

Adriana Salete Dantas de Farias

# ECO-INOVAÇÕES

E A SUSTENTABILIDADE DA FRUTICULTURA  
DE MANGA



2022

Adriana Salete Dantas de Farias

# ECO-INOVAÇÕES

E A SUSTENTABILIDADE DA FRUTICULTURA  
DE MANGA



2022

2022 by Editora e-Publicar  
Copyright © Editora e-Publicar  
Copyright do Texto © 2022 A autora  
Copyright da Edição © 2022 Editora e-Publicar  
Direitos para esta edição cedidos  
à Editora e-Publicar pela autora

**Editora Chefe**

Patrícia Gonçalves de Freitas

**Editor**

Roger Goulart Mello

**Diagramação**

Roger Goulart Mello

**Projeto gráfico e Edição de Arte**

Patrícia Gonçalves de Freitas

**Revisão**

A autora

## **ECO-INOVAÇÕES E A SUSTENTABILIDADE DA FRUTICULTURA DE MANGA.**

Todo o conteúdo desta obra, dados, informações e correções são de responsabilidade exclusiva da autora. O download e compartilhamento da obra são permitidos desde que os créditos sejam devidamente atribuídos a autora. É vedada a realização de alterações na obra, assim como sua utilização para fins comerciais. A Editora e-Publicar não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

### **Conselho Editorial**

Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade Federal de Santa Catarina

Alessandra Dale Giacomini Terra – Universidade Federal Fluminense

Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Andrelize Schabo Ferreira de Assis – Universidade Federal de Rondônia

Bianca Gabriely Ferreira Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Cristiana Barcelos da Silva – Universidade do Estado de Minas Gerais

Cristiane Elisa Ribas Batista – Universidade Federal de Santa Catarina

Daniel Ordane da Costa Vale – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Danyelle Andrade Mota – Universidade Tiradentes

Dayanne Tomaz Casimiro da Silva - Universidade Federal de Pernambuco

Diogo Luiz Lima Augusto – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Edwaldo Costa – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Elis Regina Barbosa Angelo – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Ernane Rosa Martins - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás

Fábio Pereira Cerdera – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Francisco Oricelio da Silva Brindeiro – Universidade Estadual do Ceará

Glaucio Martins da Silva Bandeira – Universidade Federal Fluminense

Helio Fernando Lobo Nogueira da Gama - Universidade Estadual De Santa Cruz



Inaldo Kley do Nascimento Moraes – Universidade CEUMA  
João Paulo Hergesel - Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Jose Henrique de Lacerda Furtado – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Jordany Gomes da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Jucilene Oliveira de Sousa – Universidade Estadual de Campinas  
Luana Lima Guimarães – Universidade Federal do Ceará  
Luma Mirely de Souza Brandão – Universidade Tiradentes  
Mateus Dias Antunes – Universidade de São Paulo  
Milson dos Santos Barbosa – Universidade Tiradentes  
Naiola Paiva de Miranda - Universidade Federal do Ceará  
Rafael Leal da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Rita Rodrigues de Souza - Universidade Estadual Paulista  
Rodrigo Lema Del Rio Martins - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Willian Douglas Guilherme - Universidade Federal do Tocantins

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

F224c Farias, Adriana Salete Dantas De.  
Eco-inovações e a sustentabilidade da fruticultura de manç  
eletrônico] / Adriana Salete Dantas De Farias. – Rio de Janeiro, RJ:  
e-Publicar, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5364-036-8

DOI: 10.47402/ed.ep.b202212320368

1. Manga – Indústria. 2. Sustentabilidade. 3. Fruticultura. I. Título.

CDD 634.44

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

**Editora e-Publicar**

Rio de Janeiro, Brasil

contato@editorapublicar.com.br

www.editorapublicar.com.br



2022

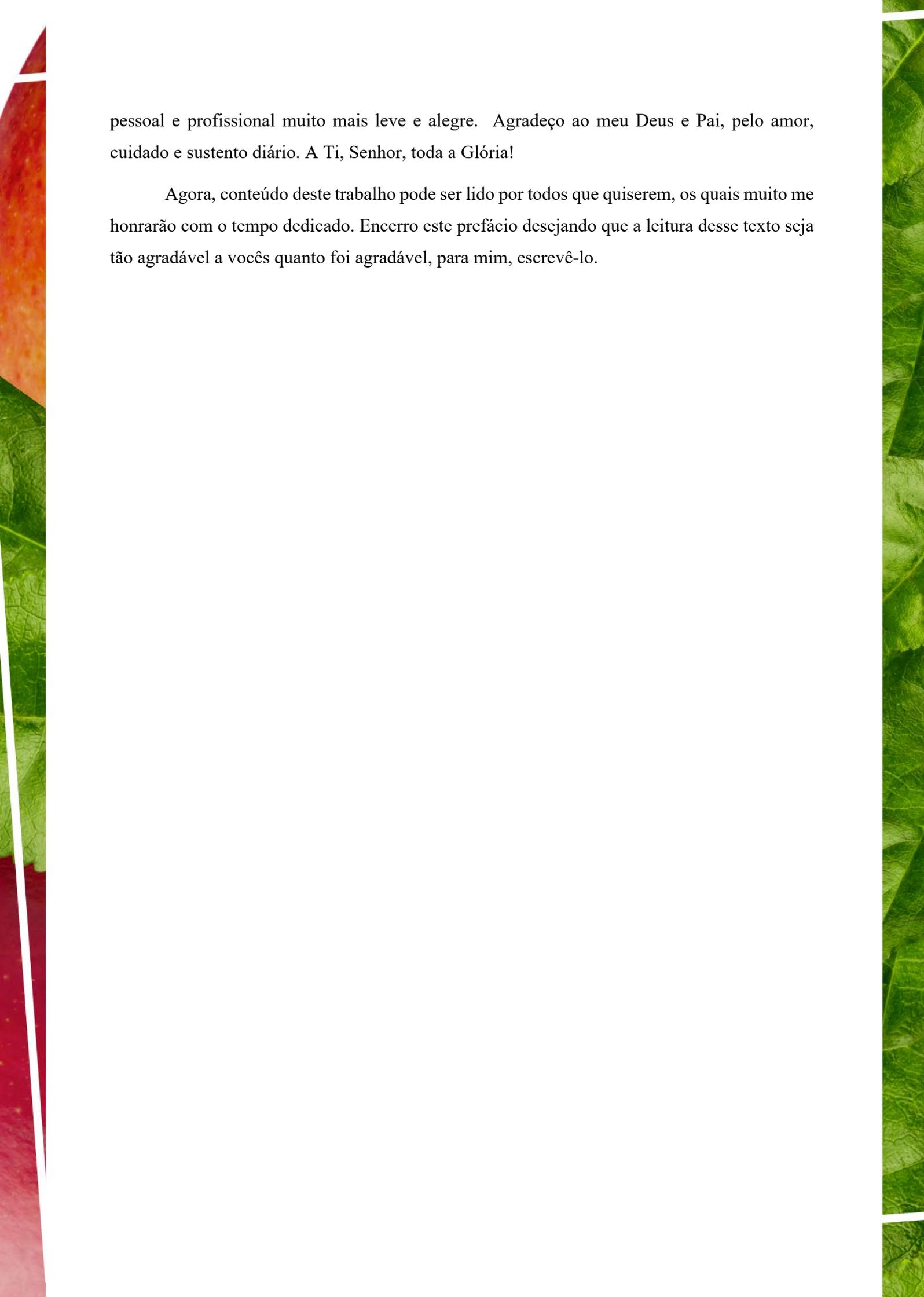
## Prefácio

Este livro trata de tipologias, desenvolvimentos e contribuições de eco-inovações para a atividade agrícola, notadamente, para a fruticultura de manga. A escolha por estudar este tema e sua aplicação na agricultura, um segmento econômico importante para a economia nacional, ocorreu em função da intensa utilização de inovações na produção agrícola, de um modo geral, e particularmente, na fruticultura de manga desenvolvida na Região Submédio São Francisco. Ao mesmo tempo, como muitas outras atividades econômicas, a fruticultura de manga causa significativo impacto ambiental, por necessitar de um grande volume de recursos naturais. No caso da Região Submédio São Francisco, as necessidades hídricas para a irrigação adequada dos pomares são atendidas pelas águas do Rio São Francisco. Além da água, as condições climáticas, a qualidade do ar, a preparação do solo e muitas outras demandas naturais e tecnológicas são necessárias para tornar a produção local de alta qualidade e, assim, atender os exigentes mercados externos.

Diante dos problemas ambientais enfrentados pela sociedade já há algumas décadas, é imprescindível que sejam desenvolvidas inovações com objetivos de mitigar os impactos ambientais e não apenas inovações tecnológicas para elevar a produtividade dos recursos e a rentabilidade dos negócios. Neste sentido, o estudo de eco-inovações na fruticultura de manga visa a avaliar suas contribuições para a sustentabilidade desta atividade agrícola e pode servir como ponto de partida para a ampliação da adoção de inovações que tragam benefícios ambientais para uma atividade tão representativa da Região Submédio São Francisco.

Por estas razões, é uma satisfação entregar os resultados desta pesquisa, esperando que sejam capazes de inspirar e suportar outros estudos. Um trabalho de pesquisa sempre é realizado com o auxílio de muitos agentes: profissionais, acadêmicos, colegas de trabalho, amigos e a família. Gostaria de destacar e agradecer a contribuição do professor Dr. Gesinaldo Ataíde Cândido, que foi meu orientador no desenvolvimento desta pesquisa. Sem citar nomes, porque são muitos, também agradeço aos profissionais e gestores que me receberam nas empresas pesquisadas e, com prontidão, me cederam informações importantes para as análises contidas neste estudo.

Meu coração é grato a minha família. Só por existirem já mereciam meus agradecimentos. Mas, além disto, agradeço pelo apoio de sempre, por tornarem a minha vida



peçoal e profiſſional muito mais leve e alegre. Agradeço ao meu Deus e Pai, pelo amor, cuidado e sustento diário. A Ti, Senhor, toda a Glória!

Agora, conteúdo deste trabalho pode ser lido por todos que quiserem, os quais muito me honrarão com o tempo dedicado. Encerro este prefácio desejando que a leitura desse texto seja tão agradável a vocês quanto foi agradável, para mim, escrevê-lo.

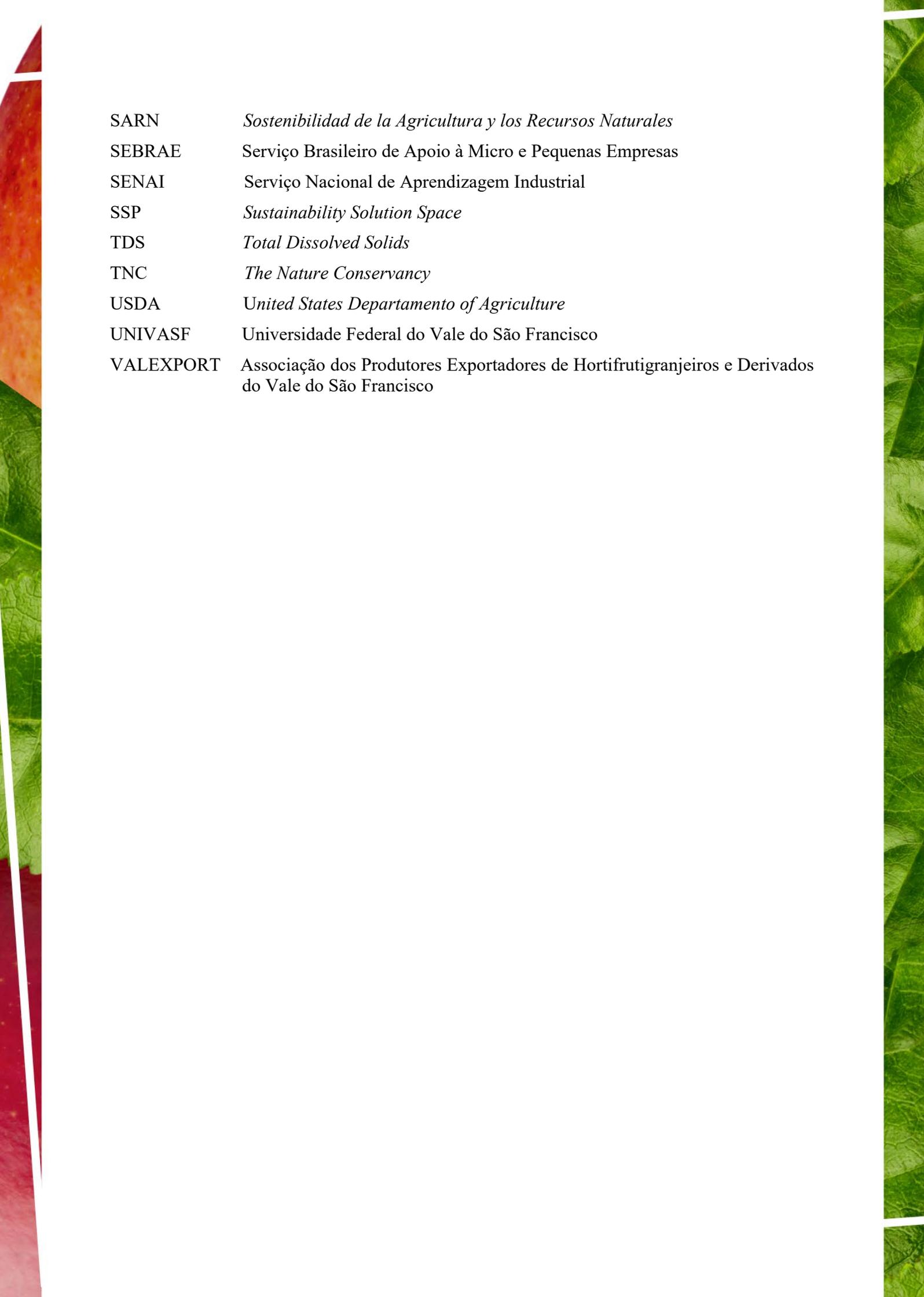
## RESUMO

A incorporação de eco-inovações nas atividades produtivas de uma empresa pode favorecer o alcance de benefícios econômicos, ambientais e/ou sociais. Tomando como referência as atividades agrícolas da fruticultura de manga desenvolvida na região Submédio São Francisco, que são realizadas, em grande medida, visando atender ao mercado externo, e que por isso necessitam ser realizadas de maneira eficiente e, ao mesmo tempo, devem observar critérios de qualidade para garantir a segurança do alimento e, critérios ambientais, para minimizar o impacto da atividade; considera-se que, a utilização de eco-inovações nas empresas produtoras de manga da região pode contribuir para a sustentabilidade dessa atividade. Nesse sentido, foi objetivo desta pesquisa analisar os benefícios das eco-inovações adotadas nas atividades de fruticultura de manga da região Submédio São Francisco e suas contribuições para a sustentabilidade dessa atividade agrícola. Para suportar as análises relativas, foram utilizados dois constructos: para identificação e tipificação de eco-inovações e de seus benefícios foi utilizada a tipologia de eco-inovações de Könnölä, Carrillo-Hermosilla e Gonzalez (2008); e, para analisar a sustentabilidade da fruticultura de manga da região, foi utilizada a metodologia de cálculo do Índice de Desenvolvimento Sustentável – IDS, de Sepúlveda (2008). A partir da adaptação desses modelos teóricos visando à aplicação nas atividades da fruticultura de manga, foi desenvolvido um instrumento de coleta de dados, tipo formulário semi-estruturado, para orientar as visitas a empresas do setor na região, a fim de coletar informações sobre as variáveis definidas para avaliação da relação entre adoção de eco-inovações e sustentabilidade dessa atividade agrícola. Foram visitadas dez empresas produtoras e exportadoras de manga para coleta de dados primários. De acordo com os parâmetros ou com a escala de ponderação definidos, esses dados foram submetidos a análises qualitativas e/ou quantitativas. Como resultados da aplicação do modelo de eco-inovações na fruticultura de manga da região Submédio São Francisco verificou-se que a quantidade de eco-inovações adotadas pelas empresas da pesquisa é baixa, em relação às possibilidades disponíveis nas cinco dimensões do modelo utilizado. O tipo de benefício das eco-inovações adotadas é predominantemente econômico. O resultado do índice do desenvolvimento sustentável- IDS para a fruticultura de manga na região, de 0,51, caracteriza o estado instável dessa atividade. Assim, verificou-se que há uma relação efetiva entre a presença de eco-inovações e o estado da sustentabilidade da fruticultura de manga na região porque, à medida que poucas eco-inovações foram adotadas, priorizando o alcance de benefícios econômicos, isso se refletiu na avaliação do IDS da atividade, que indicou o estado da fruticultura de manga na região como “instável”, em termos de sustentabilidade.

**Palavras-chave:** Eco-inovações; IDS; Fruticultura de manga; Região Submédio São Francisco.

## LISTA DE SIGLAS

ACAVASF	Associação do Comércio Agropecuário do Vale do São Francisco
APHIS	<i>Animal and Plant Health Inspection Service</i>
ARBRE	Arbre de l'Exploitation Agricole Durable
CEASAS	Centrais Estaduais de Abastecimento
CFO	Certificado Fitossanitário de Origem
CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
Dfe	<i>Design-for-the-Environmental</i>
DIAGE	<i>Diagnostic Global d'Exploitation</i>
DIALECTE	<i>Diagnostic Agri-environnemental Liant Environnement et Contrat Territorial d'Exploitation</i>
DIALOGUE	<i>Diagnostic Agri-Environmental de L'exploitation agricole</i>
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPI'S	Equipamentos de Proteção Individual
EUA	Estados Unidos da América
FESLM	<i>Framework for the Evaluation of Sustainable Land Management</i>
HACCP	<i>Hazard Analysis of Critical Control Point</i>
IDEA	<i>Indicateurs de Durabilite des Exploitations Agricoles</i>
IDS	Índice de Desenvolvimento Sustentável
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
INDIGO	<i>Indicateurs de Diagnostic Global a la parcelle</i>
ISO	Internacional Organization for Standardization
KUL	<i>Kriterien Umweltvertraglicher Landbewirtschaftung</i>
MAD	(Mosca x Armadilha)/Dia
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MESMIS	<i>Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales</i>
MOD	Mão-de-obra Direta
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PIF	Produção Integrada de Frutas
RIDE	Região Administrativa Integrada de Desenvolvimento
RISE	<i>Response-Inducing Sustainability Evaluation</i>
SAFE	<i>Sustainability Assessment of Farming and the Environment</i>



SARN	<i>Sostenibilidad de la Agricultura y los Recursos Naturales</i>
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequenas Empresas
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SSP	<i>Sustainability Solution Space</i>
TDS	<i>Total Dissolved Solids</i>
TNC	<i>The Nature Conservancy</i>
USDA	<i>United States Departamento of Agriculture</i>
UNIVASF	Universidade Federal do Vale do São Francisco
VALEXPORT	Associação dos Produtores Exportadores de Hortifrutigranjeiros e Derivados do Vale do São Francisco



“O Senhor é o meu rochedo, meu lugar forte, e o meu libertador; o meu Deus, a minha fortaleza, em quem confio; o meu escudo, a força da minha salvação e o meu alto refúgio”.

**Salmo 18.2**

# Sumário

<b>PREFÁCIO</b> .....	<b>05</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>07</b>
<b>LISTA DE SIGLAS</b> .....	<b>08</b>
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
Objetivo Geral .....	16
Objetivos Específicos .....	16
<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>18</b>
Eco-inovações e Desenvolvimento Sustentável .....	18
Sustentabilidade de atividades produtivas.....	20
Contribuições das abordagens neoclássica e (co) evolucionária ao estudo de eco-inovações .....	21
Tipologias de eco-inovações .....	26
Tipologia de eco-inovações de Rennings .....	26
Tipologia de eco-inovações de Andersen.....	28
Tipologia de eco-inovações de Kemp e Foxon .....	30
Tipologia de eco-inovações de Könnölä, Carrillo-Hermosilla e Gonzalez .....	32
Análise comparativa das tipologias de eco-inovação .....	36
Metodologias de avaliação da sustentabilidade de atividades agrícolas .....	39
Índice de Desenvolvimento Sustentável – IDS .....	41
<b>Materiais e Métodos</b> .....	<b>44</b>
Qualificação da Pesquisa.....	44
Delimitações da Pesquisa .....	45
Coleta dos dados.....	46
Tratamento dos dados.....	48
<b>APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	<b>49</b>
Caracterização das condições de produção e comercialização da manga produzida na Região Submédio São Francisco .....	49
Principais elos da cadeia produtiva da manga produzida na região Submédio São Francisco.....	51
Adaptação da Tipologia de Eco-inovação de Könnölä, Carrillo-Hermosilla Gonzalez (2008) para aplicação na fruticultura de manga.....	61
Eco-inovações identificadas nas empresas pesquisadas e os respectivos tipos de benefícios gerados .....	67
Eco-inovações da Dimensão Design .....	67
o Eco-inovações da Dimensão Usuário.....	72
Eco-inovações da Dimensão Governança .....	74

Eco-inovações da Dimensão Organizacional .....	75
Metodologia de avaliação da sustentabilidade utilizado na pesquisa.....	80
Dimensões e variáveis definidas para cálculo do IDS na fruticultura de manga na região Submédio São Francisco .....	80
Variáveis da Dimensão Econômica.....	80
Variáveis da Dimensão Ambiental.....	85
Variáveis da Dimensão Social.....	90
Variáveis da Dimensão Político-Institucional.....	94
Cálculo dos indicadores de sustentabilidade das dimensões do IDS.....	99
Cálculo do Indicador de Sustentabilidade da Dimensão Econômica .....	102
Cálculo do Indicador de Sustentabilidade da Dimensão Ambiental .....	107
Cálculo do Indicador de Sustentabilidade da Dimensão Social .....	111
Cálculo do Indicador de Sustentabilidade da Dimensão Político-Institucional.....	116
IDS da Fruticultura de Manga da Região Submédio São Francisco .....	124
Utilização de eco-inovações e desempenho do IDS da fruticultura de manga.....	127
<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>130</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>135</b>
<b>SOBRE A AUTORA .....</b>	<b>141</b>





## INTRODUÇÃO

Para o atendimento das demandas do mercado, as empresas, em geral, consomem uma quantidade significativa de recursos naturais para manterem os seus processos produtivos. Por essa razão, o alcance da condição de desenvolvimento sustentável depende também do envolvimento das empresas nesse propósito, tendo em vista que, para atender aos princípios da sustentabilidade é necessário que governos, organizações sociais, sociedade em geral e também as empresas adotem um comportamento responsável e participativo.

Independente do setor de atividade produtiva, os cuidados com a preservação ambiental e com a utilização eficiente dos recursos produtivos devem ser preocupações reais, tanto para atender regulamentações, existentes ou potenciais, quanto para melhorar a utilização de recursos produtivos, pela eliminação de desperdícios, pelo reaproveitamento de resíduos industriais e/ou pela substituição de materiais virgens por materiais secundários, que podem contribuir para a redução de custos produtivos e/ou para diferenciar as empresas em seu setor, através de uma condição produtiva ecologicamente correta.

No caso das empresas, particularmente, se espera que essas desenvolvam mudanças na forma da gestão de produção e operações, para que sejam menos agressivas ao meio ambiente. Mudanças dessa natureza dependem, em grande medida, do desenvolvimento de inovações voltadas para a sustentabilidade, relacionadas aos produtos e/ou aos processos produtivos. Esse tipo de inovação é denominado por alguns autores de eco-inovação.

Uma eco-inovação é uma inovação diferenciada porque conduz a benefícios ambientais, ainda que isso corresponda simplesmente a uma alternativa de produção ambientalmente menos prejudicial, ou seja, que minimiza o impacto negativo decorrente das atividades produtivas e do consumo/descarte dos produtos (RENNINGS, 1998, 2000; ANDERSEN, 2006, 2008; KEMP e FOXON, 2008; e, KÖNNÖLÄ, CARRILLO-HERMOSILLA e GONZALEZ, 2008).

Nessa perspectiva, uma eco-inovação não precisa ter um objetivo ambiental, mas necessita produzir um benefício ambiental quando comparada a alternativas correspondentes. Todavia, a mensuração dos benefícios de uma eco-inovações não é simples porque seus efeitos podem estar relacionados a outras dimensões além da tecnológica, o que indica uma dificuldade para delimitar a amplitude dos efeitos de uma eco-inovação.

Do ponto de vista teórico também há dificuldade para delimitar a amplitude da eco-inovação, em função do número relativamente pequeno de estudos sobre o tema. Como



observam Santos, Dias e Câmara (2011) o campo de estudo sobre eco-inovações é emergente e merece ser prospectado. Esses autores acrescentam que o meio ambiente e a eco-inovação estão entre as prioridades estabelecidas mundialmente porque podem revigorar o crescimento econômico de muitos setores, a exemplo da agroindústria, da indústria da saúde, da indústria agroalimentar, entre outros segmentos econômicos.

Tomando como referência as atividades agrícolas, é possível perceber que a substituição gradativa da agricultura familiar para a produção agrícola em larga escala tem provocado significativos impactos ambientais, que vão desde o empobrecimento do solo, pela prática de monoculturas em grandes espaços onde antes havia diversidade de culturas e de vegetação; até alterações climáticas, contaminação de lençóis freáticos pelo uso de agrotóxicos, poluição do ar e, de uma forma geral, a diminuição da qualidade de vida das comunidades locais. Ainda que se justifique o aumento na produção agrícola local e global, do ponto de vista estritamente econômico (ZAMPIERI, 2003).

No Nordeste brasileiro as mudanças na forma de produção agrícola têm sido verificadas e muitas práticas produtivas dessas atividades agrícolas ainda são desprovidas de prioridades ambientais, se limitando, quando muito, ao atendimento a regulamentações mesmo em localidades onde as atividades agrícolas incorporam inovações tecnológicas e gerenciais. Por outro lado, as exigências competitivas e mercadológicas, principalmente quando se trata do atendimento do mercado internacional estabelecem requisitos ambientais para as empresas de forma geral e, para as atividades de produção de alimento, de forma particular. Um exemplo disso acontece nas atividades de fruticultura desenvolvidas na região do Vale do São Francisco, localizada entre os estados de Pernambuco e Bahia.

Com a implantação da fruticultura irrigada, a região do Vale do São Francisco vem obtendo cada vez mais crescimento expressivo da economia com destaque para as cidades de Juazeiro – BA e Petrolina – PE. O clima seco, os altos índices de insolação durante grande parte do ano associados às técnicas de irrigação permitem a obtenção de ciclos sucessivos de produção, colheitas em qualquer época do ano e produtividade acima da média nacional nessas cidades. Em Petrolina e Juazeiro os principais cultivos são de uva e manga, ambas vendidas frescas principalmente para a Europa e Estados Unidos (DAMIANI, 2003).

É de Petrolina/PE e Juazeiro/BA que saem 85% do total de manga exportada pelo País (LACERDA e LACERDA, 2010). Para conseguir uma produção de fruta adequada ao padrão internacional é necessário investir em tecnologia, qualidade das operações e um constante



aperfeiçoamento técnico. É essa produção de qualidade superior que a fruticultura de manga tem alcançado na região Submédio São Francisco (GRANÇO e MORAES, 2010).

Em suma, tem-se que a fruticultura de manga da Região Submédio São Francisco caracteriza-se por manter volume de produção em grande escala; estar exposta a elevado nível de exigências de mercado, para fornecer produtos nos níveis de qualidade requeridos pelos compradores internacionais; e, também por ser receptora de inovações que favoreçam sua competitividade no mercado.

A partir dessas constatações pode-se considerar que, **quanto maior a amplitude do ambiente competitivo e a pressão do ambiente institucional, mais intensa será a utilização de eco-inovações nos processos produtivos e mais significativa será sua contribuição para a sustentabilidade da atividade agrícola.** Essa premissa leva a crer que, a sustentabilidade da fruticultura de manga da Região Submédio São Francisco, intensamente expostas a pressões competitivas externas e internas, e causadoras de impacto ambiental significativo, será favorecida a partir da incorporação de eco-inovações em suas atividades, em função dos benefícios ambientais, econômicos e/ou sociais que serão gerados para os principais envolvidos (empresas produtoras, comunidade local, compradores, governo etc.). Nesse contexto apresenta-se o problema proposto para investigação nessa pesquisa:

**Como as eco-inovação adotadas na fruticultura de manga da Região Submédio São Francisco contribuem para a sustentabilidade dessa atividade agrícola?** Para responder a esse problema os seguintes objetivos são propostos:

### **Objetivo Geral**

Analisar os benefícios das eco-inovações adotadas nas atividades da fruticultura de manga da Região Submédio São Francisco e suas contribuições para a sustentabilidade dessa atividade agrícola.

### **Objetivos Específicos**

- Caracterizar as condições de produção e comercialização da manga produzida na Região Submédio São Francisco;
- Identificar e tipificar as principais eco-inovações adotadas nas atividades de fruticultura de manga da Região Submédio São Francisco;



- Verificar os tipos de benefícios decorrentes da utilização de eco-inovações nas atividades de fruticultura de manga da Região Submédio São Francisco;
- Avaliar o estado da sustentabilidade da fruticultura de manga da Região Submédio São Francisco;
- Relacionar os tipos de benefícios decorrentes das eco-inovações identificadas aos níveis de desempenho das dimensões da sustentabilidade da fruticultura de manga da Região Submédio São Francisco.



## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### Eco-inovações e Desenvolvimento Sustentável

As preocupações com o desenvolvimento sustentável têm gerado muitos questionamentos em torno da manutenção do crescimento econômico e o alcance da condição de sustentabilidade para as gerações presente e futura. Sobre isso, Cole (2006) afirma que para alcançar a sustentabilidade é necessário um esforço para regulamentar o uso dos recursos naturais e a emissão e descarte de poluentes na natureza.

O debate em torno da sustentabilidade tem sido ampliado à medida que várias áreas do conhecimento fornecem contribuições teóricas e à medida que grupos de direitos humanos e ambientais pressionam os governos para que esses assegurem as condições de sobrevivência do Planeta para as gerações presente e futura.

A visão da responsabilidade ambiental ao nível da empresa objetiva a produção com mínimo impacto negativo, considerando ao mesmo tempo a disponibilidade tecnológica e as demandas de mercado. Muitas ferramentas de gestão ambiental empresarial foram desenvolvidas, agregando comportamento preventivo através da gestão ambiental nas empresas, visando incorporar essa temática na concepção, no planejamento e na operação produtiva da empresa, de modo a não aguardar que os resíduos sejam gerados para depois procurar tratá-los e descartá-los (GASI e FERREIRA, 2006). Todavia, a adoção por parte das empresas de inovações voltadas para a sustentabilidade acontece muitas vezes visando apenas atender a exigências da regulamentação ambiental de sua atividade produtiva, em torno do tratamento de resíduos industriais para facilitar sua absorção pela natureza.

Sobre o desenvolvimento de inovações Schumpeter (1985) afirma que há várias formas das inovações surgirem, seja na introdução de um novo bem ou de uma nova qualidade de um bem, de um novo método produtivo, da abertura de um novo mercado, de nova fonte de matérias-primas ou de bens semimanufaturados.

Em se tratando de inovações para a sustentabilidade (ou eco-inovações), cabe tanto a empresa inovadora quanto ao meio institucional introduzir e sustentar a mudança na oferta de bens e produtos, influenciar o hábito de consumo sustentável e levar o consumidor a compartilhar a necessidade da preservação ambiental. Essa postura pode funcionar como mecanismo de abertura de novos mercados, contribuindo para a criação e/ou elevação da



competitividade de uma empresa em segmentos orgânicos, o que ainda correspondem a nichos de mercado muito específicos.

As inovações para a sustentabilidade podem corresponder a diferentes maneiras de combinar materiais e força de trabalho, ao emprego de diferentes meios produtivos ou a combinações de novos fatores de produção. As implicações do desenvolvimento ou adoção de eco-inovações podem ser traduzidas em novos produtos, em nova qualidade de um produto já existente, em um novo método produtivo, na abertura de um novo mercado, na descoberta de novas fontes de matérias-primas, em mudanças na composição de um produto, entre outras possibilidades (BARBIERI et al, 2010).

North (1992) destaca os benefícios que podem resultar da incorporação de eco-inovações nas empresas. Para esse autor, as eco-inovações podem promover ganhos econômicos e estratégicos, além dos ganhos ambientais esperados. Os ganhos econômicos da eco-inovação estão relacionados à economia de custos obtidos com a redução do consumo de recursos e insumos. Outro benefício econômico se refere ao incremento de receitas, por meio da contribuição marginal por produtos categorizados como verdes e com maior valor agregado no mercado.

Os ganhos estratégicos da eco-inovação se referem à melhoria da imagem institucional e ao incremento e renovação do portfólio da empresa. Quanto aos ganhos ambientais de uma eco-inovação, estes se relacionam tanto à diminuição da demanda por recursos naturais quanto à redução dos resíduos gerados. Esse tipo de benefício promove a prevenção e a correção de problemas ambientais (NORTH, 1992).

Em função da pré-disposição à inovação nas grandes firmas, a incorporação de conteúdo ambiental no processo de inovação se torna relativamente mais fácil em grandes empresas, tendo em vista a existência de uma estrutura técnica e gerencial apta a incorporar mudanças nos processos produtivos empurradas pelo próprio desenvolvimento tecnológico da atividade e pelas possibilidades de entrada em novos mercados, geralmente em nível internacional, como é o caso das atividades de fruticultura desenvolvidas na região Submédio São Francisco.

A inovação para a sustentabilidade tem características específicas. Essas características, segundo Berkhout e Green (2002) devem ser observadas na gestão dos relacionamentos na cadeia produtiva. Esses autores destacam que o foco na firma como agente de inovação é muito



estreito. É necessário considerar a importância das contribuições de outros agentes definindo, informando e valorizando a inovação para o ambiente.

A primeira característica é que a inovação de uma firma necessita ser compartilhada por outras firmas para alcançar suas metas. A segunda característica é que a inovação sustentável está preocupada com o gerenciamento da transição do sistema tecnológico, que gera mudanças de longo prazo mais profundas para o ambiente. Terceira característica: a ideia da atividade inovativa sustentável é produzir benefícios para o ambiente. Os benefícios da mudança decorrente da inovação serão coletivos, públicos ou sociais. Finalmente, considerando que as expectativas sociais, que não são expressas através do mercado, desempenham papel importante na formação e indução de inovação em muitas direções, tal como nos serviços públicos. A quarta característica da eco-inovação é que visa atender mudanças das demandas sociais, as quais não podem ser expressas com base nas preferências de um consumidor ou de grupos de consumidores, que é o que norteia tradicionalmente a inovação nas empresas (BERKHOUT e GREEN, 2002).

Como complemento a essa caracterização da eco-inovação, tem-se que o atendimento a outras dimensões além da dimensão econômica diferencia a eco-inovação da inovação tecnológica usual e se mostra de acordo com os princípios da sustentabilidade. Ao buscar atingir a sustentabilidade de sua atividade produtiva, uma empresa deve necessariamente incorporar inovações que, no mínimo, reduzam os impactos ambientais adversos.

Bellen (2005) acrescenta que uma condição de desenvolvimento sustentável pode ser verificada se o crescimento econômico garante justiça e oportunidades para todos os seres humanos, sem privilegiar algumas espécies, sem destruir os recursos naturais finitos e sem ultrapassar a capacidade de carga do sistema. Assim, para atingir o progresso em direção à sustentabilidade deve-se alcançar o bem-estar humano e dos ecossistemas, sendo que o progresso em cada uma dessas esferas não deve ser alcançado à custa da outra. Para tanto, o esforço combinado dos vários agentes sociais, econômicos e institucionais é imprescindível.

### **Sustentabilidade de atividades produtivas**

O aprimoramento dos modelos gerenciais com a visão de adaptar as organizações ao desenvolvimento sustentável é necessário. Por isso, Barbieri et al (2010) afirma que a investigação relativa às formas da institucionalização da gestão ambiental em âmbito global; ao



desenvolvimento de tecnologias sustentáveis; e, à gestão de inovações para o desenvolvimento sustentável, serão temas cada vez mais importantes para a pesquisa científica.

Para Lombardi e Brito (2007), o desenvolvimento sustentável pode ser entendido como elemento de competitividade quando a empresa se estrutura para tal, seja pelo ponto de vista de suas capacidades estratégicas, tecnológicas e inovativas, bem como pelas suas interações com atores externos – especialmente no que se refere à sua cadeia produtiva, o governo e a sociedade. Sobre esse aspecto Elkinton (2001) afirma que a transição para a sustentabilidade depende dos mercados e estes, por sua vez, dependem dos sistemas de governança corporativos, nacional e internacional. Na perspectiva do desenvolvimento sustentável, as corporações têm de se empenhar para engajar os envolvidos com a atividade produtiva (*stakeholders*) e manter relacionamentos produtivos de longo prazo.

Embora seja incipiente, já se observa no Brasil o movimento de empresas, em determinados setores industriais, no sentido de mudar sua postura em relação à forma de tratamento das questões ambientais, substituindo uma posição reativa por outra mais pró ativa. Dessa forma, as questões ambientais são inseridas como meta de ação legítima nos negócios e nas atividades inovativas (VILHA e QUADROS, 2012).

Como resultados, em muitos setores produtivos, as questões ambientais passaram a gerar oportunidades de negócio baseadas em inovações voltadas para a sustentabilidade. Essa postura requer da empresa acumular conhecimentos sobre o mercado e sobre pesquisas que lhe permitam identificar e implementar soluções ambientais para o alcance de vantagem competitiva. Os resultados competitivos verificados a partir da incorporação de eco-inovações podem ser ampliados, contemplando, por exemplo, o alcance de benefícios sociais e organizacionais, de acordo com os tipos de eco-inovações adotados. Além do contexto competitivo que fundamenta a pesquisa e a implementação de eco-inovações nas empresas, é importante considerar o contexto teórico que orienta seus estudos.

### **Contribuições das abordagens neoclássica e (co) evolucionária ao estudo de eco-inovações**

As preocupações ambientais têm aproximado ou confrontado várias abordagens teóricas em torno da análise dos problemas ambientais ou na busca por soluções ou diminuições dos efeitos antrópicos negativos acelerados nas últimas décadas em função da elevada extração e



consumo de recursos naturais (renováveis e não renováveis) e também em função do alto volume de resíduos industriais e/ou de produtos descartados pós-consumo.

A emergência conceitual do desenvolvimento sustentável foi construída, em parte, sobre a crítica ao crescimento econômico – um problema central na teoria neoclássica. Para a abordagem neoclássica, a meta da sustentabilidade deve ocorrer pela necessidade de transmissão às empresas, ao longo do tempo, de uma capacidade de produzir bem-estar econômico às gerações futuras, no mínimo, igual ao das presentes (VIVIEN, 2011).

A capacidade de produção de uma economia consiste no conjunto de conhecimentos, equipamentos e habilidades, no nível geral de educação e de formação, bem como na reserva de recursos naturais disponíveis. Esse último fator corresponde ao “capital natural”. Dessa forma, dois tipos de capital são considerados: o “capital criado pelo homem” e o “capital natural”. A relação entre esses dois tipos de capital é de substituíbilidade, ou seja, o capital natural pode ser substituído pelo capital criado pelo homem mantendo-se os mesmos níveis de capacidade de produção e de bem-estar. Assim, considerando esses dois tipos de capital como substitutos perfeitos, um aumento da quantidade de capital feito pelo homem seria capaz de compensar a diminuição da quantidade de capital natural (VIVIEN, 2011).

O consumo de recursos naturais de uma geração seria compensado para a geração futura pela disponibilidade de maior capacidade de produção sob a forma de estoques de equipamentos, conhecimentos e habilidades. Essa compensação seria possível em grande medida pela inovação tecnológica produzida. As inovações então permitiriam a substituição entre as diferentes formas de capital.

Os valores das diferentes formas de capital devem ser determinados pelo sistema de preços, bem como as taxas de substituição que se estabelece entre eles. Daí a necessidade de se incorporar à esfera de mercado, o que, de início, lhe era exterior, atribuindo um preço aos recursos naturais e às poluições. Nessa versão da sustentabilidade, considerada fraca, se reafirma a continuidade do crescimento econômico, a confiança no progresso técnico e no jogo dos preços, a intervenção dos poderes públicos em algumas áreas estratégicas (reservas disponíveis dos recursos naturais e inovações tecnológicas), para assegurar a continuidade entre as diferentes formas de capital (VIVIEN, 2011).

O argumento dos teóricos neoclássicos que apoia essas considerações é que a continuidade do crescimento econômico segue ao encontro da proteção ambiental, no sentido



de alcançar um estado estacionário. A base desse argumento está na consideração de que embora o crescimento conduza geralmente a danos ambientais, nas fases iniciais, à medida que a indústria evolui o meio ambiente passa a ter melhor qualidade.

Alguns estudos empíricos apoiam essa argumentação, como o de Kuznets (apud COLE, 2006) que sugere que a emissão de poluentes cresce em função das rendas e segue até certo limite, quando para e, em seguida diminui, traçando assim uma curva de “U invertido” (Curva de Kuznets). Em outras palavras, nos estágios iniciais do crescimento econômico há pouca emissão de poluentes, devido à fraca produção. Depois, os inícios mal controlados da industrialização provocam um acréscimo de poluição. Finalmente, os recursos financeiros liberados pelo aumento da riqueza, o crescente peso dos serviços e as mudanças de preferências individuais (mais inclinadas a pressionar os governos e exigir implementação de políticas ambientais) permitem reduzir as emissões de poluentes. Nessa perspectiva, a função normal da economia permitiria um crescimento autossustentável e durável. Assim, a escassez dos recursos naturais provocada pelo crescimento econômico poderia ser controlada e compensada pelo progresso tecnológico.

Resultados empíricos de outros estudos (ARROW et al apud VIVIEN, 2011) mostram que essa tendência de redução de emissão só se aplica a determinados poluentes e que essa relação de U invertido não pode ser generalizada. Além disso, a redução da poluição em muitos países que tiveram sua forma de industrialização evoluída foi conseguida em função da transferência de indústrias poluidoras para outras regiões ou países.

A abordagem neoclássica segue um simples modelo de mecanismo estímulo-resposta de regulação, com ênfase nos modelos de controle da poluição, e negligencia a complexidade de determinantes influenciadores das decisões de inovação nas empresas.

Outra forma de abordar a questão dos efeitos do crescimento econômico nas condições de sustentabilidade é de acordo com a economia ecológica que fundamenta-se na ideia de complementaridade entre “capital natural” e os outros fatores de produção. Surge então um modelo de sustentabilidade forte, com base na necessidade de manter, ao longo do tempo, um estoque de “capital natural crítico” do qual as gerações futuras não saberiam se abster. Segundo Daly (apud VIVIEN, 2011) os princípios da economia ecológica são os seguintes: 1) as taxas de exploração dos recursos naturais renováveis devem ser iguais às suas taxas de regeneração; 2) as taxas de emissão e resíduos devem ser iguais às capacidades de assimilação e de reciclagem dos ambientes em que esses resíduos são despejados; 3) a exploração dos recursos



naturais não renováveis deve acontecer em um ritmo igual ao de sua substituição por recursos renováveis. A economia ecológica caracteriza-se como uma abordagem econômica (co) evolucionária, que está mais interessada em analisar os processos de aprendizagem e transição do que em determinar um estado de equilíbrio e assume racionalidade e regra de ouro limitadas, ao invés de busca um estado ótimo de crescimento.

Rennings (1998) avalia as contribuições das abordagens neoclássica e (co) evolucionária para os estudos de eco-inovação, considerando que as abordagens evolucionárias têm sido desenvolvidas para abrir a “caixa preta” de surpresas relacionadas com mudanças radicais: subsistemas de interações imprevisíveis, irreversibilidade, efeitos de trajetórias tecnológicas ou de bifurcações. Os principais métodos são estudos de caso e análises ex post antes previsões sobre qual opção teria sucesso são consideradas impossíveis. Os termos biológicos de seleção e variação são utilizados para descrever o processo de inovação. Invenções são variações que tiveram sucesso ou falharam devido ao critério de seleção de seus ambientes. Na biologia a co-evolução se refere a um processo evolucionário baseado na resposta recíproca entre duas espécies interagindo. O conceito pode ser ampliado para abranger todo processo de feedback contínuo entre dois sistemas, incluindo o sistema social e o sistema ecológico. Co-evolução ocorre quando pelo menos um *feedback* é mudado, que dá início a um processo de mudança recíproco.

Tendo em vista o perigo do viés tecnológico, destacado pelo autor (idem) a perspectiva evolucionária tem sido mais apropriada para analisar eco-inovações por duas razões: inclui todos os subsistemas, exemplo, envolvendo conjuntamente os sistemas social, ecológico e institucional, evitando qualquer ranking de suas interações; e, ressalta a importância de suas interações. Abordagens evolucionárias podem ser muito úteis para acrescentar insight em mudanças tecnológicas radicais. Comparada com a economia neoclássica segue uma abordagem mais ampla que permite surpresas e considera a trajetória tecnológica. Todavia, seria interessante verificar os benefícios de ligar modelos neoclássicos e evolucionários.

Rennings (1998) observa que ambas abordagens neoclássica e co-evolucionária tem méritos e limites no que tange a teoria e políticas de eco-inovação. Os métodos neoclássicos são mais eficientes para analisar sistemas de incentivos que são vistos como essenciais para simulação de inovação. Abordagens evolucionárias são mais apropriadas para analisar no longo prazo, mudanças tecnológicas radicais, incluindo as trajetórias, a irreversibilidade tecnológica, processos de transição, descontinuidades e eventos imprevisíveis.



Considerando os problemas ambientais que devem ser enfrentados pela sociedade atual, relativos ao esgotamento dos recursos naturais; e/ou, à diminuição de sua qualidade, em função da contaminação decorrente do descarte de resíduos domésticos e industriais, de forma não tratada, no meio ambiente, considera-se neste trabalho que a abordagem co-evolucionária pode orientar melhor a adoção de eco-inovações na atividade agrícola estudada nesta pesquisa, uma vez que considera a necessidade do desenvolvimento econômico respeitando os limites da natureza e a importância da preservação de recursos ambientais para garantir o equilíbrio dos ecossistemas e as condições de sobrevivência para a humanidade, no longo prazo, o que contraria a premissa da teoria econômica clássica de substituíbilidade perfeita entre o “capital natural” e o “capital criado pelo homem” e rejeita a possibilidade da economia manter níveis de crescimento independentemente da disponibilidade e da qualidade dos recursos naturais.

Por isso, considera-se que a adoção de eco-inovações de acordo com a abordagem co-evolucionária tem maior capacidade de contribuir para o atingimento de uma condição de desenvolvimento sustentável porque pode minimizar as diferenças de desempenho das dimensões da sustentabilidade, tendo em vista poder gerar benefícios econômicos e sociais, além dos benefícios ambientais esperados. Dessa forma, uma eco-inovação pode gerar um benefício ambiental e ao mesmo tempo favorecer uma melhoria na dimensão econômica, por exemplo.

A abordagem (co) evolucionária não nega a importância das eco-inovações tecnológicas e dos benefícios econômicos decorrentes, mas considera igualmente importante, a adoção de eco-inovações ambientais, sociais e institucionais para produzir outros benefícios, além dos econômicos. Neste sentido, os benefícios das eco-inovações desenvolvidas de acordo com esta abordagem são mais amplos e contributivos para a sustentabilidade de uma atividade produtiva.

Finalmente, considera-se que, para minimizar os conflitos de objetivos de crescimento econômico e de preservação ambiental é necessário direcionar o processo de desenvolvimento econômico de modo a conciliar eficiência econômica, desejabilidade social e prudência ecológica e, essa condição pode ser, em grande medida, suportada pelo desenvolvimento e incorporação de diferentes tipos de eco-inovações nas atividades produtivas das empresas.



## Tipologias de eco-inovações

### Tipologia de eco-inovações de Rennings

No artigo intitulado *Towards a Theory and Policy of Eco-Innovation – Neoclassical and (Co) Evolucionaty Perspectives*, Rennings (1998) trata do processo de inovação para o desenvolvimento sustentável ou, do desenvolvimento de eco-inovações. A partir dos fundamentos de perspectivas econômicas, neoclássica e co-evolucionária, o autor buscou analisar se a eco-inovação pode ser tratada como uma inovação normal ou se requer base teórica e políticas específicas e conclui que, dada as suas especificidades e sua relação com as questões ambientais, a eco-inovação deve ser desenvolvido considerando outras dimensões além da tecnológica.

Para esse autor (idem) eco-inovação é definida como uma inovação que tem o atributo de reduzir encargos ambientais relativos de, pelo menos, um tipo de recurso natural e afirma que a inovação para a sustentabilidade pode ser desenvolvida por empresas ou por organizações sem fins lucrativos e sua natureza pode ser tecnológica, organizacional, institucional ou social.

O desenvolvimento de eco-inovações demanda políticas específicas e um arcabouço teórico mais abrangente, sinalizando para a necessidade de pesquisas que tenham como objeto de estudo o desenvolvimento de inovações para a sustentabilidade, o que pode melhorar o entendimento sobre suas diferentes dimensões, seu complexos mecanismos de feedback e inter-relações. As dimensões da eco-inovação propostas por Rennings (1998, 2000) são apresentadas no Quadro 1:

Quadro 1 – Tipologia de eco-inovação de Rennings

Dimensão	Características
<b>Tecnológica</b>	As eco-inovações podem ser definidas como tecnologias curativas ou preventivas. As tecnologias curativas reparam prejuízos ambientais enquanto as tecnologias preventivas tentam evitar esses prejuízos. As tecnologias preventivas podem ser adicionadas ou integradas ao processo produtivo. As tecnologias preventivas adicionadas ao processo produtivo correspondem aos métodos que visam minimizar os impactos ambientais decorrentes das operações produtivas e do consumo do produto. As tecnologias preventivas integradas ao processo produtivo são mais eficientes porque tratam das causas do dano ambiental presentes no processo produtivo ou decorrentes do consumo.
<b>Organizacional</b>	As eco-inovações consistem em mudanças organizacionais que visam incorporar no sistema de gestão das empresas as preocupações ambientais, a exemplo do desenvolvimento de eco-auditorias e novos serviços que melhorem o desempenho ambiental das empresas.



<b>Institucional</b>	As eco-inovações podem corresponder à institucionalização de novas formas de tomar decisões em resposta aos problemas ambientais, incorporando, por exemplo, a ponderação científica e a participação pública.
<b>Social</b>	As eco-inovações podem ser frequentemente associadas a mudanças no estilo de vida e no comportamento de consumo para um padrão mais sustentável. É importante observar que qualquer inovação de sucesso, independente de sua natureza tecnológica, organizacional ou institucional, tem que se integrar aos valores das pessoas e aos estilos de vida.

Fonte: RENNINGS (1998; 2000)

Além da natureza variada da eco-inovação, representada pelas dimensões supracitadas, Rennings (2000) apresenta um conjunto de fatores determinantes para o desenvolvimento ou adoção de uma eco-inovação nas empresas. O Quadro 2 indica quais são esses fatores e as condições em que esses determinam o desenvolvimento/adoção da eco-inovação nas empresas:

Quadro 2 – Fatores determinantes e condições para o desenvolvimento/adoção da eco-inovação de Rennings

<b>Fatores determinantes da eco-inovação</b>	<b>Condições</b>
<b>Desenvolvimento Tecnológico</b>	Quando a eco-inovação objetiva maior eficiência no uso de energia, no uso dos materiais, na qualidade do produto, ou seja, visa a otimizar os recursos produtivos através da elevação de sua produtividade. Esse tipo de eco-inovação pode ser desenvolvido pelos fornecedores de tecnologia da atividade produtiva ou pelas próprias empresas produtoras, sendo incorporadas aos processos de produção à medida que essas empresas renovam ou ampliam sua capacidade produtiva.
<b>Regulamentação</b>	Quando a atividade visa a atender a legislação ambiental estabelecida, incorporar padrões de segurança e saúde ocupacional para os trabalhadores das empresas, ou ainda visa preparar a empresa para mudanças esperadas na regulamentação da atividade produtiva.
<b>Mercado consumidor</b>	A eco-inovação visa atender demandas de consumidores que valorizam aspectos ecológicos incorporados aos produtos. Essas inovações voltadas para a preservação ambiental quando orientam as estratégias competitivas das empresas podem assegurar a entrada em novos mercados ou ampliar a parcela de mercados já atendidos, podem também contribuir para a redução de custos e podem também melhorar a imagem das empresas e auxiliar no desenvolvimento de práticas socioambientais.

Fonte: RENNINGS (2000)

O autor (idem) considera que a eco-inovação pode ser: empurrada pelo desenvolvimento tecnológico da atividade produtiva, empurrada pela regulamentação ou, puxada pelo mercado consumidor. Esses fatores podem individualmente ou conjuntamente explicar a incorporação de inovações sustentáveis pelas empresas.



As principais contribuições de Rennings (1998, 2000) se referem ao reconhecimento de outras dimensões além da tecnológica no processo de desenvolvimento de eco-inovações minimizando a ênfase nessa dimensão para o alcance de soluções aos problemas ambientais vigentes, chamando a atenção para a necessidade de desenvolver outras dimensões, como a social e a institucional, tão necessárias a mudança na intensidade e velocidade do consumo de recursos naturais, principalmente dos não-renováveis. Além disso, a indicação de potenciais fatores determinantes no processo de desenvolvimento/adoção de eco-inovações nas empresas auxilia a compreender o contexto de emergência de determinada eco-inovação e baliza a qualificação das empresas quanto a sua proatividade ou reatividade no trato das questões ambientais e, conseqüentemente, sobre a percepção de sua responsabilidade socioambiental.

### **Tipologia de eco-inovações de Andersen**

A publicação do artigo *Eco-Innovation – Towards a Taxonomy and a Theory*, em 2008, de autoria de Maj Munch Andersen, tem o objetivo de auxiliar a construção de uma teoria de eco-inovação. A partir de uma abordagem da dinâmica industrial, fundamentada em contribuições da Teoria Econômica Evolucionária e da Visão Baseada em Recursos, o autor apresenta sua definição de eco-inovação.

Assim, segundo Andersen (2006), eco-inovação define-se como a inovação que possibilitam atrair rendas “verdes” para o mercado. Nesse caso, a firma é considerada o centro de análise e deve ser primeiramente vista como um potencial (eco) inovador ao invés de como um poluidor. O foco da pesquisa em eco-inovações deve ser o grau em que as questões ambientais estão sendo integradas no processo econômico, analisando tendência e dinâmica do ‘verde’ nos negócios, estratégias, mercados, tecnologias e sistema de inovação. Para esse autor (idem) o foco deve estar não apenas na firma mas sobre a organização para a produção “verde” e para a aprendizagem através das firmas.

Andersen (2008) afirma que é necessário estabelecer uma taxonomia operacional que reúna tipos de eco-inovações relativos aos seus diferentes papéis no mercado (verde). As categorias de eco-inovação propostas pelo autor são as seguintes:



Quadro 3 – Tipologia de eco-inovação de Andersen

<b>Categorias de eco-inovação</b>	<b>Características</b>
<b>Eco-inovações add-on</b>	São tecnologias e serviços desenvolvidas pelos setores da indústria ambiental e se destinam ao tratamento e controle de poluição resultante dos processos de produção ou da extração e matérias primas, na forma de tecnologias de limpeza, reciclagem, medida, controle de emissões e transportes de poluentes. Essas tecnologias são adicionadas para permitirem a continuidade da produção e do consumo mas suas influências no desempenho ambiental são pouco significativa.
<b>Eco-inovações integradas</b>	São inovações integradas a processos ou produtos que os fazem mais eco-eficientes que os processos ou produtos similares. São tecnologias que contribuem para mudanças na produção e consumo e se referem a inovações predominantemente técnicas ainda que possam também ser inovações organizacionais. Elas contribuem para solução de problemas ambientais dentro das empresas ou em outras organizações como instituições públicas ou famílias. Nesse sentido elas são integradas.
<b>Eco-inovações de produto alternativo</b>	São inovações que representam uma descontinuidade tecnológica radical. Elas não são mais ‘limpas’ que outros produtos semelhantes mas oferecem melhores soluções ambientais para produtos existentes
<b>Eco-inovações macro organizacionais</b>	Essas inovações implicam em novas soluções para uma forma de organização mais eficiente da sociedade. Isso significa novas formas de organização de produção e consumo no nível mais sistêmico, implicando em novas interações funcionais entre organizações, empresas, famílias e novas formas de organização das cidades e de sua infraestrutura técnica. São inovações predominantemente organizacionais mas podem incluir inovações técnicas.
<b>Eco-inovações de propósito geral</b>	São tecnologias de uso geral que afetam profundamente a economia e o processo de inovação, contribuindo para uma série de outras inovações tecnológicas e definindo o paradigma tecno econômico dominante.

Fonte: ANDERSEN (2006, 2008)

O autor (ANDERSEN, 2006) chama atenção para o fato de que a forma como a eco-inovação é entendida influencia a natureza e a orientação de estudos empíricos, bem como nas políticas e estratégias de avaliações e o desenvolvimento de soluções para problemas ambientais. As principais contribuições do modelo de Andersen (2006, 2008) se referem à abordagem de eco-inovações como resposta a ecologização dos mercados, ou seja, a mudança de paradigma e da natureza da competitividade no mercado que inclui diretamente a percepção da importância relativa das questões ambientais na dinâmica industrial do processo econômico global. Nesse sentido, emerge a ênfase do papel da empresa como eco-inovador antes de ser um poluidor.



## **Tipologia de eco-inovações de Kemp e Foxon**

Kemp e Foxon (2007) publicaram em 2007 o artigo intitulado *Typology of Eco-Innovation* como resultado de suas participações no desenvolvimento de um projeto de pesquisa sobre eco-inovação cujo objetivo era, a partir do estabelecimento de uma tipologia, discutir possíveis indicadores para avaliação de eco-inovações. Inicialmente o artigo apresenta várias definições de eco-inovação que são analisadas pelos autores e geram a seguinte reflexão: o termo eco-inovação é usado de forma limitada quando considera apenas inovações com o objetivo de reduzir prejuízos ambientais, o que exclui aquelas inovações que são ambientalmente amigáveis que não foram especialmente concebidas para reduzir poluição e resíduos.

Para Kemp e Foxon (2007) eco-inovação é a produção, aplicação ou exploração de um bem, serviço, processo de produção, estrutura organizacional, ou gerenciamento ou método de negócio que é novo para a firma ou usuário e que resulta, durante seu ciclo de vida, em uma redução de risco ambiental, de poluição e dos impactos negativos dos recursos utilizados (incluindo o uso de energia) comparado com alternativas correspondentes. Como pode ser percebido nessa definição, três elementos chave são destacados: a novidade pode consistir em uma novidade de uso; a inovação não precisa ter um objetivo ambiental (o foco está nos resultados dela) e deve ser comparada a alternativas correspondentes. Assim, o que caracteriza a eco-inovação são os resultados ambientais que ela proporciona e não essencialmente uma motivação ambiental para seu desenvolvimento ou adoção.

Os autores então propõem que se faça uma distinção entre eco-inovações de acordo com sua finalidade. Assim, podem ser verificadas inovações ambientalmente motivadas - as inovações concebidas para atender a um propósito ambiental especial; e, as inovações normais ambientalmente benéficas – as inovações que produzem ganhos ambientais por consequência de sua utilização, mas que não foram concebidas com esse propósito. Com base nessas análises, os autores propõem a seguinte tipologia de eco-inovações:



Quadro 4 – Tipologia de eco-inovação de Kemp e Foxon

<b>Tipo</b>	<b>Características</b>
<b>Tecnologias ambientais</b>	São as tecnologias de controle de poluição; tecnologias de produção limpa, equipamentos para gerenciamento de resíduos, ferramentas e monitoramento ambiental, tecnologias verdes de energia, de fornecimento de água, de controle de ruídos e vibrações etc.
<b>Inovações organizacionais para o ambiente</b>	Corresponde a introdução de sistemas de gerenciamento e métodos organizacionais para lidar com questões ambientais em produção e produto.
<b>Inovação em produto e serviço com oferta de benefícios ambientais</b>	Produtos novos ou ambientalmente melhorados e serviços ambientalmente benéficos.
<b>Sistemas de inovações verdes</b>	Sistemas alternativos de produção e consumo que são mais ambientalmente benignos do que os sistemas existentes.
<b>Tecnologias de propósito geral</b>	São as tecnologias de propósito geral frequentemente mencionadas como fornecedoras de grandes oportunidades para proteção ambiental. Em geral, o desenvolvimento dessas tecnologias não é orientado por motivações ambientais mas por interesses científicos e comerciais. Elas podem produzir benefícios mas também podem causar prejuízos ambientais.

Fonte: KEMP e FOXON (2007)

Uma contribuição desse modelo é o reconhecimento de que eco-inovações podem ocorrer em toda a economia. Qualquer empresa que adote um bem, serviço, gerenciamento de processo de produção ou método de negócio com benefício ambiental é um eco-inovador. Isso é destacado para evitar a compreensão errada de que uma eco-inovação estaria presente apenas em eco-indústrias, ou seja, em atividades que produzem bens e serviços para medir, prevenir, limitar, minimizar e corrigir perigos ambientais para água, ar, solo, bem como problemas relacionados a resíduos, ruídos e eco-sistemas, que formam as indústrias de bens e serviços ambientais. Por essa consideração, quase todas as firmas serão eco-inovadoras. Para os autores o problema não está em que todas as firmas sejam consideradas inovadoras (a maioria deve ser) mas, em como os dados devem ser utilizados para perceber os diferentes caminhos pelos quais as firmas inovam.

A definição de eco-inovação apresentada pelos autores, mostra que o foco da eco-inovação está no alcance de resultados ambientais positivos, ainda que na sua concepção e/ou implementação, o benefício ambiental não era intencionalmente esperado. Finalmente, a taxonomia apresentada também contribui para a compreensão de que eco-inovação não se limita



a novas ou melhores tecnologias ambientais, ainda que toda melhoria ambiental em produtos ou serviços e mudanças organizacionais para o ambiente sejam contadas como eco-inovações.

### **Tipologia de eco-inovações de Könnölä, Carrillo-Hermosilla e Gonzalez**

*Dashboard of Eco-innovation* é o título do artigo de Könnölä, Carrillo-Hermosilla e Gonzalez (2008) que apresenta uma estrutura conceitual para caracterizar diferentes tipos de eco-inovação e identificar as respectivas implicações para seu gerenciamento e governança. Além da discussão teórica, o artigo traz uma aplicação da metodologia proposta pelos autores na forma de um estudo de caso para demonstração de como o modelo de eco-inovação pode ser operacionalizado e gerar o *dashboard* a partir da análise conjunta das dimensões propostas.

Könnölä, Carrillo-Hermosilla e Gonzalez (2008) definem eco-inovação como uma inovação que melhora o desempenho ambiental, correspondendo a um processo de mudança sistêmica que incorpora as análises de diferentes atores e fatores que influenciam o sucesso ou o fracasso da inovação. Para esses autores (idem) é crucial para o gerenciamento de eco-inovação o amplo entendimento do contexto em que a inovação se desenvolve. Nesse sentido, é importante identificar múltiplas dimensões no processo de inovação.

A seguir, apresenta-se um detalhamento das dimensões da tipologia desses autores – incluindo três dimensões de design, duas dimensões de usuário, duas dimensões de produto/serviço e uma dimensão de governança.

A primeira dimensão analisada é a dimensão ‘design’ que corresponde ao design de desenvolvimento de produto e processo, sendo uma área de oportunidades para atender objetivos ambientais. Nessa dimensão são tomadas decisões sobre materiais chave, processo e fonte de energia determinam em grande medida o impacto ambiental dos produtos por todo o ciclo de vida. A integração de fatores ambientais é uma tendência emergente conhecida como design-for-the-environmental (DfE), ecodesign, ou design do ciclo de vida. A dimensão design pode ser desdobrada em três sub dimensões, conforme apresentado no Quadro 5 a seguir, visando identificar as principais características de eco-inovações desse tipo.



Quadro 5 – Dimensão Design da tipologia de Könnölä, Carrillo-Hermosilla e Gonzalez

<b>Dimensão Design</b>	<b>Características</b>
<b>Adição de componentes</b>	Mudanças ao nível de componentes objetivam minimizar e reparar impactos negativos sem necessariamente mudar o processo e sistema que produzem o produto, comumente refere-se a tecnologias end-of-pipe (fim de linha), objetivando minimizar os impactos gerados pela existência da indústria e do sistema de transporte. Assim, essas tecnologias não modificam o processo fundamental e apenas resolvem parte do problema.
<b>Mudança no subsistema</b>	O objetivo é aumentar a performance ambiental através de mudanças no subsistema conduzindo para um aumento da eficiência dos sistemas artificiais (feito pelo homem). A meta é reduzir impacto negativo através da criação de produtos e serviços que usam menos recursos e geram menos resíduos e poluição. Essa abordagem está relacionada ao termo eco-eficiência, que significa produzir mais com menos.
<b>Mudança no sistema</b>	Mudanças no sistema e seus componentes e subsistemas são projetadas com a partir da visão de ambos impactos, positivos e negativos, sobre o ecossistema. Essa abordagem trata de como o sistema industrial deveria incorporar princípios presentes no ecossistema natural e passar de sistema linear (aberto) – em que recursos e investimentos de capital se movem através do sistema e tornam-se resíduos – para um sistema fechado, onde resíduos se tornam inputs para novos processos. Essa perspectiva se foca no redesenho de sistemas artificiais para a biocompatibilidade. Essa abordagem está fundamentada no conceito de eco-efetividade que objetiva projetar o sistema industrial que copia o sistema natural e sua saudável abundância.

Fonte: KÖNNÖLÄ, CARRILLO-HERMOSILLA e GONZALEZ (2008)

Muitos usuários têm desempenhado uma importante contribuição no desenvolvimento de inovações, principalmente referindo-se ao desenvolvimento ou modificações de produtos existentes. Por vários fatores, essa participação dos usuários é bem menor nas fases de criação de novos produtos.

A abrangência dos sistemas de gestão ambiental e, mais generalizadamente, a conscientização ambiental nas empresas tem também conduzido a busca por soluções eco-inovativas. Para envolver sistematicamente usuários nos processos de inovação, as firmas precisam de uma competência especial para identificar quais usuários são capazes de fornecer inputs de valor em projetos e engajá-los em atividades de inovação, tanto no desenvolvimento de novos produtos quanto na aceitação destes. As eco-inovações da dimensão ‘usuário’ e as respectivas características são apresentadas no Quadro 6:



Quadro 6 – Dimensão Usuário da tipologia de Könnölä, Carrillo-Hermosilla e Gonzalez

<b>Dimensão Usuário</b>	<b>Características</b>
<b>Desenvolvimento pelo usuário</b>	A inovação é iniciada e/ ou desenvolvida pelos usuários. Nesse caso, torna-se necessário identificar e envolver usuários líderes na geração de ideias e na fase do desenvolvimento. Usuários líderes são diferentes dos usuários comuns porque podem manifestar necessidades meses ou anos antes do grande mercado e fornecem contribuições significativas para obtenção de uma solução para essas necessidades e, portanto, são altamente motivados a engajarem-se no processo de desenvolvimento de novos produtos.
<b>Aceitação pelo usuário</b>	O comportamento do usuário desempenha papel crucial na aplicação de eco-inovações e no resultado de seus impactos na sociedade. O ritmo e a escala da adoção de uma inovação faz, em última análise, a diferença entre seu sucesso ou não. Aceitação de eco-inovação e as mudanças requeridas no comportamento dos usuários podem ser considerados dimensões chave para disseminação da eco-inovação.

Fonte: KÖNNÖLÄ, CARRILLO-HERMOSILLA e GONZALEZ (2008)

A maneira como empresas criam valor adicionado a partir de seus produtos, processos e serviços tem papel crucial no processo de inovação e em seus impactos sobre o ambiente. O desenvolvimento de Eco-inovação em produtos e serviços impacta toda a cadeia de suprimentos, pois envolve produção, consumo, serviços ao consumidor e disposição final de produtos na criação de uma rede de valor. Nesse sentido, a dimensão ‘produtos e serviços’ é apresentada a seguir.

Quadro 7 – Dimensão produtos e serviços da tipologia de Könnölä, Carrillo-Hermosilla e Gonzalez

<b>Dimensão produtos e serviços</b>	<b>Características</b>
<b>Mudanças na prestação de serviços/distribuição de produtos</b>	Implicam mudanças na forma de entrega de produtos e serviços aos clientes e mudança na percepção da relação do consumidor.
<b>Mudanças de redes de valor e de processos</b>	Mudanças na rede de valor (cadeia de valor e outras relações) e em processos que permitem a prestação de produtos/serviços.

Fonte: KÖNNÖLÄ, CARRILLO-HERMOSILLA e GONZALEZ (2008)

Por fim, a última dimensão proposta nessa tipologia, é a dimensão ‘governança’, cujas características são apresentada no Quadro 8:



Quadro 8 – Dimensão Governança da tipologia de Könnölä, Carrillo-Hermosilla e Gonzalez

Dimensão	Características
<b>Governança</b>	A inovação em governança ambiental se refere a toda nova e ampliada solução institucional para resolver conflitos gerais sobre recursos ambientais, tanto no setor público quanto no setor privado. Tais soluções podem tratar de uma ou mais funções combinadas de governança ambiental a exemplo de regulamentação de uso de recursos autorizados e a distribuição dos respectivos benefícios, monitora, resolução de conflitos etc. Do ponto de vista da empresa, a dimensão governança muda o gerenciamento para renovar suas relações com outros <i>stakeholders</i> , em particular, com o governo.

Fonte: KÖNNÖLÄ, CARRILLO-HERMOSILLA e GONZALEZ (2008)

Quando as dimensões supracitadas são abordadas juntamente, elas formam uma estrutura compreensiva mas não exaustiva para a análise de eco-inovação. Os autores (KÖNNÖLÄ, CARRILLO-HERMOSILLA e GONZALEZ, 2008) reconhecem que o sucesso de eco-inovações em providenciar oportunidades de novos negócios e em contribuir para a transformação para a sustentabilidade da sociedade depende da interação dessas diferentes dimensões e do engajamento de *stakeholders* chave no processo de inovação. Enquanto a importância das dimensões no processo de eco-inovação varia, eco-inovação, por definição, deverá gerar um impacto ambiental positivo a partir de seu desenvolvimento no sistema de que faz parte.

Uma das principais contribuições desse modelo é a indicação das dimensões do usuário e de governança. A justificativa da inclusão dessas dimensões é a importância das relações dos *stakeholders* no processo de desenvolvimento e adoção de eco-inovações ao longo da cadeia produtiva.

Outra importante contribuição desses autores (*idem*) refere-se à análise de eco-eficiência. Nesse modelo é destacado que aumentos em eficiência ambiental não atendem necessariamente aos objetivos da sustentabilidade já que eles tendem a ser facilmente apagados pelo subsequente processo de crescimento, provocando um efeito chicote na economia. Assim, soluções de eco-eficiência podem ser aparentemente sustentáveis, no curto prazo. Contudo, elas serão provavelmente responsáveis por manter padrões comportamentais e produção insustentável, enquanto prejudicam, no longo prazo, a economia e o ambiente. Torna-se necessário desenvolver soluções eco-efetivas, ou seja, soluções capazes de maximizar juntamente biocompatibilidade e utilidade de produtos ou serviços.



## **Análise comparativa das tipologias de eco-inovação**

Em uma análise comparativa das quatro tipologias apresentadas, chama atenção o fato de que as dimensões de conteúdo tecnológico predominam em relação às outras dimensões, nessas tipologias. Isso justifica a preocupação de Rennings (1998, 2000) de se evitar um ‘vies tecnológico’ nos processos de eco-inovação tendo em vista que o atendimento a outras dimensões além da dimensão econômica é o que fundamentalmente diferencia a eco-inovação da inovação tecnológica usual e a aproxima dos princípios do desenvolvimento sustentável.

Em termos de definição, a maior diferença encontra-se na tipologia de Andersen (2006, 2008) em função da ênfase que é dada na importância do mercado como determinante dos processos de inovação, inclusive destacando em sua definição a função econômica da eco-inovação de “atrair rendas verdes”. De fato, é necessário para a mudança do paradigma técnico-social que as ferramentas e mecanismos que contribuem para o desenvolvimento sustentável sejam economicamente viáveis (pela elevação de produtividade dos recursos ou pela redução dos custos de produção, por exemplo) para que seu desenvolvimento e/ou adoção pelas empresas se torne a base da competitividade no mercado. Todavia, a forma como os outros autores definem eco-inovação e apresentam suas múltiplas dimensões levam ao entendimento de que os ganhos econômicos não podem ser prioritários nos processos de eco-inovação, ainda que eco-eficiência e eco-efetividade, sejam aspectos positivos numa avaliação econômica da eco-inovação.

No que tange à função de uma empresa no desenvolvimento/adoção de eco-inovações, todos os autores ressaltam de alguma forma essa função, por considerarem a empresa como um eco-inovador potencial, como faz Rennings (1998, 2000) ao destacar que a eco-inovação pode ser desenvolvida também pelas empresas; e, Andersen (2006, 2008), que vê a empresa antes de um poluidor como potencial eco-inovador. Essa função da empresa é considerada por Kemp e Foxon (2007) ‘comum’, quando destacam que a eco-inovação pode ser desenvolvida ou adotada em qualquer empresa, não se restringindo àquelas pertencentes a eco-indústrias.

Konolla, Carrillo-Hermosilla e Gonzalez (2008) destacam a importância das interações de um conjunto de stakeholders para o sucesso ou o fracasso de uma eco-inovação, dentre esses atores estão as empresas, que participam da rede de valor onde produtos e serviços são produzidos e entregues para os consumidores. Finalmente, todos esses autores sinalizam para a importância das organizações no processo de eco-inovação, conforme as dimensões



apresentadas em cada tipologia. O Quadro 9 apresenta correspondências teóricas entre as dimensões das tipologias de eco-inovação analisadas.

Quadro 9 - Correspondências teóricas das taxonomias/dimensões apresentadas nas tipologias de eco-inovação analisadas

<b>Tipologia de Rennings (1998, 2000)</b>	<b>Tipologia de Andersen (2006, 2008)</b>	<b>Tipologia de Kemp e Foxon (2007)</b>	<b>Tipologia de Konolla, Carrillo-Hermosilla e Gonzalez (2008)</b>
Eco-inovação Tecnológica	- Eco-inovação Add-on. -Eco-inovação Integrada. - Eco-inovação de produto alternativo.	-Tecnologias ambientais. - Inovação em produto e serviço com oferta de benefícios ambientais. -Sistemas de Inovações verdes -Tecnologias de propósito Geral.	-Dimensão Design (adição de novos componentes; mudança no subsistema; mudança no sistema). -Dimensão usuário (desenvolvimento pelo usuário; aceitação pelo usuário).
Eco-inovação organizacional	-Eco-inovação macro-organizacional.	-Inovação organizacionais para o ambiente.	-Dimensão produtos e serviços (mudanças na prestação de serviços/distribuição de produtos; mudanças de redes de valor e de processos).
Eco-inovação Institucional	----	----	- Dimensão Governança (governança).
Eco-inovação Social	- Eco-inovação macro-organizacional	----	----

Elaboração própria

Como pode ser visto no Quadro 9, a dimensão tecnológica está presente de forma significativa em todas as tipologias. Nesse sentido, destacam-se as tipologias de Andersen (2006, 2008), que tem três das quatro dimensões apresentadas correspondendo a eco-inovações de conteúdo tecnológico; a tipologia de Kemp e Foxon (2007), com quatro, das cinco dimensões apresentadas correspondendo a eco-inovações de conteúdo tecnológico; e, a tipologia de Könnölä, Carrillo-Hermola e Gonzalez (2008) no qual cinco das oito dimensões de eco-inovação são de conteúdo tecnológico.

Dimensões da eco-inovação de conteúdo organizacional também estão presentes em todas as tipologias, ainda que em menor número em relação às inovações de conteúdo tecnológico. As dimensões de conteúdo institucional são verificadas em Rennings (1998, 2000) e em Könnölä, Carrillo-Hermola e Gonzalez (2008). A dimensão social da eco-inovação



praticamente só é contemplada na tipologia de Rennings (1998, 2000) ainda que Andersen (2006, 2008) faça uma breve referências às interações funcionais entre famílias, organizações e empresas, bem como, às novas formas de organização das cidades como possibilidades de desenvolvimento/adoção de eco-inovação.

Essa ênfase nas dimensões de conteúdo tecnológico também pode esconder uma inconsistência teórica na relação eco-inovação e eco-eficiência. Considerando que, por definição, uma eco-inovação necessariamente deve apresentar benefícios ambientais. Admitindo-se que a eco-eficiência está presente nas tecnologias ambientais que visam à elevação da produtividade dos recursos naturais e/ou a redução de custos de produção (pela redução de energia consumida, menores níveis de emissões e na conseqüente redução de investimentos em seu controle e no tratamento da poluição gerada etc.) seria esperado que o ambiente se beneficiasse significativamente com a utilização dessas tecnologias ambientais eco-eficientes pela redução dos níveis de recursos naturais utilizados. Porém, como observado por Könnölä, Carrilo-Hermosilla e Gonzalez (2008), no longo prazo, as tecnologias ambientais podem implicar um aumento da produção e do consumo de bens, levando à exaustão dos recursos naturais. Ademais, a eco-eficiência dos sistemas produtivos é insuficiente para parar o crescimento de poluição e da degradação ambiental.

Em função disso, as tecnologias ambientais, consideradas eco-inovação em todos as tipologias analisadas podem manter padrões de consumo e níveis de produção insustentáveis, o que geraria prejuízo ambiental no longo prazo e se mostra contrário às metas do desenvolvimento sustentável.

Outra questão que deve ser analisada se refere à possibilidade de diferenciar eco-inovadores de acordo com a finalidade da eco-inovação desenvolvida. Como observado por Kemp e Foxon (2007), o que caracteriza uma eco-inovação são os resultados ambientais que ela viabiliza. Contudo, das inovações motivadas para alcançar objetivos ambientais espera-se maior contribuição para o ambiente. Por isso, uma diferenciação entre eco-inovadores poderia ser útil no estabelecimento de políticas públicas de incentivo ao desenvolvimento de eco-inovação alcançar maiores benefícios ambientais.

Em relação às contribuições das tipologias consideradas, foi verificado que os modelos de Andersen (2006, 2008) e Kemp e Foxon (2008) se mostram mais operacionais no gerenciamento dos processos de eco-inovação, o que também é indicado no trabalho de Maçaneiro e Cunha (2010). Apenas as tipologias de Rennings (1998, 2000) e de Könnölä,



Carrillo-Hermosilla e Gonzalez (2008) apresentam preocupação em entender a motivação e o contexto no qual uma eco-inovação é desenvolvida ou adotada. Além disso, essas duas tipologias se diferenciam das demais nas dimensões que as compõem, notadamente por destacarem dimensões direcionadas a gestão de relacionamentos entre empresa e outros atores envolvidos com sua atividade produtiva. Por essas características, essas tipologias apresentam, de uma forma geral, maior capacidade explicativa dos processos de eco-inovações.

Mesmo com o nível de detalhamento na apresentação das dimensões da eco-inovação, a tipologia apresentada por Könnölä, Carrillo-Hermosilla e Gonzalez (2008) não define variáveis a serem medidas, nem parâmetros e indicadores que possam auxiliar a avaliação dos benefícios das eco-inovações. Essa lacuna também existe nas demais tipologias analisadas e reforça as considerações de Arundel e Kemp (2009) de que essa é uma demanda latente nos estudos de eco-inovação, que dificultam a operacionalização de suas pesquisas.

Cabe ressaltar que, apesar das diferentes formas de abordar as eco-inovações, tanto em termos conceituais como em termos de definição das suas dimensões e de suas características, não existem grandes divergências entre essas tipologias. Ao contrário, o que se observa é a complementaridade delas, à medida que ocorre o processo natural de aprofundamento e desenvolvimento teórico do tema eco-inovação. Como essas tipologias podem ser aplicadas para estudo de eco-inovações em qualquer atividade econômica, torna-se necessário considerar especificidades da atividade agrícola escolhida para aplicação de forma a ajustar as características das eco-inovações à atividade estudada.

A tipologia de Könnölä, Carrillo-Hermosilla e Gonzalez (2008) se mostra mais robusta para qualificação das eco-inovações, em função de apresentar maior detalhamento das dimensões propostas e incluir a dimensão “usuário”, que permite analisar as contribuições desse *stakeholder* no desenvolvimento/adoção de eco-inovações por uma empresa. Por estas características, a tipologia de Könnölä, Carrillo-Hermosilla e Gonzalez (2008) será utilizada na análise das eco-inovações adotadas nas atividades de fruticultura de manga da Região Submédio São Francisco.

## **Metodologias de avaliação da sustentabilidade de atividades agrícolas**

A ideia de agricultura sustentável envolve elementos conceituais do desenvolvimento sustentável e objetiva, de uma forma geral, a minimização do impacto ambiental da atividade



agrícola, a elevação da produtividade dos recursos naturais empregados e a melhoria da qualidade de vida das comunidades locais. Para avaliação da condição de sustentabilidade de atividades agrícolas, podem ser utilizadas várias metodologias, as quais se utilizam de sistemas de indicadores.

Sobre o desenvolvimento de sistemas de indicadores de sustentabilidade para atividades agrícolas o trabalho de Costa (2010a, 2010b e 2010c) é de grande relevância, tendo em vista que esta autora apresenta uma síntese dos principais sistemas de indicadores utilizados para avaliação de sustentabilidade de atividades agrícolas e destaca a contribuição de cada um deles.

Costa (2010b) afirma que os indicadores de sustentabilidade são considerados parâmetros selecionados, que analisados isoladamente ou combinados entre si, contribuem para avaliação de determinadas condições dos sistemas em análise.

Para avaliação da sustentabilidade de sistemas agrícolas, segundo Costa (2010b) as principais metodologias desenvolvidas foram: SARN - Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales: bases para establecer indicadores; FESLM - Framework for the Evaluation of Sustainable Land Management; MESMIS – Marco para la evaluación de sistemas de manejo de recursos naturales mediante indicadores de sustentabilidade; KUL – Kriterien umweltvertraglicher landbewirtschaftung; DIAGE – Diagnostic global d’exploitation; ARBRE - Arbre de l’exploitation agricole durable; DIALECTE – Diagnostic agri-environnemental liant environnement et contrat territorial d’exploitation; IDEA – Indicateurs de durabilite des exploitations agricoles; INDIGO – Indicateurs de diagnostic global a la parcele; DIALOGUE - Diagnostic agri-environmental de l’exploitation agricole; SAFE – Sustainability assessment of farming and the environment; RISE - Response-inducing sustainability evaluation; SSP – Sustainability solution space.

Após análise de cada uma dessas metodologias Costa (2010b) conclui que todas são maioritariamente baseados na avaliação dos aspectos ambientais, sendo os aspectos econômicos e, principalmente, os sociais frequentemente ignorados ou deixados para segundo plano. Além disso, a autora (idem) ressalta a evidência de um forte carácter subjetivo na generalidade dessas alternativas metodológicas, com raras exceções. Isto decorre do fato de que a quantidade e qualidade, e, nalguns casos, também a forma de medição ou monitoramento dos indicadores selecionados não é algo rígido, mas que varia de acordo com o objeto e contexto da avaliação (COSTA, 2010b). Diante dessas conclusões de Costa (2010b) percebe-se que há prioridade na



análise da dimensão ambiental nessas metodologias o que, de alguma forma, limita a avaliação da sustentabilidade de uma atividade agrícola.

Considerando a importância de realizar uma avaliação da sustentabilidade da fruticultura de manga na região Submédio São Francisco, de forma equilibrada e para garantir a avaliação das principais dimensões da sustentabilidade (ambiental, econômica e social) optou-se por utilizar nesta pesquisa, a metodologia de cálculo do Índice de Desenvolvimento Sustentável – IDS desenvolvido por Sepúlveda (2008). Esta metodologia já vem sendo aplicada para análise da sustentabilidade de territórios rurais em vários países, inclusive no Brasil.

A partir das adaptações necessárias é possível utilizar a metodologia IDS para avaliação de uma atividade produtiva, a exemplo da fruticultura de manga tendo em vista que o objetivo do IDS é estimar o nível de desenvolvimento sustentável de uma unidade de análise, que pode ser um país, uma região, uma comunidade, um setor, um município, um território rural etc. atribuindo o mesmo peso para as dimensões envolvidas na avaliação do índice: dimensão econômica, dimensão ambiental, dimensão social e dimensão político-institucional. O tópico seguinte apresenta os fundamentos do IDS.

### **Índice de Desenvolvimento Sustentável – IDS**

O IDS, idealizado por Sepúlveda et al. (2005), foi desenvolvido para avaliação de sustentabilidade de diversas unidades de análise. Contudo, sua ênfase de aplicação se direcionou para estimar o desenvolvimento sustentável de territórios rurais através dos esforços de pesquisadores do Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA.

Essa metodologia se fundamenta em elementos conceituais do desenvolvimento sustentável e é desenvolvida em torno de quatro dimensões do desenvolvimento sustentável: ambiental, social, econômica e político-institucional. Cada uma dessas dimensões apresenta características particulares e a análise conjunta através da metodologia de cálculo do IDS permite incorporar suas contribuições para obtenção do nível global do desenvolvimento sustentável da unidade analisada.

No caso dos territórios rurais, cada dimensão é avaliada em função de variáveis ou indicadores que refletem aspectos do espaço territorial analisado. Assim, a dimensão social, por exemplo, avalia a identidade étnica, os aspectos culturais, as relações sociais e econômicas



que se estabelecem na localidade e determinam o nível de acesso de poder político regional e local e ao exercício dos direitos (SEPÚLVEDA, 2008).

A dimensão econômica se relaciona a capacidade produtiva do território e ao potencial econômico dos territórios rurais para gerar bens e riquezas necessários para o presente e o futuro de seus habitantes. Essa dimensão avalia também a tecnologia utilizada, a produção agropecuária e florestal, a capacidade de gestão dos produtores, as formas de manejo, como também o processamento e o transporte de produtos (idem).

A dimensão ambiental reconhece o ambiente como base da vida e reconhece o ser humano como parte integrante do meio ambiente, avaliando os efeitos positivos e negativos de sua ação na natureza. Essa dimensão destaca o papel dos setores público e privado, seus mecanismos de interação e os dispositivos legais que podem tornar viável o uso racional dos recursos naturais e do ambiente.

A dimensão político-institucional tem como prioridade a governabilidade democrática e a participação cidadã. Considera a estrutura e o funcionamento do sistema político (nacional, regional e local) importante na tomada de decisão em torno do modelo de desenvolvimento que se deseja implementar. Dessa forma, a dimensão político-institucional envolve o sistema institucional público e privado, as organizações não governamentais e outros grupos de interesses.

Após a apresentação do conteúdo de cada uma dessas dimensões, o autor (SEPÚLVEDA, 2008) apresenta a metodologia de cálculo do IDS considerando que os dados utilizados para avaliar cada uma dessas dimensões, em sua forma original, têm diversos valores quantitativos e representam múltiplas unidades de medida. Por isso, para superar a heterogeneidade das informações, é necessário padronizar esses valores para viabilizar a análise comparativa e a obtenção do Índice de Desenvolvimento Sustentável – IDS. Assim, a metodologia transforma o valor das diferentes variáveis para uma mesma escala, que varia entre 0 (zero) e 1 (um). Ademais, o autor acrescenta que as variáveis das dimensões do IDS podem individualmente ter relação negativa ou positiva com o desenvolvimento sustentável.

Se uma variável apresentar uma relação positiva com os objetivos da sustentabilidade, quando sua presença representar um benefício para o desenvolvimento sustentável do território, de modo que, quanto mais alto for o seu valor, melhor será a situação de uma determinada região em relação ao desenvolvimento sustentável. O contrário ocorre com uma variável que



tenha relação negativa com a sustentabilidade, ou seja, quanto maior for o seu valor, menor será sua contribuição para o desenvolvimento sustentável.

O Índice de desenvolvimento sustentável representa a situação geral de todo o sistema e seu valor pode variar entre 0 e 1. Conforme o valor do índice se aproxima de 1, o sistema tem um melhor desempenho de desenvolvimento.

No Brasil a aplicação da metodologia do IDS foi inicialmente realizada com adaptações por Waquil et al (2007); seguida de outras aplicações para avaliação de sustentabilidade de territórios rurais, a exemplo de Vale e Silva (2010) e Reis, Costa e Cândido (2012).

Uma aplicação do IDS para avaliação de sustentabilidade de uma atividade agrícola realizada no Brasil consiste no trabalho Reis (2013) que trata da análise da sustentabilidade de agrossistemas intensivo de banana. Essa adaptação do IDS para avaliação de uma atividade agrícola confirma a flexibilidade do método e sua ampla possibilidade de aplicação, desde que o ambiente de pesquisa seja caracterizado de forma adequada para que sejam identificadas e definidas as variáveis e suas relações com a sustentabilidade da atividade agrícola que se deseja estudar.

As atividades agrícolas tem importância econômica e social para a humanidade e também causam significativo impacto ambiental. Como foi verificado, a metodologia IDS contempla as principais dimensões do desenvolvimento sustentável e pode ser ajustada para avaliação da sustentabilidade da fruticultura de manga da região Submédio São Francisco, incorporando aspectos específicos desta atividade agrícola.



## **Materiais e Métodos**

### **Qualificação da Pesquisa**

Vários critérios podem ser usados para qualificar uma pesquisa. Vergara (2000) adota o critério de qualificar pesquisas de acordo com seus fins e com seus meios. Seguindo esse critério, a presente pesquisa se classifica, quanto aos fins, como **exploratória e descritiva**. A pesquisa exploratória é adequada para ser realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado, como é o caso dos estudos relativos ao desenvolvimento de eco-inovações, conforme observado por Marceneiro e Cunha (2010); e, Santos, Dias e Câmara (2011). Também há escassez de pesquisas de aplicação do IDS em atividades produtivas.

Em relação aos meios, também segundo os critérios de Vergara (2010), a presente pesquisa se caracteriza como de **estudo de caso**, tendo em vista ser direcionada ao estudo da atividade agrícola de fruticultura de manga, desenvolvida na região Submédio São Francisco, onde é produzida a maior parte da produção de manga do País. Por essa razão, a Região Submédio São Francisco corresponde à delimitação espacial dessa pesquisa.

Na Figura 1, abaixo, destaca-se a área correspondente à Região administrativa Integrada de Desenvolvimento – RIDE do Pólo Petrolina e Juazeiro, instituída pela Lei Complementar nº 113, de 19 de Setembro de 2001, localizada na região Submédio São Francisco, e composta pelos municípios de: Casa Nova, Sobradinho, Lagoa Grande, Santa Maria da Boa Vista, Orocó, Curaçá, Petrolina e Juazeiro (BRASIL, 2001). Boa parte da produção de manga brasileira para exportação é produzida nessas cidades, todavia, há um maior número de empresas produtoras/exportadoras concentradas em Juazeiro/BA e Petrolina/PE.



Figura 1 – Pólo Petrolina/Pe e Juazeiro/BA



Fonte: RIDE Petrolina – Juazeiro (2014)

### **Delimitações da Pesquisa**

Partindo da premissa orientadora dessa pesquisa, os critérios para a formação da amostra intencional foram:

- Empresas produtoras de manga da RIDE Petrolina/PE e Juazeiro/BA, inserida na região Submédio São Francisco, com mais de 40 (quarenta) hectares de área dedicada a essa atividade agrícola;
- Empresas produtoras de manga que tenha realizado exportação de manga no ano de 2013 (preferencialmente para o mercado americano, em função do maior nível de exigência de qualidade e segurança do alimento).

As informações recebidas da Moscamed Brasil permitiram identificar 19 (dezenove) unidades produtivas que dedicaram 40 hectares ou mais para a produção de manga na Região em 2013 e que estavam aptas a exportar para os Estados Unidos da América - EUA.

Diante dessas informações, os contatos para apresentação da pesquisa e solicitação de aceite em participar da mesma foram feitos junto aos responsáveis pelas 19 empresas que inicialmente atenderiam aos critérios para composição da amostra. Ao final desses contatos obteve-se a concordância de 10 (dez) grandes empresas produtoras e exportadoras de manga que efetivamente realizaram exportações para os mercados americano e/ou europeu em 2013.



Assim, a amostra dessa pesquisa é do tipo não-probabilística, formada por dez grandes empresas produtoras de manga da Região, distribuídas geograficamente da seguinte forma: 5 (cinco empresas) localizadas em Petrolina/PE, 3 (três) empresas localizadas em Juazeiro/BA e 2 (duas) empresas localizadas em Casa Nova/BA. Todas essas empresas exportaram manga para os mercados europeu e/ou americano em 2013. Das 10 empresas que concordaram em participar da pesquisa, 8 (oito) são associadas à Associação dos Produtores Exportadores de Hortifrutigranjeiros e Derivados do Vale do São Francisco - Valexport.

Em contato com a Valexport para obter informações sobre as empresas associadas que efetivamente exportaram manga em 2013, foi verificado que 9 (nove) empresas associadas à Valexport exportaram manga para os EUA em 2013. Dessas 9 empresas exportadoras associadas à Valexport 8 (oito) fazem parte da amostra dessa pesquisa.

Dessa forma, o conjunto de empresas produtoras de manga na Região que formam a amostra dessa pesquisa são empresas com grande capacidade de produção e exportação, que são associadas, a maioria delas, a uma das mais importantes associações para exportação de frutas do Vale do São Francisco, a Valexport. Pode-se, portanto, considerar que essa amostra é formada pelas empresas líderes na produção de manga para exportação e que por isso, são capazes de tipificar as condições de produção e comercialização de manga da Região e também, são capazes de caracterizar a finalidade da utilização de eco-inovações nessa atividade agrícola.

### **Coleta dos dados**

Em relação à coleta dos dados primários relacionados ao conjunto de variáveis de eco-inovação e das variáveis do IDS, foi desenvolvido instrumento próprio (Apêndice A), composto por sete blocos de questões visando à obtenção de informações sobre: identificação de cada empresa produtora, aspectos da produção de manga em cada empresa, aspectos dos mercados atendidos por cada empresa, aspectos da Mão-de-Obra Direta (MOD) de cada empresa, gestão organizacional e aspectos relacionados à geração e à forma de gerenciamento dos resíduos dos processos produtivos das empresas. Esse formulário contém 97 (noventa e sete) questões do tipo objetivas e/ou subjetivas. O instrumento de coleta de dados, tipo formulário semi-estruturado, foi preparado para contemplar variáveis da tipologia de Eco-inovação (KONOLLA, CARRILLO-HERMOSILLA e GONZALEZ, 2008) e da metodologia IDS (SÉPULVEDA, 2008).



A aplicação do questionário aconteceu na forma de entrevistas que duraram cerca de uma hora e meia, cada. A coleta de dados primários foi complementada com as visitas de campo em algumas parcelas de produção das empresas, que permitiram realizar observação não-participante. A observação não-participante serviu para confirmar muitas informações recebidas durante a entrevista e identificar as principais eco-inovações adotadas no processo produtivo das empresas.

Como as parcelas são programadas para produzirem em períodos diferentes, foi possível observar as plantas com frutos em diferentes estágios e as atividades de coleta, beneficiamento e armazenagem (em câmaras refrigeradas dos frutos), além do carregamento e expedição das cargas nas *packing houses* de algumas das empresas visitadas. Essas visitas ao campo foram feitas utilizando automóvel, tendo em vista a grande extensão das fazendas e, sempre pelo horário da manhã, já que à tarde, a intensidade do sol inviabilizava a permanência demorada no campo.

A coleta de dados foi realizada em 10 empresas produtoras de manga da Região, no período de Março a Maio de 2014. Essas empresas foram identificadas no Capítulo 4 – Apresentação e análise dos resultados - através das primeiras dez letras do alfabeto (A, B, C, D, E F, G, H, I e J) para evitar identificações.

Foram entrevistados os responsáveis pelas unidades produtivas de manga, indicados pelo proprietário ou pela diretoria de cada empresa, em geral, os engenheiros agrônomos, além de pessoal de administração/finanças, para responder algumas questões específicas da gestão das empresas pesquisadas.

Durante as entrevistas foi utilizado gravador digital de voz para garantir a plena guarda das respostas do entrevistado enquanto as perguntas do instrumento de coleta de dados (formulário) eram lidas pela pesquisadora que também fez anotações breves das respostas no formulário destinado a cada empresa.

A maioria das empresas respondeu a todas as questões durante a pesquisa. Todavia, em algumas empresas, em função da especificidade de algumas questões (questões fora da competência do respondente ou que os dados disponíveis estavam desatualizados), foram recebidas, posteriormente, por e-mail.



## Tratamento dos dados

Como forma de confrontar os resultados dos dois constructos teóricos (tipologias de eco-inovação e avaliação da sustentabilidade da atividade agrícola) e atender ao objetivo principal dessa pesquisa, qual seja “analisar a contribuição das eco-inovações adotadas nas atividades da fruticultura de manga da região Submédio São Francisco para a sustentabilidade dessa atividade agrícola”, foi utilizada a técnica de triangulação de dados (YIN, 2005), através da utilização de várias fontes de evidências (dados primários, dados secundários e a observação não-participante) buscando estabelecer convergência entre essas fontes para balizar a análise empírica da relação entre a utilização de eco-inovações e a sustentabilidade da atividade agrícola.

As variáveis relacionadas à identificação e tipificação das eco-inovações receberam tratamento qualitativo, no que tange à descrição de características e benefícios; e, tratamento quantitativo, na obtenção do somatório referente a avaliação da intensidade de utilização de eco-inovações nessa atividade agrícola. A tipologia de Konolla, Carrillo-Hermosilla e Gonzalez (2008) com as adaptações feitas, serviu de referência para qualificação das eco-inovações identificadas e dos tipos de benefícios para a sustentabilidade da fruticultura de manga da região Submédio São Francisco.

Os valores reais das variáveis das dimensões do IDS e a relação (positiva ou negativa) dessas variáveis com a sustentabilidade da atividade serviram de base para a obtenção dos valores transformados (entre 0 e 1) de cada variável, que viabilizaram o cálculo da sustentabilidade de cada dimensão do IDS, utilizando como valores de referência, os valores máximos e mínimos dentre as respostas encontradas na amostra das 10 empresas pesquisadas. O recorte temporal da pesquisa para obtenção de dados primários utilizados no cálculo do IDS foram os registros das empresas no ano de 2013.

Após a obtenção dos resultados individuais das duas metodologias utilizadas, foi possível verificar o nível de utilização de eco-inovações nas atividades da fruticultura de manga da região Submédio São Francisco e estabelecer a análise das contribuições das eco-inovações com o estado da sustentabilidade dessa atividade agrícola. Da mesma maneira, a identificação dos tipos de benefícios gerados pelas eco-inovações adotadas pelas empresas da amostra relacionados aos valores dos indicadores de cada dimensão do IDS permitiram explicar os resultados dos indicadores de sustentabilidade de cada dimensão.



## APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

### Caracterização das condições de produção e comercialização da manga produzida na Região Submédio São Francisco

A produção nacional de manga do Vale do São Francisco teve início na década de 1960, influenciada por projetos de irrigação desenvolvidos pelos governos federal e estadual (LEITE e ALVES, 2010). Todavia, até a década de 1980, a produção da região era direcionada apenas ao mercado interno, com variedades como a Espada, Rosa e outras. A partir desta década, a comercialização da fruta *in natura* se destinou também ao mercado externo, com a introdução de uma variedade norte-americana melhorada, a *Tommy Atkins*, devido às preferências dos consumidores externos e, devido às facilidades de indução floral.

A produção de manga obteve um crescimento expressivo, em virtude principalmente do uso de recursos financeiros e tecnologias assimiladas pelas principais empresas produtoras, incentivadas pelos órgãos públicos regionais de desenvolvimento e de fomento, que procuraram direcionar a produção para exportação (FAVERO apud COELHO, 2010).

Na região Submédio São Francisco observa-se uma concentração de grandes empresas produtoras de manga. Existem também pequenos produtores de manga pouco organizados, com baixa infraestrutura e pouco capital disponível. Esses pequenos produtores são assistidos pelo projeto CODEVASF e podem ou não ser associados a associações e/ou cooperativas de produtores da região (IBRAF, 2005).

São considerados pequenos produtores na região os proprietários de área irrigável menor ou igual a 12 hectares. O médio produtor é aquele que possui uma propriedade entre 13 e 40 hectares e o grande produtor corresponde às propriedades com mais de 40 hectares de área irrigável (EMBRAPA, 2005).

Em função do volume exportado, em geral as grandes empresas produtoras de manga possuem sua própria unidade de beneficiamento das frutas, as chamadas *packing houses*. Algumas dessas grandes exportadoras de manga compram a produção de pequenos e médios produtores para complementar sua oferta para os mercados atendidos. Nesse caso, a empresa produtora/exportadora de manga compra a produção de produtores que atendem aos critérios de qualidade das frutas, porém, que não tem interesse ou habilidade para gerenciar o processo de exportação. A negociação com o pequeno produtor muitas vezes inclui a realização da colheita no pomar e o transporte até a *packing house* por parte da grande empresa produtora



compradora. Também é comum que as grandes empresas produtoras possuam escritório para exportação de seus produtos instalados fora da unidade produtiva de manga, para gerenciamento de suas exportações.

A Moscamed Brasil registrou em seu cadastro de serviços, em 2013, cento e sessenta e uma unidades produtivas de manga na região Submédio São Francisco, entre pequenas, médias e grandes fazendas (MOSCAMED BRASIL, 2014). Essas fazendas podem ser empresas independentes que atuam na fruticultura, produzindo apenas manga ou outras frutas; ou podem ser unidades produtivas de manga e de outras frutas, pertencentes a grupos empresariais que atuam nas atividades de fruticultura da região e/ou têm atuações em outras atividades econômicas, nacionais e/ou internacionais.

Dessas 161 fazendas produtoras de manga, apenas 19 (dezenove) unidades produtivas são consideradas grandes produtores de manga, porque dedicam 40 hectares ou mais para as atividades de produção de manga. Essas grandes empresas, em geral, estão localizadas nas cidades de Petrolina/PE, Juazeiro/BA, Casa Nova e Curaçá. A exportação de manga é predominantemente realizada por grandes empresas, que exportam sua produção principalmente para os mercados americano e europeu (MOSCAMED BRASIL, 2013).

A fruticultura de manga é uma atividade de importância crescente e significativa nas exportações da fruticultura brasileira. Em 2013 o Brasil exportou 115.044 (cento e quinze mil e quarenta e quatro) toneladas de manga e 94% dessa quantidade foi produzida na região Submédio São Francisco (Secex/DTIC/IBRAF apud VALEXPORT, 2014).

Dessa forma, o segmento de fruticultura irrigada tem alcançado destaque dentre as atividades agrícolas dessa região, que se tornou o pólo agroindustrial de maior produção de frutas do Brasil, levando o País a ser um dos maiores produtores de frutas do mundo (LEITE e ALVES, 2010).

O mercado internacional, exigente de alimentos seguros e livres de qualquer tipo de agravante à saúde humana, adota programas específicos, para assegurar o controle e a rastreabilidade de toda a cadeia produtiva de frutas frescas. Programas de qualidade na cadeia de produção têm sido adotados em diversos ramos produtivos, não apenas frutas, mas de modo geral como o mercado de produtos perecíveis (CINTRA, VITTI, BOTEN, 2003). As maiores empresas produtoras de manga, em geral, exportam grande parcela de sua produção, e por isso, estão expostas a fortes exigências dos compradores que atuam como barreiras comerciais para



muitos produtores, principalmente para os pequenos, e que limita a participação desses no comércio internacional.

### **Principais elos da cadeia produtiva da manga produzida na região Submédio São Francisco**

A cadeia produtiva da manga produzida na região Submédio São Francisco apresentada nesta pesquisa foi estruturada com base nas informações recebidas das empresas da amostra e visa descrever as interações comerciais mantidas entre os principais elos componentes dessa cadeia produtiva:

- ***Mercado Fornecedor***

A produção de manga em grande escala implica a utilização de vários insumos e serviços, a exemplo de insumos químicos (adubos, fungicidas, inseticidas, indutores de floração, corretivos do solo), máquinas e equipamentos, EPI's e ferramentas, insumos orgânicos (adubos, material orgânico para cobertura de solo), materiais auxiliares (contentores plásticos, *pallets*, embalagens de papelão etc.), água para irrigação e energia elétrica.

Além das empresas que fornecem estes insumos, há também empresas especializadas no fornecimento de mudas de manga, que são chamadas de viveiristas. Os viveiristas mantêm plantas matrizes das variedades cultivadas na região e as utilizam para produzir as ponteiros (parte da planta matriz que será enxertada na variedade porta enxerto). As mudas de mangueira fornecidas pelos viveiristas utilizam material sadio, adaptado à região, com registro de procedência, credenciado e certificado fitossanitário para atender exigências para exportação.

Os principais serviços que podem ser terceirizados pelas empresas produtoras de manga são: adubação de cobertura, pulverização mecânica, roçagem manual e poda, irrigação, roçagem mecânica, aplicação de indutor floral e colocação de cobertura morta (ARAÚJO et al., 2005). Algumas empresas da região preferem realizar esses serviços com seus funcionários, quando dispõe dos recursos internos necessários, nesse caso não há utilização de serviços contratados externamente. Pelo que se observou na amostra estudada, as empresas mantêm o mínimo de funcionários efetivos realizando operações produtivas e contratam mão-de-obra temporária ou serviços técnicos especializados sempre necessitam.



- **Serviços Técnicos especializados**

Os principais serviços contratados pelas empresas produtoras de manga da Região são os de manutenção hidráulica e de refrigeração; manutenções elétricas; e, de irrigação. Em termos de serviços para exportação, as empresas produtoras de manga tanto nas unidades produtivas quanto nas suas *packing houses*, podem utilizar serviços técnicos terceirizados para, por exemplo, obter certificações de qualidade e para realizar funções específicas, como as seguintes:

**Serviços de despachantes de cargas para exportação** – nesse caso a empresa pode contratar uma empresa que presta serviços de despachante de cargas para transporte aéreo ou marítimo. O despachante cuida do fornecimento da documentação necessário para embarque da carga exportada e mantém contato direto com os especialistas de transporte aduana.

**Consultores técnicos** – para auxiliar no manejo das culturas de manga e orientar sobre necessidade de nutrição do solo, irrigação, colheita etc. Os consultores técnicos visitam regularmente a fazenda, atualizando os funcionários sobre novidades nas atividades produtivas e treinando/capacitando MOD.

**Serviços de transportadoras** – No caso da venda da manga para o mercado interno, o transporte é feito por modal rodoviário. Nas exportações, utiliza-se alternativamente os modais aéreos e marítimos. Em qualquer uma das escolhas, existe a combinação de utilizar o modal rodoviário da expedição da carga no *packing house* até o porto ou aeroporto onde a carga será embarcada.

**Serviços de certificação de qualidade** – O mercado europeu exige a certificação de qualidade Globalgap, que atesta a realização de boas práticas agrícolas na produção de manga e as condições necessárias para garantir a segurança alimentar dos consumidores. Já o mercado americano, mais exigente, além da certificação Globalgap, exige a comprovação de que não há presença da mosca-da-fruta nas frutas produzidas, atestada pelo valor do Índice MAD nas áreas das empresas produtoras, além do tratamento térmico e dos controles realizados nas frutas, desde a origem até o destino.

Algumas certificações de qualidade são mantidas pelas empresas produtoras, como requisito ao fornecimento da manga para os compradores, a exemplo da certificação do Serviço de Defesa Sanitária Animal e Vegetal – APHIS, esse selo é requerido para realizar exportações de manga para os EUA, que avalia o tratamento hidrotérmico da manga para ser fornecida ao



mercado americano; a Produção Integrada de Frutas – PIF, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, que estabelecem limites máximos para os resíduos tóxicos em alimentos destinados ao consumo humano (LEITE e ALVES, 2010).

Além das certificações das instituições dos EUA e da Europa, a certificação ambiental ISO14000 também pode ser adotada pelas empresas do setor. Essa certificação apresenta diretrizes para Auditorias Ambientais, Avaliação do Desempenho Ambiental, Rotulagem Ambiental e Análise do Ciclo de Vida dos Produtos. Ou seja, especifica os requisitos relativos a um sistema de gestão ambiental, de modo a permitir que a organização formule políticas e objetivos que levem em conta os requisitos legais e as informações referentes aos impactos ambientais significativos (SILVA, OHARA e GHIZZI, 2014). Na fruticultura de manga do Submédio São Francisco não é comum esta certificação 14000. Apenas uma das dez empresas pesquisadas tinha a certificação ISO 14000.

As *packing houses* também certificadas em termos de qualidade, havendo exigências para controle de limpeza, de pragas, aferição das máquinas. Todas as requisições dos compradores são analisadas no momento da preparação das frutas para embarque para o mercado americano, que ocorre uma vez por ano. Para tanto, inicialmente é feita uma higienização completa da área da *packing house* das empresas produtoras para realização de tratamento térmico. Esse tratamento é feito exclusivamente para uso das frutas embarcadas para o mercado americano. Todas as etapas do beneficiamento das frutas na *packing house* são acompanhadas por um fiscal do comprador que autoriza o início do processo e acompanha sua realização durante todo o período. Se esse técnico/fiscal encontrar qualquer irregularidade ou não conformidade, o processo é interrompido e a negociação cancelada.

#### • **Instituição de apoio/pesquisa**

O desenvolvimento da cadeia produtiva da manga na Região foi impulsionada em grande medida pela infra-estrutura de apoio que surgiu em torno das atividades da fruticultura. No caso da manga, tanto instituições públicas quanto organizações de outras naturezas apoiam as atividades de produção e exportação, como também regulam a forma como a cadeia executa suas atividades para atender demandas relacionadas, sociais e/ou ambientais. As principais instituições identificadas são:



**CODEVASF** – Companhia de Desenvolvimento dos Vales São Francisco e do Parnaíba. É uma empresa pública vinculada ao Ministério da Integração Nacional que tem o objetivo de promover o desenvolvimento e a revitalização das bacias dos rios São Francisco, Parnaíba, Itapecuru e Mearim com a utilização sustentável dos recursos naturais e estruturação de atividades produtivas para a inclusão econômica e social. A CODEVASF gerencia investimentos públicos para a construção de obras de infraestrutura, particularmente para a implantação de projetos de irrigação e de aproveitamento racional dos recursos hídricos (CODEVASF, 2014).

**Moscamed Brasil** – empresa de pesquisa que monitora e faz controle de pragas (mosca-da-fruta). A Moscamed é uma empresa de pesquisa localizada em Juazeiro que mantém uma biofabrica que produz machos estéreis da mosca-da- fruta. A fábrica mantém uma quantidade mínima de moscas de frutas. Os machos são separados e esterilizados por radiação. O Governo federal subsidia a produção de mosca da fruta quando a população de moscas no campo está acima do permitido. Assim, os machos estéreis são liberados e inibem a proliferação de moscas, dessa forma, controla-se a população de moscas nas culturas de manga da região submédio são Francisco. Os técnicos da Moscamed monitoram a presença da mosca da fruta na região do Vale do são Francisco. Esse monitoramento é feito a partir do cálculo de insetos coletados nas armadilhas espalhadas em pontos estratégicos. O monitoramento da mosca da fruta é feito nas fazendas que associadas à Moscamed. Este monitoramento é a base para calcular o índice MAD calcula o índice MAD (mosca x armadilha/dia) da área onde estão localizadas as empresas produtoras de manga, como requisito para viabilizar a exportação. Nos países que exigem a apresentação do MAD como comprovação da ausência da mosca-da-fruta nos frutos exportados, a exemplo dos EUA, o valor exigido do MAD na área das empresas produtoras de manga é que seja menor ou igual a 1,0 (um), seis meses antes da colheita de manga. O valor do índice MAD de cada produtor monitorado é informado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (MOSCAMED BRASIL, 2014).

**MAPA** - A exportação de manga para os EUA é realizada com base em um acordo comercial entre o Brasil através do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA e os Estados Unidos da América – EUA, através da *United States Department of Agriculture* – USDA, que é a instituição responsável pelas negociações de produtos agrícolas para consumo no mercado americano. Para realizar a exportação para o mercado americano, as empresas produtoras de manga devem ser cadastradas junto ao MAPA e se submeterem às



supervisões dos técnicos dessas Instituições, apresentando as certificações e documentação exigidas. Em 2013, conforme o Cadastro dos Exportadores de Manga divulgado pelo MAPA (2013), 16 empresas foram cadastradas para efetuar exportações para os EUA.

Outros órgãos/entidades de regulamentação atuam no setor, como Ministério do Trabalho e Emprego – MTE; o Sindicato dos trabalhadores rurais de Petrolina e Juazeiro; e, as empresas de certificação de qualidade.

**Associação dos Produtores Exportadores de Hortigranjeiros e Derivados do Vale do São Francisco – VALEXPORT** - exerce importante papel na intermediação nas negociações das exportações de manga para os EUA, principalmente no suporte às empresas da região para agendamento de visitas de supervisão, avaliação das cargas para exportação para o mercado americano. Outras empresas produtoras de manga associadas à VALEXPORT exportam manga apenas para o mercado europeu. Assim, boa parte da exportação de manga na região Submédio São Francisco é realizada por empresas associadas à VALEXPORT.

**Associação do Comércio Agropecuário do Vale do São Francisco - ACAVASF** - é responsável pela coleta e reciclagem de embalagens de agrotóxicos e defensivos agrícolas. As empresas produtoras de manga utilizam os serviços de coleta e reciclagem da ACAVASF em cumprimento da regulamentação relativa, sobre o descarte de embalagens contaminantes. A ACAVASF é uma instituição sem fins lucrativos que realiza a reciclagem de materiais tóxicos das empresas associadas, da Região Submédio São Francisco.

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agrícola – EMBRAPA** - é responsável por manter bancos de germoplasma de manga e realizar pesquisas relativas a essa cultura. Mantém uma unidade em Mandacará/Juazeiro/BA, onde são realizadas pesquisas para melhoria da qualidade dos frutos/produktividade das plantas (PINTO et al. 2002). Além das pesquisas, a EMBRAPA realiza cursos e capacitações relativas às culturas estabelecidas na Região, incluindo a produção de manga.

Além das empresas e instituições destacadas como participantes de apoio à cadeia produtiva da manga, outras instituições também podem ser relacionadas, a exemplo dos laboratórios de análises de água, de solo e foliar; das instituições de ensino, como o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI; a Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF; o Serviço Brasileiro de apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE; e, as escolas técnicas da região.



- **Mercado comprador externo**

Países como México, Paquistão, Filipinas, Índia, Holanda e Equador são grandes exportadoras de manga para o mercado mundial, além do Brasil. O México é o principal exportador mundial, em termos de volume de exportação. A Holanda, apesar de não ser um país produtor, aparece no grupo dos grandes exportadores de manga por possuir os principais portos receptores do produto para a Europa, reexportando-o em seguida para os demais países do continente (WYZYKOWSKI, ARAÚJO E ALMEIDA, 2000).

O mercado internacional de manga é abastecido durante todo o ano, mas concentra a maior parte da oferta durante os meses de abril a setembro. Por isso, os preços no mercado internacional são mais baixos nesse período do ano, quando o volume de oferta é maior, principalmente pelo direcionamento da produção mexicana de manga aos mercados europeus e americanos. A melhor oportunidade para os outros países exportadores é entre os meses de Outubro a Dezembro e Janeiro a Março, quando os preços se elevam para aqueles produtores que conseguem fornecer a manga na entressafra da produção mexicana, como é o caso do Brasil e do Equador.

A janela de mercado para a exportação de manga, principalmente da variedade *Tommy Atkins* para a Europa e Estados Unidos tem sido bem aproveitada pelo Brasil. O mercado internacional não é uniforme, em virtude das variações de preferências e exigências dos consumidores. Além disso, há barreiras comerciais para a comercialização da manga no mercado internacional, a exemplo das inspeções na origem e destino, certificação sanitária e de qualidade, tratamento especial e outras exigências relativas às embalagens (PIMENTEL et al., 2000).

O atendimento a estas exigências implica em aumento de custos de produção e de custos logísticos. Ao mesmo tempo, as empresas nacionais tem que ser competitivas, principalmente nos períodos de maior oferta mundial, quando os preços de comercialização da manga diminuem. Isso faz com que a concorrência se intensifique. Apesar disso, a participação internacional da fruta brasileira tem potencial de crescimento, em grande medida em função da adoção e domínio da técnica de indução floral que permite a oferta da manga em períodos de baixa produção de outros países exportadores e, em função da própria qualidade mercadológica da manga nacional, favorecida pelas condições ambientais adequadas principalmente encontradas na região do Vale do São Francisco.



Em termos de qualidade, as empresas exportadoras de manga tem que atender às exigências dos mercados compradores. A TESCO NURTURE, por exemplo, é um padrão/certificação de qualidade que todos os produtores de alimentos in natura ao redor do mundo têm que alcançar para prover frutas e hortaliças *in natura* para a rede de supermercados TESCO, na Europa. A certificação TESCO visa controlar o uso de produtos químicos e desenvolver padrões de produção ambientalmente sustentáveis para produtores. Já o Globalgap, é um sistema de gestão de qualidade, com a finalidade de assegurar alimentos seguros e sustentáveis para seus clientes. Essa certificação foi criada para habilitar o fornecimento de frutas e outros produtos agrícolas para um grupo de 22 varejistas europeus (ITACITRUS, 2014).

- ***Mercado comprador interno***

Embora ainda existam diferenças substanciais de qualidade e padronização dos tipos de manga destinados aos mercados interno e externo, o padrão de qualidade da manga comercializada internamente tem melhorado nos últimos anos (SOUZA et al., 2002).

A região nordeste, além de comercializar junto às capitais do Sudeste e do Sul, também envia seu produto para as CEASAS das principais capitais nordestinas. O método de compra no mercado interno é baseado em um preço de mercado, determinado pelas condições de oferta e demanda da manga em cada período e o pagamento pode ser a vista ou no prazo de 30 dias (IBRAF, 2005).

No mercado nacional, a manga é comercializada quase que exclusivamente na forma in natura, embora também possa ser encontrada nas formas de suco integral e polpa congelada. A oferta natural da manga é maior no segundo semestre de cada ano, em função da floração natural acontecer com a elevação e temperatura. Apesar dos preços na comercialização da manga no mercado externo ser mais elevados, muitos produtores se mostram interessados em aumentar o percentual de produção destinado ao mercado interno devido à valorização da fruta pelo consumidor e da busca por frutos de melhor qualidade. Além disso, a comercialização para o mercado interno se mostra menos complexa e menos onerosa para o produtor, o que pode compensar um preço de venda menor, principalmente para o médio e/ou pequeno produtor.

Mesmo com a valorização da qualidade no mercado nacional, as exigências internas são menores que as do mercado internacional, o que garante que uma parte da produção de manga do Submédio São Francisco seja direcionada ao mercado nacional, incluindo as atividades de



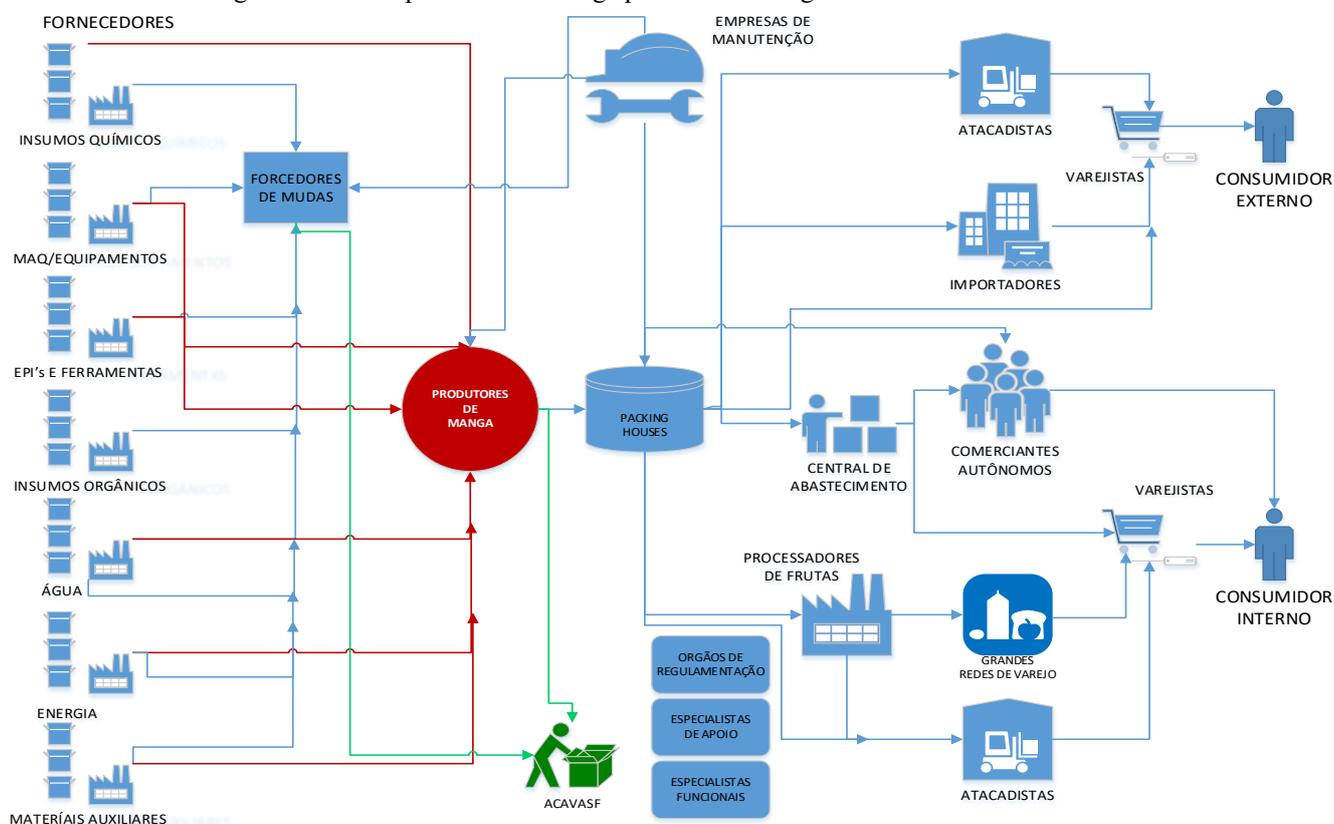
processamento da manga. Como o preço pago pelos compradores internacionais é mais elevado do que o preço comercializado no mercado nacional, a prioridade de muitos produtores é a produção da manga para a exportação.

Por outro lado, como a comercialização de manga é estabelecida em função das condições de oferta e demanda em cada período, o que implica que nem sempre as exportações deixam grandes margens de lucro. A negociação para o mercado nacional, mesmo com resultados em termos de lucro operacional líquido, em geral, menores, implica em complexidade de gestão relativamente menor que as exportações, como também em menor custo logístico.

O Mercado Produtor é a maior central de comercialização de frutas do Nordeste, localizado em Juazeiro (BA), e é um importante balizador de preços de comercialização da manga destinada ao mercado interno. Os preços da manga alcançam cotação máxima no primeiro semestre, notadamente no mês de Maio, e mínima cotação em Novembro.

A Figura 2 ilustra, de forma sintetizada, os principais elos da cadeia produtiva da manga da região Submédio São Francisco:

Figura 2 - Cadeia produtiva de manga produzida na Região Submédio São Francisco



FONTE: Elaboração própria



O desenho da cadeia produtiva da manga produzida no pólo Juazeiro/Petrolina, no sentido jusante às empresas produtoras de manga, ilustra as possibilidades de comercialização da manga para o mercado externo e para o mercado interno, indicando os possíveis intermediários na distribuição da manga desde a produção até o consumidor final.

Verifica-se que, no caso do mercado externo, as empresas produtoras podem comercializar sua produção através de importadores, empresas especializadas na negociação entre produtores e varejistas no mercado internacional; ou podem comercializar diretamente para as grandes redes de varejo. Em alguns países compradores existe a possibilidade da comercialização ser feita através de centrais de distribuição, que atuam como atacadistas, comprando a produção dos produtores de manga e revendendo para os varejistas no mercado externo.

Nos grandes mercados importadores de manga, como é o caso dos EUA e de alguns países da Europa, a comercialização da manga acontece diretamente com grandes redes de supermercados, que podem contratar um comprador especializado para intermediar a negociação. Apenas na Espanha há uma atuação significativa de centrais de abastecimento que controlam a maioria da distribuição das frutas.

Assim, os clientes do mercado externo em geral são grandes redes de varejo que podem comprar diretamente dos produtores de manga com certificação de qualidade comprovada, de acordo com as exigências de cada país, ou, podem ser importadores (especialistas que intermediam as compras das grandes redes junto aos fornecedores), ou podem ainda se configurarem como compradores atacadistas que revendem os produtos em centrais de compras que atendem as redes de varejo nos países compradores da manga brasileira.

No mercado internacional, a manga é uma fruta que é comercializada, na maioria das vezes, por consignação (que pode ser consignação com empresa selecionada, consignação baseada em relações de confiança ou a consignação simples – sem confiança e sem acordo formal). Assim, o preço de mercado é determinado no seu destino (SOUZA e AMATO NETO, 2007). No porto de destino, a manga é inspecionada e avaliada conforme sua qualidade e apenas o produto que estiver nas condições adequadas é adquirido pelo importador. A qualidade do produto e os custos de transporte influenciam na determinação do preço de venda na negociação entre o importador (comprador especialista internacional) e os supermercados, atua como distribuidor varejista para o consumidor externo.



Por intermédio dessa forma de pagamento, pode acontecer do preço de mercado no momento da entrega do produto não ser suficiente para cobrir os custos, gerando prejuízos para os produtores. Para minimizar esse risco, uma variação da modalidade consignação pode ser conseguida através do estabelecimento de contratos de vendas, com previsão de uma faixa de variação de preço a ser pago pela manga exportada (preço mínimo e preço máximo de venda).

No caso das exportações, após o embarque as frutas são transportadas e entregues aos compradores. Se a empresa fornecedora não tiver alguém para acompanhar essa entrega, fica sujeita à avaliação do comprador sobre a qualidade da carga entregue. Segundo as empresas produtoras. Já foi verificado comportamento oportunista de compradores, alegando má qualidade da fruta que foi entregue, para diminuir o valor da carga ou não pagar pela carga. Como o retorno das frutas pode ser mais caro que aceitar uma negociação inferior, um fornecedor pode ter prejuízos na exportação. Por isso, as grandes empresas mantêm funcionários inspecionando as condições de entrega de suas cargas até a entrega ao comprador ou contratam um representante para acompanhar a chegada e avaliação das frutas no destino.

No caso da comercialização para o mercado interno, as empresas produtoras podem comercializar sua produção para diferentes tipos de compradores. Assim pode ocorrer a venda direta para grandes redes de varejo de alimento, ou a venda ser direcionada à atacadistas que atendem ao varejo, na região ou para todo o território nacional. Da mesma forma, a comercialização pode ser feita através da principal central de abastecimento da região, o Mercado Produtor, onde as grandes redes de varejo também podem comprar a manga produzida na região.

A produção destinada ao mercado nacional corresponde a frutas e boa qualidade mas fora do padrão internacional. Estas frutas podem ser comercializadas para as grandes redes de varejo ou para distribuidores atacadistas que atendem aos médios e pequenos varejos. Também pode ocorrer a venda para empresas que manufaturam sucos. Para esse tipo de comprador são destinadas as frutas em estágio de maturação mais avançado. Os frutos em estágio de maturação mais avançado também podem ser comercializados nas *packing houses* ou no mercado produtor (central de abastecimento localizada em Juazeiro/BA) que revende essas frutas para comerciantes autônomos ou pequenos varejos. As frutas de menor qualidade também podem ser comercializadas para feirantes.

Assim, verifica-se a existência de demanda para diferentes segmentos de clientes e também para o consumo da fruta indiretamente, de forma industrializada, o que indica



viabilidade da produção de manga também no mercado interno, tendo em vista haver diferentes grupos de clientes que compram a manga produzida na região com diferentes níveis de qualidade e a diferentes níveis de preço.

Esses são os principais elos da cadeia produtiva da manga produzida na região Submédio São Francisco. Cada empresa produtora, conforme sua estratégia de atendimento ao mercado, define que alternativas comerciais utilizarão para distribuir sua produção de manga nos mercados que atende.

### **Adaptação da Tipologia de Eco-inovação de Könnölä, Carrillo-Hermosilla Gonzalez (2008) para aplicação na fruticultura de manga**

Em função de ter sido considerado mais robusta para tipificar as eco-inovações adotadas pelas empresas produtoras de manga que formam a amostra desta pesquisa, a Tipologia de Könnölä, Carrillo-Hermosilla Gonzalez (2008) sofreu algumas adaptações para potencializar sua aplicação nas atividades de fruticultura de manga da região Submédio São Francisco. A principal delas foi o acréscimo da dimensão “organizacional” (indicada na tipologia de Kemp e Foxon, 2007), para contemplar a variável “inovação organizacional ambiental” destinada a verificar se as empresas desse setor têm incorporado eco-inovações gerenciais para atender os mercados atuais e/ou para favorecer sua entrada em novos mercados.

Adaptações menos significativas na tipologia original correspondem a modificações na denominação de algumas variáveis da dimensão design (modificação de “adição de novos componentes” para “tecnologias corretivas”; modificação de “mudança no subsistema” para “tecnologias integradas”; e, “mudança no sistema” para “tecnologias preventivas”).

Essa adaptação aconteceu considerando que as eco-inovações dessa dimensão podem ter efeito corretivo, de controle de poluição decorrente do processo produtivo, por exemplo; ou, podem ter efeito integrado ao processo, para diminuição das perdas de materiais ou de tempo e, dessa forma, elevar a produtividade dos insumos para diminuir os resíduos do processo produtivo; ou podem ainda ter efeito preventivo, alterando o projeto do produto ou de seu processo produtivo visando utilizar fontes alternativas de energia, menos poluente ou eliminar a geração de resíduos contaminantes.

A mudança na terminologia dessas variáveis visa facilitar a identificação da posição relativa onde as eco-inovações de natureza tecnológica foram implementadas nas atividades



produtivas das empresas da amostra. Assim tecnologias corretivas se referem a eco-inovações adotadas ao final das operações produtivas das empresas, para tratamento de resíduos da produção de manga; as tecnologias integradas se referem à adoção de eco-inovações no processo de produção de manga; e, as tecnologias preventivas se referem a eco-inovações nos insumos ou na forma/quantidade de utilização dos recursos naturais utilizados nas operações produtivas da manga na região.

O Quadro 10 apresenta as eco-inovações da dimensão Design e suas respectivas características, com base na tipologia de Könnölä, Carrillo-Hermosilla Gonzalez (2008) adaptadas para observação na fruticultura de manga na região Submédio São Francisco.

Quadro 10 – Dimensão Design: eco-inovações e características

<b>1. DIMENSÃO DESIGN</b>	
<b>ECO-INOVAÇÃO</b>	<b>CARACTERÍSTICA</b>
Tecnologia corretiva 1.1 Utilização de tecnologias de controle de poluição.	Corresponde a alguma tecnologia de controle da poluição gerada pelas atividades produtivas da fruticultura de manga na região.
Tecnologia corretiva 1.2 Utilização de tecnologias de controle de ruídos e vibrações.	Quando for utilizada tecnologia para controle de ruído e vibrações, decorrentes das operações produtivas nas empresas do setor.
Tecnologia corretiva 1.3 Utilização de tecnologias de equipamentos de gerenciamento de resíduos.	Existência de equipamentos de gerenciamento dos resíduos da fruticultura.
Tecnologia corretiva 1.4 Utilização de ferramenta de monitoramento ambiental.	Formas de monitoramento ambiental em torno do descarte de resíduos das atividades de fruticultura.
Tecnologia integrada 1.5 Utilização de tecnologias de produção limpa.	Utilização de tecnologia de produção limpa no processo produtivo.
Tecnologia integrada 1.6 Aumento de eficiência (eco-eficiência)	Quando a tecnologia utilizada nas atividades produtivas proporcionar um aumento na produtividade dos recursos produtivos
Tecnologia integrada 1.7 Redução do volume de resíduos gerados.	Quando a tecnologia de processamento reduzir o volume de resíduos gerados pela atividade de fruticultura.
Tecnologias Preventivas 1.8 Redesenho do processo produtivo.	Quando o processo produtivo for redesenhado para eliminar etapas/operações duplicadas e reduzir o tempo de ciclo de produção e o correspondente dispêndio de energia.



Tecnologias Preventivas 1.9 Utilização de materiais secundários.	Corresponde à utilização de materiais e insumos reciclados nas diferentes etapas das atividades produtivas da fruticultura.
Tecnologias Preventivas 1.10 Utilização de fontes de energia alternativas.	Uso de fontes de alternativa de energia para alimentar as diferentes atividades da fruticultura.
Tecnologias preventivas 1.11 Utilização de tecnologias verdes.	Quando existirem tecnologias verdes gerados de energia e fornecedoras de água para as atividades produtivas.
Tecnologias preventivas 1.12 Incorporação de princípios presentes no ecossistema natural.	Quando o gerenciamento das atividades produtivas incorporar princípios presentes no ecossistema natural.
Tecnologias preventivas 1.13 Mudança na visão do sistema produtivo.	Ações dos gestores que indicam a visão sobre a atividade de fruticultura como parte de um sistema maior e fechado (limitado), do qual depende seu suprimento de recursos naturais para continuar operando e para o qual fornece seus produtos e serviços.
Tecnologias preventivas 1.14 Utilização de resíduos como inputs para novos processos.	Quando os resíduos do sistema produtivo são utilizados como insumos de outras atividades produtivas relacionadas ou não com a fruticultura

Fonte: Adaptado de Könnölä, Carrillo-Hermosilla Gonzalez (2008)

Em relação à dimensão Design, buscou-se identificar a presença de 14 eco-inovações que representam tecnologias ambientais corretivas (de fim-de-tubo), integradas (ao processo produtivo) ou preventivas (evitam o descarte inadequado dos resíduos das atividades produtivas da manga).

O Quadro 11 apresenta as eco-inovações da dimensão Design e suas respectivas características, para observação na fruticultura de manga na região Submédio São Francisco.

Quadro 11 – Dimensão Usuário: eco-inovações e características

<b>2. DIMENSÃO USUÁRIO</b>	
<b>ECO-INOVAÇÃO</b>	<b>CARACTERÍSTICA</b>
Desenvolvimento pelo usuário 2.1 Desenvolvimento de novos produtos/serviços.	Quando existe interação entre consumidores dos produtos da empresa com a finalidade de auxiliar o desenvolvimento de novos produtos/serviços que incorporam demandas ambientais.
Desenvolvimento pelo usuário 2.2 Modificação de produto/serviço existente.	Quando existe interação entre consumidores dos produtos da empresa com a finalidade de auxiliar a modificação dos produtos ou à melhoria dos serviços do ponto de vista ambiental.
Desenvolvimento pelo usuário 2.3 Mecanismos de identificação de usuários (ou grupos de usuários) líderes.	Quando o gerenciamento das atividades produtivas contempla a existência de mecanismos de identificação de consumidores formadores de opinião e que sinalizam tendências do mercado.



Aceitação pelo usuário 2.4 Identificação de mudanças requeridas no comportamento dos usuários.	Quando as mudanças nos produtos atendem às necessidades e demandas dos consumidores.
Aceitação pelo usuário 2.5 Introdução da eco-inovação no mercado consumidor.	Quando a mudança de conteúdo ambiental presentes nos produtos e serviços é aceita pelos consumidores.

Fonte: Könnölä, Carrillo-Hermosilla Gonzalez (2008)

Em relação à dimensão Usuário, buscou-se identificar a presença de 5 eco-inovações que representam formas de interação dos usuários com as atividades produtivas de manga visando ajustar a oferta dos produtos cujo uso e/ou consumo gera menor impacto ambiental a partir de incorporação de características ambientais valorizadas e/ou aceitas pelos consumidores.

O Quadro 12 apresenta as eco-inovações da dimensão Produto-Serviço e suas respectivas características, para observação na fruticultura de manga na região Submédio São Francisco.

Quadro 12 – Dimensão Produto e Serviço: eco-inovações e características

<b>3. DIMENSÃO PRODUTO E SERVIÇO</b>	
<b>ECO-INOVAÇÃO</b>	<b>CARACTERÍSTICA</b>
Mudanças na prestação de serviços/distribuição de produtos 3.1 Mudanças na forma de entrega de produtos e serviços aos clientes.	Quando mudanças de conteúdo ambiental são incorporadas à logística de distribuição dos produtos e na prestação de serviços da atividade produtiva.
Mudanças na prestação de serviços/distribuição de produtos 3.2 Mudança na percepção da relação do consumidor.	Quando a gestão da empresa muda sua percepção da relação com o consumidor, entendendo que o usuário, como destinatário de sua produção, tem significativa importância para a sustentabilidade da atividade.
Mudanças na rede de valor e processos 3.3 Mudanças na cadeia de valor.	Quando a empresa percebe a ocorrência de mudanças na sua cadeia de valor, considerando o valor ambiental como potencial fonte de vantagem competitiva.
Mudanças na rede de valor e processos 3.4 Mudanças em processos de prestação de produtos/serviços.	Quando o valor ambiental incorporado na cadeia de valor desencadeia mudanças em processos e na prestação de seus produtos e serviços.

Fonte: Könnölä, Carrillo-Hermosilla Gonzalez (2008)

Em relação à dimensão Produto e Serviço, buscou-se identificar a presença de 4 eco-inovações que representam implementação de mudanças na formas de distribuir os produtos



e/ou nos processos internos da empresa para incorporar valor ambiental aos produtos e serviços fornecidos aos consumidores.

O Quadro 13 apresenta as eco-inovações da dimensão Governança e suas respectivas características, para observação na fruticultura de manga na região Submédio São Francisco.

Quadro 13 – Dimensão Governança: eco-inovações e características

<b>4. DIMENSÃO GOVERNANÇA</b>	
<b>ECO-INOVAÇÃO</b>	<b>CARACTERÍSTICA</b>
Governança ambiental 4.1 Criação de nova solução institucional para resolver conflitos sobre recursos ambientais.	Quando ocorre a criação de nova solução envolvendo diferentes elos da cadeia para resolver conflitos sobre recursos ambientais.
Governança ambiental 4.2 Regulamentação de usos de recursos autorizados.	Quando são estabelecidas regulamentações para o uso de recursos naturais.
Governança ambiental 4.3 Mecanismos de monitoramento de uso de recursos naturais.	Quando existem mecanismos de monitoramentos do uso de recursos naturais.
Governança ambiental 4.4 Forma de relacionamento entre organizações e governo.	Quando se estabelecem uma forma de relacionamento entre o governo e as organizações da cadeia visando à sustentabilidade da atividade produtiva.
Governança ambiental 4.5 Forma de relacionamentos entre a organização e outros <i>stakeholders</i> .	Quando a empresa e seus <i>stakeholders</i> forma parcerias para alcançar objetivos ambientais comuns.

Fonte: Könnölä, Carrillo-Hermosilla Gonzalez (2008)

Em relação à dimensão Governança, buscou-se identificar a presença de 5 eco-inovações que representam formas de interação das empresas produtoras com os principais elos da cadeia produtiva da manga na região. O Quadro 14 apresenta as eco-inovações da dimensão Organizacional e suas respectivas características, com base na tipologia de Kemp e Fox (2007), para observação na fruticultura de manga na região Submédio São Francisco.



Quadro 14 – Dimensão Organizacional: eco-inovações e características

<b>5. DIMENSÃO ORGANIZACIONAL</b>	
<b>ECO-INOVAÇÃO</b>	<b>CARACTERÍSTICA</b>
Inovações organizacionais ambientais 5.1 Desenvolvimento de eco-auditorias.	Quando existe a prática de eco-auditorias na empresa.
Inovações organizacionais ambientais 5.2 Desenvolvimento de novos serviços que melhorem o desempenho ambiental das empresas.	Quando são desenvolvidos novos serviços que melhoram o desempenho ambiental da empresa.
Inovações organizacionais ambientais 5.3 Certificação ambiental de produtos/serviços.	Quando existe certificação ambiental de produtos e serviços.

Fonte: KEMP E FOXON (2007)

Em relação à dimensão Organizacional, buscou-se identificar a presença de 3 eco-inovações que representam potenciais ferramentas de gestão ambiental empresarial utilizadas pelas empresas produtoras de manga.

Com base nas eco-inovações listadas nos quadros 10 a 14, buscou-se identificar a presença de 31 (trinta e uma) eco-inovação com o respectivo tipo de benefício proporcionado. Como forma de quantificar a presença de eco-inovações na atividade de fruticultura de manga na Região, foi atribuído valor 1 (um) como registro da presença de cada tipo de eco-inovação verificada. Ao final, para avaliar a presença de eco-inovações pôde-se quantificar o total de eco-inovações diferentes utilizadas na atividade. Nesse sentido a escala apresentada no Quadro 15 serviu de referência para avaliar a presença de eco-inovações na atividade estudada.

Quadro 15 – Níveis de utilização de eco-inovações nas empresas

<b>SOMA DOS VALORES ATRIBUÍDOS ÀS VARIÁVEIS DE ECO-INOVAÇÕES RELACIONADAS ÀS ATIVIDADES PRODUTIVAS</b>	<b>NÍVEL DE UTILIZAÇÃO DE ECO-INOVAÇÕES</b>
DE 0 A 06 DE 7 A 12 DE 13 A 18 DE 19 A 24 ACIMA DE 24	MUITO BAIXO BAIXO MEDIANO ALTO MUITO ALTO

Elaboração própria



## **Eco-inovações identificadas nas empresas pesquisadas e os respectivos tipos de benefícios gerados**

### **Eco-inovações da Dimensão Design**

A dimensão Design contempla eco-inovações de natureza tecnológica, que pode ser incorporada à estrutura do produto ou ao processo produtivo. No caso da fruticultura de manga, as eco-inovações da dimensão Design adotadas pelas empresas da amostra são as seguintes:

- Relativas à variável 1.6 (Quadro 10): **Eco-inovação para aumento de eficiência (eco-eficiência)**

Esse tipo de eco-inovação está relacionado ao processo produtivo e visa o aumento da produtividade dos insumos utilizados. Foram identificadas três eco-inovações para aumento de eficiência da produção de manga: adensamento, sistema de irrigação por gotejamento e fertirrigação.

- **Eco-inovação Integrada: Adensamento**

Na produção de manga a inovação de processo que tem sido utilizada na maioria das empresas estudadas é o aumento da densidade das mangueiras no pomar. A densidade usual para implementação da produção de manga é de 250 mangueiras por hectare. O que se verificou na pesquisa é o aumento significativo em relação a esse parâmetro, ou seja, a realização do adensamento tanto nas áreas já plantadas, quanto e principalmente, nas novas áreas dedicadas ao cultivo de manga. Através do adensamento, a empresa pode reduzir a área dedicada a cada planta inserindo novas plantas no pomar.

A densidade nos pomares de manga das empresas pesquisadas varia de 228 plantas/ha até 760 plantas/ha. Apenas 4 empresas têm densidades menores ou iguais à densidade padrão de 250 plantas/ha. Nas empresas que mantêm a densidade até 250 plantas/ha, algumas planejam adensar as novas áreas de plantio como forma de aumentar a produtividade de sua atividade.

A empresa I, que tem áreas de manga com a maior densidade da amostra, com densidade de 760 plantas/ha, planeja atingir a densidade de 800 plantas/ha em toda sua área dedicada ao cultivo de manga. Obviamente essa meta exige a combinação de uso de podas adequadas para evitar a expansão da copa da mangueira, adubação e volume de água por planta ajustados a uma área adensada para permitir o bem estar vegetal.



Os benefícios gerados por esse tipo de inovação são de elevação da produtividade de todos os recursos produtivos, tendo em vista que haverá aumento do volume de produção por área cultivada, maior eficiência na aplicação de insumos químicos e/ou orgânicos na adubação e no tratamento fitossanitário, tendo em vista que a proximidade entre as plantas diminui a perda das aplicações de nutrientes e defensivos agrícolas, tanto pelos sistemas de irrigação por aspersão ou por gotejamento, além possibilitar a redução do volume de água irrigada por área plantada. Assim, os benefícios do adensamento são do tipo econômico, pela economia dos insumos agrícolas por planta; e, o adensamento, garantido o bem estar vegetal, também produz um benefício ambiental, pela melhor eficiência no uso dos recursos naturais envolvidos e também pela possibilidade da empresa aumentar seu volume total de produção sem necessariamente destinar novas áreas com vegetação natural para esse fim.

▪ **Eco-inovação Integrada: Sistema de irrigação por gotejamento**

Irrigação por gotejamento – é o método de irrigação que oferece maior precisão e controle do volume de água destinada a cada parcela de manga cultivada. Por isso, permite o uso racional do recurso da água para irrigação, evitando desperdícios e reduzindo custos de produção. Contudo tem custos de instalação mais altos que os custos de instalação do sistema de irrigação por aspersão, que é a forma mais utilizada no cultivo de manga da região, ainda que exige menor consumo de energia para seu funcionamento.

Nas áreas novas de plantação de manga o sistema de gotejamento predomina. No caso das empresas estudadas, tem ocorrido gradativamente substituído a irrigação por aspersão pelo sistema de gotejamento. Apenas uma das 10 empresas não utiliza em nenhuma de suas áreas o sistema de irrigação por gotejamento, mesmo tendo áreas novas de produção de manga. Por outro lado, apenas duas empresas produtoras de manga utilizam exclusivamente o sistema de irrigação por gotejamento. Verifica-se que nas novas áreas plantadas é comum a utilização do sistema de gotejamento, que é utilizado de forma combinada com o sistema de irrigação por microaspersão (presente, em geral, nas áreas mais antigas) em 7 empresas da amostra. O sistema de gotejo pode ser considerado uma eco-inovação porque é um sistema relativamente novo para as empresas produtora e, em função dos benefícios que gera.

Os benefícios do sistema de gotejamento são do tipo econômico, pela redução dos custos de produção; e, também ambientais, pela possibilidade de redução de desperdícios da água utilizada para irrigação e pela redução de ocorrências de doenças nas plantas em função da falta



ou excesso de água porque permite maior controle dos volumes administrados nas diferentes fases produtivas da manga.

- **Eco-inovação Integrada: *Fertirrigação***

Utilizada para administrar a maioria dos nutrientes químicos (solúveis em água ou líquidos) para as plantas, que são absorvidos de forma mais eficiente quando disponibilizados no solo, em relação à opção de aplicar esses nutrientes nas folhas, por pulverização. Além de facilitar a adubação, torna os custos dessa atividade menor porque utiliza a estrutura física do sistema de irrigação do pomar. Pode ser ainda utilizada para disponibilizar agroquímicos para proteção das plantas contra pragas e doenças, o que, a exemplo da adubação das plantas, é feito de forma mais eficiente. Todavia, utilizar fertirrigação exige preparação de soluções que serão administradas às plantas em quantidades exatas para cada fase da produção, as empresas precisam dispor de mão-de-obra especializada para a fertirrigação e, também, para realizar a manutenção no sistema de irrigação para evitar corrosão pelo uso de alguns produtos químicos. Em todas as empresas da amostra há a utilização de fertirrigação, ainda que com resultados diferenciados entre as empresas, em função do tipo de sistema de irrigação adotado (microaspersão ou gotejamento).

Os benefícios do uso da fertirrigação são do tipo econômico, pela redução dos custos de produção; e, também ambientais, pela eficiente administração de agroquímicos às plantas, diminuindo a possibilidade de contaminação da água e do solo, porque torna mais fácil o controle das quantidades disponibilizadas às plantas. Além disso, tem um benefício social, em termos preservar a saúde do trabalhador, porque evita o contato mais próximo dele com substâncias químicas durante a aplicação.

- **Relativas à variável 1.9 (Quadro 10): Utilização de materiais secundários**

Esse tipo de eco-inovação está relacionado ao aproveitamento de materiais e insumos reciclados nas diferentes etapas das atividades produtivas da fruticultura. Foram identificadas duas eco-inovações desse tipo: a utilização de composto orgânico para complemento de adubação e a cobertura verde.

- **Tecnologia preventiva: utilização de composto orgânico para complemento de adubação**

Como complemento à adubação química pode ser utilizado a adubação orgânica, que visa melhorar as condições físicas e biológicas do solo, além das condições químicas. Há



utilização de compostagem para complementar a adubação química das mangueiras em 3 empresas da amostra. Nestas empresas, a compostagem é feita a partir da utilização de resíduos orgânicos, animal e vegetal, que pode ser preparado na própria fazenda com resíduos de podas e/ou frutos descartados nas etapas de colheita e pós-colheita. Na empresa D, a compostagem é preparada em tanques com água, que recebem os resíduos orgânicos vegetais, geralmente frutas, que são coletados nas etapas produtivas e uma quantidade de esterco caprino. Essa compostagem é misturada diariamente até produzir uma calda homogênea que é retirada dos tanques e administrada às plantas via fertirrigação, o que não é comum, porque em geral, a compostagem tem a aplicação na forma sólida e sobre o solo. O responsável pela empresa que produz e utiliza a calda da compostagem para adubação informou que a absorção dos nutrientes é mais eficiente e, mais rápida a resposta das plantas à adubação via fertirrigação.

Os benefícios do uso da compostagem orgânica são: econômicos, pela redução dos custos de produção; e, também ambientais, porque implicam em menor quantidade de nutrientes químicos administrada às mangueiras.

- **Relativas à variável 1.14 (Quadro 10): Utilização de resíduos como inputs para novos processos, dentro ou fora da empresa**
  - **Tecnologia preventiva: coleta, separação e envio de resíduos para reciclagem**

Todas as empresas da amostram coletam e separam resíduos recicláveis, de acordo com sua natureza (madeira, plástico, papelão, ferro, EPI's etc.), em geral, para venda a empresas de reciclagem. Os benefícios dessa prática são econômicos, porque a empresa recupera algum valor associado à aquisição do item ou parte dele que está sendo descartado; e, ambiental porque a reciclagem evita o descarte não seguro dos resíduos materiais que auxiliam as atividades produtivas e gerenciais da fabricação de manga.

Apenas os resíduos contaminantes, como as embalagens dos defensivos agrícolas não são destinados aos processos de reciclagem comuns. Para esse tipo de resíduo, há um processo específico que na região Submédio São Francisco é realizado pela ACAVASF. Essa empresa coleta os resíduos em pontos de coleta específicos e/ou coleta os resíduos nas próprias empresas produtoras, a partir de um agendamento prévio. A coleta dos resíduos contaminantes é feita de forma gratuita para as empresas produtoras, que também não recebem pagamento pela disponibilização desse tipo de embalagem.



Esse tipo de eco-inovação produz benefício econômico para a empresa produtora, que não tem que arcar com as despesas de destinação segura desses resíduos ou com o pagamento de multas, caso descartasse esse material de forma não segura. Para a ACAVASF, as embalagens de agrotóxicos representam insumos de seu processo de reciclagem que ganham valor econômico quando são transformados em matéria prima secundária para utilização em outros processos produtivos que compensam os custos com a coleta e com o processamento desse tipo de resíduos, tendo em vista que é uma instituição sem fins lucrativos cujo principal objetivo é tratar os resíduos contaminantes para evitar poluição ambiental na região, ressaltando o benefício ambiental decorrente do descarte seguro desses resíduos e do tratamento deles via processo de reciclagem adequado.

Os benefícios sociais são identificados pela menor possibilidade de poluição e de contaminação química do ambiente, o que contribui para a qualidade de vida e manutenção da saúde de trabalhadores e de consumidores da manga.

- **Tecnologia preventiva: uso de cobertura verde**

Consiste em utilizar a folhagem das plantas, resultante da poda, na área do pomar para decomposição natural e proteção do solo. Esse tipo de eco-inovação está relacionado ao reuso de materiais de alguma etapa produtiva para auxiliar a realização de outras atividades nas empresas. Entre as empresas estudadas, apenas 2 (E e F) utilizam cobertura verde no solo do pomar. O uso de cobertura verde produz benefícios ambientais, porque há um efeito de proteção natural do solo.

- **Eco-inovações da Dimensão Usuário**

A dimensão Usuário contempla eco-inovações que são desenvolvidas a partir da interação dos consumidores, tentando desenvolver melhorias nos produtos ou diferenciá-los para atender diferentes demandas de grupos de usuários. Assim essa dimensão desempenha uma importante contribuição no desenvolvimento de inovações de produto, principalmente quando os produtos incorporam conteúdo tecnológico significativo ou, quando permitem diferenciações ou modificações na forma de sua utilidade.

No caso da manga produzida na região Submédio São Francisco, cuja forma principal de utilização pelo consumidor é a ingestão da fruta *in natura*, os produtos se diferenciam basicamente em termos de características das variedades cultivadas, a exemplo de sabor e aspectos físicos. A qualidade dos frutos e o atendimento das preferências dos consumidores



podem ser mantidos em função de enxertias e das variedades cultivadas nas empresas. Em termos de inovação tecnológica, a maior possibilidade de adoção de inovações no processo produtivo, em função de técnicas de manejo utilizadas para tornar as mangueiras mais resistentes a doenças e pragas e às variações naturais nas regiões onde são cultivadas. Em função disso, em relação à presença de eco-inovações da dimensão Usuário nas empresas da amostra, não foram identificadas eco-inovações.

- **Eco-inovações da Dimensão Produtos e serviços**

A dimensão Produtos e Serviços contempla eco-inovações de natureza operacional e mercadológica, que podem ser incorporadas à estrutura logística de armazenagem e transporte das frutas e na forma de atendimento às demandas dos clientes. Nesse sentido, as eco-inovações dessa dimensão podem significar mudanças no *mix* de produtos e/ou serviços fornecidos pelas empresas, que afeta sua cadeia de valor e a forma das negociações com os clientes.

Na fruticultura de manga foram identificadas duas eco-inovações relacionadas à dimensão Produto e serviços adotadas pelas empresas da amostra são as seguintes:

- **Relativo à variável 3.1 (Quadro 12): Mudanças na forma de entrega de produtos e serviços aos clientes**
  - **Mudanças na forma de distribuição dos produtos: adaptação de estrutura logística**

As exportações da manga, de uma forma geral, acontecem mediante comprovação e qualidade dos frutos, para garantia de segurança do alimento. No caso da exportação para os EUA, além da certificação de qualidade do produto, as empresas produtoras têm que realizar o tratamento hidrotérmico nos frutos antes da embalagem e seguir com a armazenagem em câmaras frias, desde a armazenagem nas *packing houses*, até a chegada das frutas do destino. Além disso, as frutas devem ser embaladas de forma padronizada e em caixas de papelão. A adaptação da estrutura logística para garantir a segurança do alimento e a qualidade da manga produzida, notadamente da forma de manuseio, tratamento, embalagem, armazenagem e transporte das frutas são pré-requisitos para a participação das empresas produtoras no atendimento ao mercado externo.

Em função das elevadas exigências e dos custos logísticos relativos, nem todas as empresas exportadoras fornecem para os EUA. Das 10 empresas da amostra, 8 exportam para o mercado americano. Para compensar, esse é o mercado que remunera melhor a manga no



comércio internacional, em função das exigências serem mais elevadas. Mesmo com diferenças na estrutura logística individual, todas as empresas da amostra adaptaram-se em termos de estrutura logística, para realizar o atendimento ao mercado externo.

Os benefícios dessa eco-inovação são: econômicos, tendo em vista que os investimentos em estrutura logística para atender requisitos do mercado comprador elevam o nível da qualidade dos produtos produzidos e permitem obter preços mais altos que os pagos pela manga mercado interno, compensando os investimentos e os elevados requisitos gerenciais para administrar as exportações da manga. Também podem ser relacionados benefício ambientais a esse investimento na estrutura logística da empresa, porque os frutos tratados de forma hidrotérmica e mantidos refrigerados em câmaras frias garantem mantêm sua qualidade até a chegada nos seus destinos. Isso reduz perdas por maturação antecipada e o descarte inadequado dos produtos.

- **Relativo à variável 3.2 (Quadro 12): Mudanças na percepção da relação com o consumidor**
  - **Mudanças na prestação de serviços: definição das variedades de mangas nas empresas (*mix* de produtos)**

A definição das variedades de manga produzidas pelas empresas com a finalidade de atender mercado externo é feita em função das preferências dos consumidores finais. Por isso, as principais variedades produzidas devem apresentar coloração avermelhada e com brilho, devem ser pouco fibrosas etc. Além disso, há preferências por calibres (em geral o calibre 8, que implica em frutos com aproximadamente 500 gramas) e com possibilidade de rastreamento para que os compradores, em geral as grandes redes de varejo internacionais, possam identificar a origem dos frutos e receberem informações ou outros tipos de serviços relacionados a manga comercializada.

A compreensão de que o atendimento às exigências dos consumidores mantém a empresa competitiva no mercado e em condições de continuar a realizar suas atividades produtivas estimula as empresas produtoras a melhorarem suas formas de gerenciamento e produção e pode implicar em alterações no *mix* de variedades produzidos pela empresa, a exemplo da empresa I que erradicou boa parte de suas mangueiras da variedade *Tommy Atkins* para plantar outras variedades menos comuns, visando diferenciar-se em *mix* de produtos e conquistar novos segmentos de clientes. Outro exemplo é a empresa D, que é a única das dez



empresas que produz a variedade Ataulfo. Apenas estas duas empresas (D e I), na amostra estudada, apresentam diferenciação de variedades cultivadas.

Os benefícios dessa eco-inovação são econômicos e ambientais, tendo em vista que a percepção sobre a importância dos clientes para a sustentabilidade das atividades produtivas da manga na região garantem o retorno sobre os investimentos tendo em vista que a contrapartida da elevada exigência é a garantia da rentabilidade da atividade e de sua continuidade na região. Além disso, a presença de um maior número de variedades facilita a polinização das mangueiras e de outras culturas produzidas nas empresas, possibilitando maior diversidade de espécies vegetais na região.

### **Eco-inovações da Dimensão Governança**

A dimensão Governança contempla eco-inovações de natureza gerencial e mercadológica, que podem ser incorporadas ao longo da cadeia produtiva da manga na Região, em função dos relacionamentos entre as empresas produtoras de manga e outras empresas e/ou instituições que de alguma forma interagem ou se utilizam de recursos naturais comuns e que têm interesse na forma como esses recursos estão sendo utilizados pelas empresas produtoras de manga. Nessa Dimensão, foi identificada a seguinte eco-inovação:

- **Relativa à variável 4.2 (Quadro 13): Regulamentação de usos de recursos autorizados**
  - **Governança ambiental: gestão da água de irrigação**

Na região Submédio São Francisco a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF - é a instituição responsável pela estruturação e abastecimento dos distritos irrigados e pela administração da distribuição da água para irrigação nos diferentes núcleos de produção agrícola da Região, visando garantir a disponibilizada da água para o pleno desenvolvimento das atividades agrícolas. Além disso, a CODEVASF é responsável pela emissão de licenças ambientais que autorizam a preparação de novas áreas para as atividades produtivas de manga, regulamentando o uso de recursos naturais (água e solo) na região, com base nas Resoluções do MAPA e do CONAMA.

Os benefícios da regulamentação dos recursos naturais, notadamente da água para irrigação na Região, são econômicos, ambientais e sociais, considerando que a atividade da fruticultura na região teve seu desenvolvimento com base na estruturação dos distritos irrigados.



A disponibilidade da água para irrigação é o principal recurso para a obtenção da produtividade da manga em todos os períodos do ano, sendo portanto a água um dos principais recursos produtivos da fruticultura de manga.

Do ponto de vista ambiental, a regulamentação garante a distribuição e o acesso ao recurso natural de modo justo e visando a manutenção da qualidade da água. Do ponto de vista social, a estruturação dos distritos irrigados atrai desenvolvimento e melhores condições de vida para a população local além de criar oportunidades de inclusão no mercado de trabalho. As 10 empresas estudadas estão sujeitas às regulamentações de usos de recursos naturais, na fruticultura de manga e nas demais culturas que desenvolvem e, são beneficiadas com a infraestrutura disponibilizada pelos órgãos de fomento e instituições de apoio que atuam para suportar o desenvolvimento da agricultura irrigada na Região.

### **Eco-inovações da Dimensão Organizacional**

A Dimensão Organizacional contempla inovações organizacionais ambientais que podem ser desenvolvidas internamente nas empresas produtoras de manga ou em conjunto com empresas especialistas que prestem serviços para aperfeiçoar a gestão ambiental da empresa. Nessa dimensão, foi identificadas duas eco-inovações adotadas pelas empresas do setor:

- **Relativo à variável 5.2 (Quadro 14): Desenvolvimento de novos serviços que melhorem o desempenho ambiental das empresas**
  - **Inovações organizacionais ambientais: Monitoramento e controle das moscas-das-frutas**

Nas empresas estudadas, as armadilhas utilizadas para detectar o nível e infestação de moscas-das-frutas na área são do tipo armadilha Jackson (com atrativo sexual) ou armadilha McPhil (com atrativo alimentar). As armadilhas tipo McPhill devem ser utilizadas na proporção de 1 armadilha/ha. Já as armadilhas do tipo Jackson, com atrativo sexual, por serem mais eficientes, devem ser utilizadas na proporção de 1 para cada hectare.

Quase todas as empresas da amostra são associadas à Moscamed Brasil, que realiza monitoramento contínuo das respectivas áreas cultivadas. Apenas a empresa I não é associada a essa instituição. Todavia, utiliza armadilhas semelhantes e controla a população de moscas-das-frutas em sua área produtiva. Essa empresa não exporta para o mercado americano.



Como medida preventiva para evitar a proliferação das moscas-das-frutas, os produtores coletam e enterram os frutos maduros nas plantas ou caídos no solo ou, podem utilizar essas frutas na preparação de compostagem.

O monitoramento e controle biológico das moscas-das-frutas e as ações de prevenção de sua população na região cultivada diminuem o volume de inseticidas necessários para manter a qualidade dos frutos e com isso gera benefícios ambientais, por ser de menor impacto; benefícios econômicos, pela redução dos custos com inseticidas; e, social, pela menor exposição dos trabalhadores aos agroquímicos utilizados para controle das moscas-de-frutas no pomar.

- **Relativo à variável 5.3 (Quadro 14): Certificação ambiental de produtos/serviços**
  - **Inovações organizacionais ambientais: Certificação de qualidade/ambiental**

Alguns compradores externos, do tipo grandes redes de varejo que compram diretamente das empresas fornecedoras de manga, atribuem aos fornecedores um selo próprio de certificação de qualidade, quando esses atendem seus requisitos para negociação da manga, a exemplo das certificações de qualidade GLOBALGAP, TESCO, HACCP, APHIS etc. Nesse caso especialistas da rede de varejo ou empresas contratadas fazem análises e observações nas frutas produzidas pelas empresas da Região para poderem habilitar o fornecedor à comercialização com o grupo de compradores que intermedia. No mercado interno, algumas redes de varejo também possuem selos de qualidades próprios.

Esses selos de qualidade, em geral, avaliam o nível de utilização de agroquímicos, um dos critérios para determinara a segurança do alimento e contemplam alguns aspectos da gestão ambiental empresarial e podem contemplar também aspectos sociais, relativos à saúde e segurança do trabalho da MOD.

Para atender a diferentes certificações, as empresas produtoras acabam elevando o nível de seus serviços, tanto para o mercado externo quanto para o mercado interno. Todas as empresas da amostra possuem pelo menos uma certificação de qualidade, a globalgap. Apenas uma empresa da amostra (Empresa I) possui a certificação ISO 14000, que prioriza a gestão ambiental empresarial. As demais certificações de qualidade, contemplam alguns aspectos da gestão ambiental empresarial mas não como prioridade como no caso da ISO 14000.

As certificações de qualidade/ambiental presentes nas empresas da amostra favorecem o alcance de benefícios ambientais e também econômicos e sociais. Os benefícios econômicos



decorrem do atendimento aos níveis de qualidade exigidos pelos compradores, o que proporciona uma contrapartida financeira para suportar os investimentos feitos e assegura a rentabilidade da atividade. De forma complementar, há também benefícios ambientais e sociais, à medida que as certificações restringem uso de agrotóxicos e exigem que o trabalho da MOD seja feito em condições de higiene e segurança adequadas, por exemplo.

Ao todo foram identificadas 11 (onze) eco-inovações relacionadas às atividades produtivas de manga das empresas da amostra. Essas 11 eco-inovações estão associadas a 8 tipos diferentes de eco-inovações pertencentes às dimensões do modelo adaptado de Könnölä, Carrillo-Hermosilla e Gonzalez (2008), sendo 3 (três) tipos de eco-inovações da dimensão Design; 2 (dois) tipos de eco-inovação da dimensão Produtos e serviços; 1 (um) tipo de eco-inovação da dimensão Governança; e, 2 (dois) tipos de eco-inovações da Organizacional. Em relação à dimensão Usuário, não foi identificada a presença de eco-inovações. Todas as eco-inovações identificadas e os respectivos benefícios gerados, relacionadas às empresas que as adotam, são apresentados no Quadro 16, a seguir:

Quadro 16 – Principais Eco-inovações adotadas pelas empresas produtoras de manga da região Submédio São Francisco

<b>Eco-inovação</b>	<b>Tipo de Benefício</b>	<b>Empresas que utilizam</b>	<b>Número de empresas que utilizam</b>
Adensamento	Econômico e ambiental	B, D, F, G, H, I e J	7 empresas
Irrigação por gotejamento	Econômico e ambiental	A, B, C, D, E, F, H, I e J	9 empresas
Fertirrigação	Econômico, ambiental e social	Todas utilizam	10 empresas
Utilização de composto orgânico na adubação	Econômico e ambiental	D, H e J	3 empresas
Utilização de cobertura verde	Ambiental	E, F	2 empresas
Coleta, separação e envio de resíduos para reciclagem	Econômico, ambiental e social	Todas utilizam	10 empresas
Adaptação de estrutura logística	Econômico e ambiental	Todas possuem estrutura logística adaptada	10 empresas
Diferenciação de variedades cultivadas	Econômico e ambiental	D e I	2 empresas



Gestão da água de irrigação	Econômico, ambiental e social	Todas se utilizam desse tipo de eco-inovação	10 empresas
Monitoramento e controle das moscas-das frutas (através da Moscamed)	Econômico e ambiental	A, B, C, D, E, F, G, H e J	9 empresas
Certificação de qualidade/ambiental	Econômico, ambiental e social	Todas possuem pelo menos a certificação Globalgap	10 empresas

Elaboração própria

A dimensão com maior número de eco-inovações adotadas foi a dimensão Design, que teve 6 (seis) eco-inovações associadas aos 3 (três) tipos de eco-inovações dessa dimensão presentes nas empresas da amostra.

As eco-inovações coleta de resíduos para reciclagem; e, gestão da água de irrigação, presentes em todas as empresas estudadas atendem a regulamentações do setor. As eco-inovações: fertirrigação, estrutura logística adaptada e certificação de qualidade/ambiental, presentes em todas as empresas visam produzir a redução de custos e/ou a elevação da qualidade do produto, ainda que também gerem benefícios ambientais e, eventualmente, sociais.

Essas eco-inovações comuns às empresas da amostra tem como fatores determinantes para sua adoção as pressões de regulamentação do setor, no caso da destinação segura que deve ser dada aos resíduos contaminantes; e, quanto ao uso de agroquímicos que é limitado pelo MAPA, para evitar contaminações de água e de solo, que podem ocorrer em função de excesso de uso de agroquímicos nas atividades de adubação e controle de pragas das mangueiras.

Em relação à adaptação da estrutura logística e da obtenção e manutenção de certificações de qualidade, a adoção dessas eco-inovações é determinada por fatores mercadológicos e visam atender pré-requisitos para a competição no mercado externo.

As eco-inovações menos utilizadas são: utilização de composto orgânico para adubação (utilizada apenas nas empresas D, H e J), utilização de cobertura verde (utilizada apenas nas empresas E e F) e diferenciação de variedade cultivadas (utilizada apenas nas empresas D e I). Estas três eco-inovações geram benefícios ambientais, além dos benefícios econômicos destacados e poderiam auxiliar na minimização do impacto ambiental inerente às atividades de fruticultura de manga na Região, caso fossem utilizadas por um maior número de empresas do setor.



A pouca diferenciação das variedades cultivadas entre as empresas do setor, se explica em função da busca em atender a preferência do mercado americano pela variedade *Tommy Atkins*. Como esse mercado é o mais atrativo para as empresas exportadoras, o maior volume de produção de manga entre as empresas pesquisadas é dessa variedade. Em termos percentuais, em quase todas as empresas, exceto na empresa I, a manga *Tommy Atkins* ocupa mais de 60% da área de produção de manga.

Esses resultados indicam que a prioridade para adoção de eco-inovações nessas empresas é para obter redução de custos e/ou para aumento da qualidade dos produtos. Isso explica porque a presença de eco-inovações da dimensão design é relativamente maior que a presença de eco-inovações das demais dimensões, em função da elevação da eficiência no uso dos recursos produtivos que essas eco-inovações possibilitam, levando à diminuição dos custos de produção e a elevação da produtividade das empresas, o que ajuda a tornar essas empresas mais competitivas nos mercados que atendem.

Confirmando essa avaliação, é possível verificar que em praticamente todas as eco-inovações relacionadas no Quadro 16, há geração de benefícios econômicos decorrentes da presença dessas eco-inovações nas empresas da amostra, além dos benefícios ambientais ou sociais que podem delas decorrer. Os benefícios sociais são verificados em apenas 3 (três) das eco-inovações identificadas e são também consequências das eco-inovações ‘puxadas pelo mercado’, não sendo esse benefício a prioridade na adoção de nenhuma das eco-inovações onde esse tipo de benefício foi gerado.

Assim, verifica-se certa homogeneidade nos tipos de eco-inovações presentes nas empresas estudadas, notadamente maior número de eco-inovações tecnológicas eco-eficientes; e na motivação para utilização dessas eco-inovações, para atender pressões dos compradores; como também, na natureza dos benefícios gerados, prioritariamente benefícios econômicos.

Dos 31 tipos de eco-inovações relacionados na tipologia adaptada para aplicação nas atividades produtivas da manga das empresas da amostra, apenas 8 tipos de eco-inovações foram identificados, o que corresponde, em termos de nível de utilização, a uma **baixa utilização de eco-inovações nas grandes empresas produtoras e exportadoras de manga da Região**, conforme parâmetros de avaliação descritos no Quadro 15.



## **Metodologia de avaliação da sustentabilidade utilizado na pesquisa**

Como forma de ajustar a metodologia IDS de Sepúlveda (2008) para avaliação da sustentabilidade da fruticultura de manga desenvolvida na Região Submédio São Francisco, foram definidas variáveis para cada dimensão do IDS em função da caracterização das atividades de produção e comercialização de manga na Região, conforme descrição apresentada no tópico 4.1.

Assim, as dimensões “Econômica” e “Político-Institucional” incorporaram variáveis relacionadas ao mercado e à forma de governança das empresas na cadeia produtiva. De forma complementar, as dimensões “Social” e “Ambiental” abrigaram variáveis relativas a aspectos locais, de vários agentes da atividade agrícola, a exemplo das características de Mão-de-Obra Direta - MOD, da organização sindical, da disponibilidade e forma de utilização dos recursos naturais envolvidos etc.

O conjunto de variáveis apresentado nos quadros que seguem constitui-se uma matriz original, em função de ter sido definida para avaliar especificamente a sustentabilidade da fruticultura de manga na região referenciada. Um critério adotado nesta pesquisa foi de manter o mesmo número de variáveis para cada dimensão do IDS. Esse critério foi observado para evitar que uma dimensão fosse mais estudada que outra. Assim, foram definidas dez variáveis para cada dimensão do IDS, totalizando a quantidade de 40 variáveis para obtenção do IDS da fruticultura de manga na região Submédio São Francisco. As definições das 40 variáveis e a justificativa do tipo de relação com a sustentabilidade da atividade são apresentadas a seguir.

## **Dimensões e variáveis definidas para cálculo do IDS na fruticultura de manga na região Submédio São Francisco**

### **Variáveis da Dimensão Econômica**

As variáveis da dimensão Econômica são identificadas pela letra “E” seguida pela numeração que lhes foi atribuída, de 1 a 10. A seguir, cada variável da dimensão econômica é apresentada, com a justificativa de sua escolha em função da importância para o desempenho econômico da empresa. Além disso, é destacada a forma de obtenção do valor de cada variável o tipo de relação que essas variáveis mantêm com a sustentabilidade da atividade de produção de manga na região Submédio São Francisco.



- **E1 - Eficiência produtiva**

Relativa ao volume produzido por hectare de área cultivada de manga. Nessa pesquisa, a eficiência produtiva é expressa em volume de produção de manga por hectare, notadamente, em toneladas de manga produzidas em um hectare (ton/ha). A eficiência produtiva é uma variável quantitativa cujo valor foi obtido diretamente junto às empresas da amostra. Segundo a literatura revisada (Mouco et al., 2000), a produtividade de 25 ton/ha é considerada boa para a produção de manga, sendo esse o parâmetro de avaliação da eficiência produtividade das empresas produtoras de manga da região Submédio São Francisco. A variável E1 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga em função de que quanto maior a produtividade melhor o aproveitamento dos recursos produtivos envolvidos.

- **E2 – Diversidade da atividade**

Corresponde à existência de diferentes variedades de manga cultivadas em uma unidade produtiva. Pode ainda corresponder ao desenvolvimento pela empresa de outras atividades relacionadas à fruticultura e/ou ao agronegócio, além da produção de manga. A diversificação da atividade é uma variável qualitativa, a qual se atribuiu um valor quantitativo através de uma escala de ponderação, de acordo com a situação da empresa em relação a essa variável, conforme respostas fornecidas pelo entrevistado em cada empresa. A variável E2 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque permite à empresa atender diferentes mercados consumidores de manga, ou diferentes preferências de seus clientes de manga; ou ainda, garantir maior participação no atendimento ao mercado pelo fornecimento de produtos e/ou serviços complementares à produção de manga.

- **E3 – Importância relativa da manga para as receitas da empresa**

Corresponde à contribuição da produção/comercialização de manga para a lucratividade da empresa, notadamente, corresponde ao retorno financeiro para a empresa em relação aos investimentos feitos na produção de manga (contabilizado pela empresa após dedução dos custos totais de produção, incluindo os gastos administrativos com obtenção e/ou manutenção de certificações de qualidade e os custos logísticos, em relação às receitas de vendas). A avaliação da importância relativa da manga para as receitas da empresa foi obtida a partir da percepção do respondente da análise comparativa entre o lucro obtido com essa cultura e os lucros obtidos com outras culturas, no caso das empresas que produzem outras culturas além da manga. Essa é uma variável qualitativa, avaliada através de uma escala de ponderação



que atribuiu valor à percepção da empresa. A variável E3 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque quanto maior a importância relativa da manga para a empresa, maior a perspectiva da empresa em continuar produzindo e comercializando essa cultura.

#### ▪ **E4 – Confiança econômica**

Corresponde à perspectiva da empresa em relação à continuidade/aumento da demanda de mercado para o volume de manga produzido. A confiança econômica é uma variável qualitativa, a qual se atribuiu um valor quantitativo através de uma escala de ponderação, de acordo com a situação da empresa em relação a essa variável, conforme respostas fornecidas pelo entrevistado em cada empresa. A variável E4 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque quanto maior a confiança econômica da empresa em relação à estabilidade ou ao aumento da demanda por manga, maior será sua disposição em manter/aumentar a produção de manga na unidade produtiva.

#### ▪ **E5 – Custo de produção**

Corresponde ao custo do quilo da manga produzida pela empresa em 2013. O custo total de produção da manga é composto por uma parcela de custos variáveis (em função da quantidade anual produzida) e pelos custos fixos (gastos administrativos e despesas logísticas anuais) da atividade produtiva. Esses custos são rateados proporcionalmente em função do volume total produzido (em quilos de manga) e assim a empresa calcula quanto custou produzir um quilo de manga em 2013. O custo de produção é uma variável quantitativa cujo valor foi obtido diretamente junto às empresas da amostra. O custo do quilo de manga para as empresas da região foi aproximadamente R\$ 0,60, sendo esse o parâmetro de avaliação do custo de produção do quilo de manga nas empresas da amostra. A variável E5 mantém uma relação negativa (-) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque quanto maior o custo de produção da manga para uma empresa produtora menor será sua margem de lucro com o fornecimento da manga para o mercado e maior a possibilidade de diminuição ou interrupção das atividades produtivas da manga na empresa.

#### ▪ **E6 – Preço de venda**

Corresponde ao preço do quilo de manga comercializada pela empresa no mercado externo. O preço de venda é o resultado das condições de oferta e demanda da manga para o mercado externo, em cada período da comercialização. Por isso, o preço de venda do quilo de



manga pode sofrer alterações significativas ao longo do ano, tendo em vista que, no primeiro semestre ocorre a oferta do maior volume de manga para os países compradores, em função de ser esse o período natural da safra da manga e, no segundo semestre, a oferta mundial de manga é reduzida à produção dos países que utilizam a técnica de indução floral, que permite a produção da manga fora da estação natural. O preço de venda é uma variável quantitativa cujo valor corresponde à média anual do preço de manga exportada pela empresa e foi obtido diretamente junto às empresas da amostra. O preço de venda médio do quilo de manga para as empresas da região, em 2013, foi aproximadamente R\$ 2,50 (média das empresas da amostra), sendo esse o parâmetro de avaliação do preço de venda do quilo de manga nas empresas da amostra. A variável E6 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque quanto maior o preço de venda da manga, maior a possibilidade da empresa compensar os investimentos na produção de manga e maior a possibilidade de manter/aumentar sua margem de lucro, o que favorece a continuidade dessa atividade.

- **E7 – Capacidade de autofinanciamento**

Corresponde à existência de recursos financeiros da empresa para manter/ampliar sua capacidade produtiva e a estrutura logística para atender o mercado; e/ou, ao pouco ou nenhum uso de subsídios financeiros públicos para entrada e/ou manutenção da produção de manga. A capacidade de autofinanciamento é uma variável qualitativa, a qual se atribuiu um valor quantitativo através de uma escala de ponderação, de acordo com a situação da empresa em relação a essa variável. A variável E7 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque a disponibilidade de capital próprio para o investimento na atividade de produção de manga capacita a empresa a absorver oscilações de mercado e variações na rentabilidade da atividade, garantindo sua permanência de forma autônoma no mercado, sem depender de empréstimos ou subsídios públicos para gerenciar essa atividade produtiva.

- **E8 – Parceria na comercialização de manga**

Corresponde à existência de compradores regulares da manga produzida pela empresa, em função de estabelecimento de contratos formais de compra e venda, ou mesmo sem a formalização da comercialização. Isso pode acontecer em função da reconhecida qualidade do produto e/ou das preferências dos compradores pelas variedades da manga fornecidas, ou ainda, em função do preço de venda da manga da empresa ser um pouco menor que o preço de mercado para um comprador regular ou para um comprador que compre em grande quantidade. A



parceria na comercialização de manga é uma variável qualitativa, a qual se atribuiu um valor quantitativo através de uma escala de ponderação, de acordo com a situação da empresa em relação a essa variável. A variável E8 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque a existência de acordos comerciais reduz a incerteza do atendimento ao mercado e pode favorecer condições de negociações mais justas em torno da definição do preço de venda ou, pelo menos, diminuir a vulnerabilidade do produtor em relação às negociações de venda da manga por consignação.

#### ▪ E9 – Exportação

Corresponde ao percentual do volume produzido na empresa que é exportado anualmente. O percentual de exportação é uma variável quantitativa cujo valor foi obtido diretamente junto às empresas da amostra. Segundo a literatura revisada ( ), os grandes produtores de manga priorizam a venda para o mercado externo porque dominam a técnica da indução floral e conseguem ter produção regular de manga o ano inteiro, o que favorece a obtenção de vantagens financeiras com as exportações em relação às condições de comercialização de manga no mercado doméstico, principalmente no período de entressafra dos outros países exportadores de manga, as chamadas “janelas de mercado”. Em geral, as grandes empresas produtoras de manga da região dedicam mais de 50% da sua produção para a exportação, sendo esse o parâmetro de avaliação da exportação nas empresas da amostra. A variável E9 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque a rentabilidade da atividade se torna maior quando a empresa realiza exportações, o que pode justificar a continuidade da empresa no desenvolvimento dessa atividade produtiva.

#### ▪ E10 – Controle gerencial-contábil

Referente ao controle interno das atividades gerenciais e aos controles contábeis das operações produtivas da manga na empresa. O controle gerencial-contábil é uma variável qualitativa, a qual se atribuiu um valor quantitativo através de uma escala de ponderação, de acordo com a situação da empresa em relação a essa variável. A variável E10 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque a existência de contabilidade e registros internos facilita a tomada de decisões administrativas, em função do conhecimento dos custos envolvidos e da possibilidade de analisar o retorno sobre investimentos futuros. O controle gerencial-contábil contribui para a gestão dos riscos do negócio e favorece as negociações de preço de venda da empresa, pelo conhecimento da



margem de preço que pode ser reduzida numa negociação, sem comprometer a viabilidade econômica da atividade.

O quadro a seguir apresenta resumidamente as variáveis utilizadas para o cálculo do indicador da dimensão econômica da fruticultura de manga, com as unidades de medidas e os parâmetros utilizados como referência para avaliação dessas variáveis, além da indicação do tipo de relação que cada variável mantém com a sustentabilidade da atividade.

Quadro 17 – Dimensão Econômica do IDS e suas respectivas variáveis, com indicação de parâmetros de avaliação e tipo de relação com a sustentabilidade da fruticultura de manga da Região

Variáveis	Parâmetros	Tipo de relação Positiva (+) Negativa (-)
E1 - Eficiência produtiva.	25 ton/ha (Mouco et. al., 2000)	+
E2 - Diversidade da Atividade.	Ponderação	+
E3 – Importância relativa da manga para as receitas da empresa.	Ponderação	+
E4 – Confiança Econômica.	Ponderação	+
E5 – Custo da produção.	(média das empresas da amostra)	-
E6 – Preço de venda.	(média das empresas da amostra)	+
E7 – Capacidade de Autofinanciamento.	Ponderação	+
E8 – Parceria na Comercialização da Manga.	Ponderação	+
E9 – Exportação.	(média das empresas da amostra)	+
E10 – Controle gerencial- contábil.	Ponderação	+

Elaboração própria

### Variáveis da Dimensão Ambiental

As variáveis da dimensão Ambiental são identificadas pela letra “A” e pela numeração que lhes foi atribuída, de 1 a 10. A seguir são apresentadas as variáveis da dimensão ambiental e o tipo de relação, positiva ou negativa, dessas variáveis com a sustentabilidade da atividade de produção de manga na região Submédio São Francisco.



#### ▪ **A1 - Consumo de energia**

Referente ao consumo de energia elétrica utilizado nas atividades produtivas e de beneficiamento de manga, notadamente, nas atividades de irrigação do pomar de manga e nas atividades de limpeza, separação, tratamento térmico e embalagem da manga na *packing house*. Em função dessas atividades, o consumo de energia é relativamente alto nas empresas do setor. Todavia, torna-se necessário utilizar esse recurso de forma eficiente para evitar o consumo maior que o necessário e as perdas no uso desse recurso. O consumo de energia é uma variável quantitativa cujo valor corresponde ao consumo médio de energia utilizado na empresa, expresso em quilowatts/hora/dia. O valor dessa variável foi obtido diretamente junto às empresas da amostra. A variável A1 mantém uma relação negativa (-) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque quanto maior o consumo de energia em termos de quilowatts/hora/dia nas empresas, menor sua eficiência energética e maior o desperdício dos recursos naturais envolvidos no fornecimento desse insumo, situações que podem ocorrer em função do uso de tecnologias antigas, que não economizam energia elétrica ou pela ociosidade de instalações de refrigeração (câmaras frias), quando utilizadas para armazenagem de pequenos volumes de mangas em relação à capacidade instalada.

#### ▪ **A2 – Consumo de água de irrigação**

Corresponde ao volume médio de água consumida por uma mangueira adulta para garantir bem estar vegetal. Em função das demandas por água nas plantas variarem de acordo sua fase produtiva, foi utilizada a média do consumo de água no ciclo produtivo, quando pode ser disponibilizada uma quantidade mínima de água, em algumas empresas podendo até ocorrer a suspensão total de fornecimento de água para as plantas para provocar estresse hídrico e acelerar o início da floração, até a administração de volume de água maior que o necessário. O consumo de água de irrigação é uma variável quantitativa cujo valor corresponde ao consumo médio em litros de água por dia disponibilizado para uma mangueira adulta. O valor dessa variável foi obtido diretamente junto às empresas da amostra. A variável A2 mantém uma relação negativa (-) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque quanto maior o volume médio de água consumida por planta maior o risco de doenças decorrentes de excesso de água nas raízes das plantas e maior a possibilidade de desperdícios desse recurso. Além disso, o consumo elevado de água para irrigação pode ser inviável para o equilíbrio do ecossistema e pode incorrer em risco de escasseamento de água em períodos com menor volume de precipitações de chuva.



### ▪ **A3 – Sólidos Dissolvidos Totais (TDS)**

Parâmetro de qualidade da água que avalia o peso total dos constituintes minerais presentes na água, por unidade de volume. No caso da água de irrigação, a avaliação de parâmetros físicos e químicos deve ser priorizada porque a concentração de metais na água e seus efeitos são favorecidos com o uso de fertilizantes e praguicidas e, por isso, devem receber maior atenção em termos de monitoramento e controle, para garantir a segurança do alimento. O TDS é uma variável quantitativa cujo valor foi obtido diretamente junto às empresas da amostra, através da verificação de seu valor na última análise de água de irrigação realizada em 2013. A variável A3 mantém uma relação negativa (-) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque a qualidade da água para irrigação é proporcional à ausência de contaminantes. Logo, quanto maior o valor desse parâmetro pior é a avaliação de qualidade da água utilizada para irrigação. O limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357 de 17 de Março de 2005 para o valor dessa variável, no caso da utilização da água para irrigação, é de 1000 mg/L (CONAMA, 2005).

### ▪ **A4 – Adubação química**

Corresponde à quantidade agregada de nutrientes químicos disponibilizados no solo utilizado para cultivo da manga. A adubação do solo visa fornecer condições adequadas de nutrientes para as plantas. Todavia, a adubação química deve ser planejada e corretamente administrada ao solo do pomar para evitar excesso de substâncias químicas que, em alta concentração podem se tornar tóxicas e afetar a qualidade dos recursos naturais envolvidos na produção da manga, notadamente, da água e do solo. A adubação química é uma variável quantitativa cujo valor foi obtido diretamente junto às empresas da amostra, através da informação da quantidade de adubos químicos comprados e administrados às plantas através de fertirrigação. A avaliação dessa quantidade foi feita de forma agregada em função da soma das quantidades dos principais nutrientes químicos utilizados pelas empresas no ano de 2013, que foi informada em kg/ha/ano. Conforme Carvalho et al (apud MAGALHÃES e BORGES, 2000), a quantidade média de adubos químicos disponibilizada ao ano em um hectare de manga é em torno de 70 kg/ha/ano. A variável A4 mantém uma relação negativa (-) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque quanto maior a quantidade de agroquímicos utilizada para adubação do solo maior é o risco de sua contaminação e há uma indicação de perda de quantidade natural desses nutrientes no solo, ao longo do desenvolvimento da cultura de manga nele.



- **A5 – Variedade de adubos químicos**

Corresponde ao número de diferentes adubos químicos utilizados na adubação do solo do pomar das mangueiras. A variedade de adubos químicos é uma variável qualitativa, a qual se atribuiu um valor quantitativo através de uma escala de ponderação, de acordo com a situação da empresa em relação a essa variável. A variável A5 mantém uma relação negativa (-) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque quanto maior a variedade de adubos químicos aplicados na área de produção maior a evidência do empobrecimento do solo ou maior a evidência de sua inadequação para o desenvolvimento da cultura de manga.

- **A6 - Uso de fungicidas**

Corresponde ao volume de fungicidas utilizados nas atividades de produção de manga para tratamento fitossanitário. O uso de fungicidas e defensivos agrícolas é uma variável quantitativa, cuja avaliação foi feita de forma agregada, em função da soma das quantidades dos principais fungicidas utilizados pelas empresas no ano de 2013, expressa em kg/ha/ano, que foi informada durante a coleta de dados primários. Conforme Carvalho et al (apud MAGALHÃES e BORGES, 2000), a quantidade média de adubos químicos disponibilizada ao ano em um hectare de manga é em torno de 8 kg/ha/ano. A variável A6 mantém uma relação negativa (-) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque quanto maior a quantidade de fungicida e defensivos agrícolas aplicada por hectare, maior a possibilidade de danos ao meio ambiente e à saúde dos trabalhadores, além do risco de diminuir a segurança do alimento.

- **A7 - Área de reserva legal**

Corresponde à área de vegetação nativa mantida na empresa como parcela de preservação do ecossistema natural local. A área de reserva legal é regulamentada pela Lei 12.651, de 25 de Maio de 2012, e deve ser de no mínimo 20% da área produtiva para a atividade agrícola (BRASIL, 2012). A área de reserva legal é uma variável qualitativa, a qual se atribuiu um valor quantitativo através de uma escala de ponderação, de acordo com a situação da empresa em relação a essa variável. A variável A7 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque quanto maior a área de vegetação maior a preservação das condições naturais do ecossistema local e a possibilidade de manter a diversidade de espécies animal e vegetal da região.



#### ▪ **A8 - Tratamento de resíduos sólidos**

Corresponde às atividades de coleta e destinação segura de resíduos sólidos gerados pela produção de manga, contaminantes ou não, para evitar o descarte irregular e a poluição decorrente desse descarte. O tratamento de resíduos sólidos é uma variável qualitativa, a qual se atribuiu um valor quantitativo através de uma escala de ponderação, de acordo com a situação da empresa em relação a essa variável. A variável A8 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque o tratamento e destinação segura de resíduos, através de reciclagem, reutilização ou remanufatura favorece o controle da poluição e a diminuição de doenças laborais decorrentes das atividades da produção e manga.

#### ▪ **A9 – Densidade**

Corresponde à distribuição dos espaços dedicados às mangueiras no pomar, em função do critério de espaçamento adotado. A densidade é uma variável quantitativa cujo valor foi obtido diretamente junto às empresas da amostra, sendo expresso em número de mangueiras por hectare. Um espaço comum na região é o de 8 m x 5 m, que implica em uma densidade de 250 plantas/ha (fonte). A variável A9 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque, dentro dos limites do bem estar vegetal, quanto maior a densidade, melhor aproveitamento da área dedicada à produção de manga, maior o volume de produção produzido e menor a necessidade de dedicar novas áreas para expansão da cultura de manga nas empresas estudadas.

#### ▪ **A10 - Mecanismos controle de pragas.**

Corresponde às formas utilizadas nas empresas para controle de pragas no pomar. Os mecanismos de controle de pragas é uma variável qualitativa, a qual se atribuiu um valor quantitativo através de uma escala de ponderação, de acordo com a situação da empresa em relação a essa variável. A variável A10 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque quando mais a empresa utiliza métodos alternativos de controle de pragas, como armadilhas com isca alimentares ou tóxicas ou modos de controle biológicos de pragas, que reduzem a quantidade de inseticidas no pomar, mais se contribui para a sustentabilidade da atividade porque esses mecanismos elevam a eficiência produtiva com menor impacto ambiental.

O Quadro 18, a seguir apresenta as variáveis utilizadas para o cálculo do indicador da dimensão ambiental, com as unidades de medidas e os parâmetros utilizados como referência



para avaliação dessas variáveis, além da indicação do tipo de relação que cada variável mantém com a sustentabilidade da atividade.

Quadro 18 – Dimensão Ambiental do IDS e suas respectivas variáveis, com indicação de parâmetros de avaliação e tipo de relação com a sustentabilidade da fruticultura de manga da Região

Variáveis	Parâmetros	Tipo de relação Positiva (+) Negativa (-)
A1 – Consumo de energia	(médias das empresas da amostra)	-
A2 – Consumo de água de irrigação	(médias das empresas da amostra)	-
A3 – Sólidos Solúveis Totais (TDS)	1000 mg/litro (máx) (CONAMA, 2005)	-
A4 – Adubação química	70 kg/ha/ano (MAGALHÃES e BORGES, 2000)	-
A5 – Variedade de adubos químicos	Ponderação	-
A6 – Uso de fungicidas	8 Kg/ha/ano (MAGALHÃES e BORGES, 2000)	-
A7 – área de reserva legal	Mínimo de 20% da área da unidade produtiva (BRASIL, 2012)	+
A8 – tratamento de resíduos sólidos	Ponderação	+
A9 – Densidade	250 plantas/ha (MOUCO et al, 2011)	+
A10 – Mecanismos de controle de pragas	Ponderação	+

Elaboração própria

## Variáveis da Dimensão Social

As variáveis da dimensão Social são identificadas pela letra “S” e pela numeração que lhes foram atribuídas, de 1 a 10. A seguir são apresentadas as variáveis da dimensão Social com justificativa da escolha em função da importância e do tipo de relação que cada uma guarda com a sustentabilidade da atividade de produção de manga na região Submédio São Francisco.

### ▪ S1 - Emprego Efetivo

Proporção da quantidade de trabalhadores que formam a mão-de-obra direta (MOD) efetivamente contratados para realizarem as atividades da produção de manga na empresa em relação à área de produção. O emprego efetivo é uma variável quantitativa cujo valor foi obtido diretamente junto às empresas da amostra, através da relação Mão-de-Obra Direta - MOD por



hectare (MOD/ha). A variável S1 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque a proporção de emprego efetivo gerado pela atividade, maior é a segurança social e econômica dos trabalhadores e de seus dependentes e maior o interesse do trabalhador em continuar trabalhando na produção de manga.

- **S2 – Vinculação da Mão-de-Obra Direta - MOD ao sindicato da categoria**

Percentual de trabalhadores efetivos da empresa produtora de manga associados ao sindicato da categoria. A vinculação da MOD ao sindicato é uma variável qualitativa, para a qual se atribuiu um valor quantitativo através de uma escala de ponderação, de acordo com a situação da empresa em relação a essa variável. A variável S2 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque quanto maior a vinculação da MOD no sindicato da categoria maior a representatividade do sindicato para negociar melhores condições de trabalho e de remuneração para os trabalhadores rurais da Região.

- **S3 - Uso de EPI's**

Corresponde à aceitação do uso de EPI's nas atividades produtivas de manga. O uso de EPI's é uma variável qualitativa, para a qual se atribuiu um valor quantitativo através de uma escala de ponderação, de acordo com o nível de aceitação da Mão-de-Obra Direta - MOD da utilização de EPI's nas atividades produtivas da manga em cada empresa. A variável S3 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque quanto maior a aceitação do uso de EPI's nessa atividade produtiva, maior a segurança física do trabalhador e menor o risco de ocorrência de lesões e doenças laborais. Dessa forma, a boa avaliação dessa variável indica a manutenção da força de trabalho em plenas condições de desempenho de suas atividades.

- **S4 - Escolaridade da Mão-de-Obra Direta (MOD)**

Essa variável verifica o nível de educação formal da Mão-de-Obra Direta - MOD. A escolaridade da MOD é uma variável qualitativa, para a qual se atribuiu um valor quantitativo através de uma escala de ponderação, de acordo com o nível predominante de escolaridade da MOD das atividades produtivas da manga em cada empresa. A variável S4 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque quanto maior a escolaridade da MOD maiores são as possibilidades das empresas produtoras disporem de trabalhadores mais capacitados para realizarem as atividades de produção de manga e, para os trabalhadores, maiores são as possibilidades de manutenção do emprego efetivo nas atividades da manga.



#### ▪ **S5 - Qualificação da Mão-de-Obra Direta - MOD**

Avalia a capacitação técnica da MOD que predomina nas atividades de produção de manga na forma de experiência anterior de trabalho nas atividades de manga e de participação de em cursos técnicos relacionados à atividade. A qualificação da MOD é uma variável qualitativa, para a qual se atribuiu um valor quantitativo através de uma escala de ponderação, de acordo com a capacitação técnica predominante da MOD das atividades de manga em cada empresa. A variável S4 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque quanto maior capacitação técnica, maior é a empregabilidade da MOD e melhores são oportunidades de sua progressão nas atividades produtivas da manga.

#### ▪ **S6 – Tempo médio de trabalho da Mão-de-Obra Direta - MOD**

Corresponde à média de tempo de vínculo empregatício da MOD efetiva em cada empresa, avaliada com base na média dos tempos de trabalho efetivo do trabalhador mais antigo e do trabalhador mais novo contratado para as atividades de manga em cada empresa. O tempo médio de trabalho da MOD efetiva é uma variável expressa em unidades de tempo (anos de trabalho) analisada através de uma escala de ponderação, de acordo com a média de tempo de trabalho da MOD predominante em cada empresa. A variável S6 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque quanto maior a media de tempo de vínculo empregatício da MOD efetiva, maior a perspectiva do trabalhador na manutenção do emprego e maiores as possibilidades de aperfeiçoamento técnico da MOD da atividade produtiva de manga.

#### ▪ **S7 - Ocorrência de doenças laborais e/ou acidentes de trabalho**

Corresponde ao registro de doenças decorrentes das atividades produtivas de manga e de acidentes de trabalho. A ocorrência de doenças laborais e acidentes de trabalho é uma variável qualitativa analisada através de uma escala de ponderação, de acordo com a frequência de ocorrência de doenças e/ou acidentes de trabalho nas atividades de produção de manga, informada durante a realização das entrevistas em cada empresa. A variável S7 mantém uma relação negativa (-) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque quanto maior a ocorrência de acidentes de trabalho e doenças laborais, mais insalubres são as condições de trabalho da MOD e menos seguras se apresentam em relação à integridade física da MOD, o que pode desestimular a continuação da MOD na realização de atividades produtivas da manga.



- **S8 – Tipo de Gestão da empresa**

Corresponde ao tipo de gestão da empresa, que pode ser familiar, onde os gestores têm algum grau de parentesco entre si ou uma família gerencia a empresa/grupo de negócios das atividades produtivas/comercialização de manga; ou pode ser realizada por profissionais contratados para essa finalidade. A gestão familiar é uma variável qualitativa analisada através de uma escala de ponderação, de acordo o envolvimento dos proprietários/sócios vinculados por parentesco na gestão da empresa. A variável S8 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque negócios familiares estimulam a continuidade da atividade produtiva principalmente quando se verifica a inclusão das novas gerações na gestão do negócio.

- **S9 - Faixa etária da Mão-de-Obra Direta - MOD**

Refere-se à faixa etária da MOD predominante nas atividades produtivas da manga em cada empresa. A faixa etária da MOD é uma variável qualitativa analisada através de uma escala de ponderação, de acordo com de acordo com a situação da empresa em relação a essa variável. A variável S9 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque quanto mais elevada a faixa etária da MOD das atividades de manga, maior a manutenção do emprego da mão-de-obra com experiência e qualificação, além da possibilidade de inclusão da MOD com mais idade e economicamente ativa nas atividades produtivas da manga.

- **S10 - Benefícios da Mão-de-Obra Direta - MOD**

Referem-se aos benefícios disponibilizados pelas empresas produtoras de manga aos trabalhadores, e/ou a seus familiares, além dos salários pagos pelo exercício das atividades laborais. Os benefícios da MOD constituem uma variável qualitativa analisada através de uma escala de ponderação, de acordo os tipos e a quantidade de benefícios proporcionados pelas empresas aos trabalhadores. A variável S10 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque o maior número de benefícios proporcionados à MOD cria valores para os trabalhadores expresso no interesse em continuar vinculado à empresa, em função das vantagens comparativas que o trabalhador identifica na empresa ao comparar com os benefícios que poderia ter em outras atividades econômicas e/ou em outras empresas produtoras de manga na Região.



O Quadro 19, a seguir, apresenta as variáveis utilizadas para o cálculo do indicador da dimensão social, com as unidades de medidas e os parâmetros utilizados como referência para avaliação dessas variáveis, além da indicação do tipo de relação que cada variável mantém com a sustentabilidade da atividade.

Quadro 19 – Dimensão Social do IDS e suas respectivas variáveis, com indicação de parâmetros de avaliação e tipo de relação com a sustentabilidade da fruticultura de manga da Região

<b>Variáveis</b>	<b>Parâmetros</b>	<b>Tipo de relação Positiva (+) Negativa (-)</b>
S1 – Emprego direto efetivo	(médias das empresas da amostra)	+
S2 – Vinculação da Mão-de-Obra Direta - MOD com sindicato da categoria	Ponderação	+
S3 – Uso de EPI's pelos trabalhadores	Ponderação	+
S4 – Escolaridade da Mão-de-Obra Direta - MOD	Ponderação	+
S5 – Qualificação da Mão-de-Obra Direta – MOD	Ponderação	+
S6 – tempo médio de trabalho da MOD na empresa	Ponderação	+
S7 – Ocorrências de doenças laborais	Ponderação	-
S8 – Gestão familiar do empreendimento	Ponderação	+
S9 – Faixa etária da Mão-de-Obra Direta - MOD	Ponderação	+
S10 – Benefícios para a Mão-de-Obra Direta - MOD	Ponderação	+

Elaboração própria

### **Variáveis da Dimensão Político-Institucional**

As variáveis da dimensão Político-Institucional são identificadas pela letra “P” e pela numeração que foi atribuída a cada uma, de 1 a 10. A seguir são apresentadas as variáveis da dimensão Político-Institucional com justificativa de sua escolha em função da importância e do



tipo de relação de cada uma com a sustentabilidade da atividade de produção de manga na região Submédio São Francisco.

- **P1 - Assistência técnica especializada**

Consiste na contratação de serviços de profissionais autônomos ou de empresas prestadoras de serviços técnicos relacionados às atividades de produção de manga. A assistência técnica especializada é uma variável qualitativa analisada através de uma escala de ponderação de acordo os tipos serviços terceirizados pelas empresas produtoras de manga. A variável P1 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque o suporte de especialistas pode compensar a falta de recursos ou capacidades internas ou ainda permitir que a empresa se dedique à gestão de atividades essenciais, o que favorece a elevação da competitividade da empresa no mercado.

- **P2 - Fontes de conhecimento**

Consiste nas ações de parcerias estabelecidas entre as empresas produtoras e institutos de pesquisas ou órgãos de apoio às atividades de produção de manga visando acompanhar o surgimento de inovações que possam melhorar seu desempenho no mercado e/ou atender de forma mais eficiente às exigências de órgão reguladores e certificadores da qualidade da manga produzida na região. A variável P2 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque o maior número de fontes de conhecimento que interagem com a empresa favorece a transferências e incorporação de novas tecnologias de processo e de gestão da atividade.

- **P3 – Relacionamentos cooperativos**

Consistem na participação da empresa em associações e/ou cooperativas relacionadas à atividade de produção de manga. Os relacionamentos cooperativos são uma variável qualitativa analisada através de uma escala de ponderação. A variável P3 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque a participação da empresa em acordos de cooperação, associações de classes, cooperativas de produção favorece a troca de experiências e as negociações coletivas em busca de políticas públicas de apoio ao setor.

- **P4 - Monitoramento de inovações**

Corresponde ao monitoramento para identificar e adotar inovações destinadas à melhoria da gestão e/ou dos processos produtivos de produção/comercialização da atividade.



Essa variável é de natureza qualitativa sendo analisada através de uma escala de ponderação em função das prioridades estabelecidas para incorporação de inovações nas empresas produtoras de manga. A variável P4 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque a incorporação de inovações, principalmente daquelas que favoreçam a redução de impactos ambientais indica a postura pró-ativa e responsável da empresa e seu empenho em contribuir para o desenvolvimento da atividade.

▪ **P5 - Certificação de qualidade/certificação ambiental**

Corresponde à existência de processos para atingir certificação e/ou para manutenção de selos de qualidade relacionados à atividade produtiva. A certificação de qualidade/ambiental é uma variável de natureza qualitativa sendo analisada através de uma escala de ponderação em função do tipo de certificação mantida pela empresa. A variável P5 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque a obtenção de selos de qualidade e/ou ambiental implica a realização de boas práticas produtivas e com melhores resultados para o consumidor e para o meio ambiente.

▪ **P6 - Estrutura Logística de transporte e armazenagem**

Corresponde a existência de espaços e demais recursos logísticos para gerenciamento de armazenagem e transporte adequados dos frutos produzidos. A estrutura logística de transporte e armazenagem é uma variável de natureza qualitativa sendo analisada através de uma escala de ponderação em função dos recursos logísticos mantidos pelas empresas produtoras de manga para fornecer sua produção ao mercado. A variável P6 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque as condições logísticas adequadas favorecem a integridade dos frutos e reduzem desperdícios do volume produzido além de assegurar maior controle da qualidade dos produtos da empresa até a entrega ao comprador.

▪ **P7 - Relação patrimonial com outras atividades econômicas**

Corresponde à vinculação patrimonial da empresa a um grupo empresarial que mantém outras atividades econômicas, diferentes da fruticultura. Essa variável é de natureza qualitativa sendo analisada através de uma escala de ponderação em função da relação patrimonial da empresa com outras unidades de negócios do grupo a que pertence. A variável P7 mantém uma relação negativa (-) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque a dedicação do grupo empresarial a que pertence a empresa produtora de manga a fruticultura reforça o



interesse pelo seu desenvolvimento e pode favorecer o desempenho da empresa no mercado através do apoio da estrutura patrimonial complementar às atividades de produção de manga. Por outro lado, a participação em um grupo de empresas com negócios fora da fruticultura pode implicar em uma situação de concorrência interna por investimentos nas atividades da empresa, principalmente se o retorno sobre os investimentos em outros negócios forem mais altos que o retorno financeiro conseguido com a produção/comercialização da manga.

- **P8 – Capacidade para realizar exportação**

Corresponde à existência na empresa de competência interna para gerenciar o processo de exportação da manga ou à existência de especialistas contratados para suportar/acompanhar as atividades de exportação da empresa. Essa variável é de natureza qualitativa sendo analisada através de uma escala de ponderação. A variável P8 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque favorece a proximidade com o mercado comprador externo e a aprendizagem da empresa para as negociações de exportação, além de manter maior controle das informações das cargas em trânsito e diminuir o risco de perdas financeiras por ações oportunistas de compradores.

- **P9 - Relacionamento com sindicato da categoria**

Corresponde ao atendimento aos direitos trabalhistas da MOD, garantidos por Lei e/ou estabelecidos em função de negociações entre o setor patronal e o sindicato de trabalhadores rurais da região. Essa variável é de natureza qualitativa sendo analisada através de uma escala de ponderação. A variável P9 mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque o cumprimento dos acordos estabelecidos entre produtores e o sindicato dos trabalhadores rurais e a observação dos direitos trabalhistas evitam conflitos trabalhistas e perdas monetárias para a empresa, caso ações judiciais sejam julgadas e tenham sentença favorável aos trabalhadores. Além disso, a garantia dos direitos dos trabalhadores preserva a imagem socialmente responsável da empresa e a torna atrativa para a MOD pela expectativa do recebimento voluntário dos seus direitos.

- **P10 – Benefícios de políticas públicas de incentivo à produção/comercialização de manga**

Corresponde ao recebimento de benefícios fiscais (isenção ou redução de tributos) e/ou financeiros como incentivo a atividades de produção/comercialização de manga. Essa variável é de natureza qualitativa sendo analisada através de uma escala de ponderação. A variável P10



mantém uma relação positiva (+) com a sustentabilidade da fruticultura de manga porque a existência de mecanismos públicos de incentivo ao desenvolvimento da produção/comercialização da manga favorece a continuidade e/ou ampliação da atividade no mercado.

O Quadro 20, apresenta as variáveis utilizadas para o cálculo do indicador da dimensão político-institucional, com as unidades de medidas e os parâmetros utilizados como referência para avaliação dessas variáveis, além da indicação do tipo de relação que cada variável mantém com a sustentabilidade da atividade.

Quadro 20 – Dimensão Político-Institucional do IDS e suas respectivas variáveis, com indicação de parâmetros de avaliação e tipo de relação com a sustentabilidade da fruticultura de manga da Região

<b>Variáveis</b>	<b>Parâmetros</b>	<b>Tipo de relação Positiva (+) Negativa (-)</b>
P1 – Assistência técnica especializada	Ponderação	+
P2 – Fontes de conhecimento	Ponderação	+
P3 – Relacionamentos cooperativos	Ponderação	+
P4 – Monitoramento de inovações	Ponderação	+
P5 – Certificação de qualidade/certificação ambiental	Ponderação	+
P6 – Estrutura logística de transporte e armazenagem	Ponderação	+
P7 – Relação patrimonial com outras atividades econômicas	Ponderação	-
P8 – Capacidade para realizar exportação	Ponderação	+
P9 – Relacionamento com sindicato de trabalhadores rurais da categoria	Ponderação	+
P10 – Benefícios de políticas públicas de incentivo à produção/comercialização de manga	Ponderação	+

Elaboração própria



As variáveis das dimensões do IDS se diferem quanto à forma de obtenção e valoração. As variáveis mensuradas com valores quantitativos foram obtidas diretamente, através da coleta de dados primários nas empresas pesquisadas, a exemplo do custo de produção do quilo de manga para a empresa em 2013, que tem valor expresso em unidades monetárias (R\$). Quanto às variáveis de natureza qualitativa, a mensuração dessas foi feita através da ponderação da resposta da empresa a alternativas propostas no instrumento de coleta de dados (formulário), através de uma escala de pesos, para viabilizar a inclusão desse tipo de variável no cálculo do IDS.

Como cada variável das dimensões do IDS se diferencia quanto à sua natureza (qualitativa ou quantitativa), unidade de medida (valor absoluto ou escala de ponderação) e tipo de relação com a sustentabilidade da referida atividade agrícola (positiva ou negativa) foi necessária a transformação dos valores reais de cada variável para favorecer a indexação dos valores transformados e, assim, obter os valores dos indicadores de cada dimensão e, finalmente, obter os valor do IDS para a fruticultura de manga da região. Para tanto, foram utilizadas as equações apresentadas na metodologia IDS (SEPÚLVEDA, 2008).

### **Cálculo dos indicadores de sustentabilidade das dimensões do IDS**

A primeira etapa consistiu na obtenção dos valores transformados de cada variável, considerando o tipo de relação de cada variável com a sustentabilidade da atividade. Dessa forma, quando a relação da variável com a sustentabilidade foi considerada positiva, a fórmula utilizada para sua transformação foi:

$$I = (X - m) / (M - m) \quad \text{(Equação 1)}$$

Onde  $I$  = Valor transformado da variável que representa a contribuição de cada empresa para a composição do valor do indicador de sustentabilidade da dimensão  $D$ ;  $X$  = valor real da variável obtida em cada empresa da amostra;  $m$  = valor real mínimo da variável entre as empresas da amostrar; e,  $M$  = valor real máximo da variável entre as empresas da amostra. O resultado de  $I$  será um valor entre 0 e 1.

Da mesma forma, quando a relação da variável com a sustentabilidade foi considerada negativa, a fórmula utilizada foi:

$$I = (m - X) / (M - m) \quad \text{(Equação 2)}.$$



Onde  $I$  = Valor transformado da variável que representa a contribuição de cada empresa para a composição do valor do indicador de sustentabilidade da dimensão  $D$ ;  $X$  = valor real da variável obtida em cada empresa da amostra;  $m$  = valor real mínimo da variável entre as empresas da amostra; e,  $M$  = valor real máximo da variável entre as empresas da amostra. O resultado de  $I$  será um valor entre 0 e 1.

O critério utilizado para estabelecer valores máximos e mínimos na transformação dos valores reais das variáveis de cada dimensão do IDS e para construção do respectivo biograma foi o dos valores observados (valores extremos), tendo em vista que foram utilizados para o cálculo das variáveis de cada dimensão do IDS os dados primários das 10 empresas que participaram da pesquisa (SEPÚLVEDA, 2008, p. 34).

Depois que as variáveis de cada dimensão foram transformadas, seguiu-se a obtenção do valor do Indicador de sustentabilidade da dimensão correspondente, através da seguinte fórmula:

$$S_D = (1/n_D) \cdot \sum I_i^D \quad \text{(Equação 3).}$$

Onde  $S_D$  = Valor do indicador de sustentabilidade da dimensão  $D$ ;  $I_i^D$  = Valor transformado da variável  $i$  da dimensão  $D$ ;  $n_D$  = número de variáveis da dimensão  $D$ ; com  $i$  (número de variáveis) variando de 1 a 10. O valor de  $S_D$  também corresponde a um valor entre 0 (zero) e 1 (um).

Finalmente, o valor do IDS para a atividade foi obtido através da equação:

$$IDS = (1/n) \cdot \sum S_D \quad \text{(Equação 4).}$$

Onde  $IDS$  = Índice de desenvolvimento sustentável;  $S_D$  = Valor do indicador de sustentabilidade da dimensão  $D$ ;  $n$  = número de dimensões do IDS. Como foram consideradas as quatro dimensões originais da metodologia IDS (econômica, ambiental, social e político-institucional),  $n$  é igual a 4.

Todos os cálculos realizados para obtenção do IDS da atividade foram suportados pelo uso do programa Excel 2007, através das planilhas programadas disponibilizadas na metodologia de cálculo do IDS (SEPÚLVEDA, 2008) que também viabilizou a construção do biograma da sustentabilidade, como forma de representação gráfica do “estado do sistema” em termos de sustentabilidade.



Os resultados individuais das variáveis e das dimensões que compõem o IDS permitiram gerar os biogramas representativos do estado da sustentabilidade em cada dimensão. No caso do biograma que representa o estado global do sistema, ou seja, da atividade produtiva da manga na região, cada eixo da corresponde a uma dimensão do IDS e segue a mesma escala de valores entre 0 a 1. A metodologia também permitiu analisar individualmente o desempenho das empresas verificando a condição de sustentabilidade de cada uma delas.

Para auxiliar o reconhecimento visual do estado da sustentabilidade através do biograma, a metodologia do IDS (SEPÚLVEDA et al., 2005; SEPÚLVEDA, 2008) propõe utilizar cinco cores para caracterizar o estado da sustentabilidade em que encontra-se a unidade de análise, no caso, a fruticultura de manga da Região. Esta representação de cores está ilustrada no Quadro 20, a seguir.

Quadro 21 – Representação do estado da sustentabilidade da fruticultura de manga na região conforme os resultados do IDS através de padrão de cores

<b>Colapso</b>	<b>Crítico</b>	<b>Instável</b>	<b>Estável</b>	<b>Ótimo</b>	
Vermelho	Laranja	Amarelo	Azul	Verde	
0	0,2	0,4	0,6	0,8	1

Fonte: Adaptado de Sepúlveda (2008)

Quando a área sombreada do biograma equivale a um índice menor ou igual a 0,2 essa área deve ser representada com a cor vermelha, simbolizando um estado do sistema com uma alta probabilidade de colapso. Para níveis entre 0,21 e 0,4, deve-se utilizar a cor alaranjada, indicando uma situação crítica. De 0,41 a 0,6, utiliza-se a cor amarela, correspondendo a um sistema instável. De 0,61 a 0,8, a representação é em azul, simbolizando um sistema estável. Finalmente, de 0,81 a 1 a cor é verde e se considera como a situação ótima do sistema.

A seguir são apresentadas as variáveis da dimensão econômica do IDS com suas unidades de medidas (parâmetros de valores absolutos ou ponderação), de acordo com as quais, os valores reais foram obtidos.



## Cálculo do Indicador de Sustentabilidade da Dimensão Econômica

E1 – Eficiência produtiva: expressa em toneladas por hectare (ton/ha)

E2 – Diversidade da Atividade: (ponderação)

Tabela 1 – Ponderação da Diversidade da Atividade (E2)

Condição	Valor
A Unidade produz apenas manga e não desenvolve outras atividades do agronegócio	0,25
A Unidade produz apenas manga, porém cultiva três ou mais variedades de manga e não desenvolve outras atividades do agronegócio	0,50
A Unidade produtiva produz pelo menos mais uma cultura além da manga, independente de quantas variedades de ambas são cultivadas, mas não desenvolve outras atividades do agronegócio	0,75
A unidade, além da produção de manga e de outras culturas, desenvolve outras atividades do agronegócio	1,0

Elaboração própria

E3 – Importância relativa da manga para as receitas da empresa: (ponderação)

Tabela 2 – Ponderação da Importância relativa da produção de manga para as receitas da empresa (E3)

Condição	Valor
A produção/comercialização de manga para a Unidade representa menos de 50% das receitas e essa não é a cultura que registra maior margem de lucro para a empresa	0,25
A produção/comercialização de manga para a Unidade representa menos de 50% das receitas e essa é a cultura que registra maior margem de lucro para a empresa	0,50
A produção/comercialização de manga para a Unidade representa mais de 50% das receitas mas essa não é a cultura que registra maior margem de lucro para a empresa	0,75
A produção/comercialização de manga para a Unidade representa mais de 50% das receitas e essa é a cultura que registra maior margem de lucro para a empresa	1,0

Elaboração própria

E4 – Confiança Econômica

Tabela 3 – Ponderação da Confiança Econômica (E4)

Condição	Valor
A empresa planeja diminuir o volume atual de produção de manga e a área de produção disponibilizada	0,25
A empresa planeja manter o volume atual de produção de manga na mesma área de produção disponibilizada	0,50
A empresa planeja aumentar o volume atual de produção de manga na mesma área disponibilizada	0,75
A empresa planeja aumentar o volume atual de produção e ampliar a área de produção disponibilizada	1,0

Elaboração própria



E5 – Custo de Produção: expresso em valor (R\$) do quilo de manga produzido na empresa (sem embalagem)

E6 – Preço de venda: expresso em valor de venda (R\$) do quilo de manga exportada pela empresa

E7 - Capacidade de autofinanciamento: (ponderação)

Tabela 4 – Ponderação de Capacidade de autofinanciamento (E7)

<b>Condição</b>	<b>Valor</b>
A empresa iniciou e/ou mantém suas atividades utilizando financiamentos de políticas públicas de incentivo à atividade de produção de manga na região	0,0
A empresa utilizou financiamentos de políticas públicas apenas no início de suas atividades e atualmente consegue manter/ampliar suas atividades de produção com recursos próprios	0,50
A empresa iniciou e mantém suas atividades sem utilizar financiamentos de políticas públicas de incentivo à atividade de produção de manga na região	1,0

Elaboração própria

E8 - Parceria na comercialização de manga: (ponderação)

Tabela 5 – Ponderação de Parceria na Comercialização da Manga (E8)

<b>Condição</b>	<b>Valor</b>
A empresa comercializa sua produção diretamente para compradores regulares ainda que sem nenhuma parceria/acordo formal	0,50
A empresa comercializa sua produção indiretamente, através de associações/cooperativas	0,75
A empresa comercializa sua produção de manga através de parcerias/acordos com distribuidores atacadistas (nacionais ou estrangeiros) que negociam sua produção para grandes redes varejistas	1,0

Elaboração própria

E9 – Exportação: expresso em % do volume produzido que é vendido para o mercado externo.

E10 - Controle gerencial-contábil: (ponderação)

Tabela 6 – Ponderação de Controle gerencial-contábil (E10)

<b>Condição</b>	<b>Valor</b>
A empresa realiza apenas a contabilidade formal para prestação de contas ao fisco nacional	0,50
A empresa realiza, além da contabilidade formal, realiza o controle das compras e dos custos, relacionados às atividades de produção de manga	0,75
A empresa realiza, além da contabilidade formal, realiza o gerenciamento financeiro de suas atividades produtivas para avaliar a rentabilidade da atividade	1,0

Elaboração própria



Conforme informações recebidas durante a aplicação do roteiro de entrevista, são apresentados no Quadro 22, os resultados das empresas da amostra para as variáveis da dimensão econômica do IDS:

Quadro 22 - Valores das variáveis da dimensão econômica observadas nas empresas estudadas

Variável/ Empresa	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
A	22	1,00	1,00	1,00	0,70	2,50	1,00	1,00	94	1,00
B	30	0,75	0,75	1,00	0,50	1,05	0,00	0,50	95	0,75
C	30	0,50	1,00	1,00	0,60	2,00	0,50	1,00	70	1,00
D	22	0,50	1,00	1,00	0,60	2,20	0,50	0,50	70	0,75
E	35	0,75	0,75	1,00	0,60	2,00	0,50	1,00	70	0,75
F	25	1,00	0,25	1,00	0,40	1,50	1,00	1,00	30	0,75
G	32	0,75	0,75	1,00	0,72	1,40	1,00	1,00	30	1,00
H	40	0,75	1,00	1,00	0,60	4,80	1,00	1,00	85	1,00
I	20	1,00	0,25	0,75	0,90	1,30	1,00	1,00	70	1,00
J	30	0,75	0,75	1,00	0,45	2,50	1,00	1,00	60	1,00
MÁX	40	1,00	1,00	1,00	0,90	4,80	1,00	1,00	95	1,00
MIN	20	0,50	0,25	0,75	0,40	1,05	0,00	0,50	30	0,75

Elaboração própria

Após a identificação dos valores máximos e mínimos, dentre os resultados observados nas empresas da amostra, foi possível proceder à transformação dos valores das variáveis da dimensão econômica para cálculo do Indicador de sustentabilidade dessa dimensão, conforme se apresenta no Quadro 23, a seguir:

Quadro 23 – Variáveis com valores transformados e cálculo do Indicador da Dimensão Econômica

Empresas	<i>Variáveis da Dimensão Econômica</i>										<i>Indicador</i>
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	
	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	
A	0,10	1,00	1,00	1,00	0,40	0,39	1,00	1,00	0,98	1,00	0,79
B	0,50	0,50	0,67	1,00	0,80	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,45
C	0,50	0,00	1,00	1,00	0,60	0,25	0,50	1,00	0,62	1,00	0,65
D	0,10	0,00	1,00	1,00	0,60	0,31	0,50	0,00	0,62	0,00	0,41
E	0,75	0,50	0,67	1,00	0,60	0,25	0,50	1,00	0,62	0,00	0,59
F	0,25	1,00	0,00	1,00	1,00	0,12	1,00	1,00	0,00	0,00	0,54
G	0,60	0,50	0,67	1,00	0,36	0,09	1,00	1,00	0,00	1,00	0,62
H	1,00	0,50	1,00	1,00	0,60	1,00	1,00	1,00	0,85	1,00	0,89
I	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,07	1,00	1,00	0,62	1,00	0,47
J	0,50	0,50	0,67	1,00	0,90	0,39	1,00	1,00	0,46	1,00	0,74
<b>Média</b>	<b>0,43</b>	<b>0,55</b>	<b>0,67</b>	<b>0,90</b>	<b>0,59</b>	<b>0,29</b>	<b>0,75</b>	<b>0,80</b>	<b>0,58</b>	<b>0,60</b>	<b>0,61</b>

Elaboração própria

Das dez variáveis que compõem a dimensão econômica, nove têm relação positiva com a sustentabilidade da dimensão. Apenas a variável E5 (Custo de produção) tem relação negativa com a sustentabilidade. Por isso, para o indicador de sustentabilidade da dimensão econômica,



o melhor resultado dessa variável é um valor próximo de zero. Apesar de ter relação negativa com a sustentabilidade da atividade, a média transformada de E5 não representa um valor desfavorável para a sustentabilidade do setor já que contribui na somatória com 0,59 para a composição do Indicador da dimensão econômica.

Como pode ser observado, a variável com a contribuição mais baixa para a sustentabilidade da dimensão econômica da atividade é a variável E6 (Preço de venda), que obteve valor médio de 0,29, que implica em pouca contribuição para o valor do indicador de sustentabilidade da dimensão econômica. Esse baixo valor médio da variável E6 evidencia as diferenças nas condições de comercialização da manga entre as empresas da amostra, tendo em vista que a empresa B comercializa o quilo da manga produzida por R\$1,05 enquanto a empresa H consegue comercializar o quilo da manga produzida por R\$4,80.

Outro desempenho baixo na média das empresas da amostra foi da variável E1 (Eficiência Produtiva), que teve valor médio de 0,48, tendo em vista que, para essas variáveis, o valor desejado é próximo de 1,0 (um) tendo em vista que contribuem positivamente para a sustentabilidade nessa dimensão.

Por outro lado, os melhores resultados são das variáveis E4 (Confiança econômica), que teve média de 0,90 entre as empresa do setor, indicando que as empresas da amostra demonstram confiança econômica na atividade, evidenciada na disposição da maioria delas em aumentar o volume atual de produção utilizando a mesma área atualmente disponível ou ampliando sua área atual de cultivo de manga; em seguida destaca-se a avaliação da variável E8 (parceria na comercialização de manga), que teve como valor médio 0,80, indicando a existência de parcerias/acordos entre a maioria das empresas produtoras e distribuidores atacadistas (mercado nacionais) ou importadores (mercado externo) que intermediam a negociação de sua produção para as grandes redes varejistas na maioria das empresas da amostra.

Outra variável que também obteve bom desempenho foi a E7 (Capacidade de autofinanciamento), com valor médio de 0,75, indicando que a maioria das empresas da amostra iniciou e mantém suas atividades sem utilizar financiamentos de políticas públicas de incentivo à produção de manga na região. Completando a lista de variáveis com melhor desempenho na dimensão econômica, destaca-se a variável E3 (Importância relativa da manga para as receitas da empresa), com valor médio de 0,67, indicando que, para a maioria das empresas da amostra, a manga tem importância significativa porque é responsável por mais de 50% das receitas de

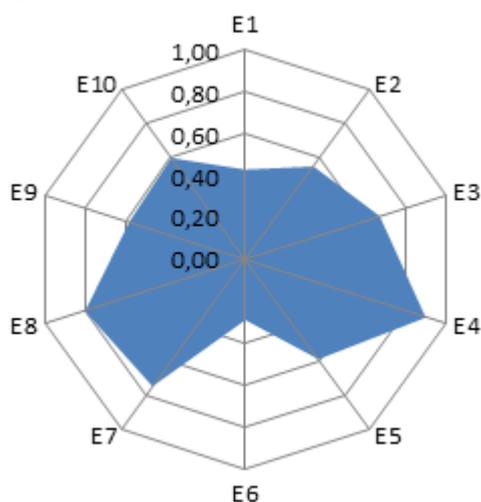


vendas, mesmo nos casos em que a manga não é avaliada como a cultura que deixa maior margem de lucro para as empresas que produzem outras culturas além da manga. As demais variáveis da dimensão econômica (E2, E9 e E10) apresentam valores médios entre 0,5 e 0,6.

O desempenho conjunto das variáveis da dimensão econômica resulta no valor do indicador de sustentabilidade dessa dimensão de 0,61, indicando que o **estado da sustentabilidade da dimensão econômica da fruticultura de manga na região Submédio São Francisco é estável**. Dessa forma, para a avaliação da sustentabilidade da fruticultura de manga na região, a situação da dimensão econômica é favorável, considerando que quanto mais próximo de 1,0 (um) for o valor do indicador, maior é sua contribuição para a sustentabilidade da referida atividade agrícola.

A Figura 3 corresponde ao Biograma da Dimensão Econômica, cuja área destacada em azul correspondente ao resultado conjunto do desempenho das variáveis dessa dimensão, indicando o estado estável dessa dimensão, em termos de sustentabilidade.

Figura 3 - Biograma da Dimensão Econômica



Elaboração própria

A seguir são apresentadas as variáveis da dimensão ambiental do IDS com suas unidades de medidas (parâmetros de valores absolutos ou ponderação), de acordo com as quais, os valores reais foram obtidos.



## Cálculo do Indicador de Sustentabilidade da Dimensão Ambiental

A1 – Consumo de energia: expresso em quantidade de quilowatts/hora/dia

A2 – Consumo de água de irrigação: corresponde à quantidade média de litros de água por dia, destinada uma mangueira adulta em cada empresa (litros/planta/dia)

A3 – Sólidos Solúveis Totais (TDS): parâmetro da qualidade da água utilizada para irrigação que indica a presença agregada de elementos contaminantes da água, expressa em mg/l (miligramas por litro). Obtida em cada empresa a partir da verificação da última análise de água realizada em 2013.

A4 – Adubação química: quantidade agregada de agroquímicos (macro e micro) aplicada na área por ano (Kg/ha/ano).

A5 – Variedade de adubos químicos: (ponderação)

Tabela 7 – Ponderação de Variedade de adubos químicos (A5)

Condição	Valor
Até três tipos de agroquímicos são regularmente aplicados no solo para suprir necessidades nutricionais das plantas	0,50
De quatro a cinco tipos de agroquímicos são regularmente aplicados no solo para suprir necessidades nutricionais das plantas	0,75
Mais de cinco tipos de agroquímicos são regularmente aplicados no solo para suprir necessidades nutricionais das plantas	1,0

Elaboração própria

A6 – Uso de fungicidas: quantidade de fungicidas aplicados por hectare de manga por ano (kg/ha/ano)

A7 - Área de reserva legal: (ponderação)

Tabela 8 – Ponderação de Área de reserva legal (A7)

Condição	Valor
Menor que 20% da área de produção e manga	0,0
Igual a 20% da área de produção de manga	0,5
Maior que 20% da área de produção de manga	1,0

Elaboração própria



## A8 - Tratamento de resíduos sólidos: (ponderação)

Tabela 9 – Ponderação de Tratamento de resíduos sólidos (A8)

Condição	Valor
Apenas coleta, armazenagem e destinação segura de resíduos contaminantes, cumprindo exigências legais	0,25
Coleta e separação de resíduos recicláveis para beneficiamento fora da Unidade produtiva	0,75
Coleta e separação de resíduos recicláveis/reutilizáveis para beneficiamento /reuso dentro da Unidade produtiva	1,0

Elaboração própria

## A9 – Densidade: número de plantas por hectare (plantas/ha)

## A10 - Mecanismos de controle de pragas

Tabela 10 – Ponderação de Mecanismos de controle de pragas (A10)

Condição	Valor
Uso exclusivo de inseticidas permitidos para a atividade	0,0
Uso exclusivo de armadilhas (McPhail e/ou Jackson e/ou isca tóxica)	0,50
Uso combinado de armadilhas (McPhail e/ou Jackson) e inseticidas permitidos	0,75
Uso combinado de armadilhas e controles biológicos	1,0

Elaboração própria

O Quadro 24 apresenta os resultados das empresas da amostra para as variáveis da dimensão ambiental do IDS:

Quadro 24 - Valores das variáveis da dimensão ambiental observadas nas empresas estudadas

Variável/ Empresa	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
<b>A</b>	75,50	250	100	300	0,75	3,75	1,00	0,75	250	0,75
<b>B</b>	66,43	200	97	1000	1,00	4,00	0,50	1,00	360	0,50
<b>C</b>	73,73	200	70	750	0,75	6,00	1,00	0,75	228	0,50
<b>D</b>	72,00	180	73	840	1,00	8,50	0,50	1,00	280	0,75
<b>E</b>	69,50	200	66	700	0,50	6,50	0,00	1,00	240	0,50
<b>F</b>	80,92	250	62	500	0,50	7,00	0,50	0,75	300	0,50
<b>G</b>	69,50	120	52	480	0,50	7,50	0,50	0,75	500	0,50
<b>H</b>	84,09	280	66	400	0,50	8,00	1,00	0,75	312	0,50
<b>I</b>	70,54	175	50	1900	0,50	9,00	0,50	0,75	760	0,50
<b>J</b>	69,21	160	56	600	0,50	1,20	0,50	0,75	280	0,50
<b>MÁX</b>	84,09	280	100	1900	1,00	9,00	1,00	1,00	760	0,75
<b>MIN</b>	66,43	120	50	300	0,50	1,20	0,00	0,75	228	0,50

Elaboração própria



Após à transformação dos valores das variáveis da dimensão ambiental , obteve-se o valor do indicador de sustentabilidade dessa dimensão, conforme se apresenta no Quadro 25, a seguir:

Quadro 25 – Variáveis com valores transformados e cálculo do Indicador da Dimensão Ambiental

Empresas	<i>Variáveis da Dimensão Ambiental</i>										<i>Indicador</i>
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	
	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	
A	0,49	0,19	0,00	1,00	0,50	0,67	1,00	0,00	0,04	1,00	0,49
B	1,00	0,50	0,06	0,56	0,00	0,64	0,50	1,00	0,25	0,00	0,45
C	0,59	0,50	0,60	0,72	0,50	0,38	1,00	0,00	0,00	0,00	0,43
D	0,68	0,63	0,54	0,66	0,00	0,06	0,50	1,00	0,10	1,00	0,52
E	0,83	0,50	0,68	0,75	1,00	0,32	0,00	1,00	0,02	0,00	0,51
F	0,18	0,19	0,76	0,88	1,00	0,26	0,50	0,00	0,14	0,00	0,39
G	0,83	1,00	0,96	0,89	1,00	0,19	0,50	0,00	0,51	0,00	0,59
H	0,00	0,00	0,68	0,94	1,00	0,13	1,00	0,00	0,16	0,00	0,39
I	0,77	0,66	1,00	0,00	1,00	0,00	0,50	0,00	1,00	0,00	0,49
J	0,84	0,75	0,88	0,81	1,00	1,00	0,50	0,00	0,10	0,00	0,59
<b>Média</b>	<b>0,62</b>	<b>0,49</b>	<b>0,62</b>	<b>0,72</b>	<b>0,70</b>	<b>0,37</b>	<b>0,60</b>	<b>0,30</b>	<b>0,23</b>	<b>0,20</b>	<b>0,48</b>

Elaboração própria

Das dez variáveis que compõem a dimensão ambiental, seis (A1, A2, A3, A4, A5 e A6) apresentam relação negativa com a sustentabilidade. Para essas variáveis, o melhor resultado é quando o valor é próximo de zero. Em relação às variáveis negativamente relacionadas à sustentabilidade da fruticultura de manga na região, as variável A2 - consumo de água de irrigação, e A6 - uso de fungicidas, com valores médios já transformados de 0,49 e 0,37, respectivamente, apresentam-se com resultados desfavoráveis à avaliação da dimensão ambiental da sustentabilidade dessa atividade. Isso se deve ao fato de que nos valores reais obtidos se mostram com grandes variações entre as empresas da amostra.

Tem-se, por exemplo, que em relação à quantidade de fungicidas (relativa à variável A6) aplicada nas áreas produtivas de manga tem-se como valor mínimo, obtido na empresa J, a quantidade de 1,20 Kg/ha/ano, enquanto a empresa I utiliza a quantidade de 9,00 kg/ha/ano de fungicida, o que leva a desempenhos individuais relacionados a essa variável, indicando que pode haver ineficiência na gestão dos recursos relativos à aplicação de fungicidas em algumas empresas da amostra. As variáveis A1, A3, A4 e A5, apesar de terem relação negativa com a sustentabilidade, não apresentam médias desfavoráveis à composição do indicador da dimensão ambiental.

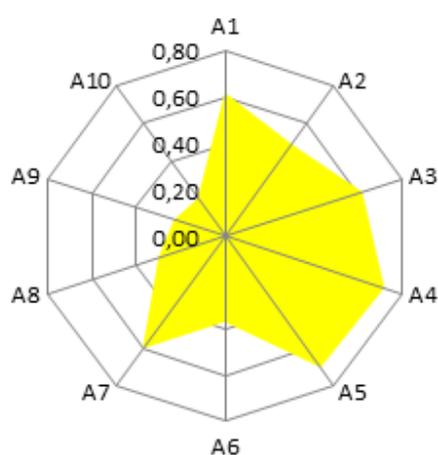


As variáveis A7 (Área de reserva legal), A8 (Tratamento de resíduos sólidos), A9 (Densidade) e A10 (mecanismos de controle de praga) apresentam relações positivas para a sustentabilidade da fruticultura de manga na região, por isso, o valor desejado para as médias dessas variáveis é próximo de 1,0 (um). Mesmo apresentando relação positiva com a sustentabilidade desta atividade, apenas a média da variável A7, de 0,60, apresenta maior contribuição para à composição do indicador dessa dimensão. Os valores médios das variáveis A8, A9 e A10, de 0,30, 0,23 e 0,20, respectivamente, contribuem pouco para a avaliação da sustentabilidade dessa dimensão.

O desempenho conjunto das variáveis da dimensão Ambiental resulta no valor do indicador de sustentabilidade dessa dimensão de 0,48, indicando que **o estado da sustentabilidade da dimensão ambiental da fruticultura de manga na região Submédio São Francisco é instável**.

A Figura 4 apresenta o biograma da Dimensão Ambiental, cuja área destacada em amarelo correspondente ao resultado conjunto do desempenho das variáveis dessa dimensão, indicando o estado instável do indicador de sustentabilidade dessa dimensão.

Figura 4 - Biograma da Dimensão Ambiental



Elaboração própria

A seguir são apresentadas as variáveis da dimensão social do IDS com suas unidades de medidas (parâmetros de valores absolutos ou ponderação), de acordo com as quais, os valores reais foram obtidos.



## Cálculo do Indicador de Sustentabilidade da Dimensão Social

S1 - Emprego efetivo – proporção de trabalhadores efetivos por hectare (MOD/ha)

S2 - Vinculação da MOD com o Sindicato da categoria: (ponderação)

Tabela 11 – Ponderação de Vinculação da MOD com o Sindicato da categoria (S2)

Condição	Valor
Menos de 50% da MOD da empresa é associada ao sindicato da categoria	0,50
Entre 51% e 80 %da MOD da empresa é associada ao sindicato da categoria	0,75
Mais de 81% da MOD da empresa é associada ao sindicato da categoria	1,00

Elaboração própria

S3 - Uso de EPI's: (ponderação)

Tabela 12 – Ponderação de Uso de EPI's (S3)

Condição	Valor
A maioria da MOD não aceita utilizar EPI's nas atividades de produção de manga	0,00
A maioria da MOD aceita, com resistência, utilizar EPI's nas atividades de produção de manga	0,50
A maioria da MOD aceita, sem resistência, utilizar EPI's nas atividades de produção de manga	1,00

Elaboração própria

S4 - Escolaridade da MOD: (ponderação)

Tabela 13 – Ponderação de Escolaridade da MOD (S4)

Condição	Valor
A maioria é apenas alfabetizada	0,50
A maioria possui ensino fundamental completo (até o 9º ano)	0,75
A maioria possui ensino médio/técnico	1,00

Elaboração própria

S5 - Qualificação de MOD: (ponderação)

Tabela 14 – Ponderação de Qualificação de MOD (S5)

Condição	Valor
Sem experiência e sem qualificação técnica formal	0,25
Sem experiência e com qualificação técnica formal	0,50
Com experiência e sem qualificação técnica formal (treinamento na própria empresa)	0,75
Com experiência e com qualificação técnica formal (treinamento complementar na empresa)	1,00

Elaboração própria



## S6 - Tempo Médio de trabalho da MOD efetiva: (ponderação)

Tabela 15 – Ponderação de Tempo de trabalho da MOD na empresa (S6)

<b>Condição</b>	<b>Valor</b>
Tempo médio de trabalho menor que 2 anos	0,25
Tempo médio de trabalho de 2 e 5 anos	0,50
Tempo médio de trabalho de 6 a 9 anos	0,75
Tempo médio de trabalho superior a 10 anos	1,00

Elaboração própria

## S7 - Ocorrência de doenças laborais e/ou acidentes de trabalho: (ponderação)

Tabela 16 – Ponderação de Ocorrência de doenças laborais e/ou acidentes de trabalho (S7)

<b>Condição</b>	<b>Valor</b>
Sem ocorrência de doenças laborais e/ou acidentes de trabalho	0,00
Com ocorrência eventual de doenças laborais e/ou acidentes de trabalho	0,50
Com frequente ocorrência de doenças laborais e/ou acidentes de trabalho	1,00

Elaboração própria

## S8 – Tipo de gestão da empresa: (ponderada)

Tabela 17 – Ponderação de Tipo de gestão da empresa (S8)

<b>Condição</b>	<b>Valor</b>
A gestão é profissional, com profissionais de outras regiões	0,00
A gestão é profissional, com profissionais da própria região	0,50
A gestão é familiar, com suporte de profissionais especializados (independentemente da região de origem)	1,00

Elaboração própria

## S9 – Faixa etária da MOD: (ponderação)

Tabela 18 – Ponderação de Faixa Etária da MOD (S9)

<b>Condição</b>	<b>Valor</b>
A maioria dos trabalhadores tem idade entre 18 e 25 anos	0,25
A maioria dos trabalhadores tem idade entre 26 e 40 anos	0,50
A maioria dos trabalhadores tem idade acima de 40 anos	1,00

Elaboração própria



## S10 – Benefícios para a MOD: (ponderação)

Tabela 19 – Ponderação de Benefícios para a MOD (S10)

Condição	Valor
Apenas o transporte gratuito é fornecido aos trabalhadores	0,25
Transporte e alimentação gratuitos são fornecidos para os trabalhadores	0,50
Transporte e alimentação gratuitos são fornecidos para todos os trabalhadores. Além desses, para alguns trabalhadores e suas famílias são fornecidas moradias na Unidade produtiva	0,75
Transporte e alimentação gratuitos e outros benefícios são fornecidos a todos os funcionários	1,00

Elaboração própria

O Quadro 26 apresenta os resultados das empresas da amostra para as variáveis da dimensão Social do IDS:

Quadro 26 - Valores das variáveis da dimensão Social observadas nas empresas estudadas

Variável/ Empresa	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
<b>A</b>	0,23	1,00	1,00	1,00	0,75	0,75	0,50	0,00	0,50	0,50
<b>B</b>	0,22	1,00	1,00	0,50	0,75	0,50	0,50	0,50	0,50	0,25
<b>C</b>	0,30	0,75	0,50	0,50	0,75	0,75	0,50	0,50	0,50	0,25
<b>D</b>	0,10	0,50	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	0,50	0,25
<b>E</b>	0,30	0,75	1,00	0,50	0,75	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75
<b>F</b>	0,20	1,00	0,50	0,50	0,75	0,50	0,50	1,00	0,50	0,25
<b>G</b>	0,30	0,50	0,50	0,50	0,75	0,50	0,50	1,00	0,25	0,50
<b>H</b>	0,15	1,00	0,50	0,50	0,75	0,75	0,50	1,00	0,50	0,50
<b>I</b>	0,80	1,00	1,00	0,50	0,75	0,75	0,50	0,50	0,50	0,25
<b>J</b>	0,50	0,75	1,00	0,50	0,75	0,75	0,75	0,50	1,00	0,25
<b>MÁX</b>	0,80	1,00	1,00	1,00	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	0,75
<b>MIN</b>	0,10	0,50	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,00	0,25	0,25

Elaboração própria

Após a identificação dos valores máximos e mínimos, dentre os resultados observados nas empresas da amostra, foi possível proceder à transformação dos valores das variáveis da dimensão social para cálculo do indicador de sustentabilidade dessa dimensão, conforme se apresenta no Quadro 27, a seguir:



Quadro 27 – Variáveis com valores transformados e cálculo do Indicador da Dimensão Social

Empresas	<i>Variáveis da Dimensão Social</i>										Indicador
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	
	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	
A	0,19	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,33	0,50	0,70
B	0,17	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,50	0,33	0,00	0,50
C	0,29	0,50	0,33	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,33	0,00	0,50
D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,00	0,23
E	0,29	0,50	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,50	0,33	1,00	0,56
F	0,14	1,00	0,33	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,00	0,48
G	0,29	0,00	0,33	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,50	0,41
H	0,07	1,00	0,33	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,33	0,50	0,62
I	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,33	0,00	0,68
J	0,57	0,50	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,50	1,00	0,00	0,56
<b>Média</b>	0,30	0,65	0,63	0,10	0,90	0,50	0,90	0,65	0,37	0,25	<b>0,53</b>

Elaboração própria

Das dez variáveis que compõem a dimensão Social, apenas uma, a variável S7 (Ocorrência de doenças laborais e/ou acidentes de trabalho) tem relação negativa com a sustentabilidade. Para essa variável é desejado um valor médio baixo para que não reduza a avaliação da sustentabilidade da fruticultura de manga na Região.

Contudo, o valor médio transformado (0,90) representa a baixa ocorrência de doenças laborais e/ou acidentes de trabalho, conforme informado durante as entrevistas realizadas. Por isso a avaliação dessa média dessa variável entre as empresas estudadas contribui favoravelmente para a composição do indicador de sustentabilidade da dimensão social.

As demais variáveis da dimensão social têm relação positiva com a sustentabilidade. Por isso, é desejável que essas variáveis apresentem valores médios próximos de 1,0. Nesse sentido, a variável S5 (Qualificação da MOD) apresenta boa contribuição para o indicador dessa dimensão. O valor médio (de 0,90) reflete a experiência nas atividades produtivas e a qualificação técnica do pessoal de campo e de beneficiamento da manga disponíveis para as empresas. Na sequência, os maiores valores médios das variáveis da dimensão social com relação positiva para a sustentabilidade são das variáveis S2 (Vinculação da MOD com sindicato da categoria), confirmando a significativa vinculação da MOD ao sindicato da categoria, como informado durante as entrevistas, na maioria das empresas da amostra a vinculação do pessoal de campo ao sindicato era de mais de 80% dos funcionários.



S8 (Tipo de gestão da empresa), que indica a presença da gestão das empresas do tipo familiar em cinco empresas da amostra. A gestão realizada pelos proprietários e seus parentes possibilita o inserção das novas gerações na gestão do empreendimento da família, que, com especialização individual e suporte de profissionais especializados podem favorecer o interesse em manter a atividade da fruticultura de manga em desenvolvimento na empresa. A variável S3 (Uso de EPI's), com valor médio de 0,63, que ilustra a situação verificada na pesquisa da aceitação e utilização dos EPI's sem resistência pela maioria dos funcionários.

Por outro lado, as variáveis S1, S6 e S9, apresentam resultados desfavoráveis para a dimensão social da sustentabilidade porque contribuem relativamente pouco para a composição do indicador dessa dimensão, com baixos valores médios de 0,30; 0,50; e 0,37; respectivamente. Contudo, os piores desempenhos são os das variáveis S4 (Escolaridade da MOD), com média de 0,10,; em função da baixa escolaridade da MOD verificada na atividade; e, S10 (Benefícios da MOD), com média de 0,25, em função da ausência quase completa de benefícios para os trabalhadores.

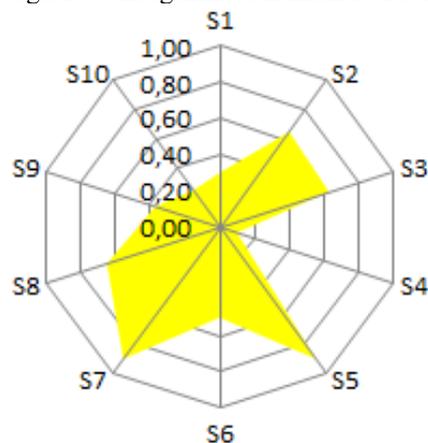
A concessão de transporte gratuito configura-se como único benefício aos trabalhadores, na maioria das empresas observadas, e, mais que um benefício para o trabalhador, consiste em uma garantia para a empresa que poderá contar com a presença da MOD nas atividades produtivas, considerando as dificuldades e os custos de transporte que podem ser restritivos para o deslocamento diário dos trabalhadores para o campo, e considerando a distância das fazendas em relação à área urbana. Apenas uma empresa disponibiliza benefícios para seus funcionários, além do transporte.

O desempenho conjunto das variáveis da dimensão social resulta no valor do indicador de sustentabilidade dessa dimensão de 0,53, indicando que **o estado da sustentabilidade da dimensão social da fruticultura de manga na região Submédio São Francisco é instável.**

A Figura 5 apresenta o biograma da dimensão social, cuja área destacada em amarelo correspondente ao resultado conjunto do desempenho das variáveis dessa dimensão, indicando o estado instável do seu indicador de sustentabilidade.



Figura 5 – Biograma da Dimensão Social



Elaboração própria

A seguir são apresentadas as variáveis da dimensão político-institucional do IDS com suas unidades de medidas (ponderações), de acordo com as quais, os valores reais foram obtidos.

### Cálculo do Indicador de Sustentabilidade da Dimensão Político-Institucional

P1 - Assistência técnica especializada: (ponderação)

Tabela 20 – Ponderação de Assistência Técnica especializada (P1)

Condição	Valor
Não utiliza serviços técnicos especializados	0,00
Utiliza serviços técnicos especializados para atividades de produção	0,25
Utiliza serviços de empresas especializadas para realizar atividades pós-colheita	0,50
Utiliza serviços técnicos especializados para suporte nas exportações (serviços de despachantes, serviços aduaneiros, serviços jurídicos para firmar acordos comerciais internacionais etc.)	1,0

Elaboração própria

P2 - Fontes de conhecimento: (ponderação)

Tabela 21 – Ponderação de Fontes de conhecimento (P2)

Condição	Valor
Contatos com instituições de ensino/qualificação técnica a para melhoria/qualificação de MOD	0,25
Contatos mantidos com instituições de pesquisa para melhorias de processos	0,50
Contato com empresas fornecedoras de tecnologia/ insumos agrícolas para melhoria de processos	0,75
Contato com instituições para ampliação/conhecimento de novos mercados	1,0



Elaboração própria

### P3 - Relacionamentos cooperativos: (ponderação)

Tabela 22 – Ponderação de Relacionamentos cooperativos (P3)

<b>Condição</b>	<b>Valor</b>
Relacionamentos colaborativos apenas com empresas do mesmo grupo/corporação	0,20
Relacionamentos colaborativos internos e com empresas fornecedoras/compradoras	0,40
Relacionamentos colaborativos com empresas concorrentes	0,60
Relacionamentos colaborativos com cooperativas	0,80
Relacionamentos colaborativos com Associações	1,00

Elaboração própria

### P4 - Monitoramento de inovações: (ponderação)

Tabela 23 – Ponderação de Monitoramento de inovações (P4)

<b>Condição</b>	<b>Valor</b>
Monitoramento prioritário de inovações que favoreçam o controle de doenças e pragas da manga	0,20
Monitoramento prioritário de inovações que favoreçam a redução de custos de produção	0,40
Monitoramento prioritário de inovações que favoreçam a elevação da qualidade dos produtos	0,60
Monitoramento prioritário de inovações que favoreçam a integração de informação interna ou com outras empresas/unidades comerciais	0,80
Monitoramento prioritário de inovações que favoreçam a diminuição do impacto ambiental das atividades produtivas	1,00

Elaboração própria

### P5 - Certificação de qualidade/certificação ambiental: (ponderação)

Tabela 24 – Ponderação de Certificação de qualidade/certificação ambiental (P5)

<b>Condição</b>	<b>Valor</b>
Não possui certificação de qualidade/ambiental	0,00
Possui apenas certificações de qualidade	0,50
Possui certificações de qualidade e certificações ambientais	1,00

Elaboração própria



## P6 – Estrutura Logística de transporte e armazenagem: (ponderação)

Tabela 25 – Ponderação de Estrutura logística de transporte e armazenagem (P6)

<b>Condição</b>	<b>Valor</b>
A empresa possui/terceiriza veículos para transporte interno (do pomar até o galpão de beneficiamento) das frutas e terceiriza os serviços de packing house	0,25
A empresa possui/terceiriza veículos para transporte interno (do pomar até o galpão de beneficiamento) e packing house própria sem câmara fria para armazenagem dos frutos	0,50
A empresa possui/terceiriza veículos para transporte interno (do pomar até o galpão de beneficiamento) e packing house própria com câmara fria para armazenagem dos frutos até a expedição	0,75
A empresa possui/terceiriza veículos para transporte interno (do pomar até o galpão de beneficiamento), packing house própria com câmara fria para armazenagem dos frutos até a expedição e estrutura de recebimento/armazenagem das frutas no mercado externo	1,00

Elaboração própria

## P7 - Relação patrimonial com outras atividades econômicas: (ponderação)

Tabela 26 – Ponderação de Relação patrimonial com outras atividades econômicas (P7)

<b>Condição</b>	<b>Valor</b>
A empresa é uma unidade produtiva autônoma dedicada exclusivamente a atividades de fruticultura	0,25
A empresa é uma unidade produtiva de um grupo nacional dedicado às atividades de fruticultura	0,50
A empresa é uma unidade produtiva de um grupo nacional que desenvolve outras atividades econômicas além da fruticultura	0,75
A empresa é uma unidade produtiva de um grupo internacional que desenvolve outras atividades econômicas além da fruticultura	1,00

Elaboração própria



## P8 - Capacidade para realizar exportação: (ponderação)

Tabela 27 – Ponderação de Capacidade para realizar exportação (P8)

<b>Condição</b>	<b>Valor</b>
A empresa não possui capacidade interna para realizar exportações e vende sua produção para packing houses que exportam suas frutas	0,00
A empresa não possui capacidade interna para realiza suas exportações mas exporta seus produtos através de associações/cooperativas que intermediam as negociações com compradores externos mas não acompanha diretamente a entrega da carga enviada até o destino	0,25
A empresa possui capacidade interna para realizar exportações e faz as negociações com compradores externos diretamente, através de seu pessoal/escritório de exportação próprio, mas não acompanha a entrega das cargas até o destino	0,50
A empresa possui capacidade interna para realizar exportações e faz diretamente, através de escritório próprio/pessoal e utiliza funcionários e/ou serviços de uma empresa especialista estrangeira para acompanhar a chegada de suas cargas até o ponto de distribuição	0,75
A empresa possui capacidade interna para realizar exportações e faz diretamente, através de escritório próprio/pessoal e tem pessoal próprio que acompanha as cargas até a chegada em seus galpões, instalados em locais que favorecem a comercialização de seus produtos para os compradores estrangeiros	1,00

Elaboração própria

## P9 - Relacionamento com sindicatos de trabalhadores rurais da região: (ponderação)

Tabela 28 – Ponderação de Relacionamento com sindicatos de trabalhadores rurais da região (P9)

<b>Condição</b>	<b>Valor</b>
A empresa não cumpre os acordos negociados com sindicatos da categoria (contrato de trabalho e remuneração básica) por isso suas relações com o sindicato são conflituosas	0,00
A empresa cumpre os acordos negociados com sindicatos da categoria (contrato de trabalho e remuneração básica). As relações com o sindicato são coletivas e acontecem principalmente para negociar ajustes salariais em função de dissídio coletivo	0,50
A empresa cumpre os acordos negociados com sindicatos da categoria (contrato de trabalho e remuneração básica) e oferece outros benefícios aos trabalhadores, por isso, suas relações com o sindicato são cooperativas.	1,00

Elaboração própria



P10 – Benefícios de Políticas públicas de incentivo à produção/comercialização de manga: (ponderação)

Tabela 29 – Ponderação de Benefícios de Políticas públicas de incentivo à produção/ comercialização de manga (P10)

Condição	Valor
A empresa não recebe nenhum benefício fiscal em função de suas atividades de produção/comercialização da manga	0,00
A empresa recebe benefício de isenção fiscal apenas em função da exportação da manga	0,50
A empresa recebe benefícios fiscais em função da comercialização da manga tanto no mercado interno quanto no mercado externo	1,00

Elaboração própria

O Quadro 28 apresenta os resultados das empresas da amostra para as variáveis da dimensão Político-institucional do IDS:

Quadro 28 - Valores das variáveis da dimensão Político-Institucional observadas nas empresas estudadas

Variável/ Empresa	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
<b>A</b>	1,00	0,25	0,40	0,60	0,50	0,75	0,50	0,50	0,50	0,50
<b>B</b>	0,25	0,25	0,20	0,60	0,50	0,25	0,75	0,50	0,50	0,50
<b>C</b>	1,00	0,25	0,20	0,60	0,50	0,75	0,75	0,75	0,50	0,50
<b>D</b>	1,00	0,25	0,40	0,60	0,50	0,75	0,50	0,50	0,50	0,00
<b>E</b>	0,25	0,25	0,40	0,60	0,50	0,75	0,50	0,50	0,50	0,50
<b>F</b>	1,00	0,25	0,40	0,60	0,50	0,75	0,50	0,75	0,50	0,50
<b>G</b>	1,00	0,50	0,40	0,60	0,50	0,75	0,25	0,50	1,00	0,50
<b>H</b>	0,25	0,50	0,40	0,60	0,50	0,75	0,50	0,75	0,50	0,50
<b>I</b>	0,00	0,50	0,20	1,00	1,00	1,00	0,75	1,00	0,50	0,50
<b>J</b>	0,25	0,75	0,40	0,60	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	0,50
<b>MÁX</b>	1,00	0,75	0,40	1,00	1,00	1,00	0,75	1,00	1,00	0,50
<b>MIN</b>	0,00	0,25	0,20	0,60	0,50	0,25	0,25	0,50	0,50	0,00

Elaboração própria

Após a transformação dos valores das variáveis da dimensão Político-Institucional, obteve-se o valor do indicador de sustentabilidade dessa dimensão, conforme se apresenta no Quadro 29, a seguir:



Quadro 29 – Variáveis com valores transformados e cálculo do indicador da Dimensão Político-Institucional

Empresas	<i>Variáveis da Dimensão Político-Institucional</i>										<i>Indicador</i>
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	
A	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,67	0,50	0,00	0,00	1,00	0,42
B	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,13
C	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,50	0,00	1,00	0,32
D	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,67	0,50	0,00	0,00	0,00	0,32
E	0,25	0,00	1,00	0,00	0,00	0,67	0,50	0,00	0,00	1,00	0,34
F	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,67	0,50	0,50	0,00	1,00	0,47
G	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	0,67	1,00	0,00	1,00	1,00	0,62
H	0,25	0,50	1,00	0,00	0,00	0,67	0,50	0,50	0,00	1,00	0,44
I	0,00	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,55
J	0,25	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,50	1,00	0,00	1,00	0,58
<b>Média</b>	0,60	0,25	0,70	0,10	0,10	0,67	0,40	0,35	0,10	0,90	<b>0,42</b>

Elaboração própria

Das 10 variáveis que compõem a dimensão Político-Institucional, nove têm relação positiva com a sustentabilidade da dimensão. Apenas a variável P7 (Relação patrimonial com outras atividades econômicas) tem relação negativa com a sustentabilidade. O valor médio transformado da variável P7 (0,40) contribui pouco para a composição do indicador de sustentabilidade da dimensão Político-institucional, devido ao fato de que quase todas as empresas da amostra (9 empresas) pertencem a grupos empresariais nacionais que desenvolvem outras atividades econômicas além da fruticultura, o que pode levar à concorrência por recursos financeiros e investimentos entre as unidades de negócios do grupo, e as empresas produtoras de manga serem preteridas, caso essa atividade se mostre menos rentável que as demais.

Em relação às outras empresas dessa dimensão, a variável P10 (benefícios de políticas públicas de incentivo à produção/comercialização de manga), apresenta boa contribuição para a avaliação do indicador dessa dimensão, com valor médio de 0,90, em função de que praticamente todas as empresas recebem algum tipo de incentivo fiscal para realizar exportações de manga, o que é um aspecto importante para a continuidade das exportações.

Em seguida, P3 (Relacionamentos cooperativos), que teve média de 0,70 entre as empresas do setor, indicando que muitas das empresas da amostra participam de associações/cooperativas relacionadas ao desenvolvimento de produção/comercialização da manga produzida na Região. Esse resultado se mostra coerente com a formação da amostra da pesquisa, tendo em vista que 8 empresas, das 10 empresas pesquisadas são associadas à



Valexport que promove ações cooperativas e suporta acordos comerciais para fortalecer a exportação da manga e de demais culturas produzida na região do Vale do São Francisco.

Em seguida, destaca-se a avaliação da variável P6 (Estrutura logística de transporte e armazenagem), que teve como valor médio 0,67, indicando os investimentos mantidos pelas empresas da amostra na estrutura beneficiamento existência de parcerias/acordos entre a maioria das empresas produtoras e distribuidores atacadistas (mercado nacionais) ou importadores (mercado externo) que intermediam a negociação de sua produção para as grandes redes varejistas atendidas pelas empresas da amostra.

Outra variável que também obteve uma boa avaliação foi a variável P1 (Assistência técnica especializada), com valor médio de 0,60, indicando que a maioria das empresas da amostra utiliza serviços técnicos especializados para elevar sua eficiência produtiva, no caso dos serviços contratados para suporte às atividades produtivas da manga, e também em atividades logísticas, principalmente referindo-se à terceirização de serviços de transporte em diferentes etapas produtivas, como é o caso do uso de transportes terceirizado para transportar os frutos colhidos no pomar até a *packing house* e, após as atividades de beneficiamento/embalagem, o transporte rodoviário é feito por empresas ou transportadores autônomos que levam a carga beneficiada na *packing house* até os portos ou aeroportos para o transporte internacional, no caso da manga exportada. Além desses serviços, a terceirização também pode acontecer na contratação de especialistas que dão suporte às exportações, como os serviços de despachantes de cargas para o mercado externo.

As variáveis P2 (Fontes de conhecimento) obteve média transformada de 0,25, o que demonstra a pouca interação das empresas produtoras com instituições públicas ou privadas visando criar fontes de conhecimento para auxiliar na gestão de suas atividades. A variável P8 (capacidade para realizar exportações) obteve média baixa (de 0,35), em função de que, mesmo as empresas da amostra realizando exportações de forma significativa, nem todas as empresas monitoram a entrega de suas cargas no destino, o que as coloca em condições vulneráveis diante da avaliação do comprador, que pode reduzir o preço da venda, caso seja feita a negociação por consignação simples, sem o estabelecimento de nenhuma margem mínima de preço de venda.

Os piores resultados nessa dimensão são das variáveis P4, P5 e P9, com médias de 0,10 para essas variáveis. O resultado baixo de P4 se deve ao monitoramento prioritário de inovações que favoreçam a redução dos custos de produção e/ou a qualidade do produto, que atuam mais



como tecnologias eco-eficientes do que como oportunidades de diferenciação ambiental ou social, geradas a partir das empresas da amostra.

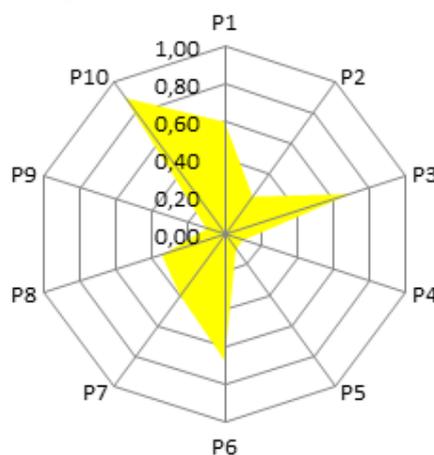
No caso da variável P5, mesmo existindo em todas as empresas pelo menos um selo de qualidade relativo a seus produtos/processo, as certificações adotadas não priorizam o atendimento de demandas ambientais e/ou sociais sendo direcionadas à elevação da qualidade dos produtos, para atendimento de elevadas expectativas de qualidade dos consumidores.

A variável P9, que avalia as interações da empresa com o sindicato da MOD também recebeu uma baixa avaliação em função de que essas interações se limitam a realização de negociações em torno de tipos de contratos de trabalho da MOD e dos reajustes de salários por oportunidade do período de dissídio de salário da categoria.

O desempenho conjunto das variáveis da dimensão Político-Institucional resulta no valor do indicador de sustentabilidade dessa dimensão de 0,42, que corresponde ao **estado instável dessa dimensão em relação à avaliação da sustentabilidade da fruticultura de manga na região Submédio São Francisco.**

A Figura 6, abaixo, corresponde ao biograma da dimensão Político-Institucional, cuja área destacada em amarelo correspondente ao resultado conjunto do desempenho das variáveis dessa dimensão, indicando o estado instável dessa dimensão, em termos de sustentabilidade.

Figura 6 – Biograma da Dimensão Político-Institucional



Elaboração própria

A forma de relacionamento das empresas com seu ambiente político-institucional, com poucas interações com instituições que poderiam fornecer conhecimento e capacitação técnica em níveis diferenciados para o pessoal da empresa; com poucos acordos de cooperação entre concorrentes e clientes; e com pouca interação com instituições de apoio e com o sindicato ou



associações, além das estritamente necessárias para viabilizar a produção e a comercialização da manga produzida, se reflete na baixa avaliação que o indicador de sustentabilidade dessa dimensão obteve.

### **IDS da Fruticultura de Manga da Região Submédio São Francisco**

A partir das contribuições dos valores dos indicadores de cada dimensão analisada, foi possível calcular o índice de sustentabilidade da atividade de produção de manga da região Submédio São Francisco, seguindo a metodologia de cálculo de Sepúlveda (2008).

Considerando o desempenho dos indicadores das quatro dimensões do IDS, verifica-se que apenas a dimensão econômica apresenta-se em uma situação de estabilidade com relação à sustentabilidade da atividade. Os demais indicadores das dimensões Ambiental, Social e Político-Institucional, com valores de 0,48; 0,53; e, 0,42, respectivamente, indicam que, nessas dimensões, a sustentabilidade da atividade encontra-se em situação instável. Em função disso, **o resultado do índice do desenvolvimento sustentável para a fruticultura de manga na região foi igual a 0,51, o que também caracteriza de forma global, a situação instável dessa atividade em termos de sustentabilidade.**

A situação caracterizada como instável de um sistema produtivo em termos de sustentabilidade não significa necessariamente uma situação ruim. Na verdade, corresponde a uma avaliação mediana em relação ao resultado máximo que a atividade pode conseguir. Uma avaliação como essa é útil para identificar dimensões e variáveis que podem ser melhoradas para que a atividade tenha um melhor desempenho em termos de sustentabilidade.

O Quadro 30, a seguir apresenta o resultado das avaliações conjuntas das variáveis e indicadores de cada dimensão e, também o resultado do cálculo do IDS da atividade.



Quadro 30 – Dimensões, variáveis, indicadores e IDS da Fruticultura de manga da região Submédio São Francisco

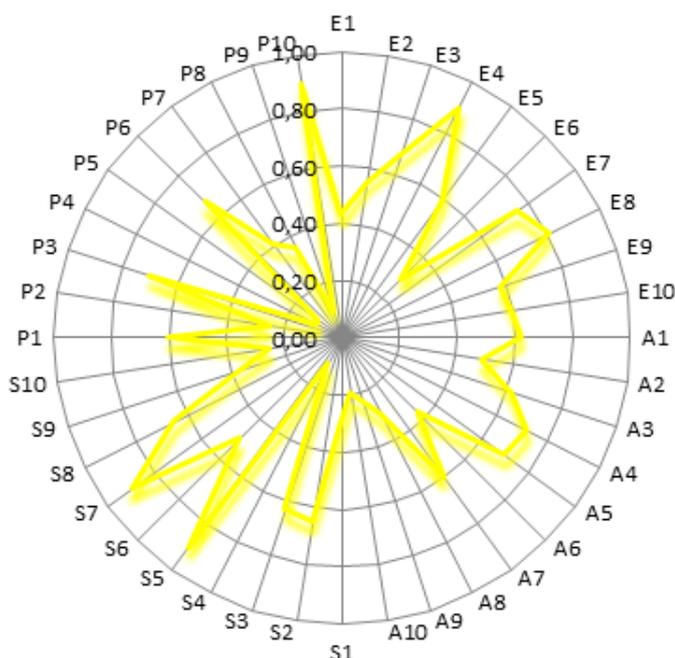
Dimensões	Variáveis	Indicadores
<b>Econômica</b>	E1. Eficiência produtiva	0,43
	E2. Diversidade da Atividade	0,55
	E3. Importância relativa da produção de manga para as receitas da empresa	0,67
	E4. Confiança Econômica	0,90
	E5. Custo da produção	0,59
	E6. Preço de venda	0,29
	E7. Capacidade de Autofinanciamento	0,75
	E8. Parceria na Comercialização da Manga	0,80
	E9. Exportação	0,58
	E10. Controle gerencial- contábil	0,60
<b>Indicador da Dimensão Econômica</b>		<b>0,61</b>
<b>Ambiental</b>	A1. Consumo de energia	0,62
	A2. Consumo de água de irrigação	0,49
	A3. Sólidos solúveis totais (TDS)	0,62
	A4. Adubação química	0,72
	A5. Variedade de adubos químicos	0,70
	A6. Uso de fungicidas	0,37
	A8. Área de reserva legal	0,60
	A7. Tratamento de resíduos sólidos	0,30
	A9. Densidade	0,23
	A10. Mecanismos de controle de pragas	0,20
<b>Indicador da Dimensão Ambiental</b>		<b>0,48</b>
<b>Social</b>	S1. Emprego efetivo	0,30
	S2. Vinculação da MOD com sindicato da categoria	0,65
	S3. Uso de EPI's	0,63
	S4. Escolaridade da MOD	0,10
	S5. Qualificação da MOD	0,90
	S6. Tempo médio de trabalho da MOD efetiva	0,50
	S7. Ocorrências de doenças laborais e/ou acidentes de trabalho	0,90
	S8. Tipo de gestão da empresa	0,65
	S9. Faixa etária da MOD	0,37
	S10. Benefícios para a MOD	0,25
<b>Indicador da Dimensão Social</b>		<b>0,53</b>
<b>Político-Institucional</b>	P1. Assistência técnica especializada	0,60
	P2. Fontes de conhecimento	0,25
	P3. Relacionamentos cooperativos	0,70
	P4. Monitoramento de inovações	0,10
	P5. Certificação de qualidade/ certificação ambiental	0,10
	P6. Estrutura logística de transporte e armazenagem	0,67
	P7. Relação patrimonial com outras atividades econômicas	0,40
	P8. Capacidade para realizar exportação	0,35
	P9. Relacionamento com sindicato de trabalhadores rurais da região	0,10
	P10. Benefícios de políticas públicas de incentivo à produção/comercialização de manga	0,90
<b>Índice da Dimensão Político-Institucional</b>		<b>0,42</b>
<b>Índice de Desenvolvimento Sustentável (IDS) S<sup>3</sup></b>		<b>0,51</b>

Elaboração própria



A Figura 7 corresponde ao Biograma do IDS da fruticultura de manga da região Submédio São Francisco, cuja área destacada em amarelo indica o resultado do desempenho das variáveis de todas as suas dimensões, ressaltando o estado instável dessa atividade produtiva em termos de sustentabilidade.

Figura 7 - Biograma da sustentabilidade da Fruticultura de Manga na Região Submédio São Francisco



Elaboração própria

Complementando a avaliação do IDS da fruticultura de manga na Região, o Quando 30 destaca os valores dos indicadores das dimensões do IDS da Fruticultura de Manga da Região Submédio São Francisco.

Quadro 31 – Valores dos indicadores das dimensões do IDS da Fruticultura de Manga da Região Submédio São Francisco

Dimensões	Variáveis										Indicadores
Econômica	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	0,61
	0,43	0,55	0,67	0,90	0,59	0,29	0,75	0,80	0,58	0,60	
Ambiental	A1	A2	A3	A4	A5	E6	E7	E8	E9	E10	0,48
	0,62	0,49	0,62	0,72	0,70	0,37	0,60	0,30	0,23	0,20	
Social	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	0,53
	0,30	0,65	0,63	0,10	0,90	0,50	0,90	0,65	0,37	0,25	
Política	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	0,42
	0,60	0,25	0,70	0,10	0,10	0,67	0,40	0,35	0,10	0,90	
<b>Índice de Desenvolvimento Sustentável (IDS S<sup>3</sup>)</b>											<b>0,51</b>
Média	0,49	0,49	0,66	0,46	0,57	0,46	0,66	0,52	0,32	0,49	

Elaboração própria



Analisando o desempenho das dimensões em relação à sustentabilidade da fruticultura de manga da Região, tem-se que o melhor desempenho é o da dimensão econômica, com valor do indicador dessa dimensão de 0,61; e seguido pelo desempenho da dimensão social, com 0,53 e da dimensão ambiental, com indicador de 0,48. O pior desempenho em relação à sustentabilidade dessa atividade produtiva é verificado na dimensão Político-Institucional com valor do indicador igual a 0,42.

### **Utilização de eco-inovações e desempenho do IDS da fruticultura de manga**

Na avaliação da tipologia de eco-inovação utilizadas na fruticultura de manga da região Submedio São Francisco foi possível verificar que a maioria das empresas da amostra adota inovações com o objetivo de viabilizar a redução dos custos de produção e/ou a elevação da qualidade do produto, em atendimento às exigências do mercado comprador. Essa motivação das empresas para incorporar eco-inovações, principalmente na forma de tecnologias eco-eficientes, em busca de benefícios econômicos delas decorrentes favorece seu melhor desempenho na dimensão econômica da sustentabilidade, conforme indica a avaliação comparativa dos resultados da avaliação das quatro dimensões do IDS.

Ainda que também sejam verificados benefícios ambientais e, eventualmente, benefícios sociais como resultado da incorporação das eco-inovações nas empresas da amostra, contudo, o alcance desses tipos de benefícios acontecem em ordem secundária. Isso demonstra a postura reativa predominante nas empresas da amostra em relação ao desenvolvimento de eco-inovações que priorizem outros benefícios além dos econômicos e, o atendimento mínimo dos requisitos ambientais e sociais para a continuidade da produção de manga de forma competitiva que leva ao baixo nível de utilização de eco-inovações nas empresas produtoras de manga observadas. Em função disso, o estado da sustentabilidade da atividade avaliado como instável.

O comportamento reativo em relação à adoção de eco-inovações também pode ser verificado no desempenho individual das empresas em relação à sustentabilidade, como pode ser verificado nos resultados dos indicadores de sustentabilidade calculados para cada uma das empresas da amostra, conforme Quadro 32:



Quadro 32 - Indicadores de Sustentabilidade das Empresas

Empresas	Econômica	Ambiental	Social	Político-Institucional	Indicadores
A	0,79	0,49	0,70	0,42	0,60
B	0,45	0,45	0,5	0,13	0,38
C	0,65	0,43	0,5	0,32	0,48
D	0,41	0,52	0,23	0,32	0,37
E	0,59	0,51	0,56	0,34	0,50
F	0,54	0,39	0,48	0,47	0,47
G	0,62	0,59	0,41	0,62	0,56
H	0,89	0,39	0,62	0,44	0,59
I	0,47	0,49	0,68	0,55	0,55
J	0,74	0,59	0,56	0,58	0,62
Índice de Desenvolvimento Sustentável (IDS) S <sup>3</sup>					0,51

Elaboração própria

Os resultados obtidos na avaliação dos indicadores de cada uma das 10 empresas analisadas indicam que o melhor desempenho é da empresa J, com valor do indicador igual a 0,62, o que representa o estado estável dessa empresa em relação à sustentabilidade. Nota-se que a empresa J é a que tem o melhor desempenho dentre as empresas da amostra na dimensão social (0,70), além

de ter o segundo maior desempenho na dimensão econômica (0,70). Nas outras dimensões tem desempenho em torno da média dos valores (a média da dimensão ambiental é 0,48 e a média da dimensão Político-Institucional é de 0,42).

As empresas A, C, E, F, G, H e I têm resultados do indicador variando de 0,47 a 0,60, o que corresponde ao estado instável em termos de sustentabilidade dessas empresas. Destaca-se que devido à empresa A ter indicador no valor de 0,60, essa empresa se encontra na fronteira em relação aos estados instável e estável, que pode ser avaliado como um desempenho favorável em relação à sustentabilidade.

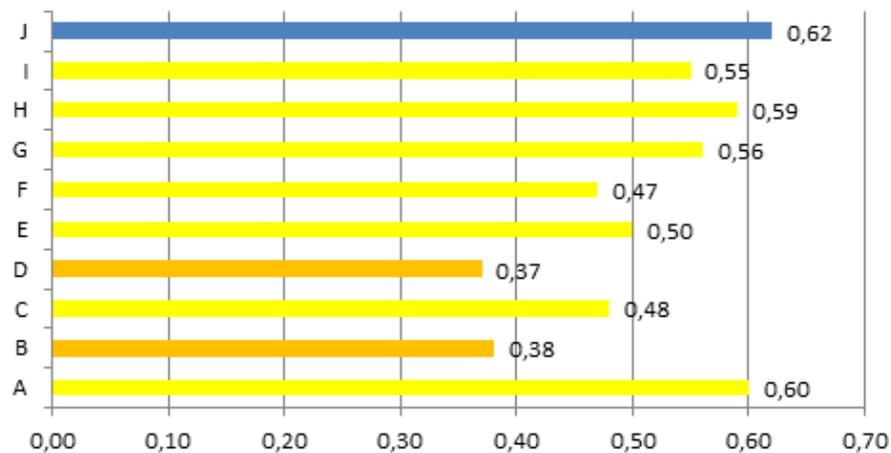
As empresas B e D apresentam indicadores com menor desempenho, com os valores de 0,37 e 0,38, respectivamente, os quais correspondem à avaliação de estado crítico dessas empresas, em relação à sustentabilidade.

Nota-se que a empresa B é a que tem o pior desempenho dentre as empresas da amostra na dimensão Político-Institucional (0,13) além de ter valor de 0,45 na dimensão econômica, bem abaixo da média do setor (a média da dimensão econômica é de 0,61). Nas outras dimensões, a empresa B tem desempenho em torno da média dos valores (a média da dimensão social é de 0,53 e a média da dimensão ambiental é 0,48).



A empresa D, é a que tem o pior desempenho dentre as empresas da amostra na dimensão Social (0,23) além de ter valores abaixo da média nas dimensões econômica com valor de 0,41 (a média é 0,61) e na dimensão Político-Institucional, com valor 0,32 (a média é 0,42). O bom desempenho dessa empresa está na dimensão ambiental, onde obteve valor do indicador de 0,52, acima da média do setor (valor da média é 0,48). A figura 8 ilustra o desempenho dos indicadores de sustentabilidades obtidos para cada empresa.

Figura 8 – Indicadores de Sustentabilidade das Empresas



Elaboração própria

A cor azul indica o estado estável da empresa J, com indicador de 0,62. A cor amarela indica o estado instável das empresas A, C, E, F, G, H e I, com valores dos indicadores entre 0,47 a 0,60 e, a cor laranja indica o estado crítico das empresas B e D, que obtiveram indicadores de sustentabilidade com valores 0,38 e 0,37, respectivamente.

Dessa forma os baixos desempenhos das empresas nas dimensões social e Político Institucional reduzem a avaliação da sustentabilidade da fruticultura de manga, provavelmente em função da pouca utilização das eco-inovações nas dimensões Governança e Organizacional, que contemplam eco-inovações para fortalecer o trabalho conjunto entre as empresas produtoras de manga e outras empresas especialistas do setor (que podem prestar serviços para aperfeiçoar a gestão ambiental das empresas produtoras da região); e, as eco-inovações destinadas a elevar as interações entre as empresas produtoras de manga e outras empresas e/ou instituições de apoio/pesquisa, que participam da sua cadeia produtiva da manga.



## CONCLUSÕES

A cadeia produtiva da manga na região Submédio São Francisco envolve vários elos de empresas, entre fornecedores de insumos e embalagens, fornecedores de máquinas e equipamentos agrícolas, produtores, empresas de beneficiamento, intermediários na comercialização das frutas para os mercados externo e interno, empresas atacadistas e varejistas, além de contar com empresas prestadoras de serviços especializados, como consultores técnicos, despachantes de cargas e empresas transportadoras de cargas. Outras instituições e organizações públicas e privadas também suportam as atividades da cadeia produtiva de manga através da realização de gestão e regulamentação de recursos produtivos, como também, através da realização de pesquisa e do fornecimento de serviços especializados para auxiliar a comercialização da manga, principalmente para o mercado externo.

Nesse sentido, a cadeia produtiva da manga na Região apresenta condições de competitividade necessária para a participação das empresas produtoras no mercado internacional, principalmente no que se refere ao desenvolvimento de atividades do processo produtivo e da logística, que são receptivas a adoção de muitas inovações que podem elevar o desempenho individual e coletivo das empresas do setor e assegurar condições de sustentabilidade nas várias dimensões relativas a esse conceito.

Em função da amostra dessa pesquisa ser formada por 10 grandes empresas produtoras e exportadoras da Região, que, em grande maioria, atendem ao mercado comprador de manga mais exigente, o mercado americano, pode-se considerar que essa amostra reflete as condições de competição sob as quais as relações comerciais entre os produtores de manga se realizam. Dessa forma, pode-se observar os principais desafios que a fruticultura de manga da Região enfrenta para continuar se desenvolvendo de forma competitiva sem, contudo, desconsiderar a necessidade de incorporar práticas agrícolas e comerciais que favoreçam o alcance e a manutenção de uma condição de desenvolvimento sustentável dessa atividade. Isso significa que as empresas do setor precisam buscar bons desempenhos também em outras dimensões do desenvolvimento, além da dimensão econômica.

A partir das características da fruticultura de manga na região Submédio São Francisco, ocorreu a adaptação dos constructos teóricos escolhidos para suportar a avaliação da sustentabilidade dessa atividade agrícola e a respectiva contribuição das eco-inovações adotadas pelas empresas da amostra.



Em relação à tipologia de eco-inovações de Könnölä, Carrillo-Hermosilla e Gonzalez (2008) escolhida para identificar e tipificar as eco-inovações adotadas nas empresas estudadas, as adaptações feitas permitiram analisar cinco dimensões das eco-inovações: Design, Produto e Serviço, Usuário, Organizacional e Governança. A dimensão Design teve eco-inovações em maior número adotadas pelas empresas da amostra, em função da prioridade das empresas dada à incorporação de inovações que promovam resultados eco-eficientes, identificados na forma de redução de custo de produção, melhor aproveitamento dos insumos produtivos e elevação da qualidade do produto, além de tecnologias corretivas para tratamento de resíduos gerados nas atividades produtivas da manga.

As eco-inovações relacionadas ao atendimento das demandas dos clientes foram identificadas através das variáveis “Mudanças na forma de entrega de produtos e serviços aos clientes”, que ficou evidenciada nas formas de adaptação de estrutura logística; e, da variável “Mudanças na percepção da relação com o consumidor”, que contemplou a definição das variedades de mangas nas empresas”. Estas eco-inovações pertencentes à dimensão “Produtos e Serviços”.

Foi verificado que apenas a dimensão “Usuário” não teve eco-inovações adotadas nas empresas do setor, o que se justifica, em parte, pelas características do produto. A maioria das eco-inovações identificadas nas empresas do setor possibilitam alcançar prioritariamente benefícios econômicos, que são seguidos por benefícios ambientais e, algumas vezes, por benefícios sociais.

Verifica-se certa homogeneidade na adoção de eco-inovações nas empresas estudadas, tanto em termos de tipologia, porque predomina a presença de eco-inovações eco-eficientes que produzem prioritariamente benefícios econômicos; quanto em número de eco-inovações identificadas, que nas empresas variaram de 7 a 10, no total de 11 eco-inovações identificadas. Em função disso, concluiu-se que, em termos de nível de utilização de eco-inovações, **há uma baixa utilização de eco-inovações nas grandes empresas produtoras/ exportadoras de manga da Região.**

Em relação à aplicação da metodologia IDS, foi necessário definir e justificar a escolha de cada variável e estabelecer sua função relação com a sustentabilidade da fruticultura de manga na Região. Em função do IDS gerar uma avaliação quantitativa, torna-se óbvio utilizar apenas variáveis que possam ser avaliadas a partir de parâmetros quantitativos. Todavia, verificou na aplicação do IDS na fruticultura de manga, que muitas variáveis importantes para



a análise da sustentabilidade dessa atividade tem natureza qualitativa e, por isso, precisaram de um tratamento para serem incluídas no cálculo de avaliação da sustentabilidade da referida atividade. A solução encontrada foi estabelecer escalas de ponderação com valores quantitativos, fundamentadas em aspectos técnicos da produção de manga e na configuração da respectiva cadeia produtiva, de modo a “quantificar” suas contribuições e dessa forma, incluí-las na avaliação do estado da sustentabilidade da atividade.

Como resultado da metodologia do IDS para avaliar a sustentabilidade da fruticultura de manga da Região, tem-se que o indicador de sustentabilidade a dimensão econômica apresenta o melhor desempenho, com valor de 0,61, sendo a única dimensão do IDS que apresenta-se em situação estável em termos de sustentabilidade. Os indicadores das dimensões ambiental, social e Político-Institucional obtiveram resultados de 0,48, 0,53 e 0,42, respectivamente, estando em situação instável em termos de sustentabilidade.

A avaliação conjunta dessas dimensões resultou no valor do índice do desenvolvimento sustentável – IDS – igual a 0,51, o que indica, em termos de sustentabilidade, que **a fruticultura de manga na região Submédio São Francisco se encontra em uma situação instável**, que não significa necessariamente uma situação ruim, porém, que há necessidade de as empresas dedicarem mais esforços na melhoria de desempenho das outras dimensões da sustentabilidade, já que a avaliação da dimensão econômica é favorável em termos de sustentabilidade.

Em função dos resultados obtidos com a aplicação dos dois constructos destacados, verifica-se que há uma relação efetiva entre o nível de utilização de eco-inovações e o estado da sustentabilidade da fruticultura de manga na Região. A prioridade de adoção de eco-inovações eco-eficientes, que produzam benefícios econômicos para as empresas estudadas, leva à condição estável do indicador da dimensão econômica.

A relação efetiva entre a utilização de eco-inovações e a sustentabilidade da fruticultura de manga também explica o desempenho global do IDS, à medida que a baixa quantidade de eco-inovações presentes nas empresas do setor, implica no estado de sustentabilidade instável da fruticultura de manga da Região. Além disso, como os benefícios econômicos das eco-inovações foram priorizados, o resultado da avaliação do IDS da atividade se mostra coerente com a motivação das empresas quanto a adoção de eco-inovações. Provavelmente a adoção de inovações com prioridades ambientais ou sociais pode elevar os indicadores dessas dimensões e elevar também o índice global de sustentabilidade da atividade.



Em relação à premissa orientadora desta pesquisa, **verificou-se que há uma relação efetiva entre a utilização de eco-inovações e o nível de sustentabilidade da atividade agrícola estudada, à medida que a baixa presença de eco-inovações na fruticultura de manga da Região implica no resultado do índice de desenvolvimento sustentável dessa atividade avaliado como instável.**

Todavia, a premissa inicial dessa pesquisa não se confirmada plenamente, tendo em vista que esperava-se, devido às condições a que estão sujeitas as empresas estudadas, participantes do amplo mercado, nacional e internacional; e, em função das pressões da regulamentação do setor e das exigências por qualidade das frutas por parte dos compradores; um maior nível de utilização de eco-inovações nas empresas da amostra.

Isso talvez se justifique em função da motivação pela qual as eco-inovações são utilizadas pelas empresas do setor, que é para atender demandas do mercado comprador, o que prioriza a adoção de inovações que favoreçam a redução de custos de produção e/ou a elevação da qualidade das frutas, deixado em segundo plano a incorporação de inovações que priorizam a minimização do impacto ambiental das atividades produtivas e ou a elevação da qualidade de vida dos trabalhadores.

A constatação das implicações que as eco-inovações podem proporcionar ao estado de sustentabilidade da fruticultura de manga na região torna-se importante porque pode orientar as decisões sobre adoção de outras eco-inovações pelas empresas do setor, para elevação do desempenho naquelas dimensões com piores resultados e também, nas empresas que se mostraram em estado crítico em termos de sustentabilidade. No caso da fruticultura de manga, a necessidade de melhoria inicial é na dimensão Político-institucional, onde se verifica pouca colaboração entre as empresas do setor e entre as empresas e os demais elos da cadeia produtiva, predominando relações puramente competitivas, que dificultam o compartilhamento dos riscos e elevam custos de transação. Em seguida, pode-se melhorar o desempenho da dimensão social, através de adoção de eco-inovações que afetem as condições de capacitação e de trabalho da mão-de-obra direta.

Considera-se que a realização dessa pesquisa, com base na aplicação conjunta da tipologia de eco-inovação de Könnölä, Carrillo-Hermosilla e Gonzalez (2008) com a metodologia IDS, de Sepúlveda (2005) contribui para atender a uma demanda latente, do ponto de vista teórico, nos estudos de eco-inovação, destacada por Arundel e Kemp (2009) que é a



necessidade de definir as variáveis a serem medidas, as categorias para medir e analisar o processo, e os tópicos a serem abordados na pesquisa de eco-inovação.

A aplicação do IDS na fruticultura de manga da região Submédio São Francisco corresponde a uma importante contribuição aos estudos dos sistemas de indicadores da sustentabilidade, tendo em vista o esforço exigido para a operacionalização da referida metodologia, notadamente, na escolha e definição das variáveis das dimensões do IDS e nas relações estabelecidas (positiva ou negativa) das variáveis de cada dimensão do IDS com a sustentabilidade da atividade agrícola destacada. Além disso, verificou-se empiricamente a viabilidade da análise conjunta dos dois constructos (tipologia de eco-inovações e metodologia IDS).

As limitações encontradas no uso desses constructos se referem à dificuldade de operacionalização dos mesmos, tendo em vista que cada constructo é apresentado de forma genérica, podendo ser aplicado a qualquer tipo de atividade econômica, como é o caso da tipologia de eco-inovação escolhida, e/ou, ser utilizado para avaliar a sustentabilidade de qualquer unidade de análise, como é o caso da metodologia do IDS. Em função disso, um significativo esforço foi feito para definição de variáveis e de suas relações com a sustentabilidade dessa atividade agrícola. Sem um aprofundamento sobre a dinâmica das atividades produtivas e da comercialização da manga pelas empresas do setor correr-se-ia o risco de definir variáveis pouco significativas para a sustentabilidade da atividade ou ainda, de definir parâmetros de avaliação que não contemplassem a referida dinâmica.

Em função disso, apresenta-se como sugestão para novas pesquisas a proposição de uma tipologia de eco-inovação para aplicação nas atividades agrícolas. Isso permitiria estabelecer dimensões de eco-inovação capazes de avaliar a presença e os benefícios dessas eco-inovações de forma adequada, evitando, por exemplo, analisar um dimensão que não tenha significado para a atividade agrícola, a exemplo da dimensão “Usuário”, da tipologia original de Könnölä, Carrillo-Hermosilla e Gonzalez (2008). Da mesma forma, as orientações sobre as variáveis das dimensões das eco-inovações seriam propostas para serem avaliadas no contexto da atividade agrícola, a exemplo da fruticultura de manga.

Outros estudos direcionados a estabelecer relações do tipo ‘causa e efeito’ entre os benefícios de eco-inovações e a sustentabilidade da fruticultura de manga na região poderiam ser realizados, utilizando outras tipologias de eco-inovação combinadas com o IDS, visando confrontar a avaliação da sustentabilidade encontrada nesse estudo.



## REFERÊNCIAS

ANDERSEN, M. M. Eco-Innovation Indicators. European Environment Agency, Copenhagen, February 2006. Disponível em: [http://www.risoe.dk/rispubl/art/2007\\_115\\_report.pdf](http://www.risoe.dk/rispubl/art/2007_115_report.pdf) Acesso em: Jun. 2012.

ANDERSEN, M. M. Eco-innovation – towards a taxonomy and a theory. In: DRUID Conference - Entrepreneurship and Innovation – Organizations, Institutions, Systems and Regions, 2008, Copenhagen. Disponível em: <http://www2.druid.dk/conferences/viewpaper.php?id=3150&cf=29> acesso em: Jun. 2012

ARAÚJO, J. L. P; CORREIA, R. C; GUIMARÃES, J. ARAÚJO, E. P. Análise do custo de produção e comercialização da manga produzida e exportada na região do Submédio São Francisco. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2005.

ARUNDEL A.; KEMP, R. Measuring eco-innovation. UNU-MERIT Working Paper Series, 2009. Disponível em: <http://www.merit.unu.edu/publications/wppdf/2009/wp2009-017.pdf>. Acesso em: Junho de 2012.

BARBIERI, J. C; SIMANTOB, M. A; (Org.). Organizações Inovadoras Sustentáveis: uma reflexão sobre o futuro das organizações. São Paulo: Atlas, 2007.

BARBIERI, J. C; VASCONCELOS, I. F. G; ANDREASSI, T; VASCONCELOS, F. C. Inovação e Sustentabilidade: novos modelos e proposições. **RAE**, São Paulo, v. 50,. N. 2, Abr/ Jun, 2010. (p. 146-154).

BELLEN, H. M. V. Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

BERKHOUT, F; GREEN, K. Managing Innovation for Sustainability: the challenge of integration and scale. **International Journal of Innovation Management**. Vol. 6, nº 3, September, 2002. Pp. 227-232.

BRASIL. Lei Complementar nº 113, de 19 de Setembro de 2001. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp113.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp113.htm) . Acesso em: Dezembro de 2014.

BRASIL. Lei 12.651, de 25 de Maio de 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm) Acesso em: Outubro de 2014.

CINTRA, R. F; VITTI, A; BOTEON, M. Análise dos Impactos da Certificação das Frutas Brasileiras para o Mercado Externo, 2003. Disponível em: [www.cepea.esalq.usp.br/pdf/certificacao.pdf](http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/certificacao.pdf) Acesso em: Setembro de 2012.

COLE, M. A. Economic Growth and the Environment. In: ATKINSON, G; DIETZ, S; NEUMAYER. E. (Orgs.) Handbook of Sustainable Development. Massachusetts: Edward Elgar Publishing, 2006.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de Março de 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf> Acesso em: Setembro de 2014.



COSTA, A. A. V. M. R. Agricultura Sustentável I: Conceitos. **Revista Ciências Agrárias**. Lisboa, 2010a. Vol. 33, nº 2. (p. 61 -74). Disponível em: <http://www.scielo.gpeari.mctes.pt/pdf/rca/v33n2/v33n2a06.pdf>. Acesso em: 10 de Novembro de 2012.

COSTA, A. A. V. M. R. Agricultura Sustentável II: Avaliação. **Revista Ciências Agrárias**. Lisboa, 2010b. Vol. 33, nº 2. (p. 75 - 89). Disponível em: <http://www.scielo.gpeari.mctes.pt/pdf/rca/v33n2/v33n2a07.pdf>. Acesso em: 10 de Novembro de 2012.

COSTA, A. A. V. M. R. Agricultura Sustentável III: Indicadores. **Revista Ciências Agrárias**. Lisboa, 2010c. Vol. 33, nº 2. (p. 90 - 105). Disponível em: <http://www.scielo.gpeari.mctes.pt/pdf/rca/v33n2/v33n2a07.pdf> Acesso em: Novembro de 2012.

DAMIANI, O. Diversificação Agrícola e Redução de Pobreza: a introdução no nordeste brasileiro de produtos agrícolas não-tradicionais de alto valor e seus efeitos sobre pequenos produtores e trabalhadores rurais assalariados. **Revista Econômica do Nordeste**. Vol. 34, nº. 1, Janeiro-Março, Fortaleza, 2003. Disponível em: [http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/Publicacoes/REN-Numeros\\_Publicados/docs/ren2003\\_v34\\_n1\\_a2.pdf](http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/Publicacoes/REN-Numeros_Publicados/docs/ren2003_v34_n1_a2.pdf) Acesso em: 06 de setembro de 2012.

ELKINGTON, J. The Triple Bottom Line for the 21 Century Business. In: STARKEY, R; WELFORD, R. **Business & Sustainable Development**. London: Earthscan, 2001. (pp. 20-43).

EMBRAPA. Sistemas de Produção. 2005. Disponível em: <http://www.cnpma.embrapa.br> Acesso em: Maio de 2013.

GASI, T. M. T; FERREIRA, E. Produção Mais Limpa. In: VILELA JR. A; DEMAJOROVIC, J. (Orgs.). Modelos e Ferramentas de Gestão Ambiental: desafios e perspectivas para as organizações. São Paulo: Editora SENAC, 2006.

GRANÇO, G; MORAES, M. A. F. D. Padrões técnicos e custo de transação na exportação de manga para a união europeia. 48º Congresso SOBER, Campo Grande – Mato Grosso do Sul. Julho, 2010.

IBRAF - Instituto Brasileiro de Frutas. Estudo da Cadeia Produtiva de Fruticultura do estado da Bahia: análise das principais cadeias produtivas de frutas e da fruticultura orgânica no contexto baiano. São Paulo: SEBRAE/BA, 2005.

ITACITRUS. Sistema de Qualidade. Disponível em: <http://itacitrus.com/pt/quality.aspx>. Acesso em: Novembro de 2014.

KEMP, R.; FOXON, T. J. Typology of Eco-Innovation. In: **MEI project: measuring Eco-Innovation**. European Commission, ago. 2007. Disponível em: <http://www.merit.unu.edu/MEI/deliverables/MEI%20D2%20Typology%20of%20eco-innovation.pdf> >. Acesso em: Jun. 2012

KÖNNÖLÄ, T.; CARRILLO-HERMOSILLA, J.; GONZALEZ, P. del R. Dashboard of ecoinnovation. In: **DIME International Conference – Innovation, sustainability and policy**,



sep.2008, University Montesquieu Bordeaux IV, France. Disponível em: <http://www.dime-eu.org/files/active/0/KonnolaetalDashboardofEco-innovation.pdf>. Acesso em: Jun. 2012.

LACERDA, M. A. D; LACERDA, R. D. O cluster da fruticultura no Pólo Petrolina/Juazeiro. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. Volume 4 - Número 1- 1º Semestre 2010.

LEITE, A. A. M.; ALVES, P. L. A modernização da agricultura no semiárido brasileiro: o caso da fruticultura irrigada do Vale do São Francisco. XXX ENEGEP, São Carlos, Outubro, 2010. **Anais...** São Carlos: ENEGEP, 2010.

LOMBARDI, M. S. BRITO, E. P. Z. Desenvolvimento sustentável como fator de competitividade. XXXI ENANPAD, Rio de Janeiro, setembro, 2007. **Anais...** Rio de Janeiro: ENANPAD 2007.

MAÇANEIRO, M. B.; CUNHA, S. K. Eco-inovação: um quadro de referência para pesquisas futuras. In: XXVI Simpósio de Gestão da Inovação tecnológica, Vitória. 2010. **Anais...**, Vitória: Simpósio de Gestão da Inovação, 2010.

MAGALHÃES, A. F. J; BORGES, A. L. Calagem e Adubação. In: Manga Produção: aspectos técnicos. MATOS, A. P (Organizador). Brasília: EMBRAPA Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000.

MAPA. Cadastro de Exportadores de Manga. 2013. Disponível em: [http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/vegetal/cadastro\\_exportadores\\_DIPOV/cadastro%20exportadores%20-%20manga%2021-06-2013.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/vegetal/cadastro_exportadores_DIPOV/cadastro%20exportadores%20-%20manga%2021-06-2013.pdf) Acesso em: Março de 2014.

MOSCAMED BRASIL. Programa de Armadilhamento e Controle (Relatório Interno). Juazeiro: Moscamed, 2013.

MOSCAMED BRASIL. Empresa. Disponível em: <http://www.moscamed.org.br/2012/moscamed.php> Acesso em: Novembro de 2014.

MOUCO, M. A. C; LOPES, D. B; ALBUQUERQUE, J. A. S; COSTA, J. G; LIMA NETO, F. P; LIMA FILHO, J. M.P; MOREIRA, F. R. B; LIMA, M. A. C; SILVA, D. J; AZOUBE, P. M; NUNES, R. F. M; ASSIS, J. S; SANTOS, C. R. Manejo da Cultura da manga. In: ROCHA, M. M; DRUMOND, M. A. (Editores). Fruticultura Irrigada: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília/DF: EMBRAPA, 2011.

NORTH, K. Environmental business management: an introduction. Genebra: International Labor Office (ILO), 1992. Disponível em: <[http://books.google.co.ug/books?id=BU6fxV5VCf8C&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=true](http://books.google.co.ug/books?id=BU6fxV5VCf8C&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=true)>. Acessado em 13 de Dezembro de 2011.

PIMENTEL, C. R. M; ALVES, R. E; FILGUEIRAS, H. A. C. Mercado internacional de manga: situação atual e perspectivas. In: MAPA/EMBRAPA. Manga Pós-colheita. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. Disponível em: [http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo\\_589.pdf](http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo_589.pdf) Acesso em: Dezembro de 2014.



PINTO, A. C. Q; SOUZA, V. A. B; ROSSETO, C. J; COSTA, J. G. Melhoramento Genético. In: In: GENÚ, P. J. C; PINTO, A. C. Q. (Editores). A Cultura da Mangueira. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002.

REIS, L.M.M.; COSTA, M. C. N.; CÂNDIDO, G. A. Sustentabilidade de agroecossistemas intensivos de bananeira: Vale do Açú-RN. Disponível em: [www.eng2012.org.br/trabalhos-completos?download=2116...](http://www.eng2012.org.br/trabalhos-completos?download=2116...) Acesso em: 12 de Novembro, 2012.

REIS, L. M. M. Avaliação de Sustentabilidade de Agroecossistemas de Bananeira irrigada de Formas Diferentes de Produção Moderna e Tradicional: o caso de Ipanguaçu-RN. UFGG, 2013. Tese... Campina Grande: UFGG, 2013.

RENNINGS, K. Towards a Theory and Policy of Eco-Innovation – Neoclassical and (Co-) Evolutionary Perspectives. Discussion Paper nº 98-24. Mannheim, Centre for European Economic Research (ZEW), 1998. Disponível em: <ftp://ftp.zew.de/pub/zewdocs/dp/dp2498.pdf> Acesso em: 25 de Junho de 2012.

RENNINGS, K. Redefining Innovation – eco-innovation research and the contribution from ecological economics. **Ecological Economics**, V. 32, 2000, p. (319-332).

RIDE. Região Integrada de Desenvolvimento – RIDE Petrolina- Juazeiro. Disponível em: [http://www.mi.gov.br/c/document\\_library/get\\_file?uuid=e7f5d3d8-e874-4968-8dda-210b04e07026&groupId=63635](http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=e7f5d3d8-e874-4968-8dda-210b04e07026&groupId=63635) . Acesso em: Dezembro de 2014.

SANTOS, L. M; DIAS, L. R. S.; CÂMARA, M. R. G. EcoInovações e o Desenvolvimento de Sistema de Inovação em Meio Ambiente no Brasil. In: XIV Seminários em Administração, São Paulo, 2011. **Anais...**, São Paulo: SEMEAD, 2011.

SCHUMPETER, J. A. Teoria do Desenvolvimento Econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e ciclo econômico. Coleção dos Economistas. São Paulo: Abril Cultural, 1985.

SEPÚLVEDA, S; CHAVARRÍA, H; ROJAS, P. Metodologia para Estimar el Nivel de Desarrollo Sostenible de los Territorios Rurales (el Biograma). San José, C.R: IICA, 2005.

SEPÚLVEDA, S. Biograma: metodologia para estimar el nivel de desarrollo sostenible de territórios. San José, C. R.: IICA, 2008.

SILVA, A. R; OHARA, L. F; GHIZZI, M. L. P. Normas ISO 14000: Sistema de Gestão Ambiental. Disponível em: <http://www.qualidade.esalq.usp.br/fase2/iso14000.htm> Acesso em: Novembro de 2014.

SOUZA, J. S; ALMEIDA, C. O; ARAÚJO, J. L. P; CARDOSO, C. E.L. Aspectos Socioeconômicos. In: GENÚ, P. J. C; PINTO, A. C. Q. (Editores). A Cultura da Mangueira. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002.

SOUZA, R. C. AMATO NETO, J. A inserção de produtores brasileiros de manga e uva no mercado global. In: XLV Congresso da SOBER. Londrina, 2007. **Anais...** SOBER, 2007.

VALE, F. F. R.; SILVA, J. L. M. Desenvolvimento rural sustentável em territórios do rio grande do norte: uma análise multidimensional disponível em:



<http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/eventos/forumbnb2009/docs/desenvolvimento.pdf>.  
Acesso em: 30 de outubro de 2012.

VALEEXPORT. Exportações de manga no Vale do São Francisco. Relatório Interno. Petrolina: VALEEXPORT, 2014.

VERGARA, S. C. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 12ª Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

VILHA, A. M.; QUADROS, R. Gestão da Inovação sob a Perspectiva do Desenvolvimento Sustentável: Lições das Estratégias e Práticas na Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. **Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 9, n.3, p. 28-52, jul/set . 2012.

VIVIEN, F-D. Economia e ecologia. São Paulo: Editora Senac, 2011.

WAQUIL, P; SCHNEIDER, S; FILIPPI, E; CONTERATO, M.; SPECHT, S. Avaliação de Desenvolvimento Territorial em Quatro Territórios Rurais no Brasil. 2007. Disponível em: [online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/view/48/1467](http://online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/view/48/1467). Acesso em: Novembro de 2012.

WYZYKOWSKI, J; ARAÚJO, J. L.P; ALMEIDA, C. O. Mercado e Comercialização. In: GENÚ, P. J. C; PINTO, A. C. Q. (Editores). A Cultura da Mangueira. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002.

YIN. R. K. Estudo de caso: planejamento e método. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZAMPIERI, S. L. Método para Seleção de Indicadores de Sustentabilidade e Avaliação dos Sistemas Agrícolas do Estado de Santa Catarina. UFST, 2003. Tese...Florianópolis: UFST, 2003.



# **SOBRE A AUTORA**

## **ADRIANA SALETE DANTAS DE FARIAS**

Possui doutorado em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (2014); mestrado em Engenharia de Produção, pela Universidade Federal da Paraíba (2002); especialização em Logística e Mobilização Nacional, pela Escola Superior de Guerra (ESG, 2017); e, graduação em Administração, pela UEPB (1998). Professora do Curso de Administração da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG. Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Gestão Logística e de Cadeias de Suprimentos, atuando principalmente nos seguintes temas: Logística Reversa, Produção mais limpa; Eco-inovções, Gestão de resíduos sólidos/ RSS, e SSCM). Atualmente estuda aplicações de ferramentas de gestão da logística e da Cadeia de Suprimentos para a sustentabilidade.

www.editorapublicar.com.br  
contato@editorapublicar.com.br  
@epublicar  
facebook.com.br/epublicar

# ECO-INOVAÇÕES

E A SUSTENTABILIDADE DA FRUTICULTURA  
DE MANGA

Adriana Salete Dantas de Farias



2022



www.editorapublicar.com.br  
contato@editorapublicar.com.br  
@epublicar  
facebook.com.br/epublicar

# ECO-INOVAÇÕES

E A SUSTENTABILIDADE DA FRUTICULTURA  
DE MANGA

Adriana Salete Dantas de Farias



2022

