VARIÁVEIS	VALOR	
	UTILIZA	NÃO UTILIZA
$x_{23}$ - Mecânica: Possuir Trator	1	0
$x_{24}$ - Mecânica: Uso de Trator	1	0
$x_{25}$ - Equipamentos: Insuficientes	0	
Predomínio de tração animal ou manual	1	
Predomínio de motomecanizados	2	

### 5.1.5 Tecnologia fitossanitária

A tecnologia fitossanitária envolve o monitoramento, o controle e combate às principais pragas e doenças que atacam os pomares de manga, prejudicando a sua formação, o seu desenvolvimento e a qualidade dos frutos.

Destaca-se como as principais doenças que afetam a mangicultura a antracnose, o oídio, a seca-da-mangueira, a malformação vegetal e floral e a podridão-seca. Dentre as pragas, merecem relevância as moscas-da-fruta, os ácaros, as cochonilhas, as lagartas e os tripses.

Com relação aos fatores fitossanitários abióticos, menciona-se como grandes causadores de perdas, o colapso interno do fruto, a queima do látex, a queima do sol e as deficiências nutricionais.

Todos os fatores, que compõe o índice da tecnologia fitossanitária, receberam a mesma ponderação, uma vez que, todos apresentam danos prejudiciais potenciais a produção. Logo, se atribui valor 1 (um) quando o produtor monitora, controla e combate o fator patogênico e 0 (zero) quando não são tomados os devidos cuidados.

**Tabela 20 – Tecnologia fitossanitária**

VARIÁVEIS	VALOR	
	UTILIZA	NÃO UTILIZA
X <sub>26</sub> – Controle de Doenças: antracnose	1	0
X <sub>27</sub> – Controle de Doenças: oídio	1	0
X <sub>28</sub> – Controle de Doenças: seca-da-mangueira	1	0
X <sub>29</sub> – Controle de Doenças: malf. Vegetal e floral	1	0
X <sub>30</sub> – Controle de Doenças: podridão-seca	1	0
X <sub>31</sub> – Combate às Pragas: moscas-da-fruta	1	0
X <sub>32</sub> – Combate às Pragas: ácaros	1	0
X <sub>33</sub> – Combate às Pragas: cochonilhas	1	0
X <sub>34</sub> – Combate às Pragas: lagartas	1	0
X <sub>35</sub> – Combate às Pragas: tripses	1	0
X <sub>36</sub> – Combate às Pragas: pulgões	1	0
X <sub>37</sub> – Controle do Colapso Interno do Fruto	1	0
X <sub>38</sub> – Controle do Látex	1	0
X <sub>39</sub> – Controle do Sol	1	0
X <sub>40</sub> – Controle das Deficiências Nutricionais	1	0



### 5.1.6 Tecnologia de gestão

O índice de gestão é constituído sobretudo por contratos de prestação de serviços; pela utilização de serviços próprios ou terceirizados nas áreas de assistência técnica, tendências de mercado, treinamento de funcionários e controle de qualidade.

Além disso, a existência de parcerias para a resolução de problemas tecnológicos, pesquisa, comercialização e marketing são fundamentais para assegurar aos produtos vantagens de mercado, que sem os vínculos firmados com empresas e institutos públicos e privados seriam difíceis de serem alcançadas.

Por fim, mas não menos importante, o uso da informática nas atividades de controle estatístico da empresa, contabilidade, informações de mercado, atendimento aos clientes e fechamento de contratos para a venda da produção, constitui-se em algo indispensável, principalmente, no caso dos produtores de uma região exportadora, como o pólo de Petrolina/Juazeiro, onde os mercados são cada vez mais distantes.

Como todos os elementos apresentam atribuições relevantes no contexto gerencial de uma produção, auferiu-se o mesmo valor para todos os fatores mencionados. Logo, quando do emprego da tecnologia agregou-se valor 1 (um), quando não existe o emprego do fator atribui-se valor 0 (zero).

**Tabela 21 – Tecnologia de gestão**

VARIÁVEIS	VALOR	
	UTILIZA	NÃO UTILIZA
X <sub>31</sub> – Possui Contrato de Prestação de Serviços	1	0
X <sub>32</sub> – Emprega Prestação de Serviços em Assistência Técnica	1	0
X <sub>33</sub> – Emprega Prestação de Serviços em Tendências de Mercado	1	0
X <sub>34</sub> – Emprega Prestação de Serviços em Treinamento de Funcionário	1	0
X <sub>35</sub> – Emprega Prestação de Serviços em Controle de Qualidade	1	0
X <sub>36</sub> – Tem Parcerias para Resolução de Problemas Técnicos	1	0
X <sub>37</sub> – Tem Parcerias para Pesquisa	1	0
X <sub>38</sub> – Tem Parcerias para Comercialização	1	0
X <sub>39</sub> – Tem Parcerias para Marketing	1	0
X <sub>30</sub> – Usa Informática no Controle Estatístico	1	0
X <sub>31</sub> – Usa Informática na Contabilidade	1	0
X <sub>32</sub> – Usa Informática na Obtenção de Informações de Mercado	1	0
X <sub>33</sub> – Usa Informática no Atendimento aos Clientes	1	0
X <sub>34</sub> – Usa Informática na Venda da Produção	1	0

### 5.1.7 Tecnologia de colheita

A tecnologia de colheita, engloba parte dos fatores que poderiam estar inseridos entre os elementos que perfazem o índice dos tratos culturais. Porém, procurou-se agregar aos fatores de colheita todos os processos que de maneira direta são executados durante essa etapa da produção.

Assim, o índice da tecnologia de colheita é composto desde a avaliação para determinação do ponto ideal de colheita da manga, onde podem ser usados vários métodos de análise; passando pelo uso da vara de colheita; pela limpeza dos equipamentos utilizados; pelos cuidados no corte do pedúnculo; e finalmente pelo emprego adequado de contentores e o transporte rápido dos frutos para o galpão, onde serão processados.

Com respeito a este último ponto, destaca-se que o armazenamento dos frutos em caixas ou contentores, inadequados podem provocar perdas elevadas, por vários motivos, como machucados e atritos.

Já o transporte rápido dos frutos para os galpões de processamento, está intimamente relacionado aos danos que as frutas podem sofrer devido a exposição excessiva ao sol. Lembrando que em uma região, extremamente ensolarada, como o pólo de Petrolina/Juazeiro, a incidência de raios solares em quase todos os períodos do ano, constitui-se em um fator preocupante.

Na formação desse índice, todos os elementos recebem a mesma pontuação. No caso, 1 (um) para o produtor que utilizou a tecnologia e 0 (zero) para o produtor que não faz uso da tecnologia.

**Tabela 22 – Tecnologia de colheita**

VARIÁVEIS	VALOR	
	UTILIZA	NÃO UTILIZA
X <sub>55</sub> - Critérios para Colher os Frutos	1	0
X <sub>56</sub> - Uso da Vara de Colher	1	0
X <sub>57</sub> - Limpeza do Equipamento Utilizado	1	0
X <sub>58</sub> - Cuidados no Corte do Pedúnculo	1	0
X <sub>59</sub> - Utilização de Contentores Adequados	1	0
X <sub>60</sub> - Transporte Rápido dos Frutos para os Galpões	1	0

### 5.1.8 Tecnologia de pós-colheita

Na tecnologia de pós-colheita estão inseridos todos os elementos essenciais ao beneficiamento e agregação de valor da manga. Logo, podemos listar a aplicação de cera, a secagem, a embalagem, a paletização os cuidados com a armazenagem em câmaras de refrigeração e o emprego do tratamento fitossanitário.

O uso da cera, confere à fruta uma melhor aparência, além de aumentar sua vida útil para viagem e nas prateleiras dos estabelecimentos de venda.

A secagem evita o aparecimento de manchas e a disseminação de doenças e pragas entre as frutas.

A embalagem da manga, por sua vez, deve obedecer critérios de segurança sanitária. A embalagem pode ocorrer em galpões abertos ou protegidos por telas. Dependendo de qual processo for realizado, a venda do produto pode ser proibida.

A paletização, por sua vez, busca evitar perdas de mangas, por choques ou problemas de ventilação inadequadas.

Os cuidados com armazenagem procuram elevar a conservação saudável das mangas. Esse fator é empregado somente para as frutas que estão destinadas à exportação.

O emprego do tratamento fitossanitário, é essencial para a alocação da manga no mercado internacional, sem esse atributo a entrada dos frutos são barrados em vários países, como o norte-americano. Apesar da existência de vários tipos de tratamentos fitossanitários, os produtores brasileiros só empregam o tratamento hidrotérmico.

A Tabela 23 apresenta os elementos da tecnologia de pós-colheita e os valores que lhe são atribuídos. A aplicação de cera, a paletização e a armazenagem em câmaras frias, são atribuídos valor 1 (um) pela sua utilização e 0 (zero) pela sua não utilização.

Contudo, para a secagem e embalagem são agregados valores que vão de 0 a 2. No caso da secagem, atribui-se 0 (zero) quando não é realizada, 1 (um) quando é feito a secagem das frutas à temperatura ambiente e 2 (dois) quando é realizado a secagem como o uso de ventiladores.

A embalagem, por sua vez, tem ponderação 0 (zero) quando não é realizada, 1 (um) é feita em galpões abertos e 2 (dois) quando ocorre em galpões fechados com telas.

A ponderação do tratamento hidrotérmico, é um caso particular dentro da

ponderação dos valores que compõe o índice. Por causa da sua importância, principalmente, na exportação das frutas, este fator recebe uma pontuação 3 (três) quando o produtor realiza e 0 (zero) quando este não realiza.

**Tabela 23 – Tecnologia de pós-colheita**

VARIÁVEIS	VALOR	
	UTILIZA	NÃO UTILIZA
X <sub>61</sub> – Aplicação de Cera	1	0
X <sub>62</sub> – Secagem das Frutas: A temperatura ambiente Com ventiladores	1	0
	2	0
X <sub>63</sub> – Embalagem: Galpão Aberto Galpão Fechado c/ Telas	1	0
	2	0
X <sub>64</sub> – Paletização	1	0
X <sub>65</sub> – Armazenamento em Câmaras de Refrigeração	1	0
X <sub>66</sub> – Tratamento Fitossanitário	3	0

## 5.2 A formação dos índices tecnológicos

A formação de índices tecnológicos para se processar a avaliação dos padrões, tendências e trajetórias tecnológicas das empresas e colonos produtores do pólo de Petrolina/Juazeiro, parte da consideração e tratamento das variáveis anteriormente especificadas e ponderadas.

Os dados catalogados nas entrevistas de campo apresentam informações sobre o emprego dos elementos de cada uma das tecnologias, para cada estabelecimento produtivo e para cada ano do período 1993-2002.

Com relação a definição do intervalo de tempo do estudo, esclarece-se que apesar do plantio dos pomares de manga, já ocorrer desde o início da década de 90, os dados teriam sua validade analítica comprometida se tivéssemos iniciado as observações antes de 1993, uma vez que, a mangicultura necessita de pelo menos três anos para começar a produzir em escala comercial.

Para o tratamento dos dados coletados na pesquisa, elaborou-se  $In_j$  como a matriz dos valores de adoção dos elementos da tecnologia  $n$  ao longo do tempo para o estabelecimento  $j$ . Assim, para cada tecnologia específica, teremos:

$$In_{j,t} = \begin{bmatrix} a_{1,1} & \dots & a_{1,t} & \dots & a_{1,10} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{i,1} & \dots & a_{i,t} & \dots & a_{i,10} \end{bmatrix}$$

Onde  $a_{i,t}$  representa o valor da adoção do elemento  $x_i$ , da tecnologia  $n$ , no tempo  $t$ , e

$$a_{i,t} = \{a \in I_{n,j} \mid i \in N \text{ e } 1 \leq i \leq 66; t \in N \text{ e } 1 \leq t \leq 10; j \in N \text{ e } 1 \leq j \leq 40; n \in N \text{ e } 1 \leq n \leq 8\}.$$

Onde:  $t \in [1;10] \equiv [1993;2002]$ ;

$j = [1;25] \equiv \text{colonos}; j = [26;40] \equiv \text{empresas}$ ;

Os valores  $a_{i,t}$  auferidos por cada elemento  $x_i$  são, respectivamente:

$a_{i,t} = 0$ , se não adotou a tecnologia/procedimento  $\forall x_i$ ; ou se adotou a tecnologia especificada em  $x_1, x_{25}$ ;

1, se adotou a tecnologia/procedimento especificados  $\forall x_i$ ; ou se adotou a tecnologia especifica em  $x_1, x_{14}, x_{25}, x_{62}, x_{63}$ .

2, se adotou a tecnologia/procedimento especificados em  $x_1, x_{14}, x_{25}, x_{62}, x_{63}$ .

3, se adotou a tecnologia/procedimento especificado em  $x_1$  e  $x_{66}$ .

Destaca-se que, se:  $a_{i,t} = 1$ , então  $a_{i,t^*} = 1, \forall t^* > t$ ;

$a_{i,t} = 2$ , então  $a_{i,t^*} = 2, \forall t^* > t$ ;

$a_{i,t} = 3$ , então  $a_{i,t^*} = 3, \forall t^* > t$ .

Para cada um dos oito conjuntos de tecnologias consideradas é definido um índice tecnológico do estabelecimento, que para cada ano é dado por:

$$In_{j,t} = \sum_i \frac{a_{i,t}}{w_n} ; \quad w_n = \max \sum_i a_{i,t} \quad (1)$$

Assim,  $0 \leq In_{j,t} \leq 1$

Onde:  $\frac{a_{i,t}}{w_n}$  corresponde ao peso de cada elemento  $x_i$  na constituição do índice

tecnológico específico  $n$  no tempo  $t$ ; e

para a tecnologia de irrigação,	$n = 1, i = [1;7]$ e $w_1 = 9$ ;
para a tecnologia de adubação,	$n = 2, i = [8;13]$ e $w_2 = 6$ ;
para a tecnologia de tratos culturais,	$n = 3, i = [14;22]$ e $w_3 = 10$ ;
para a tecnologia mecânica,	$n = 4, i = [23;25]$ e $w_4 = 4$ ;
para a tecnologia fitossanitária,	$n = 5, i = [26;40]$ e $w_5 = 15$ ;
para a tecnologia de gestão,	$n = 6, i = [41;54]$ e $w_6 = 14$ ;
para a tecnologia de colheita,	$n = 7, i = [55;60]$ e $w_6 = 6$ ;
para a tecnologia de pós-colheita,	$n = 8, i = [60;66]$ e $w_7 = 10$ .

Os índices tecnológicos específicos para o conjunto dos estabelecimentos de colonos, para cada ano, são formulados através de:

$$InC_t = \frac{1}{25} \sum_{j=1}^{25} \sum_i \frac{a_{i,t}}{w_n} \quad (2)$$

Os índices tecnológicos específicos para o conjunto dos estabelecimentos de empresas, para cada ano, são dados por:

$$InE_t = \frac{1}{15} \sum_{j=26}^{40} \sum_i \frac{a_{i,t}}{w_n} \quad (3)$$

Os índices tecnológicos específicos para os produtores de maneira agregada, para cada ano, são estabelecidos por:

$$InG_t = \frac{1}{40} \sum_{j=1}^{40} \sum_i \frac{a_{i,t}}{w_n} \quad (4)$$

O índice tecnológico geral do estabelecimento, para cada ano, é dado por:

$$IT_{j,t} = \sum_{n=1}^8 \frac{In_{j,t}}{8} \quad (5)$$

O índice tecnológico geral do estabelecimento referente apenas ao processo produtivo – excluindo portanto a tecnologia de pós-colheita, para cada ano, é dado por:

$$IT_{s/PC_{j,t}} = \sum_{n=1}^7 \frac{In_{j,t}}{7} \quad (6)$$

O índice tecnológico geral para o conjunto dos estabelecimentos de colonos, para cada ano, é dado por:

$$ITC_t = \frac{1}{25} \sum_{j=1}^{25} \sum_{n=1}^8 \frac{In_{j,t}}{8}. \quad (7)$$

O índice tecnológico geral para o conjunto dos estabelecimentos de colonos, excluindo a tecnologia de pós-colheita, para cada ano, é dado por:

$$ITC_{s/PC}_t = \frac{1}{25} \sum_{j=1}^{25} \sum_{n=1}^7 \frac{In_{j,t}}{7}. \quad (8)$$

O índice tecnológico geral para o conjunto dos estabelecimentos de empresas, para cada ano, é dado por:

$$ITE_t = \frac{1}{15} \sum_{j=26}^{40} \sum_{n=1}^8 \frac{In_{j,t}}{8}. \quad (9)$$

O índice tecnológico geral para o conjunto dos estabelecimentos de empresas, excluindo a tecnologia de pós-colheita, para cada ano, é dado por:

$$ITE_{s/PC}_t = \frac{1}{15} \sum_{j=26}^{40} \sum_{n=1}^7 \frac{In_{j,t}}{7}. \quad (10)$$

O índice tecnológico geral para os produtores de maneira agregada, para cada ano, é dado por:

$$ITG_t = \frac{1}{40} \sum_{j=1}^{40} \sum_{n=1}^8 \frac{In_{j,t}}{8}. \quad (11)$$

O índice tecnológico geral para os produtores de maneira agregada, excluindo a tecnologia de pós-colheita, para cada ano, é dado por:

$$ITG_{s/PC}_t = \frac{1}{40} \sum_{j=1}^{40} \sum_{n=1}^7 \frac{In_{j,t}}{7}. \quad (12)$$

### 5.2.1 Padrões tecnológicos

Para se estabelecer à comparação dos níveis de adoção de tecnologia dos estabelecimentos, são definidos quatro padrões tecnológicos: *A*, *B*, *C* e *D*.

Seja  $\Omega$  = índice tecnológico. Então, os estabelecimentos poderão ser classificados dentre os seguintes padrões:

Padrão *A*, se  $0,75 \leq \Omega \leq 1,0$ ;

Padrão *B*, se  $0,50 \leq \Omega < 0,75$ ;

Padrão *C*, se  $0,25 \leq \Omega < 0,5$ ;

Padrão *D*, se  $0 \leq \Omega < 0,25$ .

### 5.2.2 Trajetória tecnológica

A trajetória tecnológica dos produtores de manga do pólo pode ser compreendida a partir das variações dos oito índices tecnológicos ao longo do período entre 1993 a 2002.

Assim, seja  $W_n$  a matriz com dimensão  $(1 \times i)$  cujos elementos assumem valores iguais a  $\frac{1}{w_n}$ . Se multiplicarmos  $W_n$  por  $In_j$ , obteremos a matriz  $Tn_j$   $(1 \times 10)$  cujos elementos

assumem valores iguais a  $\sum_i \frac{a_{i,t}}{w_n}$ . Assim:

$$W_n \cdot In_j = \left[ \frac{1}{w_n} \quad \dots \quad \frac{1}{w_n} \right] \cdot \begin{bmatrix} a_{1,1} & \dots & a_{1,t} & \dots & a_{1,10} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{i,1} & \dots & a_{i,t} & \dots & a_{i,10} \end{bmatrix} =$$

$$= \left[ \sum_i \frac{a_{i,1}}{w_n} \quad \dots \quad \sum_i \frac{a_{i,t}}{w_n} \quad \dots \quad \sum_i \frac{a_{i,10}}{w_n} \right] = [In_{j,1} \quad \dots \quad In_{j,t} \quad \dots \quad In_{j,10}] = Tn_j. \quad (13)$$

A matriz  $Tn_j$  tem por elementos constitutivos os índices tecnológicos específicos de cada estabelecimento, para cada ano do período 1993-2002.

Para uma tecnologia específica, somando-se todas as matrizes  $Tn_j$  dos estabelecimentos de colonos e multiplicando-se por  $\frac{1}{25}$ , se obtém a matriz  $TnC$   $(1 \times 10)$ ,

cujos elementos assumem valores iguais a  $InC_t$  ou  $\frac{1}{25} \sum_{j=1}^{25} \sum_i \frac{a_{i,t}}{w_n}$ . Ou seja:

$$TnC = [InC_1 \quad \dots \quad InC_t \quad \dots \quad InC_{10}]. \quad (14)$$

O mesmo procedimento é feito somando-se as matrizes  $Tn_j$  dos estabelecimentos de



empresas e multiplicando-se por  $\frac{1}{15}$ , obtendo-se a matriz  $TnE$  (1 x 10), cujos elementos

assumem valores iguais a  $InE_t$  ou  $\frac{1}{15} \sum_{j=26}^{40} \sum_i \frac{a_{i,t}}{w_n}$ . Ou seja:

$$TnE = [InE_1 \quad \dots \quad InE_t \quad \dots \quad InE_{10}]. \quad (15)$$

O mesmo processo é aplicado, somando-se as matrizes  $Tn_j$  dos estabelecimentos produtivos em geral e multiplicando-se por  $\frac{1}{40}$ , obtendo-se a matriz  $TnG$  (1 x 10), cujos

elementos assumem valores iguais a  $InG_t$  ou  $\frac{1}{40} \sum_{j=1}^{40} \sum_i \frac{a_{i,t}}{w_n}$ . Ou seja:

$$TnG = [InG_1 \quad \dots \quad InG_t \quad \dots \quad InG_{10}]. \quad (16)$$

Os índices gerais do estabelecimento, para cada ano no intervalo 1993-2002, são dados pela matriz  $T_j$ , a qual provem da soma das oito matrizes  $Tn_j$  e da conseqüente multiplicação por  $\frac{1}{8}$ . A matriz  $T_j$  possui elementos com valores iguais a  $IT_{j,t}$  ou  $\sum_{n=1}^8 \frac{In_{j,t}}{8}$ .

Assim:

$$T_j = [IT_{j,1} \quad \dots \quad IT_{j,t} \quad \dots \quad IT_{j,10}]. \quad (17)$$

Os índices gerais do estabelecimento, eliminando a tecnologia de pós-colheita, para cada ano do período 1993-2002, são dados pela matriz  $Ts/PC_j$ , a qual resulta da adição das sete matrizes  $Tn_j$  - em que  $n = (1 \dots 7)$  - e da conseqüente multiplicação por  $\frac{1}{7}$ . A matriz

$Ts/PC_j$  possui elementos com valores iguais a  $ITs/PC_{j,t}$  ou  $\sum_{n=1}^7 \frac{In_{j,t}}{7}$ . Ou seja:

$$Ts/PC_j = [ITs/PC_{j,1} \quad \dots \quad ITs/PC_{j,t} \quad \dots \quad ITs/PC_{j,10}]. \quad (18)$$

Os índices tecnológicos gerais do conjunto dos estabelecimentos de colonos, para cada ano do período 1993-2002, são dados pela matriz  $TC$ , a qual resulta da soma de todas as matrizes  $T_j$  dos estabelecimentos de colonos e da conseqüente multiplicação por  $\frac{1}{25}$ . A

matriz  $TC$  possui elementos com valores iguais a  $ITC_t$  ou  $\frac{1}{25} \sum_{j=1}^{25} \sum_{n=1}^8 \frac{In_{j,t}}{8}$ . Ou seja:

$$TC = [ITC_1 \quad \dots \quad ITC_t \quad \dots \quad ITC_{10}]. \quad (19)$$

Os índices tecnológicos gerais do conjunto dos estabelecimentos de colonos, excluindo a tecnologia de pós-colheita, para cada ano do período 1993-2002, são dados pela matriz  $TCs/PC$ , a qual resulta da soma de todas as sete matrizes  $T_j$  - onde  $n = (1 \dots 7)$  -, dos estabelecimentos de colonos e da conseqüente multiplicação por  $\frac{1}{25}$ . A matriz  $TCs/PC$

possui elementos com valores iguais a  $ITCs/PC_t$  ou  $\frac{1}{25} \sum_{j=1}^{25} \sum_{n=1}^7 \frac{In_{j,t}}{7}$ . Ou seja:

$$TCs/PC = [ITCs/PC_1 \quad \dots \quad ITCs/PC_t \quad \dots \quad ITCs/PC_{10}]. \quad (20)$$

Os índices tecnológicos gerais do conjunto dos estabelecimentos de empresas, para cada ano do período 1993-2002, são dados pela matriz  $TE$ , a qual resulta do somatório de todas as matrizes  $T_j$  dos estabelecimentos de colonos e da conseqüente multiplicação por  $\frac{1}{15}$ . A matriz  $TE$  possui elementos com valores iguais a  $ITE_t$  ou  $\frac{1}{15} \sum_{j=26}^{40} \sum_{n=1}^8 \frac{In_{j,t}}{8}$ . Ou seja:

$$TE = [ITE_1 \quad \dots \quad ITE_t \quad \dots \quad ITE_{10}]. \quad (21)$$

Os índices tecnológicos gerais do conjunto dos estabelecimentos de empresas, excluindo a tecnologia de pós-colheita, para cada ano do período 1993-2002, são dados pela matriz  $TEs/PC$ , a qual resulta da soma de todas as sete matrizes  $T_j$  dos estabelecimentos de colonos, onde  $n = (1 \dots 7)$ , e da conseqüente multiplicação por  $\frac{1}{15}$ . A

matriz  $TEs/PC$  possui elementos com valores iguais a  $ITEs/PC_t$  ou  $\frac{1}{15} \sum_{j=26}^{40} \sum_{n=1}^7 \frac{In_{j,t}}{7}$ . Ou seja:

$$TEs/PC = [ITEs/PC_1 \quad \dots \quad ITEs/PC_t \quad \dots \quad ITEs/PC_{10}]. \quad (22)$$

Os índices tecnológicos gerais do conjunto dos estabelecimentos de colonos e empresas, para cada ano no intervalo 1993-2002, são dados pela matriz  $TG$ , a qual resulta da soma de todas as matrizes  $T_j$  dos estabelecimentos produtivos e da conseqüente multiplicação por  $\frac{1}{40}$ . A matriz  $TG$  possui elementos com valores iguais a  $ITG_t$  ou

$$\frac{1}{40} \sum_{j=1}^{40} \sum_{n=1}^8 \frac{In_{j,t}}{8}. \text{ Ou seja:}$$

$$TG = [ITG_1 \quad \dots \quad ITG_t \quad \dots \quad ITG_{10}]. \quad (23)$$

Os índices tecnológicos gerais do conjunto dos estabelecimentos de colonos e empresas, excluindo a tecnologia de pós-colheita, para cada ano do período 1993-2002, são dados pela matriz  $TGs/PC$ , a qual resulta da soma de todas as sete matrizes  $T_j$  dos estabelecimentos produtivos, onde  $n = (1...7)$  e da conseqüente multiplicação por  $\frac{1}{40}$ . A

matriz  $TGs/PC$  possui elementos com valores iguais a  $ITGs/PC_t$  ou  $\frac{1}{40} \sum_{j=1}^{40} \sum_{n=1}^7 \frac{In_{j,t}}{7}$ . Ou

seja:

$$TGs/PC = [ITGs/PC_1 \quad \dots \quad ITGs/PC_t \quad \dots \quad ITGs/PC_{10}]. \quad (24)$$

Logo, a avaliação tecnológica dos colonos e empresas produtores de manga, será feita a partir de uma análise gráfica relacionando os índices tecnológicos – elementos constitutivos de cada matriz acima especificada – em cada ano do intervalo 1993-2002. Pretende-se, assim, observar o ritmo de agregação tecnológica (trajetória) e visualizar os aspectos da tecnologia que são mais importante no estabelecimento das convergências ou divergências entre os padrões tecnológicos dos colonos e empresas.

De acordo com a agregação de novos elementos da tecnologia por parte dos produtores, vai-se também auferindo-se padrões produtivos mais elevados. A análise vai mostrar para cada grupo de produtores, em que ritmo se dá a passagem para padrões mais elevados, e qual é a trajetória tecnológica dos produtores mais dinâmicos e que possuem melhor padrão produtivo.

### 5.2.3 A observação das tendências de produtividade e rentabilidade

Dos dados catalogados na pesquisa extraiu-se informações sobre produtividade (tonelada/hectare/ano) e rentabilidade (hectare/ano) referentes ao ano de 2002.

Para verificar o grau de interação entre a tecnologia e os níveis de produtividade e rentabilidade por hectare cultivado com manga, serão estimadas funções através de regressões simples, relacionando estes indicadores com os índices tecnológicos gerais anteriormente especificados.

Para relacionar produtividade e tecnologia, serão considerados índices restritos –

sem a tecnologia de pós-colheita. Isto se deve, logicamente, ao fato de que as atividades de pós-colheita só procede-se quando já foram definidos os níveis de produtividade.

No entanto, para o caso da rentabilidade os índices tecnológicos considerados incorporam a tecnologia de pós-colheita. Já que esta fase, na mangicultura, constitui-se em elemento de destaque para a definição dos mercados de destino, e conseqüentemente, para os níveis de retornos auferidos pelos produtores.

Para uma perfeita compreensão das tendências de crescimento da produtividade e rentabilidade, serão geradas inicialmente funções estimadas para as trajetórias tecnológicas do conjunto, e para cada um dos segmentos de produtores.

A função logística é geralmente utilizada para descrever a trajetória de adoção tecnológica. Estas curvas tem a propriedade de crescer com taxas crescentes no início do processo e, a partir de um ponto de inflexão a taxa de crescimento passa a cair continuamente, tendendo a zero ao atingir um certo ponto de saturação. No caso dos índices tecnológicos, este ponto de saturação é igual a 1 (um) – o valor máximo definido no modelo de análise.

Assim, tomando como exemplo o índice tecnológico geral para o conjunto dos estabelecimentos produtivos, teríamos a seguinte função logística estimada:

$$ITG' = \frac{1}{1 + b.e^{-mt}} \quad (25)$$

A equação descreve o comportamento dos índices tecnológicos do conjunto dos estabelecimentos produtivos (*ITG*) como função do tempo (*t*). Como pode ser observado nesta função se  $t \rightarrow +\infty$ ,  $ITG' \rightarrow 1$ .

Estimada a função, se obtém valores estimados dos índices tecnológicos até o ano 2012. Com base nestes valores e nas equações estimadas relacionando produtividade e rentabilidade com os índices tecnológicos, deverão ser estabelecidos valores estimados para cada um destes indicadores até o ano de 2012. E, desta forma, poderão ser verificadas quais as tendências de crescimento destes indicadores.

### 5.3 Padrões e tendências tecnológicas

Nesta seção será realizado o estudo do processo de incorporação de novas tecnologias por parte dos produtores – colonos e empresários, alinhado a uma caracterização do perfil tecnológico atual (2002) e da trajetória da incorporação tecnológica ao longo do intervalo de 1993-2002. A análise parte da abordagem de cada tecnologia específica e finaliza com o estudo agregado de todas as tecnologias.

#### 5.3.1 Irrigação

No geral, constatou-se que as empresas empregam modernos sistemas de irrigação localizada com controle automático da rega. Juntos a microaspersão e o gotejamento perfazem 100% dos métodos de irrigação aplicados. Sendo que, a microaspersão é utilizada por 93,33% das empresas e o gotejamento por 6,67% destes estabelecimentos. Assim, não foi constatado o emprego da aspersão convencional e da inundação entre as empresas.

Entre os colonos, o uso dos métodos de irrigação é mais diversificada. Na pesquisa, foi constatado que 20% empregavam a irrigação por inundação; 28% por aspersão convencional; e 52% por microaspersão. Nenhum dos colonos pesquisados faz uso do método de gotejamento.

Com relação a aplicação de práticas de monitoramento da água e do solo, verificou-se entre as empresas, que a grande maioria está ciente das necessidades de água e nutrientes nos pomares. Assim, 100% das empresas realizam a observação dos níveis de água através de tensiômetros e poços. A análise do nível de salinização do solo também atinge a marca de 100% das empresas - percentual mais elevado entre os fatores de análise do solo. Já os estudos de compactação, drenagem e subsolagem, alcançam, os patamares de 93,33%, 66,67% e 26,67%, respectivamente.

Entre as empresas, o maior índice de irrigação chega a  $I_I = 1,00$ , e o menor índice é igual a  $I_I = 0,67$ .

Entre os colonos, os valores relacionados ao monitoramento dos níveis de água e da análise de solo, não atingem patamares absolutos. As práticas de monitoração de água, dentre os estabelecimentos desse segmento alcançam a marca de 36% no uso de

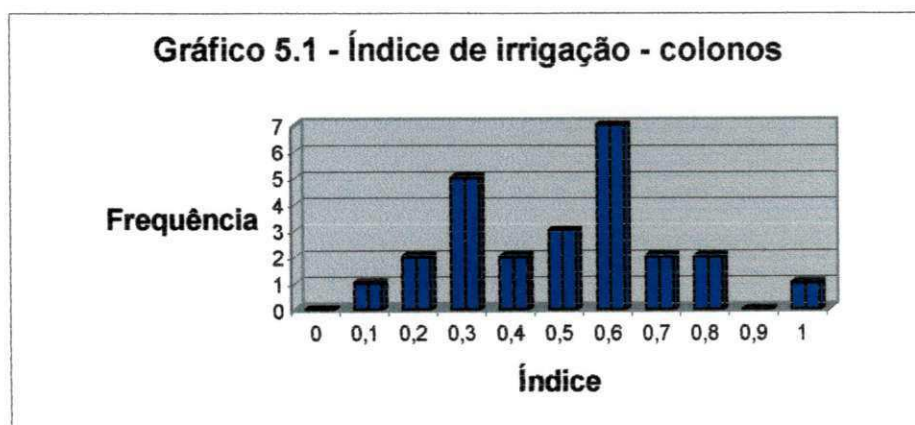
tensiômetros e 48% no emprego de poços de observação. O monitoramento da salinização e compactação do solo são realizadas por 76% dos colonos, enquanto a subsolagem e a drenagem é feita por 20% e 56%, respectivamente, dos produtores desse segmento.

Entre os colonos o maior índice de irrigação atinge  $I_I = 1,00$ , e o menor índice é igual a  $I_I = 0,11$ .

Logo, como se pode observar, existem grandes diferenças entre empresas e colonos, quanto aos padrões de irrigação. As principais, diferenças estão nos métodos de irrigação, onde em escala quase absoluta o uso das empresas se restringe ao método de microaspersão, enquanto os colonos apresentam metade dos estabelecimentos aplicando métodos de irrigação localizados e o restante fazendo uso de sistemas atrasados.

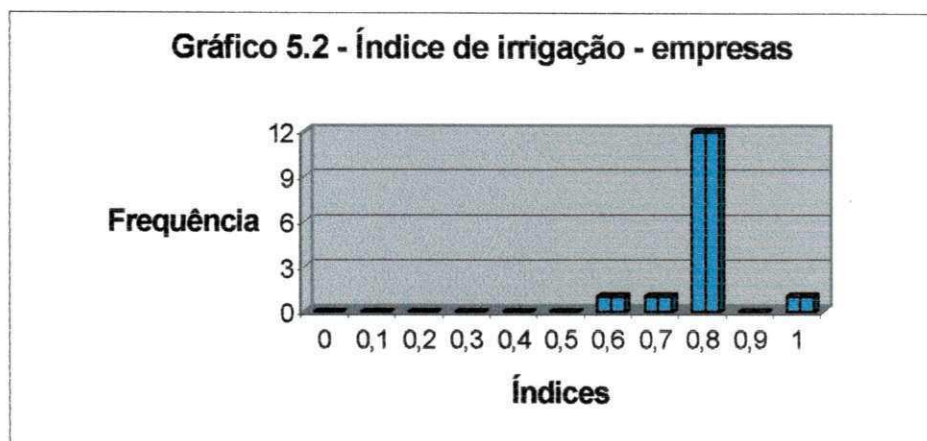
Outro ponto de diferenciação entre empresas e colonos, está no emprego de tensiômetros e poços de observação dos níveis de água. Enquanto por uma lado, as empresas fazem uso em escala total desses fatores. Dentre os colonos não se atinge a metade dos estabelecimentos.

A pouca observância dos requerimentos de monitoração da água e o uso de métodos atrasados de irrigação são determinantes para que apenas 20% dos colonos alcancem o *padrão A* da tecnologia de irrigação. De forma predominante, os colonos possuem índices tecnológicos compatíveis com o *padrão B* (40%). O restante dos estabelecimentos se distribui da seguinte maneira, 28% no *padrão C* e 12% no *padrão D*. (Gráfico 5.1).

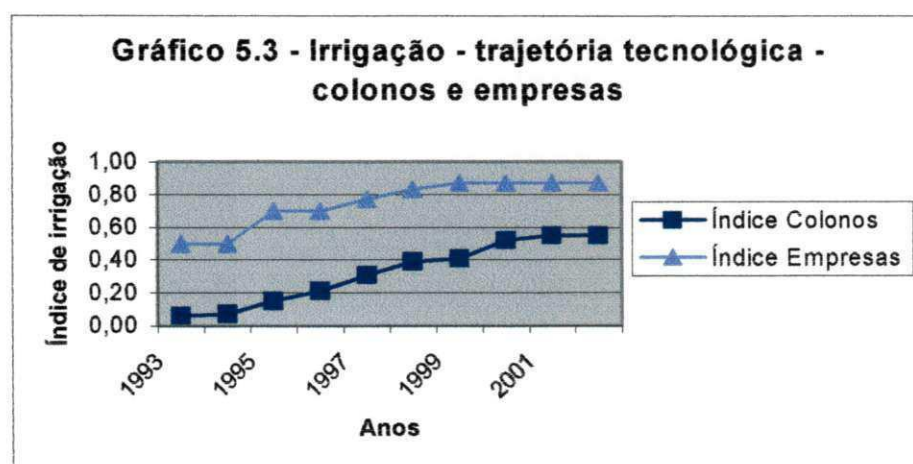


As empresas, com respeito ao índice de irrigação estão inseridas na sua maioria no *padrão A*, onde perfazem a marca de 93,33% dos estabelecimentos. Apenas 6,67% das empresas estão no *padrão B*. Isso é consequência dos cuidados despendidos pelos grupos

empresariais da região com os métodos de irrigação e com monitoramento dos recursos naturais.



Observando o gráfico 5.3, percebe-se que em 1993, as empresas produtoras de manga já apresentavam um índice de irrigação,  $I_{1E} = 0,50$ , compatível com o *padrão B*. Em 1997, já haviam atingindo o *padrão A*, com um  $I_{1E} = 0,77$ . Em 1999, o nível tecnológico das empresas já configurava-se nos mesmos padrões de 2002 ( $I_{1E} = 0,88$ ).



Os colonos, iniciaram a década com um  $I_{1C} = 0,06$  – compatível com o *padrão D*. Apenas em 1997 atingem o *padrão C*, com um  $I_{1C} = 0,31$ , terminando a década com um *padrão B*, equivalente a  $I_{1C} = 0,55$ .

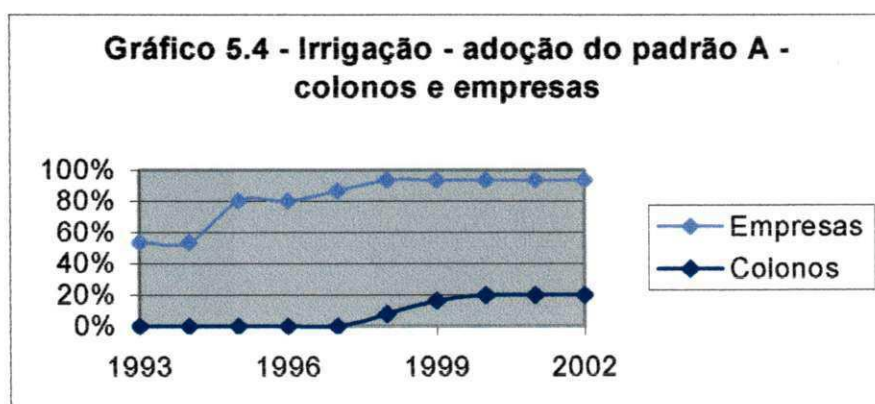
Analisando o Gráfico 5.3, verifica-se que, desde o início da produção comercial da manga, as empresas sempre tiveram um padrão tecnológico de irrigação muito mais

acentuado que os colonos. Porém, ao longo dos anos, esse diferencial foi reduzido, contudo, os níveis tecnológicos apresentados pelas empresas, em termos de irrigação ainda são bem maiores que dos pequenos produtores.

Das empresas que hoje possuem o *padrão A* (93,33% do total), apenas 53,33% possuíam este padrão no início da década (1993). Contudo, em 1998, 93,33% já haviam atingido esta escala tecnológica (Gráfico 5.4).

Até 1994 nenhum estabelecimento dos colonos havia alcançado o *padrão B*. Apenas em 1995, 8% dos colonos posicionavam-se neste padrão, chegando em 1996 a 12% dos estabelecimentos.

Com relação ao *padrão A* somente em 1998, os primeiros estabelecimentos de colonos chegam a esse nível tecnológico, perfazendo um total de 8% dos estabelecimentos.



### 5.3.2 Adubação e métodos de indução floral

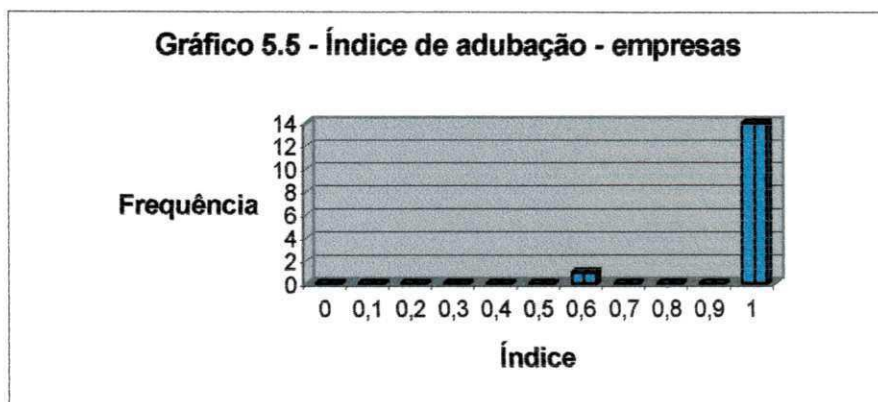
No presente, as empresas produtoras de manga da região de Petrolina/Juazeiro apresentam elevados níveis tecnológicos quanto ao uso de práticas de adubação e métodos de indução floral. Observando-se assim, resultados expressivos, na pesquisa de campo.

Em sua totalidade (100%), as empresas fazem uso da análise foliar, da análise de solo e da fertirrigação. Quanto ao emprego de práticas de indução floral, 100% aplicam o paclobutrazol, e 93,33% utilizam o estresse hídrico e o indutores a base de nitratos.

Entre as empresas, o maior índice de adubação e métodos de indução floral -  $I_2$  - é igual a 1 e o menor é igual a 0,67.



Além disso, as empresas possuem padrões tecnológicos bastante semelhantes: 93,33% destes estabelecimentos possuem índices compatíveis com o *padrão A* e os 6,67% restantes alcançam o *padrão B* (Gráfico 5.5).



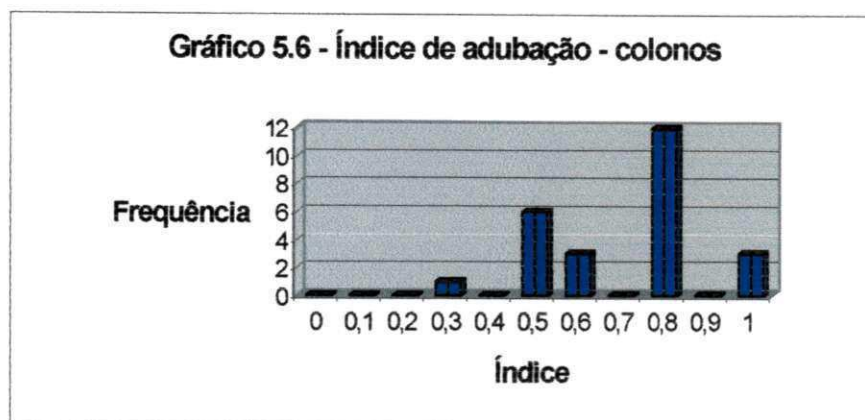
Os colonos, por sua vez, apresentam resultados mais modestos. A maioria dos pequenos produtores de manga ainda estão longe do uso de várias práticas de adubação. Atualmente somente 52% dos colonos empregam a análise foliar e 32% realizam a fertirrigação. Exceção feita, a análise de solo onde 96% dos colonos executam tal procedimento de maneira regular.

Com relação aos processos de indução floral, também verifica-se níveis de emprego inferiores, porém mais próximos das empresas. No geral, 64% dos pequenos produtores utilizam o paclobutrazol, 100% realizam a indução com auxílio de nitratos e 96% empregam a técnica de estresse hídrico.

Destaca-se, que mesmo aproximando-se das empresas no uso dos vários métodos de indução floral, os resultados de produtividade dos colonos ficam em parte prejudicados pela falta de um melhor conhecimento sobre as deficiências nutricionais das plantas.

Entre os colonos, o maior índice de adubação e métodos de indução floral –  $I_3$  – é igual a 1,00 e o menor equivale a 0,33.

Observa-se ainda que entre os colonos, os índices tecnológicos são mais diversificados e abrangem quase todos os padrões: o *padrão A* é alcançado por 60% dos colonos, o *padrão B* compreende 36% destes estabelecimentos, enquanto 4% estão ainda no *padrão C*.

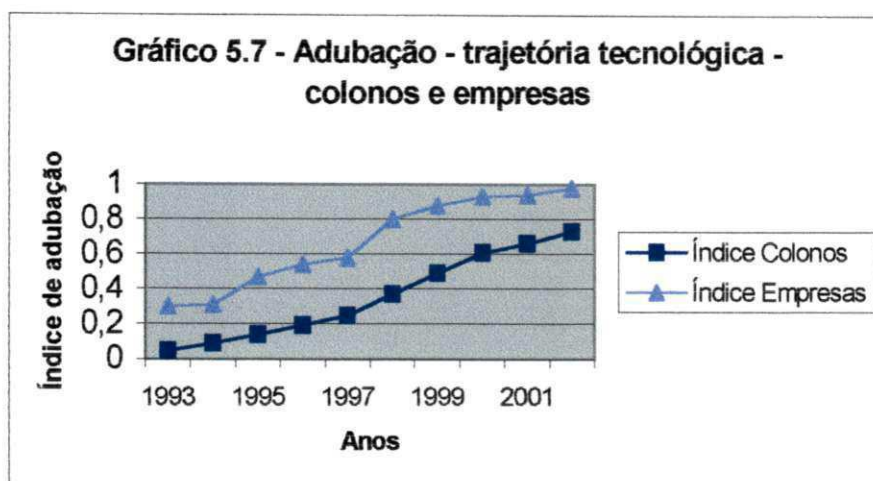


Comparando os dados, visualiza-se que as práticas nutricionais que mais aproximam os colonos das empresas são o uso dos métodos de indução floral com produtos a base de nitratos e por estresse hídrico. A porcentagem de empresas e colonos realizando a análise do solo de suas propriedades, também são semelhantes.

Verificando agora a trajetória de adoção da tecnologia de adubação e métodos de indução floral, podemos constatar que existem diferenças no ritmo de aplicação entre os dois grupos de produtores.

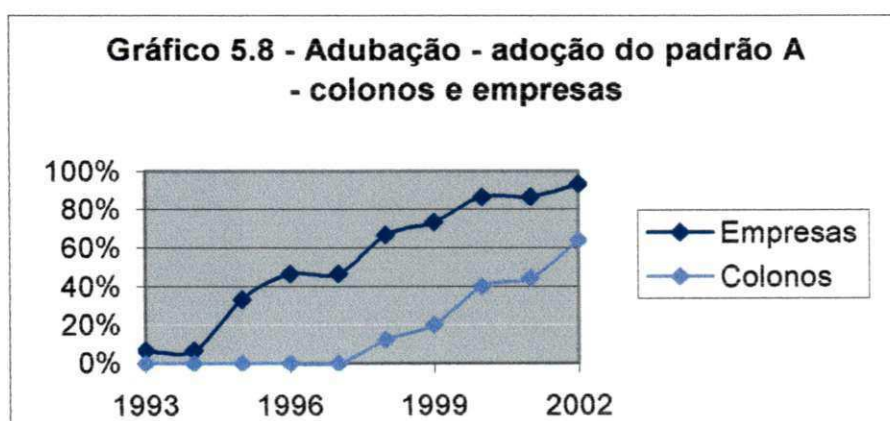
As empresas apresentavam um nível técnico igual a 0,30 em 1993, o que equivale ao *padrão C*. Nos anos de 1994 e 1995 os níveis de adubação melhoraram, porém, somente em 1996 as empresas atingiram um índice de adubação de 0,54, elevando-as ao *padrão B*. Em 1998, configurou-se pela primeira vez um índice técnico proporcional ao *padrão A* (0,80). Nos anos seguintes as melhorias nos fatores técnicos foram constantes, criando uma trajetória positiva que culminou com a obtenção da marca de 0,98, em 2002.

Com relação aos colonos, o ano de 1993 apresentava um índice de adubação de 0,05, classificável como *padrão D*. Nos três anos seguintes, os pequenos produtores continuaram inseridos nesse patamar. Somente, em 1997, com um índice de 0,25 foi alcançado uma marca equivalente ao *padrão C*. Por sua vez, o *padrão B*, só foi alcançado em 2000, com um índice de 0,61.



No início da década (1993), apenas 6,67% das empresas possuíam *padrão A*. Contudo, em 1997, 46,47% já atingiam este padrão, e em 2000 passaram a ser 86,67% - percentual que permaneceu até o final da década. Ademais, no presente (2002), 93,33% possuem índice máximo, ou seja,  $I_2 = 1,00$  (Gráfico 5.8).

Até 1997 nenhum estabelecimento de colonos tinham atingido o *padrão A*. No ano de 1998, este padrão passou a ser alcançado por 12% destes estabelecimentos. Já em 2000, 40% dos colonos já estavam inseridos no padrão máximo. Encerrando a década com um total de 60%.



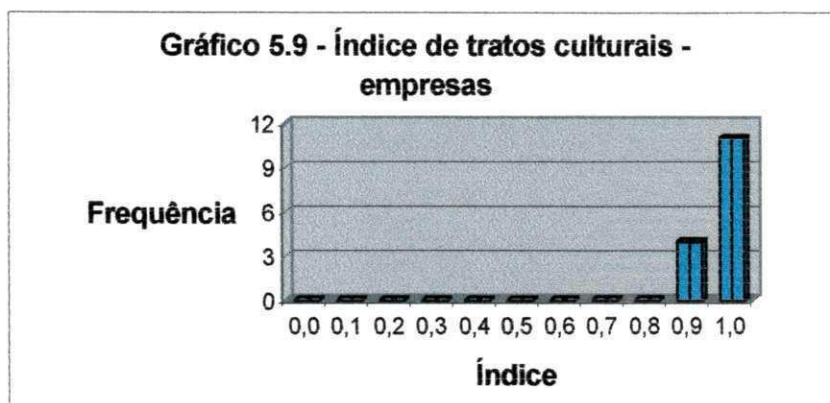
### 5.3.3 Tratos culturais

A tecnologia relacionada aos tratos culturais é uma das mais disseminadas tanto entre empresas como colonos. Logo, apresenta níveis elevados de utilização.

As empresas em sua totalidade (100%) realizam as atividades de poda, controle de plantas daninhas, caiação de troncos, desfolhamento, uso de escoras e manejo de floração. A abertura de copa é um procedimento consumado por 93,33% dos produtores deste segmento. Além disso, todas as unidades produtivas empresariais só utilizam em seus pomares mudas certificadas, garantindo a origem e isenção de pragas e doenças.

Com respeito a enxertia, todas as empresas fazem uso da técnica. Contudo, existe diferenças, quanto ao tipo de enxertia empregada. A maioria das empresas utilizam a enxertia por garfagem (80%). O restante emprega a enxertia por borbulha (20%).

Entre as empresas, no ano 2002, o maior índice de tratos culturais alcança  $I_3 = 1,00$  e o menor índice é igual a  $I_3 = 0,90$ .

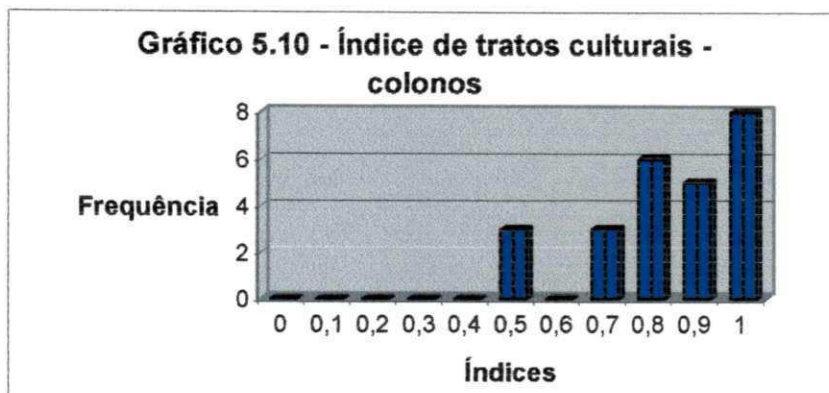


Os colonos, por sua vez, apresentam uma utilização da tecnologia disponível semelhante às empresas no que concerne aos procedimentos voltados ao desenvolvimento e formação das mangueiras.

Os pequenos produtores, em sua totalidade (100%) realizam a poda das plantas e o desfolhamento, 96% fazem o controle das plantas daninhas, 80% procede de maneira regular a tarefa de caiação dos troncos e da abertura de copa, 84% fazem uso de escoras de sustentação e 68% realizam o manejo de floração.

Outro ponto bastante positivo, verificado na pesquisa é o uso disseminado por parte dos colonos de mudas certificadas (92%). Além disso, a grande maioria das pequenas propriedades empregam o método de enxertia de garfagem (68%).

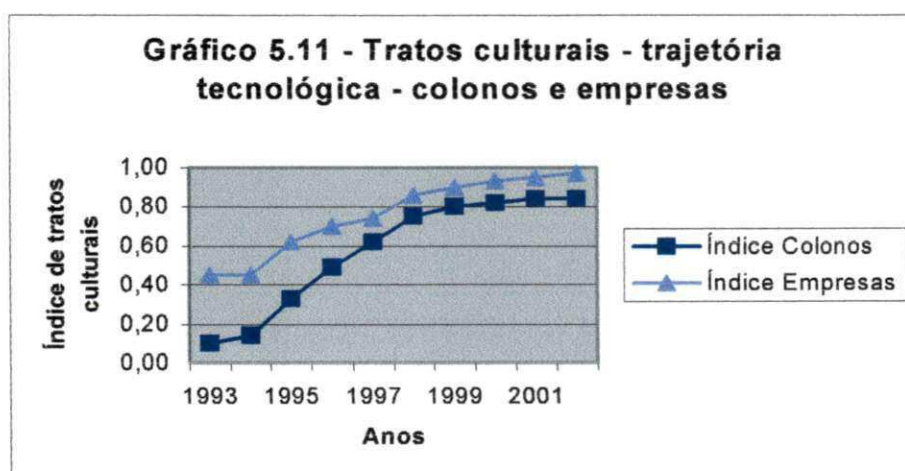
Entre os colonos, em 2002, o maior índice de tratos culturais é  $I_3 = 1,00$  e o menor índice é igual a  $I_3 = 0,50$ .



Como se pode observar os aspectos de maior divergência entre colonos e empresas quanto ao uso da tecnologia de tratos culturais referem-se ao manejo de floração e ao método de enxertia.

Entretanto, quanto ao método de enxertia, devemos destacar que apesar de 100% das empresas fazerem uso de algum processo de enxertia, apenas 80% desses estabelecimento empregam o método de garfagem, ficando muito próximo dos níveis apresentados pelos colonos (68%).

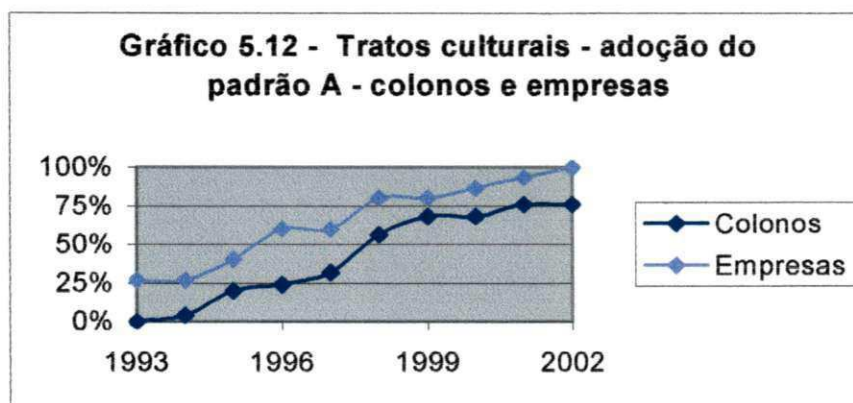
Atualmente, todas as empresas possuem índices tecnológicos compatíveis com o *padrão A*. Entre os colonos, 76% alcançam o *padrão A* e os 24% restantes possuem índices tecnológicos compatíveis com o *padrão B* (Gráficos 5.10 e 5.11).



Pode-se observar a partir do Gráfico 5.11 que as empresas iniciaram a década (1993) apresentando um índice de tratos culturais,  $I_3E = 0,45$ , compatível com o *padrão C*. Em 1996 já atingiam o *padrão B* com um índice  $I_3E = 0,62$ , chegando no ano de 2002 com um nível equivalente ao *padrão A*,  $I_3E = 0,97$ .

Os colonos apresentavam em 1993 um índice de tratos culturais,  $I_3C = 0,10$ , apenas compatível com o *padrão D*. Em 1995 alcançaram o *padrão C* com um índice  $I_3C = 0,33$ . O *padrão B* só foi atingido em 1997, com um índice equivalente a  $I_3C = 0,62\%$ , chegando ao ano de 2002 a um índice  $I_3C = 0,84$  – correspondente ao *padrão A*.

Quanto a adoção da tecnologia de tratos culturais, inicia-se a análise em 1993 com apenas 26,67% das empresas já inseridas no *padrão A*. Em 1995 este padrão amplia-se para 40% dos estabelecimentos, expandindo-se para 60% em 1996. Em 1998 o conjunto das empresas pesquisadas já apresentavam 80% de seus estabelecimentos classificadas no melhor padrão, passando no ano de 2001 para 93,33% e finalizando em 2002 com 100% inseridas no topo da escala tecnológica.

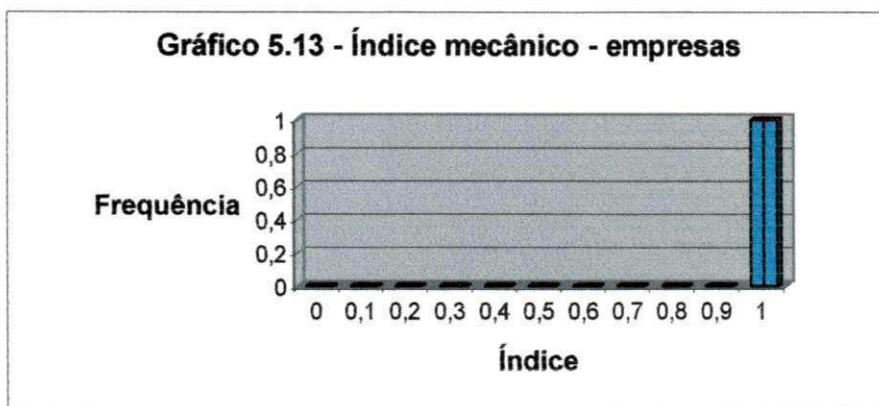


Em 1993, nenhum dos pequenos produtores correspondiam ao *padrão A*. Em 1994, passou a surgir os primeiros colonos inseridos no padrão máximo, correspondendo a 4% dos produtores dessa categoria. Em 1995, os colonos chegam a marca de 20%, evoluindo para 32% em 1997. Entre 1997 e 1999, observa-se uma grande melhora nos padrões de adoção dos pequenos produtores, passando de 32% para 68%. No ano de 2001, os estabelecimentos desse segmento chegam a marca de 76% de produtores classificados no *padrão A*, finalizando no ano 2002 com o mesmo valor.

### 5.3.4 Mecânica

A tecnologia mecânica apresenta grandes diferenças, quanto a sua aplicabilidade por parte de empresas e colonos produtores de manga da região de Petrolina/Juazeiro.

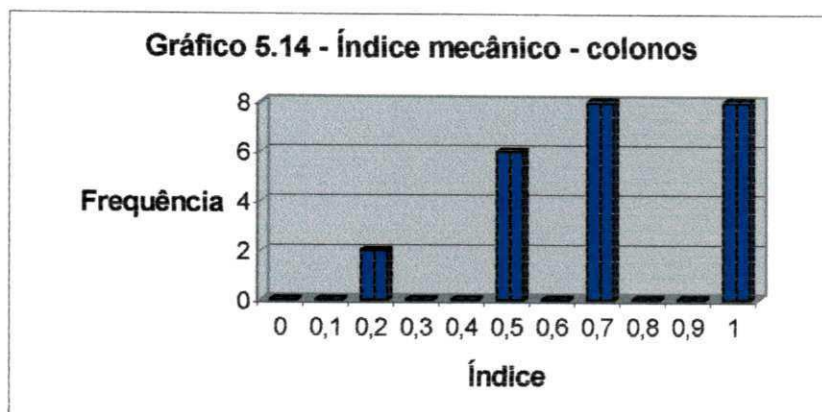
As empresas em sua totalidade (100%) tanto utilizam como apresentam a posse do trator. Os equipamentos também são predominantemente mecanizados e compreendem, entre outros, pulverizadores, sub-soladores, roçadores rotativos e adubadeiras. Assim, os índices de mecânica para todas as empresas, desde o ano 2000 corresponde a  $I_4 = 1$ .



Por outro lado, os colonos não mostram valores tão positivos. Apenas 40% dos colonos possuem tratores, embora a sua utilização seja feita por 92% destes estabelecimentos.

A predominância de equipamentos mecanizados ocorre em 64% destas unidades produtivas. O restante, 36% dos colonos faz uso de equipamentos que são majoritariamente manuais e movidos à tração animal – embora contemplem todos os itens exigidos pelo processo produtivo, a maioria das atividades é realizada de maneira rústica e precária.

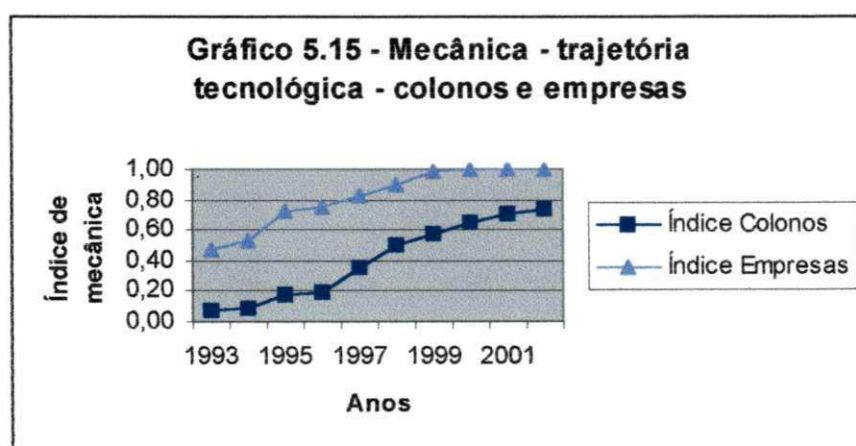
Entre os colonos, no ano de 2002, o maior índice de mecânica alcança  $I_4 = 1,00$  e o menor é igual a  $I_4 = 0,25$ .



Com relação a trajetória, as empresas, já apresentaram no ano de 1993 um  $I_4E = 0,47$ , o que classifica estes estabelecimentos de um modo geral no *padrão C*. No ano seguinte, 1994 já atingiram a marca  $I_4E = 0,53$ , subindo na escala para o *padrão B*. O *padrão A*, não demorou muito para ser alcançado, concretizando-se em 1996, com um índice geral de mecânica de  $I_4E = 0,75$ . A partir de 1999, todas as empresas produtoras de manga do pólo passam a apresentar o *padrão A*.

No presente, entre os colonos, 68% possuem índices compatíveis com o *padrão A*, 24% com o *padrão B* e 8% com o *padrão C* (Gráficos 5.14 e 5.15).

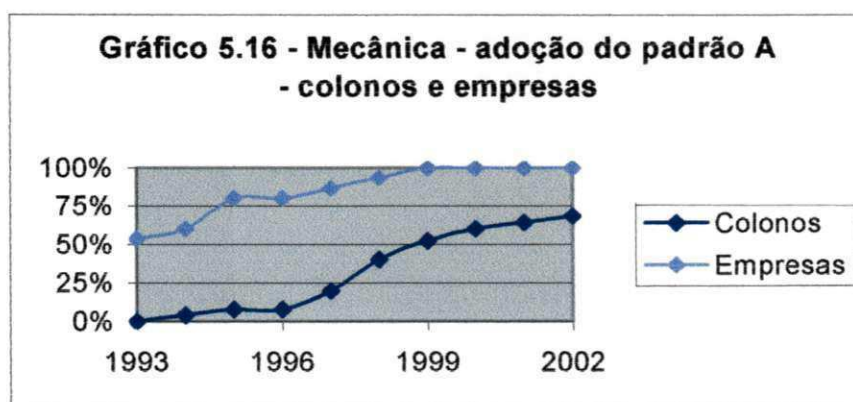
Contudo, tomadas em conjunto, os colonos iniciaram o ano de 1993 com índices de mecânica igual a  $I_4C = 0,06$  – compatível com o *padrão D*. Em 1997 com um índice  $I_4C = 0,36$ , alcança o *padrão C*. Passaram no ano seguinte, para o *padrão B*, com o índice mecânico de  $I_4C = 0,50$ . Atualmente, no conjunto os pequenos produtores não conseguiram ainda alcançar o *padrão A*, ficando com um índice mecânico de  $I_4C = 0,74$  (Gráfico 5.15). Isso ocorre por causa do elevado número de colonos concentrados entre índices equivalentes a 0,25 e 0,75 (*padrões B e C*).





Na análise do processo de adoção do *padrão A*, observa-se que, no início do período de estudo (1993), 53,33% das empresas já mostravam níveis tecnológicos compatíveis com o *padrão A*. No ano seguinte, o índice geral de adoção mecânica passa para 60% das empresas. Ainda em 1995, o nível dos grandes produtores concentrados no *padrão A*, já perfaz 80% dos estabelecimentos. Em 1998, esse valor chega a 93,33%. No ano posterior (1999), o número de empresas no *padrão A* totaliza 100%.

Essa relação para os colonos, é bastante diferente. Em 1993, não havia nenhum estabelecimento desse grupo de produtores que possa ser classificado no *padrão A*. Somente em 1994, 4% dos colonos atingem o índice compatível ao melhor padrão, dobrando este valor no ano seguinte (8%). No ano de 1998, ocorre grande melhora com 40% dos colonos já estando inclusos no *padrão A*, isso correspondeu quase ao dobro de estabelecimentos do ano anterior (em 1997, este valor era de 24%). No ano de 2000, volta a ocorrer grande melhora nos nível de adoção tecnológico geral de mecânica que chega a marca de 60% dos pequenos produtores. Nos anos que se seguem o progresso é mais modesto, porém contínuo, finalizando com 68% dos colonos classificados no *padrão A*.



### 5.3.5 Fitossanitária

O controle, o combate e o monitoramento de pragas e doenças, além de outros fatores abióticos patogênicos, constituem-se em um dos principais fatores responsável pelo sucesso produtivo e comercial dos produtores de manga do pólo de Petrolina/Juazeiro.

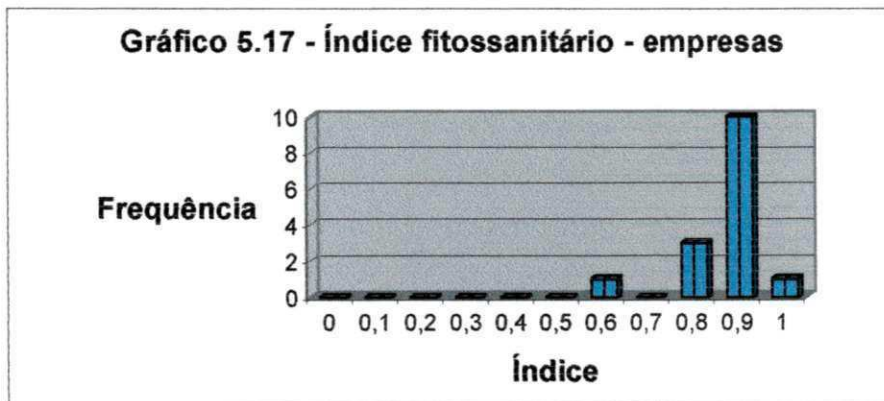
Assim, estudando os dados da pesquisa de campo, com relação a tecnologia fitossanitária podemos constatar que as empresas realizam em sua totalidade o

controle/combate das moscas-das-frutas, ácaro, lagartas e tripes. Com relação, aos fatores abióticos a totalidade é conseguida com relação a queima do látex, queima do sol e o colapso interno do fruto.

O oídio, a malformação vegetal e floral, a cochonilha e as deficiências nutricionais, são controlados, combatidos e monitorados em 93,33% destas unidades produtivas. A antracnose e o pulgão, por 86,67%. A podridão-seca por 73,33%. E a seca-da-mangueira por 40% das empresas.

O maior índice de tecnologia fitossanitária, no ano de 2002, entre as empresas é  $I_5 = 1$ , e o menor é  $I_5 = 0,67$ .

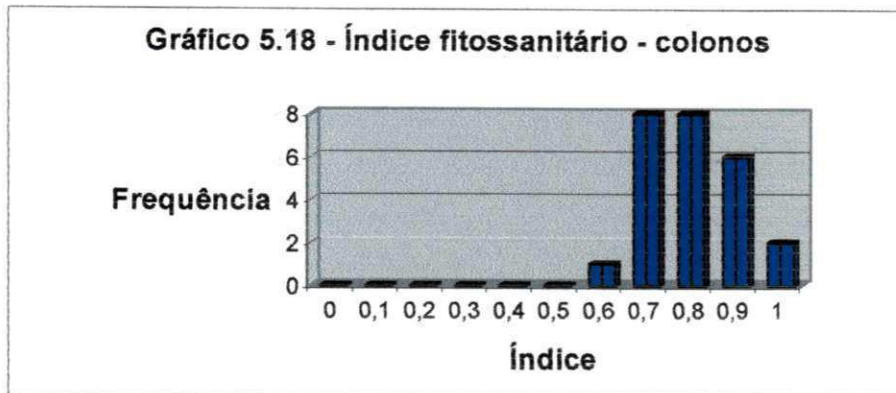
Destaca-se que do total das empresas pesquisadas, poucos se referiram à broca-da-mangueira como uma praga de escala comercial, ou seja, capaz de causar grandes prejuízos na mangicultura da região. Logo, esta praga foi retirada da análise de ponderação.



Os colonos, por sua vez, também apresentam bons níveis de controle, combate e monitoramento a pragas, doenças e outros fatores abióticos patogênicos. De maneira agregada, os pequenos produtores realizam a totalidade do controle e combate das moscas-das-frutas, lagartas, tripes, pulgões e queima do sol.

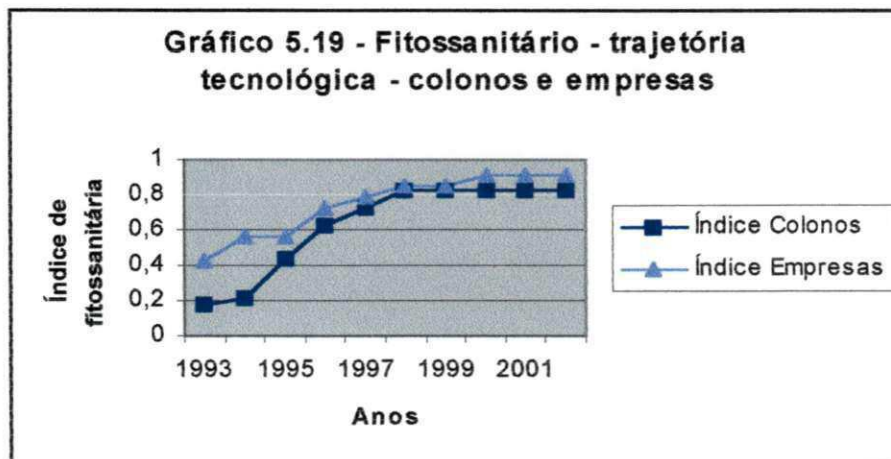
O oídio, a cochonilha e os ácaros são monitorados e combatidos por 96% das propriedades produtivas deste segmento. A queima por látex por 88%. A seca-da-mangueira e as deficiências nutricionais por 72%. O colapso interno do fruto por 68%. A antracnose e a malformação vegetal e floral por 64%. E a podridão-seca por apenas 32%.

O maior índice de tecnologia fitossanitária, no ano de 2002, entre os colonos foi de  $I_5 = 1$ , e o menor é  $I_5 = 0,67$ .



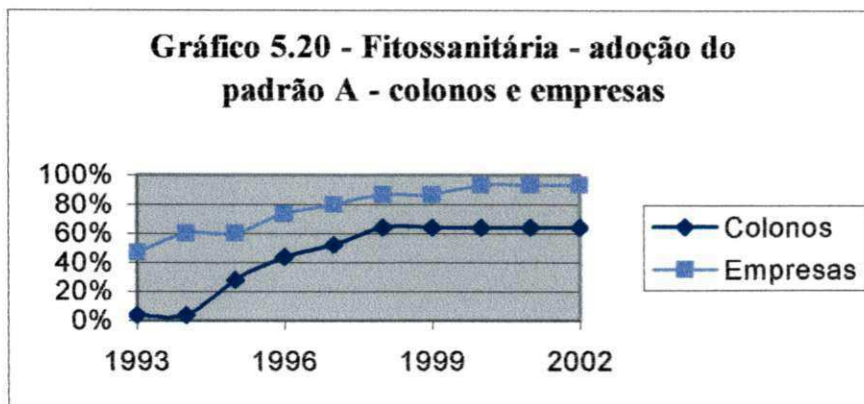
A trajetória tecnológica das empresas e colonos apresentam algumas curiosidades. No ano de 1993, as empresas já estavam de maneira conjunta classificadas no *padrão C*, com um índice equivalente a  $I_{sE} = 0,43$ , enquanto os colonos de maneira agregada estavam no *padrão D*, com um índice igual a  $I_{sC} = 0,18$ .

Nos três anos seguintes a incorporação da tecnologia fitossanitária, foi muito mais intensa entre os colonos, passando de  $I_{sC} = 0,21$  em 1994, para  $I_{sE} = 0,62$  em 1996. Já as empresas, tiveram uma expansão gradativa, elevando de  $I_{sE} = 0,56$  em 1994, para  $I_{sE} = 0,72$  em 1996.



No ano de 1998, o índice tecnológico das empresas e colonos, atingiu praticamente o mesmo patamar, sendo o valor correspondente às empresas igual a  $I_{sE} = 0,85$ , enquanto o valor dos colonos mostrou um  $I_{sC} = 0,83$ . Contudo de acordo com o gráfico 5.19, a partir desse ano, o ritmo de absorção tecnológica por parte dos colonos cessou, permanecendo igual a  $I_{sC} = 0,83$  até o ano de 2002. Enquanto isso, as empresas do pólo continuaram a melhorar seus indicadores técnicos, atingindo a marca de  $I_{sE} = 0,91$  no ano de 2002.

Com relação a adoção do *padrão A*, podemos verificar que os colonos iniciaram a década com apenas 4% dos produtores classificados nesse nível tecnológico. Esse valor permaneceu no ano seguinte, só alterando-se em 1995, quando 28% dos colonos passaram a apresentar o *padrão A*. Entre os anos 1995 a 1998, ocorreu uma grande expansão no número de colonos inclusos no *padrão A*, finalizando esse intervalo de tempo com 64% dos pequenos produtores inseridos no padrão máximo. Porém, nos cinco anos posteriores esta marca permaneceu inalterada.



As empresas, por sua vez, começaram o período do estudo (ano 1993) com quase a metade dos produtores (46,67%) classificados no *padrão A*. Esse valor teve grande expansão no ano seguinte, passando para 60% das empresas. Em 1997, o número de empresas inseridas no padrão máximo, já perfazia 80% do total. Mesmo assim, nos anos de 1999 e 2000, o número de empresas classificadas com *padrão A*, continuou a ampliar-se correspondendo a 86,67% e a 93,33%, respectivamente, ficando constante até 2002.

### 5.3.6 Gestão

A inclusão das tecnologias de gestão representa uma das maiores dificuldades para os produtores de manga da região de Petrolina/Juazeiro. Entretanto, no presente, as empresas exibem um razoável nível de utilização dessas tecnologias.

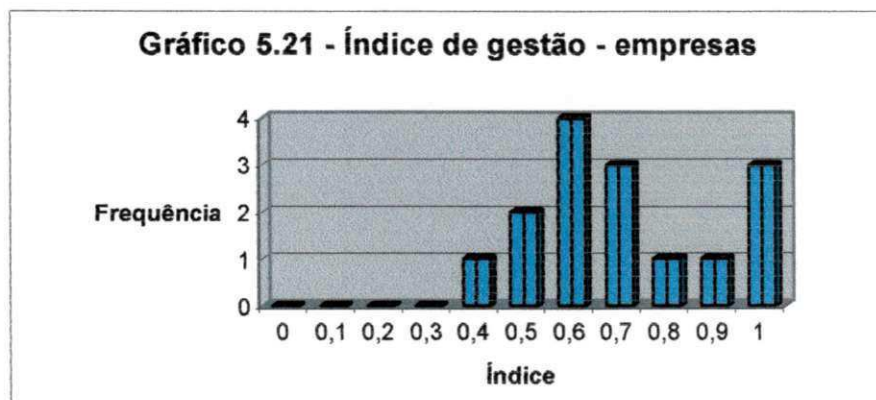
Em sua totalidade as empresas possuem algum tipo de contrato de prestação de serviço, isso se estende sobretudo para as áreas de assistência técnica e treinamento de pessoal. O controle de qualidade também apresenta um alto índice de utilização, com uma

marca 93,33% de emprego por parte dos estabelecimentos. Ademais, o fator com menor aplicação, em termos de prestação de serviços são as atividades de acompanhamento das tendências de mercado, com apenas 33,33% empresas aplicando tal recurso.

A parceria, para resolução de problemas tecnológicos, por sua vez, é realizada por 100% das empresas. A parceria para realização de pesquisas é feita por 86,67% dos estabelecimentos. As atividades de comercialização são feitas em parceria por 26,67% das grandes propriedades, para a atividade de marketing esse valor é de 33,33% destas unidades produtivas.

A utilização de procedimentos informatizados na atividade contábil das empresas e no controle estatístico é feito em 93,33% destes estabelecimentos. Menos expressivo é o seu uso em áreas como a obtenção de informações do mercado (86,67%), atendimento aos clientes (53,33%) e venda da produção (33,33%).

Entre as empresas o maior índice de gestão no ano de 2002, foi de  $I_6 = 1,0$  e o menor é  $I_6 = 0,43$ .



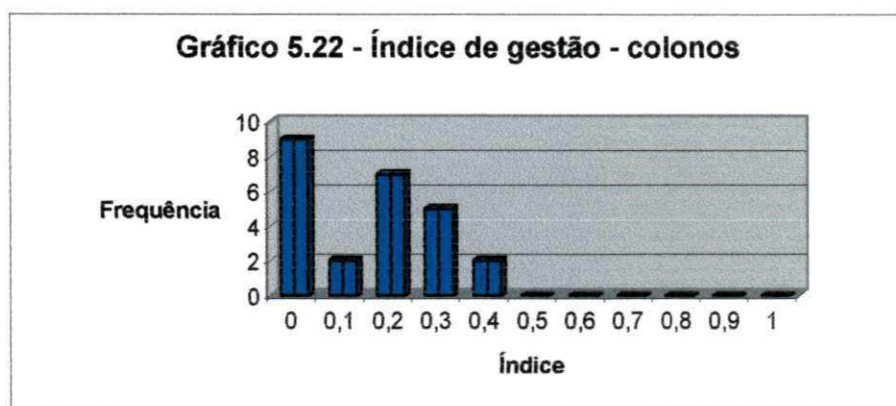
Para os colonos, a utilização da tecnologia de gestão é muito menos expressiva nos três parâmetros de avaliação (prestação de serviços, parcerias e o uso da informática).

Com relação a prestação de serviços, 60% dos colonos estabeleceram algum tipo de contrato, compreendendo seu emprego nas áreas de assistência técnica (56%); tendências de mercado (32%); treinamento de funcionários (44%); e controle de qualidade (20%).

A realização de parceria é realizada somente na resolução de problemas tecnológicos (20%) e na pesquisa (4%). Não existe parceria para comercialização e marketing das empresas.

A utilização de procedimentos informatizados é feita por 4% destes estabelecimentos na área de controle estatístico dos processos, 8% no campo de contabilidade e 8% na busca de informações de mercado. Nenhum colono da amostra afirmou aplicar a informática para a venda da produção ou para o atendimento aos clientes.

Entre os colonos, no ano de 2002, o maior índice de gestão foi de  $I_6 = 0,43$ , e o menor é  $I_6 = 0$ .



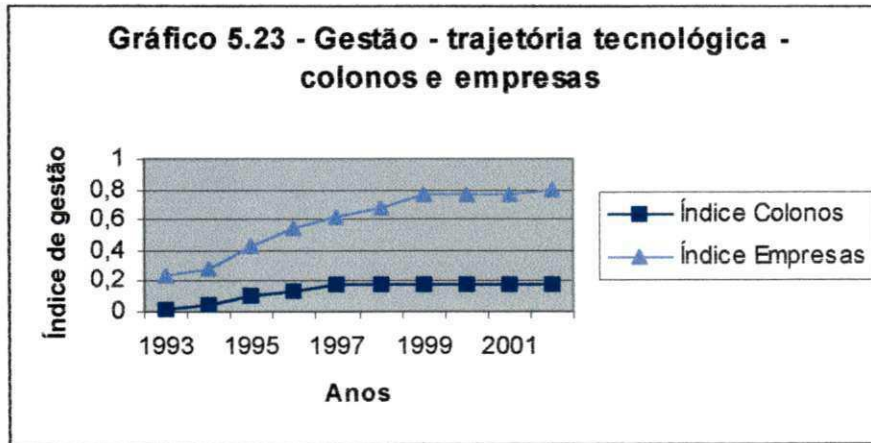
Como se percebe, nos elementos utilizados da tecnologia de gestão, não há comparação igualitária entre empresas e colonos. De todos os elementos relacionados, o que mais aproxima os colonos das empresas é a prestação de serviços para a observação das tendências de mercado, isso ocorre muito mais pela ausência de aplicação dos dois segmentos, do que pelo uso intensivo.

Pelo Gráfico 5.21 pode-se observar que as empresas possuem índices compatíveis com três padrões tecnológicos: 33,33% possuem o *padrão A*, 60% são compatíveis com o *padrão B*, enquanto os demais se alocam no *padrão C* (6,67%).

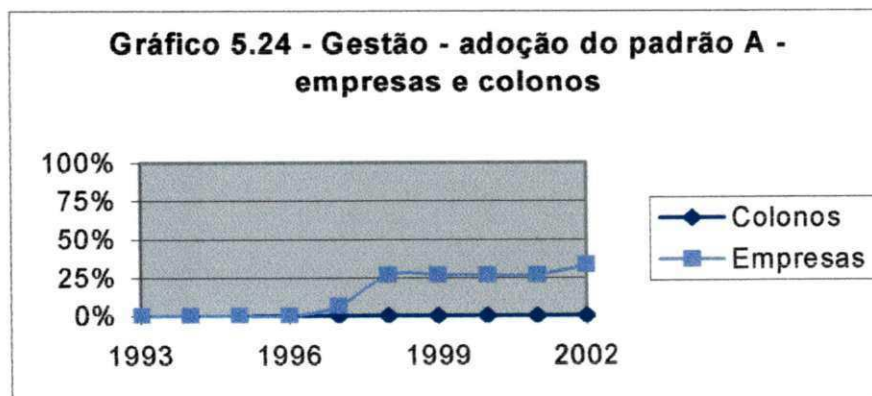
Os colonos têm perfis tecnológicos mais homogêneos e inferiores na área de gestão, concentrando-se em sua totalidade nos dois últimos padrões. Para estes estabelecimentos o *padrão D* é predominante (64%), enquanto 36% alcançam o *padrão C* (Gráfico 5.22).

Analisando em conjunto, as empresas iniciaram o estudo (1993) com índice de gestão  $I_6E = 0,23$  – compatível com o *padrão D*. Em 1994, alcançam o *padrão C* com um índice  $I_6E = 0,28$ , atingindo o *padrão B* em 1996, com um índice  $I_6E = 0,55$ . O *padrão A* só foi conquistado em 1999, com índice  $I_6E = 0,76$ , a partir desse valor o índice cresceu até finalizar a análise no ano de 2002, com uma marca de  $I_6E = 0,79$ .

Os colonos, por sua vez, iniciaram o pesquisa com um índice  $I_6C = 0,01$  - *padrão D* - e foram lentamente incorporando procedimentos de gestão, resultando ao final da década em um índice  $I_6C = 0,18$  – ainda compatível com o *padrão D* (Gráfico 5.23)



A adoção dos padrões por parte de empresas e colonos também apresentam grandes distinções, uma vez que, em nenhum dos anos do intervalo de estudo, os colonos em conjunto conseguiram atingir os *padrões A e B*. Já as empresas de maneira agregada encerram o ano de 2002 inseridas em sua totalidade nos *padrões A, B e C*.



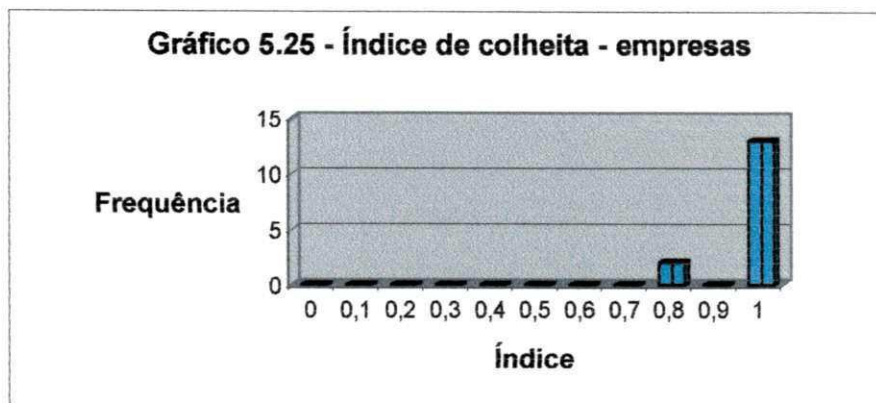
As empresas, iniciaram o ano de 2002 com nenhum estabelecimento alcançando o *padrão A*. Somente em 1997, 6,67% dos grandes produtores começaram a atingir tal padrão. Esse valor elevou-se no ano seguinte para 26,67%, permanecendo estático até 2001. No último ano da pesquisa (2003), o índice voltou a ampliar-se para 33,33%.

### 5.3.7 Colheita

No presente as empresas possuem um excelente nível tecnológico de colheita. O uso para critérios de colheita, contentores, vara de colher, limpeza dos equipamentos, cuidados no corte do pedúnculo são realizados de forma totalitária por todos os estabelecimentos que compõem esse segmento.

Um único fator que não é feito de modo agregado geral é o transporte rápido das frutas para os galpões. Contudo, seu nível de emprego é bastante alto, perfazendo um percentual de 80% dos grandes produtores.

O maior índice tecnológico de colheita, no ano de 2002, para as empresas foi de  $I_7 = 1$ , e o menor ficou no elevado patamar de  $I_7 = 0,83$ .

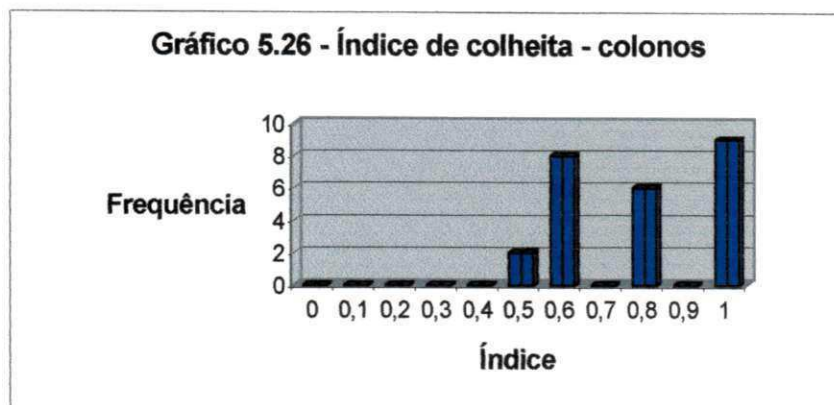


Os colonos também apresentam bons níveis de aplicação das tecnologias de colheita. De maneira conjunta, os pequenos produtores conseguem a totalidade na aplicação de critérios para colheita, no uso da vara de colheita e no cuidado no corte do pedúnculo.

Outros pontos, como a limpeza dos equipamentos e o uso de contentores possuem porcentagens de emprego bastante altas, sendo 76% e 72%, respectivamente. Somente o transporte rápido das frutas para os galpões, continua a possuir um baixo valor de utilização, correspondendo a apenas 40% destes estabelecimentos.

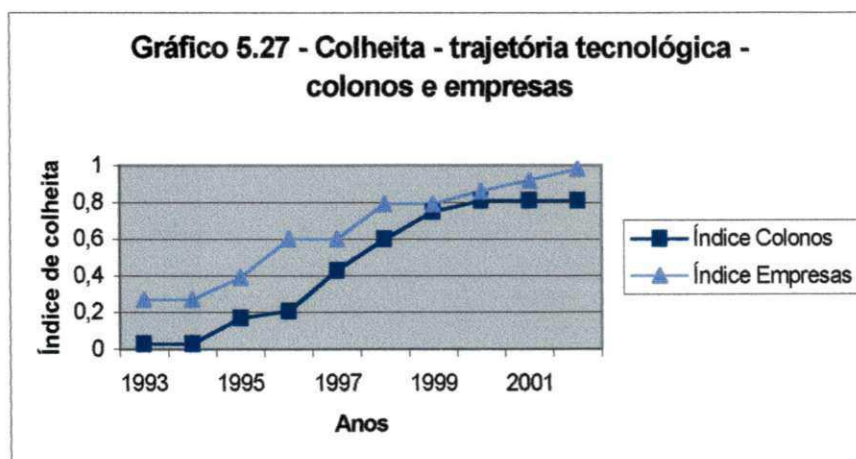


O maior índice tecnológico de colheita, no ano de 2002, para os colonos foi de  $I_7 = 1$  e o menor foi igual a  $I_7 = 0,67$ .



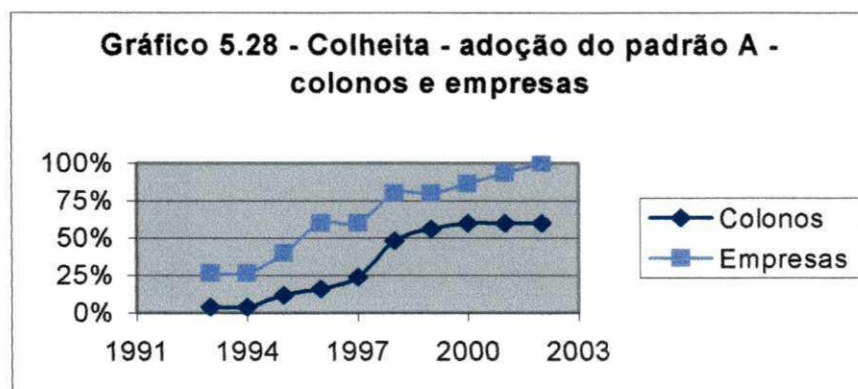
Em termos de trajetória, as empresas e colonos mostram-se bastante semelhantes, com uma evolução progressiva. As empresas iniciaram o período de estudo em questão com um valor de  $I_7E = 0,27$ , correspondendo ao *padrão C*. No ano seguinte, permaneceram no mesmo patamar. Entretanto, em 1996 já possuíam um índice equivalente ao *padrão B*, com  $I_7E = 0,60$ . Nos quatro anos posteriores, os valores foram aumentando de maneira contínua até fechar o ano de 2002, no *padrão A* com um índice de  $I_7E = 0,98$ .

Os colonos de maneira conjunta, por sua vez, apresentavam no ano 1993 um nível tecnológico irrelevante,  $I_7C = 0,03$ , equivalente ao *padrão D*. Em 1997, atingiram o *padrão C*, com um índice de  $I_7C = 0,43$ . No ano posterior chegaram ao *padrão B*, com um valor correspondente de  $I_7C = 0,60$ . Nos anos seguintes, prosseguiram sua evolução até finalizar o ano de 2002, no *padrão A* com um índice de  $I_7C = 0,81$ .



Por fim, o ritmo de adoção do *padrão A*, por parte de empresas e colonos, mostra algumas diferenças. No ano de 1993, apenas 26,67% das empresas da região eram classificadas, como no *padrão A*. No ano de 1995, esse número praticamente dobrou, eqüivalendo a 40% desses estabelecimentos. Em 1998, esse total já atingia 80% dos grandes produtores. E no ano de 2002, 100% das empresas estavam inclusas como produtores de *padrão A*.

Os colonos, apresentavam apenas 4% dos estabelecimentos classificados como de *padrão A*, no ano de 1993. Nos dois anos seguintes esse número triplicou, passando correspondentemente para 12%. Em 1999, a quantidade de pequenos produtores inseridos no *padrão A*, já perfazia 56% dos colonos. Finalizando o ano de 2002, com uma porcentagem de 60% dos estabelecimentos.

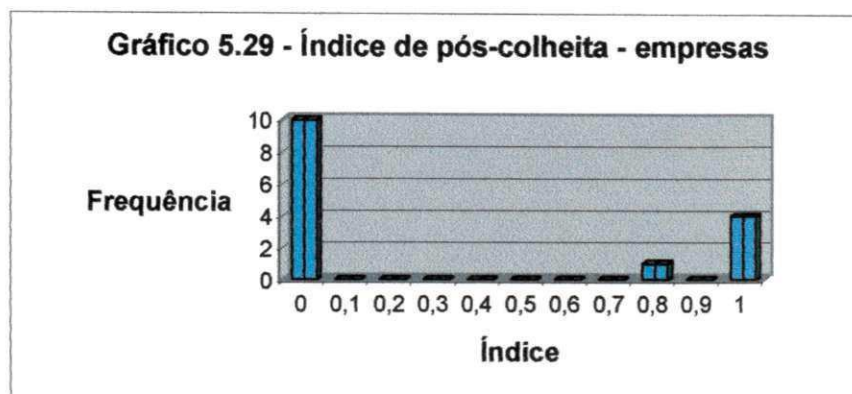


### 5.3.8 Pós-Colheita

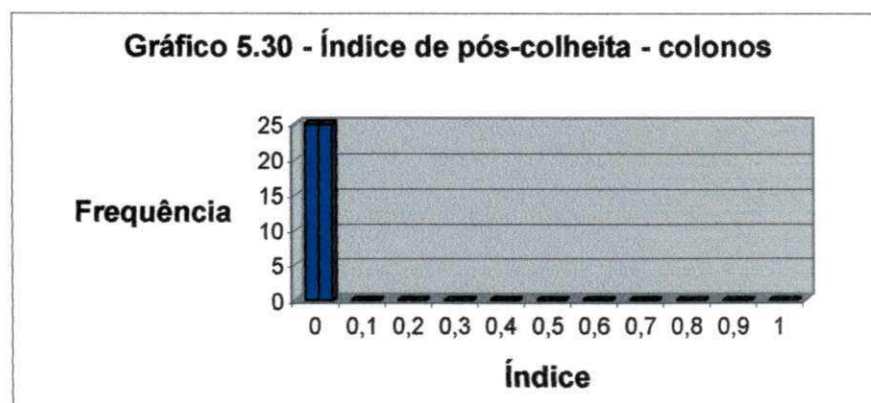
Entre todas as tecnologias aplicadas a mangicultura, os modernos elementos exigidos pelos importadores para a pós-colheita constituem-se nos maiores custos percentuais. Assim, o emprego de alguns desses fatores tornaram-se exclusivos de uma pequena parcela dos produtores de manga.

Atualmente, as empresas mostram índices muito modestos. No geral, a aplicação de cera é feita por 26,67% destes estabelecimentos. A secagem com ventiladores dos frutos por 33,33%; a embalagem e classificação em packing-house abertas por 6,67% e a embalagem e classificação em packing-house fechadas por 26,67%; a paletização por 33,33%; a armazenagem em câmaras por 33,33% e o tratamento fitossanitário, por 33,33%.

O maior índice da tecnologia de pós-colheita das empresas, no ano de 2002, era de  $I_s = 1,00$ , e o menor era de  $I_s = 0$ .



Para os colonos a realidade é muito diferente. Nenhum dos pequenos produtores de manga do pólo de Petrolina/Juazeiro, ao longo de todo o período de estudo (1993-2002), realizou algum dos fatores relacionados a pós-colheita.



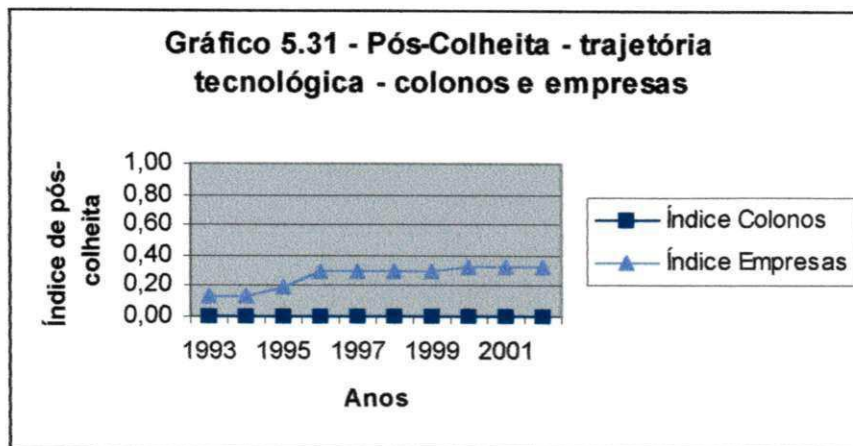
Em sua totalidade, os colonos repassam sua produção após a colheita para atravessadores, que podem ser simples intermediários, ou agentes que trabalham vinculados a alguma empresa beneficiadora da fruta. Logo, a atividade produtiva dos colonos se encerra na fase de colheita.

A respeito da trajetória tecnológica da pós-colheita, devemos mencionar a tendência bastante modesta para as empresas.

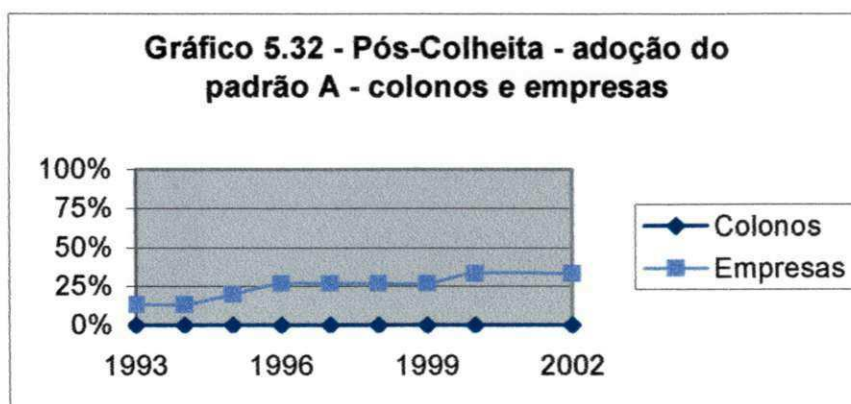
No início do estudo (1993) o nível agregado dos estabelecimentos desse segmento correspondia a um índice de  $I_{sE} = 0,13$ , equivalente ao *padrão D*. No ano de 1995, este

valor subiu para  $I_{sE} = 0,19$ , ainda compatível ao *padrão D*. No ano posterior, as empresas elevaram seu nível agregado para  $I_{sE} = 0,30$ , passando ao *padrão C*. Contudo, esse valor permaneceu inalterado nos quatro anos seguintes. No ano de 2002, o índice volta a elevar-se, chegando a  $I_{sE} = 0,32$ , estagnando novamente até o final do período em análise.

Os colonos, como não empregaram nenhuma tecnologia de pós-colheita, também não possuem trajetória tecnológica.



A adoção do *padrão A*, por sua vez, também apresentou variações pequenas. No início da década (em 1993) apenas 13,33% das empresas da região podiam ser classificadas como produtores de *padrão A*. Somente em 1995, esse valor mudou para 20% destes estabelecimentos. No ano seguinte o número de grandes produtores voltou a elevar-se para 26,67%, permanecendo inalterado nos cinco anos posteriores. Em 2000, essa marca ampliou-se para 33,33% das empresas, valor com o qual as empresas fechariam o período de estudo.



### 5.3.9 Uma abordagem geral da adoção tecnológica

De um modo geral, verifica-se uma diferença relevante entre os valores apresentados pelos oito índices tecnológicos específicos dos colonos e empresas. No conjunto os níveis tecnológicos dos colonos ficam sempre abaixo dos índices configurados para as empresas.

Assim, procedendo uma análise agregada visualiza-se que os pequenos produtores possuem suas melhores médias nas tecnologias de tratos culturais ( $I_3C = 0,84$ ), fitossanitária ( $I_5C = 0,83$ ) e de colheita ( $I_7C = 0,81$ ). Mas estes valores apresentam uma grande disparidade quando comparados com as médias obtidas nas tecnologias de gestão ( $I_6C = 0,18$ ) e de pós-colheita ( $I_7C = 0,00$ ).

O comportamento médio dos colonos os posicionam no *padrão A* nas tecnologia de tratos culturais, fitossanitária e colheita. Possuem ainda o *padrão B* nas tecnologias de irrigação, adubação e mecânica; e *padrão D* nas tecnologias de gestão e pós-colheita.

**Tabela 24 - Estatística descritiva – índices tecnológicos específicos (2002)**

Índices	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
I <sub>1</sub> C	0,11	1,00	0,55	0,234
I <sub>1</sub> E	0,67	1,00	0,88	0,070
I <sub>1</sub> G	0,11	1,00	0,72	0,251
I <sub>2</sub> C	0,33	1,00	0,73	0,187
I <sub>2</sub> E	0,67	1,00	0,98	0,085
I <sub>2</sub> G	0,33	1,00	0,86	0,181
I <sub>3</sub> C	0,50	1,00	0,84	0,163
I <sub>3</sub> E	0,90	1,00	0,97	0,046
I <sub>3</sub> G	0,50	1,00	0,91	0,149
I <sub>4</sub> C	0,25	1,00	0,74	0,245
I <sub>4</sub> E	1,00	1,00	1,00	0,000
I <sub>4</sub> G	0,25	1,00	0,87	0,232
I <sub>5</sub> C	0,67	1,00	0,83	0,099
I <sub>5</sub> E	0,67	1,00	0,91	0,073
I <sub>5</sub> G	0,67	1,00	0,87	0,097
I <sub>6</sub> C	0,00	0,43	0,18	0,160
I <sub>6</sub> E	0,43	1,00	0,79	0,188
I <sub>6</sub> G	0,00	1,00	0,49	0,333
I <sub>7</sub> C	0,50	1,00	0,81	0,168
I <sub>7</sub> E	0,83	1,00	0,98	0,060
I <sub>7</sub> G	0,50	1,00	0,90	0,160
I <sub>8</sub> C	0,00	0,00	0,00	0,000
I <sub>8</sub> E	0,00	1,00	0,32	0,471
I <sub>8</sub> G	0,00	1,00	0,16	0,325

Da análise dos valores dos desvios padrões dos indicadores tecnológicos é possível se constatar que entre os colonos existe uma maior homogeneidade em apenas dois padrões tecnológicos, quando comparados as empresas. Isso ocorre nas etapas de gestão e pós-colheita. Contudo, deve-se excluir desta análise o índice de pós-colheita, uma vez que, como não há realização desta etapa produtiva por nenhum colono pesquisado, também não há apresentação de desvio padrão para este segmento produtivo.

Com relação a gestão, observa-se que existe uma homogeneidade maior entre os colonos, porém, isso ocorre através de uma generalização de um padrão inferior para a maioria dos pequenos produtores.

O maior desvio padrão dos colonos encontra-se na tecnologia de irrigação (0,234) e mecânica, enquanto o menor desvio é constatado na tecnologia fitossanitária (0,099), excluindo-se novamente a pós-colheita. O desvio padrão médio dos índices é de 0,157, enquanto a média excluindo o índice de pós-colheita equivale a 0,179.

As empresas possuem, por sua vez, suas melhores médias nas tecnologias de mecânica ( $I_4E = 1,00$ ), adubação ( $I_2E = 0,98$ ), de colheita ( $I_7E = 0,98$ ) e de tratos culturais ( $I_3E = 0,97$ ). As menores médias são obtidas nas tecnologias de pós-colheita ( $I_8E = 0,32$ ) e de gestão ( $I_6E = 0,79$ ). Como se pode observar, o intervalo entre as maiores e menores médias configura-se dispersa como no caso dos colonos, pois, apesar de possuir uma média de pós-colheita bem melhor do que os pequenos produtores, as empresas apresentam um padrão tecnológico nessa etapa muito inferior as demais fases do processo produtivo.

O comportamento médio dos estabelecimentos de empresas os posicionam no *padrão A* para as tecnologias de irrigação, adubação e métodos de indução floral, tratos culturais, mecânica, fitossanitária, gestão e colheita. E no *padrão C* para a tecnologia de pós-colheita.

Com relação ao aspecto de homogeneidade as empresas, mostram-se mais coesas nas etapas de irrigação, adubação, tratos culturais, mecânica, fitossanitária e colheita, em relação aos colonos. Em todas essas fases do processo agrícola da mangicultura, as empresas possuem um padrão médio acima do segmento dos colonos, logo, a homogeneidade das empresas configura-se em um padrão tecnológico superior.

Salienta-se que, no caso da tecnologia mecânica existe um padrão único de utilização da tecnologia disponível centrado no maior valor, obtendo-se, portanto, um

desvio padrão igual a 0 (zero). O maior desvio padrão é o da tecnologia de pós-colheita (0,471). O desvio padrão médio geral dos índices é de apenas 0,124, excluindo-se o índice da tecnologia de pós-colheita que tem um desvio padrão médio de 0,074.

Considerando-se o conjunto dos produtores, as maiores médias se referem às tecnologias de tratos culturais ( $I_3G = 0,91$ ) e de colheita ( $I_7G = 0,90$ ). As menores médias são obtidas com as tecnologias de pós-colheita ( $I_1G = 0,16$ ), de gestão ( $I_6G = 0,49$ ) e de irrigação ( $I_2G = 0,72$ ).

O comportamento médio dos produtores os posicionam no *padrão A* para as tecnologias de adubação e métodos de indução floral, tratos culturais, mecânica, fitossanitária, e colheita; no *padrão B*, para a tecnologia de irrigação; no *padrão C* para a tecnologia de gestão; e no *padrão D* na tecnologia de pós-colheita.

Observando-se a tabela 24 podemos constatar que quando tomados em conjunto os produtores, apresentam maior homogeneidade de padrões tecnológicos no que se refere a tecnologia fitossanitária (0,097), de tratos culturais (0,149) e aos procedimentos de colheita (0,160), por outro lado, apresentam os maiores desvios padrões os níveis tecnológicos referentes à gestão (0,333) e a pós-colheita (0,325).

O desvio padrão médio dos indicadores para o agregado dos produtores é de 0,216. Extraindo-se o índice de pós-colheita, a média do desvio padrão equivale a 0,200.

Pela tabela abaixo pode-se constatar que ao se utilizar os indicadores gerais obtidos sem a inclusão da tecnologia de pós-colheita, os padrões tecnológicos de colonos e empresas elevam-se tanto de maneira isolada, como de modo geral, passando 0,684 para 0,764.

**Tabela 25 – Estatística descritiva – índices tecnológicos gerais (2002)**

Índices	Mínimo	Máximo	Média
ITC s/ PC	0,386	0,883	0,670
ITE s/ PC	0,871	0,970	0,921
ITG s/ PC	0,386	0,970	0,764
ITC	0,338	0,773	0,586
ITE	0,763	0,974	0,846
ITG	0,338	0,974	0,684

Verifica-se, ainda, que no final de 2002, com relação ao índice tecnológico geral, 100% das empresas possuíam um patamar tecnológico que correspondia ao *padrão A*.

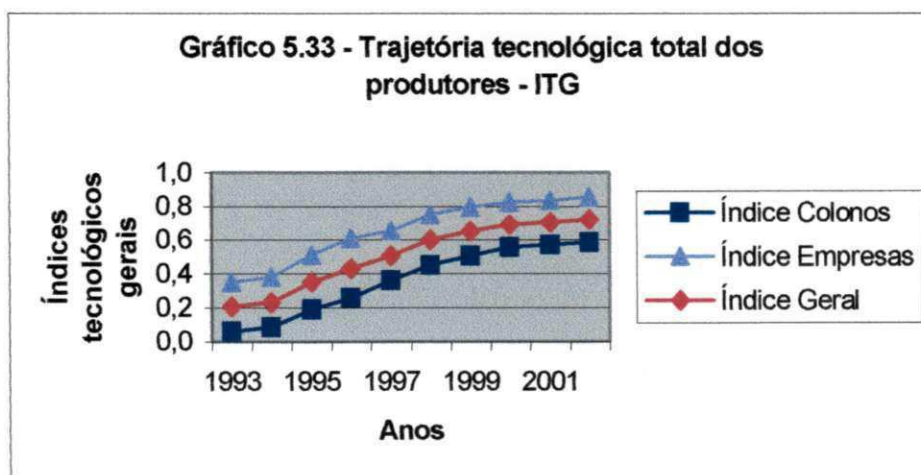
Com relação aos colonos, existiam apenas 4% destes estabelecimentos classificados dentro do *padrão A*, 64% no *padrão B*, e 32% no *padrão C*.

Observando os dois segmentos produtivos, agora pela ótica do índice tecnológico geral sem pós-colheita, constata-se que 36% dos colonos podem ser classificados no *padrão A*, 52% no *padrão B*, e 12% no *padrão C*. As empresas perfazem 100% de seus produtores classificados no nível tecnológico máximo.

**Tabela 26- Padrões tecnológicos gerais (2002)**

Padrões	Com Pós-colheita		Sem Pós-colheita	
	Colonos	Empresas	Colonos	Empresas
<b>A</b>	4%	100%	36%	100%
<b>B</b>	64%	-	52%	-
<b>C</b>	32%	-	12%	-
<b>D</b>	-	-	-	-

Os colonos iniciaram a década com um  $ITC = 0,06$ , compatível com o *padrão D*. Nos anos seguintes começaram a empregar paulatinamente novas tecnologias, alcançando o *padrão C* em 1996, com um  $ITC = 0,26$ . Continuaram o processo de incorporação tecnológica, finalizando o ano 2002 com um *padrão B*, equivalente a  $ITC = 0,59$  (Gráfico 5.33).



As empresas iniciaram a década (1993) com um  $ITE = 0,35$ , compatível com o *padrão C*. Em 1995 atingiram o *padrão B*, com um índice geral de 0,51. Prosseguindo no processo de adoção tecnológica, chegaram ao *padrão A*, em 1998, com um  $ITE = 0,75$ . Ao final do período (em 2002) seu índice geral era de 0,85.



Em conjunto, os produtores iniciaram o ano de 1993 com um  $ITG = 0,21$ , compatível com o *padrão D*. Em 1995, com um índice geral de 0,35 atingiram o *padrão C*, e em 1997 alcançaram o *padrão B*, com um  $ITG = 0,51$ . Este padrão foi mantido até o final do período de estudo, encerando com um índice geral de 0,72.

#### 5.4 Produtividade e rentabilidade

Os colonos, apresentam uma produtividade média de 16,408 t/ha/ano, o que representa um bom nível quando comparado aos demais valores de produtividade alcançados no restante do país. O desvio padrão apresentado neste segmento de produtores é 3,709 t/ha/ano, indicando uma pequena diferenciação no comportamento deste indicador de desempenho.

Entre as empresas, a produtividade média equivale a 25,625 t/ha/ano, valor bem superior à média dos colonos. O desvio padrão, por sua vez, configura-se em 3,314 t/ha/ano, o que mostra uma menor dispersão, bem como, um nível de diferenciação também relativamente baixo neste segmento.

O maior índice de produtividade foi alcançado entre as empresas (32,48 t/ha/ano) e o menor entre os colonos (10,00 t/ha/ano).

Considerando de modo agregado os valores de empresas e colonos, a produtividade média alcança foi 19,864 t/ha/ano, com um desvio padrão igual a 5,730 t/ha/ano.

**Tabela 27 - Estatística descritiva – produtividade e rentabilidade**

Estatísticas	Colonos		Empresas		Total	
	Pr. (t/ha/ano)	Ret. (R\$/ha/ano)	Pr. (t/ha/ano)	Ret. (R\$/ha/ano)	Pr. (t/ha/ano)	Ret. (R\$/ha/ano)
Mínimo	10,000	4,960	20,000	19,167	10,000	4,960
Máximo	21,200	20,093	32,480	31,100	32,480	31,100
Média	16,408	11,005	25,625	23,573	19,864	15,718
Desvio Padrão	3,709	3,867	3,314	4,059	5,730	7,286

Com relação a rentabilidade, o valor médio apresentado pelos colonos foi de R\$ 11.004,90 ha/ano, com um desvio padrão equivalente a R\$ 3.867,00 ha/ano, indicando uma variação razoável nos retornos auferidos por este segmento produtivo.

Entre as empresas, a rentabilidade média é de R\$ 23.572,67 ha/ano, valor mais de duas vezes maior do que o valor médio obtido pelos colonos. Um dos principais fatores

responsáveis por esta grande diferenciação na receita é o preço de venda conseguido pelos dois blocos de produtores. As empresas por realizarem a etapa de pós-colheita e principalmente o tratamento hidrotérmico, além da existência de equipes de venda, conseguem inserir seu produto em mercados mais exigentes, conseqüentemente onde os preços de comercialização são elevados.

Em contra partida, por limitar-se a etapa de colheita os colonos repassam suas frutas para intermediários, que de acordo com a qualidade do produto se responsabilizam pelo seu tratamento. Assim, os ganhos desse grupo de produtores, fica limitado pela ausência de participação direta na venda do produto para os mercados consumidores.

O desvio padrão médio das empresas corresponde a R\$ 4.059,00 ha/ano o que indica um comportamento mais diferenciado para empresa do que para os colonos. Isso ocorre por que, nos colonos nenhum dos produtores realizava a fase de pós-colheita. Já entre as empresas, existem estabelecimentos que realizavam e outros que não realizam os parâmetros. O que causou grandes variações nos níveis de rentabilidade conseguidos.

Considerando os produtores em conjunto, a média da rentabilidade é de R\$ 15.717,82 ha/ano. O desvio padrão, por sua vez, equivale a 7.286,00 ha/ano.

O menor valor médio foi obtido por um estabelecimento dos colonos (R\$ 4.960,00 ha/ano) e o maior valor médio por um estabelecimento de empresa (R\$ 31.100,00 ha/ano).

Podemos também fazer uma análise a partir do tamanho das propriedades. Essa classificação, dividiu os produtores em quatro categorias. Na primeira faixa estão todas as propriedades que possuem menos de 5 hectares (todos são colonos); na segunda categoria estão as propriedades que possuem uma área entre 5 e 10 hectares (só há uma empresa inserida nesta faixa); na terceira categoria estão os produtores com área plantada entre 10 e 50 hectares (todas empresas); e na última faixa estão as propriedades acima de 50 hectares de área plantada com manga (todas empresas).

Observando-se a tabela 28, verifica-se que nos extratos de área inferior a 5 hectares estão os piores resultados em termos de produtividade (15,816 t/ha/ano) e rentabilidade (R\$ 10.528,91 ha/ano).

Entre os produtores que apresentam áreas produtivas entre 5 e 10 hectares, percebe-se uma melhora gradativa na produtividade (19,386 t/ha/ano) e na rentabilidade (R\$ 13.496,18 ha/ano).

Os dois últimos segmentos, apresentam os melhores resultados. Isso é uma consequência da participação exclusiva de grandes produtores, empregando de maneira incisiva fatores tecnológicos. Entre os produtores com pomares entre 10 e 50 hectares a rentabilidade é de (R\$ 20.770,49 ha/ano). Já no caso das empresas com área superior a 50 hectares a rentabilidade alcança (R\$ 26.195,88 ha/ano).

Observa-se, que existe uma relação direta e positiva entre a produtividade e a rentabilidade com o respectivo índice tecnológico geral e o tamanho da propriedade. Nas duas faixas de produtores menos produtivos estão os piores índices tecnológicos gerais, sem pós-colheita (uma vez que, a fase de pós-colheita não interfere na produtividade dos pomares), 0,644 e 0,764, respectivamente.

Nos dois últimos segmentos produtivos, estão os melhores índices tecnológicos gerais (0,896 e 0,940, respectivamente) e os melhores níveis de produtividade.

A mesma lógica vale para a rentabilidade que está associada ao índice tecnológico geral, que inclui a fase de pós-colheita. Observa-se que os produtores que realizam os componentes que perfazem a pós-colheita apresentam receitas maiores, uma vez que, se capacitam a exportar para mercados externos, principalmente para o mercado americano, onde são auferidos os melhores preços de venda.

Assim no segmento onde estão concentrados os maiores produtores, também está o melhor índice tecnológico geral (0,898). Por sua vez, no conjunto composto pelos menores produtores estão o pior nível tecnológico (0,567).

**Tabela 28 – Mangicultura: valores médios de produtividade, rentabilidade e índice tecnológico**

Área Cultivada c/ Manga	Pr	ITG s/PC*	Re	ITG**
Área < 5 ha	15,816 t/ha/ano	0,648	R\$ 10,529 ha/ano	0,567
5 ha ≤ Área < 10 ha	19,386 t/ha/ano	0,764	R\$ 13,496 ha/ano	0,668
10 ha ≤ Área < 50 ha	23,457 t/ha/ano	0,896	R\$ 20,770 ha/ano	0,784
50 ha ≤ Área	27,204 t/ha/ano	0,940	R\$ 26,196 ha/ano	0,898

Fonte: Pesquisa de Campo

(1) hectares

(\*) ITG s/PC sem a tecnologia de Pós-Colheita (associado a produtividade)

(\*\*) ITG com a tecnologia de Pós-Colheita (associado a rentabilidade)

Um dos fatores que explica a causa da melhoria está associado ao tamanho das propriedades, é a questão da especialização. As empresas no geral se dedicam ao plantio da manga e uva. Por dedicarem-se a poucas culturas, podem introduzir inovações tecnológicas de forma contínua e atual. Favorecendo as melhorias nos níveis de produtividade e rentabilidade. Os colonos, por sua vez, dividem seu tempo e recursos no cultivo de uma série de variedades agrícolas, o que dificulta investimentos em determinada cultura específica.

#### 5.4.1 Tecnologia e desempenho da mangicultura

Os valores obtidos na pesquisa para a produtividade e rentabilidade referem-se apenas ao ano de 2002. Contudo, ao relacionar através de regressões simples, estes indicadores com os índices tecnológicos gerais, buscar-se-á observar o grau de influência tecnológica sobre a produtividade e rentabilidade da mangicultura.

##### 5.4.1.1 Função de regressão da produtividade

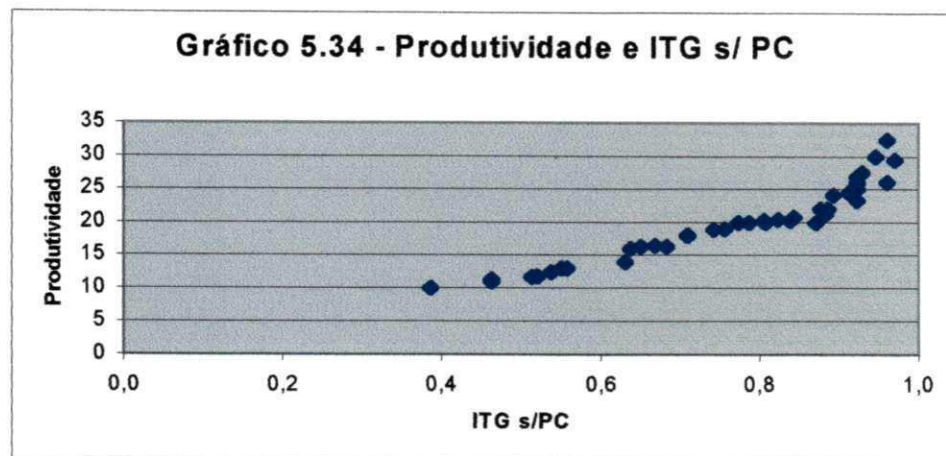
Como pode ser observado no Gráfico 5.34, a produtividade ( $Pr$ ) apresenta uma relação direta e positiva com o índice tecnológico geral dos produtores – sem pós-colheita ( $ITG\ s/PC$ ) –, como transcrita pela regressão linear simples:

$$Pr = -5,223 + 32,844 ITG\ s/PC \quad R^2 = 0,903 \quad (26)$$

$$(-3,821) \quad (18,767) \quad F = 352,206$$

Os resultados auferidos na regressão são satisfatórios, porém indicam que somente a partir de determinado nível tecnológico os produtores de manga passaram a produzir em escala comercial. Esse índice gira em torno de 0,160 o que representa um valor baixo, não comprometendo os resultados da análise.

Utilizando um nível de confiança de 95%, alcançou-se um resultado que mostra excelente grau de ajuste da reta aos pontos. A relação linear conseguida explica 90,3% da variação totais da produtividade. Somente 9,3% das variações de Y são considerados aleatórios.



#### 5.4.1.2 Função de regressão da rentabilidade

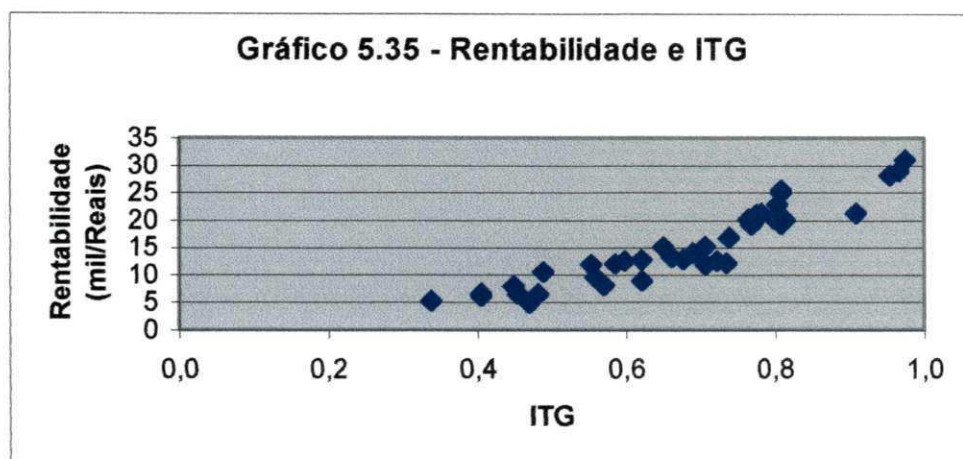
Como aconteceu com a produtividade pode-se observar na regressão linear simples que a rentabilidade ( $Re$ ) possui relação positiva com o índice tecnológico geral dos produtores ( $ITG$ ), somente a partir de determinado nível tecnológico (no caso o índice é 0,310):

$$Re = -12,333 + 41,040 ITG \quad R^2 = 0,881 \quad (27)$$

$$(-7,166) \quad (16,764) \quad F = 281,025$$

Também aqui os resultados obtidos na regressão se mostram satisfatórios e indicam que o índice de tecnologia apresenta coeficiente estimado com o sinal correto e estatisticamente significativo no nível de 5% de probabilidade de erro, sendo responsável por 88,09% da variação da rentabilidade.

Destaca-se que, rentabilidade possui uma forte interação com uma fase específica da produção (a pós-colheita). Isso é uma consequência dos retornos possíveis de serem auferidos a partir do processamento e do tratamento hidrotérmico aplicados nas frutas, possibilitando assim, a sua venda em mercados externos exigentes, porém, rentáveis.



#### 5.4.2 Tendências da adoção tecnológica

Para explicar a trajetória de adoção tecnológica, empregou-se a função logística uma vez que essa função, possui a propriedade de principiar com taxas crescentes no início do processo e, depois de alcançar um ponto de inflexão, a taxa de crescimento passa a cair continuamente, tendendo a zero ao se aproximar de um certo ponto de saturação. Pela especificação dos índices tecnológicos, este ponto de saturação seria igual a 1 (um) – o valor máximo assumido por cada índice no modelo de análise.

Logo, para cada um dos índices tecnológicos gerais, tem-se que:

$$T = \frac{1}{1 + b \cdot e^{-mt}} \quad (28)$$

Onde  $T$  representa os diversos índices tecnológicos gerais e  $t$  é tempo.

Linearizando a função logística acima, se obtém:

$$\ln \left( \frac{1}{T} - 1 \right) = \ln b - mt \quad (29)$$

Que representará a função estimada para descrever a adoção tecnológica dos colonos, empresas e produtores em geral.

#### 5.4.2.1 A função logística dos colonos

Estimando a função logística transformada para os índices tecnológicos gerais dos estabelecimentos de colonos ao longo da década, e considerando  $t = (1 \dots 10)$ , obteve-se as seguintes funções:

$$\text{Ln} \left( \frac{1}{\text{ITCs}/\text{PC}} - 1 \right) = 2,609 - 0,381 t \quad R^2 = 0,926 \quad (30)$$

(11,039)      (-10,003)       $F = 100,055$

$$\text{Ln} \left( \frac{1}{\text{ITC}} - 1 \right) = 2,702 - 0,354 t \quad R^2 = 0,913 \quad (31)$$

(11,262)      (-9,147)       $F = 83,661$

A amostra utilizada foi de 10 observações. Contudo, os resultados encontrados são considerados aceitáveis, uma vez que, o coeficiente de determinação nos dois casos se mostra muito significativo (acima de 0,91 para os dois casos), mostrando o elevado grau de ajustamento dos dados ao modelo. Ademais, as estatísticas t e F – equivalentes no modelo linear simples – também reforçam a significância da variável tempo para explicar os níveis tecnológicos – com a incorporação ou não dos valores da tecnologia de pós-colheita.

Assim, empregamos as equações estimadas para obter valores para  $\text{Ln} \left( \frac{1}{\text{ITC}} - 1 \right)$  para cada ano do período 1993 a 2012, fazendo  $t = (1 \dots 20)$ .

Se considerarmos  $\text{Ln} \left( \frac{1}{\text{ITC}} - 1 \right) = Y$  e  $X = \left( \frac{1}{\text{ITC}} - 1 \right)$ , então:

$$\text{ITC} = \frac{1}{X+1} \quad \text{e} \quad \text{Ln } X = Y \quad \therefore X = e^Y$$

$$\text{Logo, } \text{ITC} = \frac{1}{e^Y + 1}$$

A partir da equação estimada, pode-se obter valores estimados para os índices tecnológicos gerais dos colonos, também para o período 1993 a 2012.

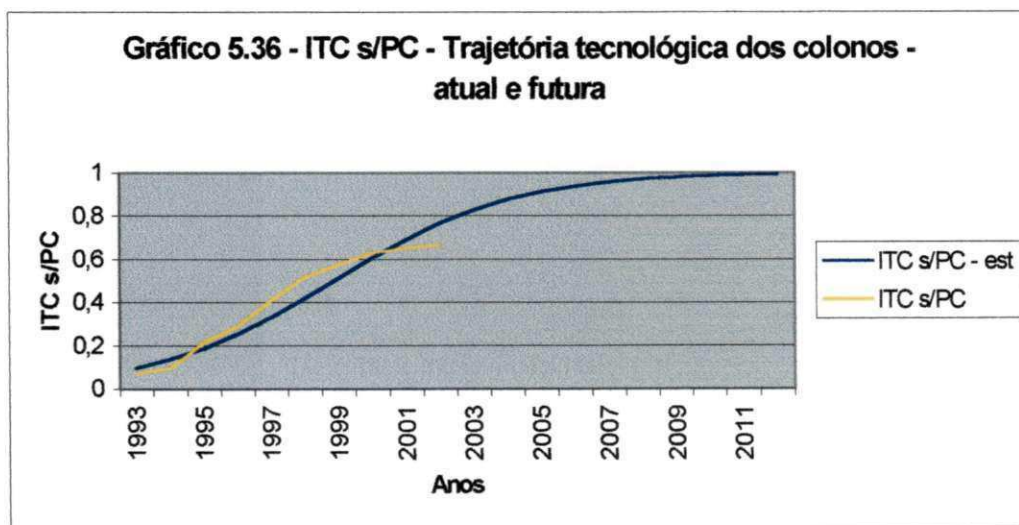
Com os valores obtidos, pode-se traçar uma curva estimada dos valores de *ITC* e *ITC s/ PC*, sobrepondo-a aos valores já conhecidos dos indicadores relativos ao período 1993 a 2002, como pode ser visto nos gráficos 5.36 e 5.37.

Da análise dos dados do *ITC* durante os dez anos observados percebeu-se que os colonos evoluíram em 859,02% seu nível tecnológico. No início da década, os colonos possuíam  $ITC = 0,061$  (*padrão D*), e alcançaram, em 2002, um índice de 0,585 (*padrão B*).

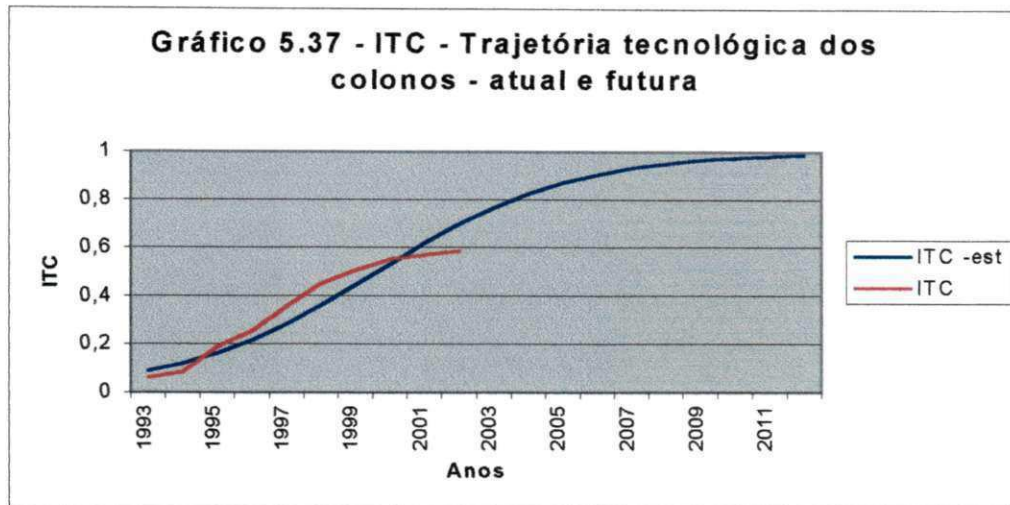
Observando-se os resultados estimados de *ITC* para 2012, quando os colonos atingiriam um índice de 0,988 (*padrão A*), pode-se avaliar que a evolução tecnológica dos colonos entre 1993 e 2012 seria de 932,25%, seguindo-se a atual trajetória de incorporação tecnológica. Observando-se os dados estimados, os colonos atingiriam o *padrão A* em 2003, com um índice de 0,767.

Por outro lado, avaliando-se os resultados do *ITC s/ PC* durante a década de noventa percebe-se que os colonos evoluíram em 855,71% seu nível tecnológico. Em 1993, os colonos possuíam  $ITC\ s/ PC = 0,070$  (*padrão D*), e alcançaram, em 2002, um índice de 0,669 (*padrão B*).

Considerando-se os dados estimados de *ITC s/ PC* para 2012, quando os colonos atingiriam um índice de 0,993 (*padrão A*), pode-se avaliar que a evolução tecnológica dos colonos em vinte anos seria de 921,32%, seguindo-se a atual trajetória de incorporação tecnológica. Analisando-se os dados estimados, os colonos atingiriam o *padrão A* em 2002, com um índice de 0,769.







#### 5.4.2.2 A função logística das empresas

O processo repete-se em relação aos índices tecnológicos gerais das empresas. Estimando-se a função logística transformada, configura-se os seguintes valores:

$$\ln\left(\frac{1}{ITEs/PC} - 1\right) = 0,885 - 0,366 t \quad R^2 = 0,985 \quad (32)$$

(9,008)    (-23,102)                      F = 533,692

$$\ln\left(\frac{1}{ITE} - 1\right) = 0,833 - 0,286 t \quad R^2 = 0,965 \quad (33)$$

(6,936)    (-14,759)                      F = 217,825

Como no caso anterior, a amostra apesar de ser pequena, mostra que os resultados são consistentes, uma vez que, apresenta um coeficiente de determinação nos dois casos superior a 0,96, demonstrando o elevado grau de ajustamento dos dados ao modelo. As estatísticas  $t$  e  $F$  também confirmam a significância da variável tempo para explicar os níveis tecnológicos gerais das empresas.

Das equações estimadas podem ser obtidos valores estimados para os índices gerais das empresas, também para o período 1993 a 2012, pelo mesmo procedimento adotado no caso dos colonos.

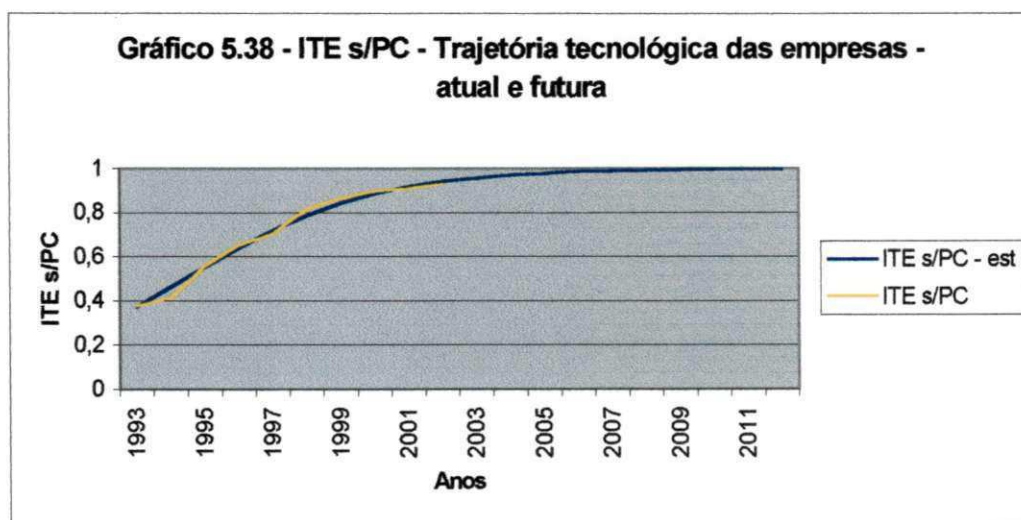
A partir dos resultados alcançados, pode-se traçar uma curva estimada dos valores de *ITE* e *ITE s/ PC*, sobrepondo-a aos valores já conhecidos dos indicadores relativos ao período 1993 a 2012, como pode ser visto nos gráficos 5.38 e 5.39.

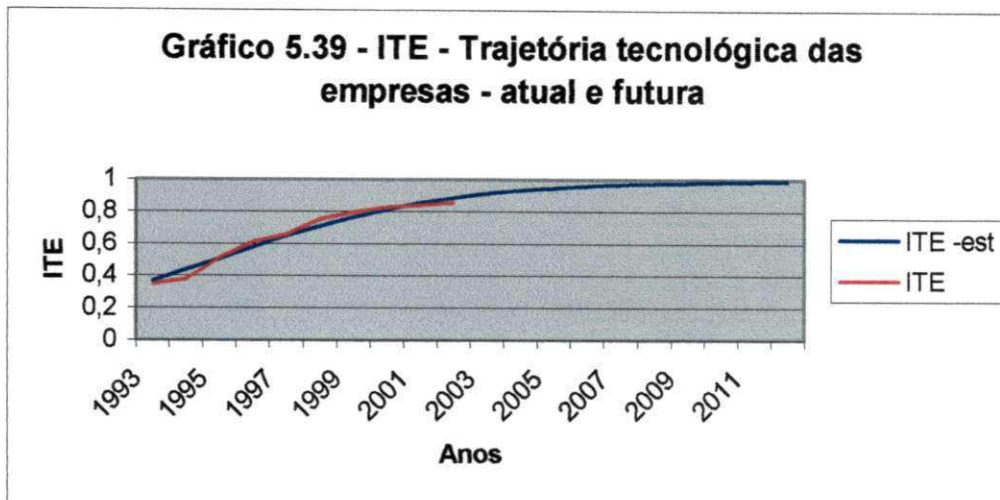
Da interpretação dos dados do *ITE* durante os dez anos de estudo constata-se que as empresas evoluíram em 145,40% seu nível tecnológico. Em 1993 as empresas possuíam *ITE* = 0,348 (*padrão C*), e alcançaram, em 2002, um índice de 0,854 (*padrão A*).

Considerando-se os dados estimados de *ITE* para 2012, quando as empresas atingiriam um índice de 0,993 (*padrão A*), pode-se avaliar que a evolução tecnológica das empresas entre 1993 e 2012 seria de 170,76%, seguindo-se a atual trajetória de incorporação tecnológica.

Observando-se os dados do *ITE s/ PC* durante o período de estudo percebe-se que as empresas evoluíram em 145,38% seu nível tecnológico. Em 1993, as empresas possuíam *ITE s/ PC* = 0,379 (*padrão C*), e alcançaram, em 2002, um índice de 0,930 (*padrão A*).

Considerando-se os dados estimados de *ITE s/ PC* para 2012, quando as empresas atingiriam um índice de 0,998 (*padrão A*), pode-se avaliar que a evolução tecnológica das empresas no período de vinte anos seria de 167,61%, seguindo-se a atual trajetória de incorporação tecnológica.





#### 5.4.2.3 A função logística dos produtores em geral

Estimando-se a função logística transformada para o caso dos índices tecnológicos gerais dos produtores tomados em conjunto, obtiveram-se os seguintes valores:

$$\ln\left(\frac{1}{ITGs/PC} - 1\right) = 1,448 - 0,314 t \quad R^2 = 0,964 \quad (34)$$

$$(10,815) \quad (-14,567) \quad F = 212,210$$

$$\ln\left(\frac{1}{ITG} - 1\right) = 1,489 - 0,274 t \quad R^2 = 0,949 \quad (35)$$

$$(10,639) \quad (-12,168) \quad F = 148,066$$

Novamente, os resultados se mostram consistentes. Verifica-se que o coeficiente de determinação nos dois casos se mostra muito relevante, acima de 0,94. Isto demonstra o elevado grau de ajustamento dos dados ao modelo, o que é confirmado pelas estatísticas  $t$  e  $F$ , o que garante a significância da variável tempo para explicar os níveis tecnológicos gerais dos produtores.

Procedendo-se da mesma forma anterior, a partir das equações estimadas são obtidos os resultados estimados para os índices gerais dos produtores referentes ao período 1993 a 2012.

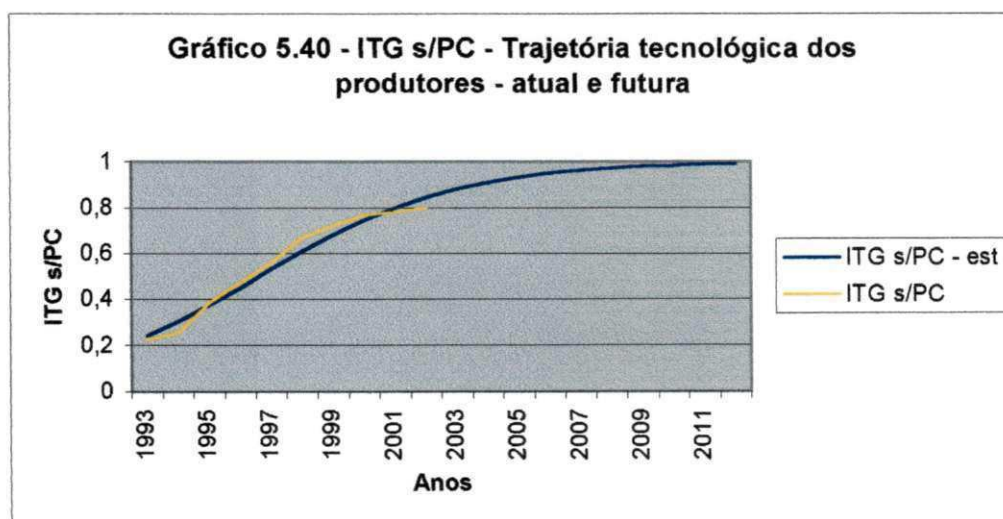
Com os dados gerados, pode-se traçar uma curva estimada dos valores de *ITG* e *ITG s/ PC*, sobrepondo-a aos valores já conhecidos dos indicadores relativos ao período 1993 a 2002, como pode ser visto nos gráficos 5.40 e 5.41.

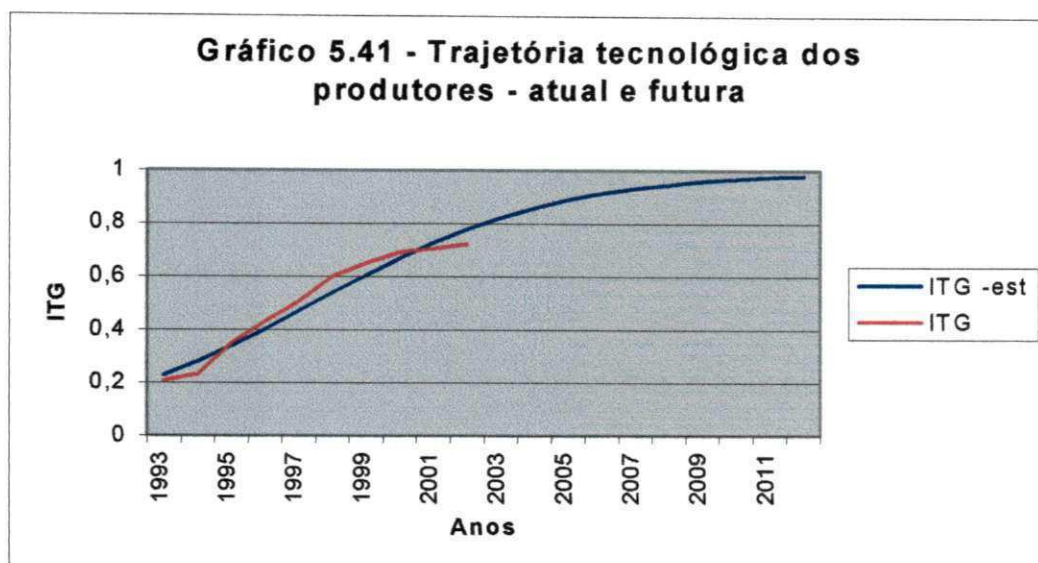
Da análise dos resultados do *ITG* durante 1993 a 2002, verifica-se que, estudados de modo agregado, os produtores evoluíram em 251,22% seu nível tecnológico. Em 1993, os produtores possuíam  $ITG = 0,205$  (*padrão D*) e alcançaram, em 2002, um índice de 0,720 (*padrão B*).

Considerando-se os dados estimados de *ITG* para 2012, quando os produtores atingiriam um índice de 0,982 (*padrão A*), pode-se avaliar que a evolução tecnológica dos produtores em vinte anos seria de 329,10%, seguindo-se a atual trajetória de incorporação tecnológica. Em se considerando os dados estimados, os produtores atingiriam o *padrão A* em 2002, com um índice de 0,777.

Interpretando os dados do *ITG s/ PC* durante o período de observação percebe-se que os produtores ampliaram em 255,56% seu nível tecnológico. Em 1993 os produtores possuíam  $ITG s/ PC = 0,225$  (*padrão D*) e alcançaram, em 2002, um índice de 0,800 (*padrão A*).

Considerando-se os dados estimados de *ITG s/ PC* para 2012, quando os produtores atingiriam um índice de 0,992 (*padrão A*), pode-se avaliar que a evolução tecnológica dos produtores em vinte anos seria de 307,56%, seguindo-se a atual trajetória de incorporação tecnológica.





### 5.4.3 Tendências de produtividade e rentabilidade

Estimadas as funções para a trajetória tecnológica dos produtores até 2012 e com base nas equações estimadas relacionando produtividade e rentabilidade com os índices tecnológicos, foram gerados valores estimados para cada um destes indicadores até o ano de 2012. Com base nestes valores pode-se verificar quais as suas tendências de crescimento.

#### 5.4.3.1 Produtividade

A Tabela 29 apresenta dois valores estimados para a produtividade nos estabelecimentos dos produtores em geral e para cada um dos seus segmentos.

Menciona-se novamente que através da função de regressão (26) (que apresenta a interrelação entre a produtividade e a tecnologia de modo geral sem pós-colheita), os produtores só passariam a produzir a partir de determinado nível tecnológico ( $ITG = 0,160$ ). Isso não necessariamente deverá acontecer na prática, representando apenas uma tendência de referência.

Assim, os dados auferidos da  $Pr_{est}(I)$  são valores estimados obtidos a partir da equação 26 e os valores dos índices tecnológicos gerais (sem pós-colheita), para o período

1993-2002. Considerando os dados para o período 1993-2002, há caminhos diferenciados de crescimento da produtividade para cada segmento produtivo.

Os colonos, que iniciaram o período de análise com uma produtividade estimada de -2,924 t/ha/ano, teriam no final do período (2003) uma produtividade estimada de 16,749 t/ha/ano, o que representa um crescimento absoluto de 19,674 t/ha/ano.

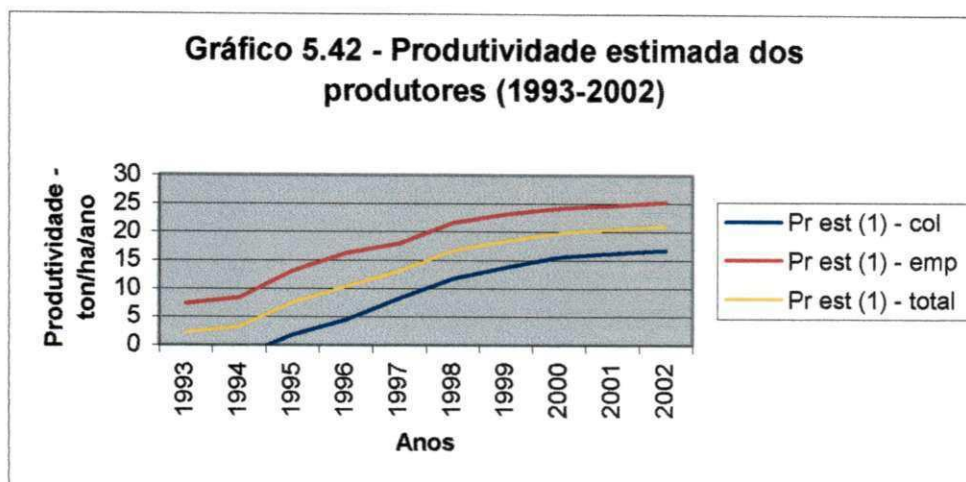
As empresas, por sua vez, partem de uma produtividade estimada equivalente a 7,225 t/ha/ano e terminam o intervalo com uma produtividade estimada de 25,322 t/ha/ano, significando um aumento absoluto de 18,097 t/ha/ano (menor do que o dos colonos).

**Tabela 29 – Produtividade estimada na mangicultura- (1993-2012)**

Anos	Colonos (t/ha/ano)		Empresas (t/ha/ano)		Total (t/ha/ano)	
	Pr-est (1)	Pr-est (2)	Pr-est (1)	Pr-est (2)	Pr-est (1)	Pr-est (2)
1993	-2,923920	-2,02845766	7,224876	7,030639765	2,166900	2,772007041
1994	-2,037122	-0,74880914	8,374416	9,945161971	3,185064	4,819501645
1995	1,805616	0,93690073	13,038264	12,94136055	7,421940	7,130669095
1996	4,334604	3,07211282	16,158444	15,82465942	10,246524	9,627313258
1997	8,210196	5,64593268	17,866332	18,42824445	13,038264	12,19950135
1998	11,724504	8,56966600	21,577704	20,6475765	16,651104	14,72334181
1999	13,695144	11,67510454	23,121372	22,44829573	18,424680	17,0839452
2000	15,501564	14,76683269	24,238068	23,85176963	19,869816	19,19501061
2001	16,224132	17,57849835	24,665040	24,91173223	20,461008	21,00850432
2002	16,749636	20,02426919	25,321920	25,69337989	21,052200	22,51333097
2003		22,02069009		26,2597025		23,72654246
2004		23,57650000		26,66478916		24,68211693
2005		24,74570922		26,95189449		25,42104203
2006		25,60062822		27,15405786		25,98434662
2007		26,21329177		27,29575706		26,40911978
2008		26,64604600		27,39475645		26,72680719
2009		26,94860925		27,4637675		26,9694717
2010		27,15863900		27,51179859		27,13767627
2011		27,30371000		27,54519126		27,26651266
2012		27,40356905		27,56838921		27,36128487

De modo agregado, os produtores começam o ano de 1993 com uma produtividade estimada de 2,167 t/ha/ano e terminam com uma produtividade estimada de 21,052 t/ha/ano, o que corresponde a uma ampliação absoluta de 18,885 t/ha/ano.

Analiticamente, observa-se uma diminuição nas disparidades de produção dos colonos e empresas. Enquanto, no início do período a diferença era de 10,149 t/ha/ano, em 2002 a discrepância ficava em torno de 8,572 t/ha/ano.



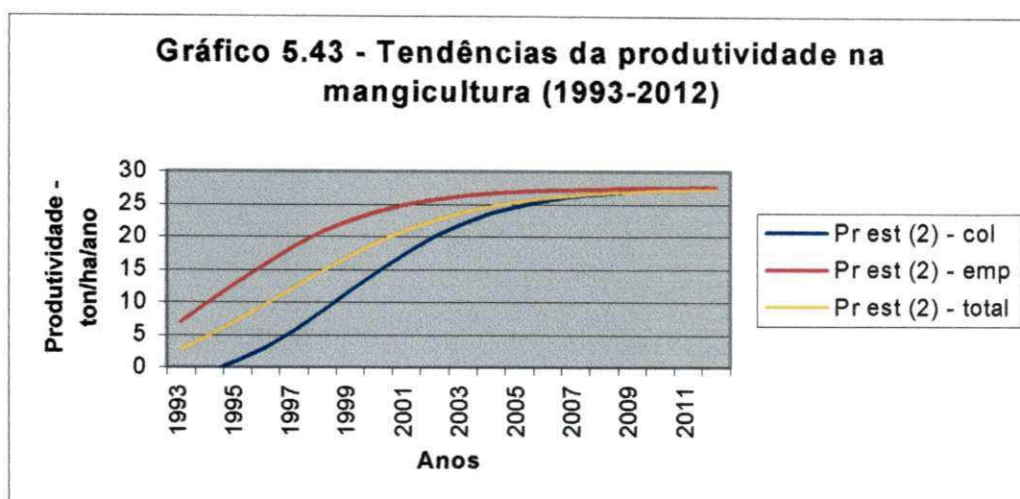
Em se considerando a mesma equação 26 e os valores estimados dos índices tecnológicos gerais (sem pós-colheita), resultantes das equações 30, 32 e 34, para a construção de estimativas da produtividade, obtém-se os valores estimados *Pr est (2)* - para colonos, empresas e para os produtores em geral - correspondentes ao período 1993-2012.

Verificando os resultados estimados da *Pr est (2)* para 2012, quando os colonos alcançariam uma produtividade de 27,406 t/ha/ano, pode-se avaliar que o aumento absoluto deste segmento produtivo em vinte anos seria de 29,432 t/ha/ano, seguindo-se a atual trajetória de incorporação tecnológica.

As empresas no final do mesmo intervalo cronológico teriam uma produtividade correspondente a 27,568 t/ha/ano, o que significa uma ampliação absoluta de 20,538 t/ha/ano, de acordo com a sua trajetória de absorção tecnológica. De maneira conjunta, os produtores encerrariam o ano de 2012 com uma produtividade de 27,361 t/ha/ano, apresentando assim um crescimento de 24,589 t/ha/ano.

De acordo com a mesma tendência da estimativa anterior, constata-se uma evolução distinta para o indicador de produtividade dos dois grupos de produtores. Sendo os colonos capazes de acompanhar e convergir para os níveis de produtividade das empresas. Assim, em 2012, a diferença de produtividade entre empresas e colonos seria de apenas 0,165 t/ha/ano, o que representa um valor irrisório em termos absolutos.

Ressalta-se que, a produtividade estimada dos produtores em conjunto para o ano de 2012 apresenta-se menor do que as produtividade de colonos e empresas, uma vez que, a tendência de absorção conjunta dos produtores é muito mais lenta do que a dos dois segmentos individualizados.



### 5.4.3.2 Rentabilidade

Da mesma forma como foi abordada a produtividade, também foram estimados dois valores para a rentabilidade nos estabelecimentos de colonos, empresas e produtores em geral (Tabela 30).

Destaca-se que através das função de regressão (27) (que descreve a interrelação entre a rentabilidade e a tecnologia de modo geral), os produtores só passariam a auferir receitas a partir de determinado nível tecnológico ( $ITG = 0,310$ ). Isso não necessariamente, deverá acontecer na prática, representando apenas uma tendência de referência.

Os resultados referentes à *Re est (I)* são valores estimados obtidos a partir da equação 27 e os valores dos índices tecnológicos gerais, para o período 1993-2002.

Por estes dados pode-se verificar que os colonos, teriam no ano de 1993 uma rentabilidade igual a R\$ - 9.829,00 ha/ano chegando ao final do período de estudo com uma rentabilidade de R\$ 11.675,00 ha/ano, o que corresponde a um aumento absoluto de R\$ 21.505,00 ha/ano.



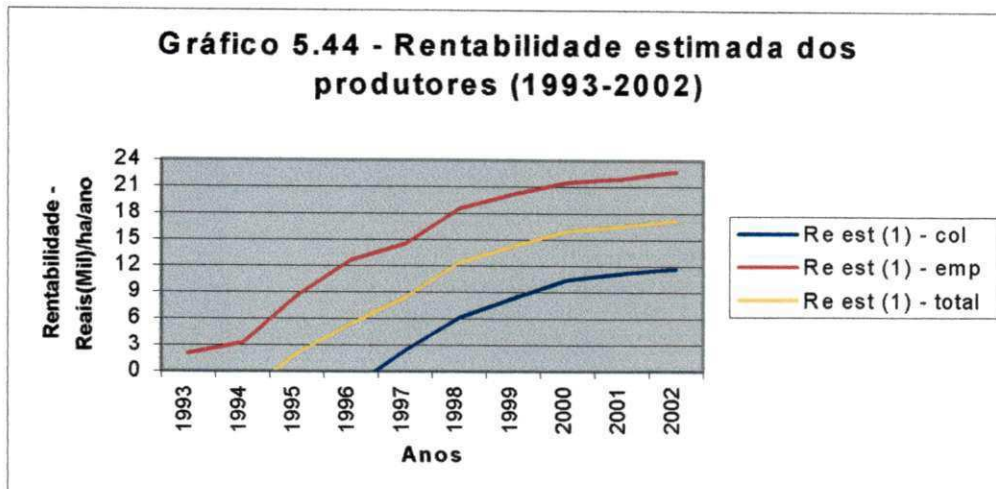
As empresas, por sua vez, apresentam para o ano 1993 uma receita estimada de R\$ 1.949,00 ha/ano, elevando este valor no ano de 2002 para R\$ 22.755,00 ha/ano, o que significa uma elevação em termos absolutos de R\$ 20.806 ha/ano.

De modo agregado os produtores de manga do Submédio São Francisco, teriam uma rentabilidade estimada inicial de R\$ - 3.919,00 ha/ano passando no final do período para R\$ 17,216,00 ha/ano, o equivalente a uma aumento absoluto de R\$ 21.136,00 ha/ano.

**Tabela 30 – Rentabilidade estimada na mangicultura (1993-2012)**

Anos	Colonos (ha/ano)		Empresas (ha/ano)		Total (ha/ano)	
	Re-est (1)	Re-est (2)	Re- est (1)	Re-est (2)	Re-est (1)	Re-est (2)
1993	-9,8295600	-8,753291153	1,9489200	2,710651604	-3,9198000	-2,942327566
1994	-8,8446000	-7,414999332	3,2211600	5,524238696	-2,8117200	-0,813138013
1995	-4,6174800	-5,665433832	8,5974000	8,443486641	1,9899600	1,586492317
1996	-1,8678000	-3,446583281	12,6193200	11,35238774	5,3962800	4,205927968
1997	2,3593200	-0,738414737	14,4661200	14,1365546	8,4332400	6,967498774
1998	6,1760400	2,416485575	18,4880400	16,7004816	12,3320400	9,774123718
1999	8,3511600	5,898321733	20,2117200	18,97905132	14,3019600	12,52225434
2000	10,3621200	9,518924734	21,5250000	20,94086727	15,9435600	15,11670967
2001	11,1008400	13,05811847	21,9764400	22,58440818	16,5591600	17,48307486
2002	11,6754000	16,31471861	22,7551600	23,93006246	17,2158000	19,57448855
2003		19,14872539		25,01126534		21,37206757
2004		21,49771893		25,86691683		22,88043474
2005		23,36734821		26,53598123		24,12082481
2006		24,80799516		27,05424747		25,12402234
2007		25,89061665		27,45278523		25,92452642
2008		26,68896418		27,75753789		26,55645126
2009		27,26951837		27,98957616		27,05107217
2010		27,68742095		28,16567249		27,43565051
2011		27,98604323		28,29898221		27,73312164
2012		28,19833144		28,39971160		27,96229367

Analicamente, como aconteceu com a produtividade, as disparidades de rentabilidade entre empresas e colonos tendeu a reduzir-se no intervalo em questão. Enquanto em 1993 a diferença entre empresas e colonos era de R\$ 5.869,00 ha/ano, em 2002 a disparidade ficou em R\$ 5.539,00 ha/ano. Apesar de pequena, a diminuição mostra a capacidade que o segmento dos pequenos produtores apresentam de acompanhar a evolução dos níveis de receitas auferidas pelas empresas.



Em se considerando a mesma equação 27 e os valores estimados dos índices tecnológicos gerais, para a construção de estimativas da rentabilidade, obtém-se os valores estimados *Re est (2)* - para colonos, empresas e para o conjunto dos produtores - correspondentes ao período 1993-2012.

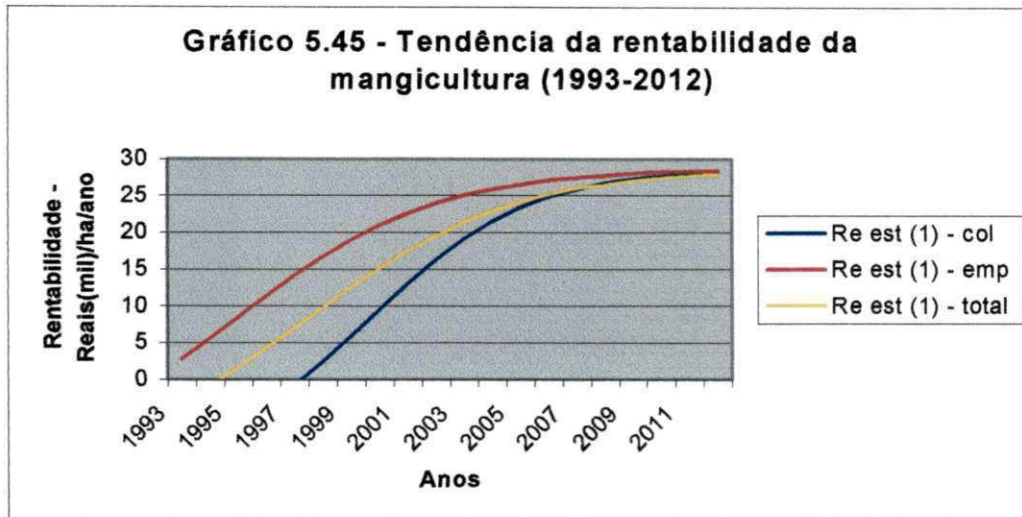
Considerando-se os dados estimados de *Re est (2)* para 2012, quando os colonos atingiriam uma rentabilidade de R\$ 28.198,00 ha/ano, pode-se avaliar que a evolução do seu desempenho contábil em vinte anos seria de R\$ 36.952,00 ha/ano, seguindo-se a atual trajetória de incorporação tecnológica.

As empresas através da *Re est (2)* para 2012, mostraram um crescimento absoluto de R\$ 25.689,00 ha/ano, fechando o período com uma renda estimada de R\$ 28.399,00 ha/ano.

De maneira agregada os produtores, mostrariam através da *Re est (2)* para 2012, um crescimento absoluto de R\$ 30.905,00 ha/ano, encerrando o período de estudo com uma renda estimada de R\$ 27.962,00 ha/ano.

Aqui também se pode constatar uma evolução distinta para o indicador de rentabilidade. Sendo que os pequenos produtores mostram-se novamente capazes de acompanhar e convergir para os níveis de rentabilidade das empresas. Assim, em 2012, a diferença de rentabilidade entre empresas e colonos seria de apenas R\$ 0,201 ha/ano, o que representa um valor extremamente pequeno em termos absolutos.

Salienta-se que, a rentabilidade estimada dos produtores em conjunto para o ano de 2012 apresenta-se menor do que as rentabilidade de colonos e empresas, uma vez que, a tendência de absorção conjunta dos produtores é muito mais lenta do que a dos dois segmentos individualizados.



## Conclusão

O estudo bibliográfico, mercadológico, de campo, estatística descritiva e econometria básica exigidos para a realização desta dissertação, nos capacita formular as seguintes conclusões.

A importância da incorporação e uso contínuo de inovações tecnológicas nos mais diversos segmentos produtivos configura-se em aspecto essencial, na formação e consolidação de setores competitivos. Dentro desse contexto, a agricultura, mais especificamente a fruticultura irrigada do pólo de Petrolina/Juazeiro, criou sustentáculos para o desenvolvimento de um cenário interno dinâmico, capaz, de concorrer nos mais diferenciados mercados nacionais e internacionais.

O sucesso das frutas nordestinas, por sua vez, fundamentam-se em dois pilares centrais. Em suas características edafoclimáticas e no seu arcabouço tecnológico, instituído, sobretudo com a participação dos governos federal e estaduais de Pernambuco e Bahia.

Esse pacote tecnológico envolveu elementos de infra-estrutura; pesquisa e assistência técnica; capacitação, gestão e organização dos produtores; e a promoção e comercialização das frutas.

Em termos conjunturais, o cenário mundial agro-industrial da manga, mostra condições básicas de crescimento. Contudo, a demanda pela fruta *in natura*, apresenta elevado consumo interno, limitando as perspectivas de comercialização.

Para o Brasil, o problema do escoamento da produção mostra empecilhos relevantes. No mercado americano, o país enfrenta a concorrência do México, maior exportador mundial, favorecido por sua localização geográfica e por acordos comerciais privilegiados. Para o Japão a venda é inviabilizada por metas fitossanitárias excludentes. No restante da Ásia, os países são em sua maioria abastecidos por Índia, China e Paquistão. Na Europa, as taxas de crescimento no consumo de manga mostram-se modestas deste o final da última década, além do excesso no número de países exportadores atuando nesse continente.

No mercado interno, o declínio dos preços na maior parte do ano indica a demasia na oferta de manga *in natura* nas grandes metrópoles brasileiras (em especial no Sudeste).

Entretanto, para os produtores do Submédio São Francisco, que atuam baseados em plantios irrigados e no emprego de técnicas de indução floral, ofertando assim, seus frutos entre os meses de janeiro e maio (entressafra nacional e mundial), a tendência de preços e mercado parecem caminhar em sentido inverso auferindo constantes altas.

Porém, a médio e longo prazo, o problema da sazonalidade da oferta mundial de manga pode ser removido, pela generalização no emprego de métodos de indução floral, o que eliminará as brechas de mercado hoje utilizadas pelos produtores do pólo de Petrolina/Juazeiro, podendo assim, causar fortes perdas.

Para assegurar a manutenção e ampliação das exportações, faz-se necessário o emprego de modernas práticas em todas as etapas produtivas da mangicultura, permitindo assim, a ampliação da qualidade, diferenciação e produtividade da fruta da região, o que, por sua vez, acarretará elevação das receitas e do nível de competitividade da manga nordestina.

Nessa perspectiva, o uso de técnicas modernas de irrigação, adubação e indutores de crescimento, máquinas e equipamentos, tratos culturais, cuidados fitossanitários, procedimentos de colheita e pós-colheita, e técnicas de gestão, se constituem em fatores essenciais.

Analisando cada um destes elementos constitutivos do marco tecnológico da mangicultura, verificou-se que, a região do Submédio São Francisco possui potencial de tornar-se ainda mais produtiva e consolidar-se como eixo exportador nacional. Para isso, terá que aperfeiçoar os mecanismos de compreensão dos mercados demandantes e ofertantes, bem como, melhorar sua estrutura de comercialização e marketing, fatores atualmente limitantes.

No que diz respeito a análise estatística, a avaliação dos padrões tecnológicos dos produtores foi baseada nos oito índices anteriormente citados, montados a partir dos resultados conseguidos através da ponderação estabelecida para cada elemento que os constituem.

De modo geral, observa-se uma diferença entre os valores apresentados pelos dois segmentos produtivos. Os estabelecimentos dos colonos mostram todas as médias tecnológicas inferiores aos valores gerados para os estabelecimentos das empresas.

Contudo, as maiores divergências encontram-se nas fases de gestão, irrigação e pós-colheita (com relação a essa última fase nenhum dos colonos entrevistados indicou a realização de algum dos elementos constitutivos desse índice). Por outro lado, as menores diferenças ocorrem nas fases de fitossanitária, tratos culturais e colheita.

Assim, o comportamento médio dos colonos os posicionam no *padrão A* nas tecnologias de tratos culturais, fitossanitária e colheita. Possuem ainda o *padrão B* nas tecnologias de irrigação, adubação e mecânica; e *padrão D* nas tecnologias de gestão e pós-colheita.

O comportamento médio dos estabelecimentos empresariais os posicionam no *padrão A* para as tecnologias de irrigação, adubação e métodos e indução floral, tratos culturais, mecânica, fitossanitária, gestão e colheita. E no *padrão C* para a tecnologia de pós-colheita.

Com relação ao aspecto de homogeneidade as empresas, mostram-se mais coesas nas etapas de irrigação, adubação, tratos culturais, mecânica, fitossanitária e colheita, em relação aos colonos. Em todas essas fases, as empresas possuem um padrão médio acima dos pequenos produtores, comprovando assim, um estágio tecnológico superior.

Considerando os produtores de forma agregada, o comportamento médio os posicionam no *padrão A* para as tecnologias de adubação e métodos de indução floral, tratos culturais, mecânica, fitossanitária, e colheita; no *padrão B*, para a tecnologia de irrigação; no *padrão C* para a tecnologia de gestão; e no *padrão D* na tecnologia de pós-colheita.

Percebe-se, portanto, uma grande carência de incorporação tecnológica nas fases de gestão e pós-colheita, para ambos os grupos produtivos.

Quanto ao desvio padrão, observa-se que em conjunto os produtores apresentam maior homogeneidade na tecnologia fitossanitária, de tratos culturais e nos procedimentos de colheita. Em sentido inverso, mostram maiores divergências nas etapas de gestão e pós-colheita.

Verifica-se, ainda, que no final do ano de 2002, com relação ao índice tecnológico geral, 100% das empresas possuíam um patamar tecnológico que corresponde ao *padrão A*. Com relação aos colonos, existiam 4% destes estabelecimentos inseridos no *padrão A*, 64% no *padrão B*, e 32% no *padrão C*.

Em termos de trajetória, os colonos iniciaram a década com um índice compatível ao *padrão D* e encerraram com um *padrão B*. As empresas começaram com um *padrão C* e finalizaram com um *padrão A*. E de forma conjunta os produtores iniciaram com um *padrão D* e fecharam com um *padrão B*.

Isso demonstra que desde o início do período de estudo selecionado o segmento produtivo empresarial já apresentava patamares tecnológicos superiores aos colonos, porém, o ritmo de absorção (incorporação) das novas técnicas e métodos especificados indicam a surpreendente capacidade demonstrada pelos colonos para convergir no curto prazo em direção aos níveis tecnológicos alcançados pelas empresas.

Observando-se os resultados estimados do *ITC* e do *ITC s/PC* no intervalo de 1993-2012 a evolução tecnológica dos colonos foi respectivamente de 932,25% e 921,32%. No mesmo período o crescimento estimado das empresas do *ITE* e *ITE s/PC* correspondeu a 170,76% e 167,61%, respectivamente. Mesmo levando em consideração que o segmento produtivo empresarial parte de padrão tecnológico muito mais elevado, os resultados demonstram uma evolução intensa e surpreendente por parte do segmento produtivo colonial.

Em termos agregados os produtores apresentaram os resultados estimados do *ITG* e do *ITG s/PC* no mesmo período, equivalente a 329,10% e 307,56%, respectivamente. O que evidentemente representam valores intermediários dos dois segmentos produtivos.

A tendência de convergência tecnológica, também encaminham os dois segmentos produtivos para índices de produtividade e rentabilidade semelhantes, uma vez que constatou-se a partir das funções de regressão que relacionam a produtividade e a rentabilidade com o índice tecnológico geral dos produtores com pós-colheita e sem pós-colheita existir uma correlação positiva entre as variáveis mencionadas anteriormente.

Enquanto no ano de 1993 estimava-se ausência de produtividade para os colonos, as empresas já indicavam uma produção de 7,225 t/ha/ano. No ano de 2002, esta disparidade estimada entre empresas e colonos cai para 5,669 t/ha/ano, uma vez que estimava-se uma produtividade de 25,693 t/ha/ano para as empresas e 20,024 t/ha/ano para os colonos. Fechando a projeção para o ano de 2012, com uma discrepância de apenas 0,165 t/ha/ano, o que representa um valor irrisório em termos absolutos.

Destaca-se que, somente foram constatados resultados positivos para as estimativas de produtividade a partir de certo nível de incorporação tecnológica (0,160).

Os níveis de receita também seguem a mesma lógica, no início do estudo (1993) empresas e colonos configuravam uma diferença estimada em termos absolutos de R\$ 11.463,00 ha/ano. No ano de 2002, esta disparidade estimada cai para R\$ 7.616,00 ha/ano. Encerrando a projeção para o ano de 2012, com uma discrepância estimada de apenas R\$ 201,00 ha/ano. Consolidando também para essa variável uma tendência de aproximação entre empresas e colonos.

Novamente, para a rentabilidade dos produtores somente foram observados resultados positivos após estimativas de rentabilidade superiores a certo nível de absorção tecnológica (0,310).

Finalizando, evidencia-se através da análise dos dados estatísticos apresentados o elevado padrão tecnológico em que o segmento empresarial inicia o intervalo de estudo. No entanto, ao final período ambos os segmentos mostram sinais de vivenciar um novo momento dentro ciclo tecnológico, provavelmente, a passagem para um arcabouço tecnológico superior, que poderá ou não confirmar a capacidade de convergência ou diferenciação entre colonos e empresas.

A esse respeito, destaca-se que o trabalho tem como base um pacote tecnológico pré-definido, o que não torna seus resultados estéreis ou limitados perante ao que se propôs.

Logo, espera-se que a formulação de suas conclusões possam ser útil no direcionamento de políticas públicas e privadas destinadas a fruticultura, e particularmente a mangicultura nordestina.



## Referências bibliográficas

- ALBUQUERQUE, J. A. S de. & RIBEIRO M. **Semi-Árido tem tecnologia para produzir manga o ano todo**. Petrolina-PE, 1997. Disponível na internet via [www.embrapa.br](http://www.embrapa.br). Arquivo capturado em novembro de 2002.
- ALBUQUERQUE, J. A. S de. **Indução floral: tecnologia para colher manga em todos os meses do ano**. Disponível na internet via [www.embrapa.br](http://www.embrapa.br). Arquivo capturado em novembro de 2002.
- ARAÚJO, J. L. P. **Comportamento do preço da manga comercializada na região do Submédio São Francisco**. Petrolina-PE, 1999.
- BNB – Banco do Nordeste do Brasil. **Plano de ação para potencializar o desenvolvimento do pólo de Petrolina/Juazeiro**. Fortaleza, 1996.
- \_\_\_\_ – Banco do Nordeste do Brasil. **Pólos de desenvolvimento integrado: caracterização do pólo de Petrolina/Juazeiro**. Fortaleza, 2002.
- BRANCO, A. de M. & VAINSENER, S. A. **Gênero e globalização no vale do São Francisco**, Recife-PE, 2001.
- CATI – Coordenadoria de assistência técnica integral. Órgão da secretária de agricultura e abastecimento do estado de São Paulo. **Produção integrada de manga**. Disponível na internet via [www.cati.sp.gov.br/projetos/PIF/manga/mercado\\_exportcao\\_manga.htm](http://www.cati.sp.gov.br/projetos/PIF/manga/mercado_exportcao_manga.htm). Arquivo capturado em janeiro de 2003.
- CEASA/MG – Centrais de abastecimento de Minas Gerais. **Produção e comercialização de hortigranjeiros**. 2001. Disponível na internet via [www.ceasaminas.com.br/menu/info/default.asp](http://www.ceasaminas.com.br/menu/info/default.asp). Arquivo capturado em março de 2003.
- CEZAR, Ivo Martins. **Vivências dos produtores unida ao conhecimento científico garante o sucesso da inovação tecnológica**. Disponível na internet via [www.enpge.embrapa.br](http://www.enpge.embrapa.br). Arquivo capturado em dezembro de 2002.
- CINTRA, R. F. & BOTEON M. **Avaliação do desempenho regional dos principais pólos produtores de manga do Brasil**. CEPEA, ESALQ/USP. Centro de estudos em economia aplicada. 2001-2002.
- CODEVASF. **Cadastro frutícola do vale São Francisco**. Brasília, DF. Pailazul Multimídia, 1999. CD-ROM.
- \_\_\_\_\_. **Demandas de mercado e gestão ambiental**. Disponível na internet via [www.codevasf.gov.br/vale/solos.htm](http://www.codevasf.gov.br/vale/solos.htm). Arquivo capturado em novembro de 2002.

- \_\_\_\_\_, **Exportações de frutas brasileiras**. Brasília, Distrito Federal, 1989, pp. 352.
- \_\_\_\_\_, **Manga: colheita e pós-colheita**. Disponível na internet via [www.codevasf.gov.br](http://www.codevasf.gov.br). Arquivo captura em outubro de 2002.
- \_\_\_\_\_, **Projetos de irrigação no vale do São Francisco**. Brasília, 1996.
- CORRETA, R. C. **Alterações na agricultura irrigada do pólo Juazeiro/BA-Petrolina/PE**. Disponível na internet via [www.cpatia.embrapa.br/artigos/agrocast.html](http://www.cpatia.embrapa.br/artigos/agrocast.html). Arquivo capturado em fevereiro de 2003.
- COUTINHO, Luciano. **Notas sobre a natureza da globalização**. Economia e sociedade, nº 4, junho, Campinas, São Paulo, 1995.
- CUNHA, G. A. P. da (et al). **Manga para exportação: aspectos fitossanitários**. Séries de publicações técnicas – FRUPEX, 3. Ministério da agricultura, do abastecimento e da reforma agrária. Brasília 1993.
- \_\_\_\_\_, **Manga para exportações: aspectos técnicos da produção**. Séries de publicações técnicas – FRUPEX, 8. Ministério da agricultura, do abastecimento e da reforma agrária. Brasília, 1994.
- \_\_\_\_\_, **A cultura da manga**. Brasília: Embrapa, 1994, pp. 53. (Coleção Plantar).
- DESENBAHIA. Agência de fomento do estado da Bahia. **Estudo de mercado: manga**. Disponível na internet via [www.cati.sp.gov.br](http://www.cati.sp.gov.br). Arquivo capturado em janeiro de 2003.
- DOSI, G. **Technological paradigms and technological trajectories**. Paris: Research Policy, v.2, n. 3, 1984.
- EMBRAPA. **A pesquisa agrícola chega ao produtor? Gerência e tecnologia, soluções para o campo**. Disponível na internet via [www.embrapa.br](http://www.embrapa.br). Arquivo capturado em outubro de 2002.
- \_\_\_\_\_, **A região do vale rio São Francisco**. Disponível na internet via [www.enpma.embrapa.br](http://www.enpma.embrapa.br). Arquivo capturado em outubro de 2002.
- \_\_\_\_\_, **Frutas: a caminho de um grande mercado**. Série alternativa de investimentos 3. Ministério da agricultura, do abastecimento e da reforma agrária. Salvador, 1996.
- \_\_\_\_\_, **Frutas: Tendências de consumo e implicações para o setor**. Disponível na internet via [www.embrapa.br](http://www.embrapa.br). Arquivo capturado em outubro de 2002.
- \_\_\_\_\_, **Indução floral apoia produção orgânica de manga em áreas irrigadas**. Disponível na internet via [www.embrapa.br](http://www.embrapa.br). Arquivo capturado em novembro de 2002.

- \_\_\_\_\_. **Manga: tendências de mercado.** Disponível na internet via [www.embrapa.br](http://www.embrapa.br). Arquivo capturado em novembro de 2002.
- \_\_\_\_\_. **O marketing e a geração e transferência de tecnologias para o agronegócio brasileiro.** Disponível na internet via [www.embrapa.br:8080/aplic/rumos.nsf/](http://www.embrapa.br:8080/aplic/rumos.nsf/). Arquivo capturado em novembro de 2002.
- \_\_\_\_\_. **Produção integrada: a região do vale do rio São Francisco.** Disponível na internet via [www.conargem.embrapa.br](http://www.conargem.embrapa.br). Arquivo capturado em janeiro de 2003.
- FAO. **Agriculture & food trade: crops & livestock primary & processad.** Disponível na internet via [www.fas.fao.org](http://www.fas.fao.org). Arquivo capturado em fevereiro de 2003.
- \_\_\_\_\_. **Dados agrícolas da FAOSTAT – produção – Cultivos primários – mango.** Disponível na internet via [www.apps.fao.org](http://www.apps.fao.org). Arquivo capturado em março de 2002.
- \_\_\_\_\_. **Dados agrícolas da FAOSTAT – comércio – Cultivos y ganada primarios y elaborados – mango.** Disponível na internet via [www.apps.fao.org](http://www.apps.fao.org). Arquivo capturado em março de 2002.
- FERNANDES JR., V. B. **Agrobusiness de frutas.** São Paulo: PENSA, 1997. Anotações da palestra proferida no pólo de Assu-Mossoró.
- FERNANDES, Moacir S. **A cadeia produtiva da fruticultura.** IN: CNPq; Agronegócio brasileiro; ciência, tecnologia e competitividade. Brasília: CNPq, 1998, pp. 201-214.
- FREEMAN, Christopher. **The economics of industrial innovation.** Londres, 1982.
- GAYET, Jean P. **Mercados atuais e potenciais.** Contrato de consultoria para a CODEVASF, relatório final, 1998.
- HAYAMI, Yujiro & RUTTAN, Verson W. **Desenvolvimento agrícola: teorias e experiências internacionais.** Capítulos I, II, III e IV. Brasília, Embrapa/DPU, 1988.
- HICKS, John Richard. **Uma contribuição à teoria do ciclo econômico.** Abril Cultura. São Paulo, 1982. (Os economistas).
- HORTIFRUTI BRASIL. **A competência do vale.** ano I – n. 04. agost. 2002. Disponível na internet via [www.cati.sp.gov.br](http://www.cati.sp.gov.br). Arquivo capturado em janeiro de 2003.
- IBGE. **Banco de dados agregados: agricultura.** 2000. Disponível na internet via [www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br). Arquivo capturado em abril de 2003.
- \_\_\_\_\_. **Censo agropecuário.** 1996. Dados Preliminares. Disponível na internet via [www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br). Arquivo capturado em abril de 2003.

- \_\_\_\_\_. **Produção agrícola municipal: quantidade produzida de manga por microrregião geográfica – 1990/1999.** Disponível na internet via [www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br). Arquivo capturado em abril de 2002.
- \_\_\_\_\_. **Produção agrícola municipal: rendimento médio de manga por microrregião geográfica – 1990/1999.** Disponível na internet via [www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br). Arquivo capturado em abril de 2002.
- KAUTSKY, Karl Johann. **A questão agrária.** Capítulos IV, V, VI, VII e VIII. Abril Cultura. São, 1979.
- LEITE, Lucas A. de S. (et al). **O agronegócio de manga no Nordeste do Brasil.** In EMBRAPA, 1998.
- LIMA, J. P. R. & MIRANDA, E. A. de A. **Fruticultura irrigada no vale do São Francisco – Brasil: incorporação tecnológica, competitividade e sustentabilidade.** 2000.
- \_\_\_\_\_. **Fruticultura irrigada: os casos das regiões de Petrolina – Juazeiro e Norte de Minas Gerais.** Banco do Nordeste. Fortaleza, 2000.
- LOEILLET, D. **The European market for mango, 1999.** Disponível na internet via [www.mango.co.za/new/europe.html](http://www.mango.co.za/new/europe.html). Arquivo capturado em março de 2003.
- LOPES, P. R. C. (et al). **Produção integrada.** Capítulo XXVI. Petrolina-PE, 2002.
- MARX, Karl. **O capital.** Livro I. Capítulos XII e XIII. Abril Cultura. São Paulo, 1982. (Os economistas).
- MMA. Ministério do meio ambiente, recursos hídricos e da Amazônia legal. **Manga. Frutiséries 2.** Minas Gerais, 2002.
- \_\_\_\_\_. Ministério do meio ambiente, recursos hídricos e da Amazônia legal. **Manga – Tommy Atkins.** Frutiséries 2. São Paulo, 2002.
- MIRANDA, É. A. de A. **Inovações tecnológicas na viticulturas do Submédio São Francisco.** Tese de doutorado em economia apresentada no curso de pós-graduação do PIMES-UFPE, Recife, 2001.
- NETTO, A. G. (et al). **Manga para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita.** Séries de publicações técnicas – FRUPEX, 4. Ministério de agricultura, do abastecimento e da reforma agrária, 1994.
- NEVES, E. M. **Exportação de frutas de mesa: sinais de mercado.** Preços agrícolas. Piracicaba, v. 11, nº 30, 1997, pp. 27-28.

- PAGLIS, Carlos M. **A utilização da informática na agricultura**. Filo 123 – Informática na agricultura/DAG/UFLA. Minas Gerais, 2001.
- PIMENTEL, C. R. M. **Evolução recente e tendências da fruticultura nordestina**. REN – Revista Econômica do Nordeste; Fortaleza, v. 29, n.1, jan./mar. 1998, pp. 11-19.
- \_\_\_\_\_ . **Oportunidades e barreiras à expansão do comércio internacional para a manga nordestina**. In: REN, Fortaleza. v. 31, n. 32, abr./jun. 2000, pp. 166-176.
- PIMES-UFPE. **Impactos econômicos da irrigação sobre o pólo de Petrolina/Juazeiro**. Recife, 1991.
- PORTER, Michael E. **Competição: estratégias competitivas essenciais**. Capítulo VI – a vantagem competitiva das nações; 4º ed. Editora Campus, 1999.
- \_\_\_\_\_ . **Competição sistêmica e política industrial: implicações para o Brasil**. Campinas: IE/UNICAMP, 1993.
- POSSAS, Mário L. **A dinâmica da economia capitalista: uma abordagem teórica**. São Paulo: Brasiliense, 1987.
- POSSAS, Sílvia. **Concorrência e competitividade: notas sobre estratégias e dinâmicas seletivas na economia capitalista**. Capítulo II – mediação para a análise da concorrência, Hucitec, 1999.
- RICARDO, David. **Princípios de economia política e tributação**. São Paulo, Abril Cultura, 1982. (Os economistas).
- SANTOS, R. F. dos. **Análise crítica da interpretação neoclássica do processo de modernização da agricultura brasileira**. In: Santos, R. F. dos. Presença de viéses de mudança técnica da agricultura brasileira. São Paulo, USP/IPE, 1986, pp. 39-78.
- SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, socialismo y democracia**. Madrid: Aguilar, 1952.
- \_\_\_\_\_ . **Coleções estudos agrícolas 2. Inovações, tecnologia e distribuição de renda**. Capítulo II, seção III – tecnologia em Schumpeter, 1985.
- \_\_\_\_\_ . **Coleções estudos agrícolas 2. Inovações, tecnologia e distribuição de renda**. Capítulo III, seção III – Aspectos distributivos da inovação tecnológica, 1985.
- \_\_\_\_\_ . **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. São Paulo: Abril Cultura, 1982.