

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS DE ORIGEM FÓSSIL E A
CERTIFICAÇÃO NA PRODUÇÃO DE MAÇÃS NO BRASIL**

ROBERTO ARI GUINDANI

Orientador: Prof. Dr. Elias José Simon

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP - Campus de
Botucatu, para obtenção do título de Doutor em
Agronomia (Energia na Agricultura).

BOTUCATU – SP

Novembro - 2010

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS DE ORIGEM FÓSSIL E A
CERTIFICAÇÃO NA PRODUÇÃO DE MAÇÃS NO BRASIL**

ROBERTO ARI GUINDANI

Orientador: Prof. Dr. Elias José Simon

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP - Campus de
Botucatu, para obtenção do título de Doutor em
Agronomia (Energia na Agricultura).

BOTUCATU - SP

Novembro - 2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

Guindani, Roberto Ari, 1977-
G964c Consumo de combustíveis de origem fóssil e a certificação na produção de maçãs no Brasil / Roberto Ari Guindani. - Botucatu : [s.n.], 2010
xiv, 95 f. : il., gráfs., tabs., fots. color.

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2010
Orientador: Elias José Simon
Inclui bibliografia.

1. Maçãs. 2. Avaliação energética. 3. Certificação. 4. Energia na Agricultura. I. Simon, Elias José. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônomicas. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CAMPUS DE BOTUCATU

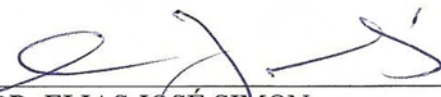
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: "CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS DE ORIGEM FÓSSIL E A CERTIFICAÇÃO
NA PRODUÇÃO DE MAÇÃS NO BRASIL"**

ALUNO: ROBERTO ARI GUINDANI

ORIENTADOR: PROF. DR. ELIAS JOSÉ SIMON

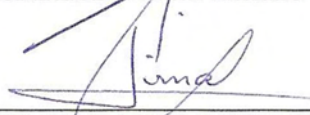
Aprovado pela Comissão Examinadora



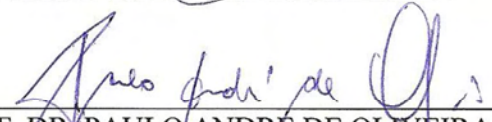
PROF. DR. ELIAS JOSÉ SIMON



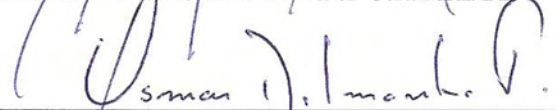
PROF. DR. OSMAR DE CARVALHO BUENO



PROF. DR. SERGIO LAZARO DE LIMA



PROF. DR. PAULO ANDRÉ DE OLIVEIRA



PROF. DR. OSMAR DELMANTO JUNIOR

Data da Realização: 12 de novembro de 2010.

Dedico este trabalho à minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me iluminar na realização deste estudo, transformando um sonho em realidade.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Elias José Simon, que durante todo este tempo me ensinou que para se aprender basta querer. Aos professores da Unesp, em especial aos Professores Célia Regina Lopes Zimback, Sergio Lázaro de Lima e Osmar de Carvalho Bueno, que me ensinaram muito nesse processo de aprendizagem. Às funcionárias da secretaria do programa de pós-graduação da UNESP-FCA, Marilena do Carmo Santos, Jaqueline de Moura Gonçalves, Marlene Rezende de Freitas, Taynan Ribeiro Moraes da Silva e Kátia Otomo Duarte, pelas dicas e orientação. Aos professores Doutores Pedro Carlos Schenini, Ademar Heemann, Andressa Assaki, Elisangela Carolino e Christian Luiz da Silva que me transmitiram ensinamentos gratificantes para a conclusão das pesquisas.

À Andreia Zanotto e ao meu filho André Guindani que sempre estiveram do meu lado, dando-me forças para eu continuar a caminhada. Aos meus pais, Ari e Marilucia, e à minha irmã, Srta. Arianne, que me orientaram e transmitiram ensinamento em busca do equilíbrio. Aos tios Jurides Gansala, Rudimar Selzlein e Valdir Gomes de Andrade pelas ricas informações, ao primo Wilian Ivo Selzlein e aos amigos João Ribas de Macedo Neto, Marcelo Sonda, June Alisson W. Cruz e Tomas Sparano Martins.

Aos funcionários da Faculdade de Ciências e Tecnologia do Paraná (FACET/PR) e do Instituto de Extensão e Pós-Graduação (IEPG), agradeço pelo apoio.

À D. Aldani da Rocha Frey e Cintia Frey pelo apoio e consideração nas pesquisas. Ao Sr. Roger Biau (“O Pai da Maçã Brasileira”), pioneiro na implantação de maçãs no Brasil. A todos os colegas e amigos que estiveram sempre comigo neste período de estudos, em especial aos amigos Ana Paula Barbosa, Fernando Bergantini e Oscar Campidelli (*in memoriam*).

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE QUADROS	VIII
LISTA DE TABELAS	IX
LISTA DE FIGURAS	X
LISTA DE APÊNDICES	XI
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	XII
1 RESUMO	01
2 SUMMARY.....	02
3 INTRODUÇÃO	03
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	07
4.1 Meio ambiente e a degradação ambiental.....	07
4.2 Desenvolvimento sustentável.....	10
4.2.1 Conceito	10
4.2.2 Contexto histórico	11
4.2.3 Finalidade do desenvolvimento sustentável.....	13
4.3 Tecnologias limpas.....	14
4.4 A Energia e suas classificações.....	18
4.4.1 Classificação das energias.....	19
4.4.2 Análise energética	20
4.4.3 Índices energéticos	21
4.5 Especificidades sobre a cultura da maçã	23
4.5.1 O Processo produtivo da maçã	26
4.5.2 Certificação e segurança alimentar na produção de maçã	27
4.6 Agentes Institucionais	31
4.7 Classificação e caracterização das pesquisas.....	36
5 MATERIAL E MÉTODOS.....	38
5.1 Técnica de coleta de dados no setor	39
5.2 Coeficiente de dependência de combustível fóssil (CDCF)	40
5.3 Entrevista com agentes institucionais	41

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
6.1 Caracterização do processo de produção de maçãs.....	43
6.1.1 Caracterização das etapas do processo agrícola dos pomares adultos.....	47
6.2 Análise do CDCF	49
6.2.1 Análise do CDCF em empresas produtoras de maçãs	49
6.2.2 Análise do CDCF pelo padrão CEPA/EPAGRI.....	54
6.2.3 Análise do CDCF: empresas produtoras de maçãs x padrão CEPA/EPAGRI	55
6.3 Avaliação da contribuição dos diferentes agentes institucionais	60
6.3.1 Percepção da questão energética e da certificação para as empresas e associações dos produtores de maçãs	60
6.3.2 Percepção da questão energética e da certificação para os agentes de pesquisa e órgãos financiadores	62
6.4 Análise da certificação no setor de produção de maçãs	65
6.4.1 Proposição do uso do coeficiente de dependência de combustível fóssil (CDCF)	69
7 CONCLUSÕES	74
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
APÊNDICES	88
ANEXOS.....	94

LISTA DE QUADROS

	Página
Quadro 1. Principais certificações para o setor de maçãs	28
Quadro 2. Agentes institucionais - principais órgãos de pesquisa do setor. Brasil	34
Quadro 3. Agentes institucionais - principais associações de produtores do setor. Brasil	34
Quadro 4. Agentes institucionais - principais agentes de financiamento do setor. Brasil	35
Quadro 5. Agentes institucionais - principais empresas do setor no Brasil em 2010.....	35
Quadro 6. Classificação das energias por sua origem na produção de maçãs.....	48
Quadro 7. Certificações de maçãs nas empresas respondentes	61
Quadro 8. Principais certificações para o setor de maçãs por seus objetivos	65

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. <i>Ranking</i> da produção brasileira das frutas mais cultivadas. 2008.....	23
Tabela 2. Evolução da área plantada e da produção da maçã no Brasil. 2005-2010.....	25
Tabela 3. Consumo de horas máquinas nas atividades de produção de maçãs	47
Tabela 4 Quantidade de diesel consumida pelos tratores e sua conversão energética (em MJ/ha). 2009-2010.....	50
Tabela 5. Quantidade de maçãs produzidas e a produtividade nos pomares. 2009-2010 (kg/ha)	51
Tabela 6. Resultado do cálculo do CDCF das empresas produtoras de maçãs. 2009-2010	52
Tabela 7. Quantidade de diesel consumida pelos tratores pelo padrão CEPA/EPAGRI e sua conversão energética (MJ/ha).....	54
Tabela 8. Quantidade de maçãs produzidas e a produtividade nos pomares pelo padrão CEPA/EPAGRI (kg/ha).....	54
Tabela 9. Resultado do cálculo do CDCF pelo padrão CEPA/EPAGRI	55
Tabela 10. Critério de avaliação proposto para uso do CDCF	70
Tabela 11 - Classificação das empresas estudadas pelo critério de avaliação proposto para uso do CDCF	71
Tabela 12 - Classificação das empresas estudadas pelo critério de avaliação proposto para uso do CDCF, por categoria	71

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Distribuição da produção brasileira de maçãs por estado. Brasil. Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Outros (em %)	24
Figura 2. Evolução da produtividade (t/ha) da maçã no Brasil. 2005-2010.....	25
Figura 3. Processo de aplicação do programa PIF no Brasil.....	31
Figura 4. Níveis analíticos dos agentes institucionais	32
Figura 5. Agentes institucionais e suas relações na cadeia de produção de maçãs	33
Figura 6. Produção de maçãs ou processo agrícola de campo	44
Figura 7. Processo de <i>packing house</i>	45
Figura 8. Acondicionamento das maçãs.....	46
Figura 9. Distribuição do consumo de horas máquinas nas atividades de produção de maçãs 48	
Figura 10. Consumo com combustíveis fósseis dos tratores por hectare (MJ/ha). 2009-2010	50
Figura 11. Produtividade nos pomares das empresas respondentes. 2009-2010 (kg/ha).....	51
Figura 12. Resultado do cálculo do CDCF das empresas produtoras de maçãs. 2009-2010...	52
Figura 13. Consumo com combustíveis fósseis dos tratores por hectare das empresas versus CEPA/EPAGRI (MJ/ha).....	56
Figura 14. Produtividade nos pomares (kg/ha) das empresas, padrão CEPA/EPAGRI e média nacional	57
Figura 15. Resultado do cálculo do CDCF das empresas, pelo padrão CEPA/EPAGRI e pela média nacional.....	58
Figura 16. Selo adotado na PIM	68

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice 1. Formulário de pesquisa de dados no setor	89
Apêndice 2. Roteiro de entrevista referente aos esforços para melhoria da questão energética aplicada às empresas do setor e as associações de produtores.....	90
Apêndice 3. Roteiro de entrevista referente aos esforços para melhoria da questão energética aplicada aos agentes institucionais	92
Apêndice 4. Processo agrícola detalhado dos pomares adultos ou plenos.....	93

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Abreviaturas e Siglas	Significados
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABPM	Associação Brasileira dos Produtores de Maçã
AFF	Associação dos Fruticultores de Fraiburgo
AFU	Associação dos Fruticultores de Urubici
AGAPOMI	Associação Gaúcha dos Produtores de Maçã
AMAP	Associação de Produtores de Maçã e Pera de Santa Catarina
AMAPSJ	Associação dos Produtores de Maçã e Pera de São Joaquim
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APPCC	Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle
BADESC	Agência de Fomento do Estado de Santa Catarina S.A.
BB	Banco do Brasil S.A.
BEN	Balanco Energético Nacional
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BPA	Boas Práticas Agropecuárias
BPF	Boas Práticas de Fabricação
BRC	<i>British Retail Consortium</i>
BRDE	Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul
CDB	Convenção sobre a Diversidade Biológica
CDCF	Coeficiente de dependência de combustível fóssil
CEPA	Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola
CMMAD	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (ou ECO-92)
CNPUV	Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DOU	Diário Oficial da União

ECO-92	Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
End-of-pipe	Tecnologias de final de linha
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FACET/PR	Faculdade de Ciências e Tecnologia do Paraná
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i>
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FRUTIPAR	Associação Paranaense de Produtores de Maçã
Globalgap	<i>The Global Partnership for Safe and Sustainable Agriculture</i>
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
HACCP	<i>Hazard Analysis and Critical Control Point</i>
ha	Hectare(s)
HH	Horas homem
HM	Horas máquinas
IAC	Instituto Agrônomo de Campinas
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRAF	Instituto Brasileiro de Frutas
ICEPA	Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina
IEA	Instituto de Economia Agrícola
IEPG	Instituto de Extensão e Pós-Graduação
IG	Indicações Geográficas
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
J	<i>Joule</i>
kcal	Quilocaloria
L	Litro(s)
LSPA	Levantamento Sistemático da Produção Agrícola

MAPA	Ministério da Agricultura, Abastecimento e Pecuária
MDIC	Ministério da Indústria e Comércio Exterior
MJ	Megajoule
NEI	Nova Economia Institucional
NBR	Normas Brasileiras
NBR-ISO-9000	Norma Brasileira da qualidade
NBR-ISO-14000	Norma Brasileira da gestão ambiental
NBR-ISO-18000	Norma Brasileira da segurança e saúde ocupacional
NBR-ISO-26000	Norma Brasileira da responsabilidade social
OMS	Organização Mundial da Saúde
P+L	Produção Mais Limpa
PAS	Programa de Alimentos Seguros
PDCA	Planejar, desenvolver, controlar e avaliar
PIB	Produto Interno Bruto
PIF	Produção Integrada de Frutas
PIM	Produção Integrada de Maçãs
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PPA	Programa de Pesquisa em Agroenergia
PROFRUTA	Programa de Desenvolvimento de Produção de Frutas
kg	quilograma(s)
SAPI	Sistema Agropecuário de Produção Integrada
SBF	Sociedade Brasileira de Fruticultura
t	Tonelada(s)
TNC	<i>Tesco Nature's Choice</i>
UDESC	Universidade Estadual de Santa Catarina
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UICN	União Internacional para a Conservação da Natureza
UNE	Conjunto de normas espanholas para certificação de produtos
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i>
WWF	<i>World Wildlife Fund</i> (Fundo Mundial para Vida Selvagem)

1 RESUMO

Os consumidores estão cada vez mais exigentes com a segurança alimentar; as empresas de maçãs buscam as certificações e melhorias nos processos produtivos. A questão energética ganha destaque nas empresas produtoras de maçãs por envolver uma variável (energia) que afeta diferentes fatores, como a segurança alimentar, o meio ambiente os custos mais baixos e o aumento na produtividade. O objetivo geral definido foi analisar a relevância desses agentes institucionais para a melhoria do consumo de energias de origem fóssil do setor de produção de maçãs no Brasil. A pesquisa foi dividida em duas etapas. Na primeira etapa foram coletados os dados do setor e a pesquisa foi classificada por seu objetivo como uma pesquisa descritiva. Na segunda etapa foram realizadas as entrevistas com os agentes institucionais e a pesquisa foi classificada por seu objetivo como uma pesquisa analítica. Inicialmente, foram caracterizadas as principais etapas do processo de produção de maçãs, desde o seu cultivo da maçã até a comercialização do produto nos mercados nacionais e internacionais. Em seguida, foi analisada a dependência do uso de combustíveis fósseis no processo de produção de maçãs e avaliada a contribuição dos diferentes agentes institucionais para a melhoria do consumo de energias de origem fóssil do setor de produção de maçãs. Pode-se verificar que não há esforços consideráveis para a melhoria da questão energética, porém, os agentes ainda estão voltados à certificação e comercialização e não à transformação energética em benefício do sistema produtivo mais integrado com o meio ambiente, segurança alimentar e em direção à sustentabilidade.

Palavras-chave: avaliação energética, certificação, energia na agricultura, maçãs.

CONSUMPTION OF FOSSIL ENERGY IN THE BRAZILIAN APPLE INDUSTRY.

Botucatu, 2010. 954 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, 2010.

Author: ROBERTO ARI GUINDANI

Adviser: DR. ELIAS JOSÉ SIMON

2 SUMMARY

Consumers are more demanding in terms of food safety; the apple companies are seeking for certifications and improvements in the production process. The energy issue is highlighted in companies that produce apples because it involves a variable (energy) that affects different factors, such as food safety, the environment, lower costs and the increase in productivity. The main objective in this study was to analyze the relevance of these institutional agents to improve the consumption of fossil energy in the Brazilian apple industry. The research was divided into two parts. In the first part data were collected and the research was classified through its purpose as a descriptive study. In the second stage some interviews were performed with the institutional agents and the research was classified by its purpose as an analytical research. Initially the main stages of the production process of apples were characterized from production to the product sale in domestic and international markets. Then were analyzed the dependence on fossil fuels in the production process of apples and evaluated the contribution of different institutional agents to improve the consumption of fossil energy industry's of apples. After this analysis the contribution of the different institutional agents were evaluated in improving the consumption of fossil energy in the apple production industry. It can be seen that there is no considerable effort to improve the energy issue, the agents still focused on certification and sales, and not in the energy transformation in favor of a system production more integrated with the environment, food safety and towards sustainability.

Keywords: *energy avaliation, certification, energy in agriculture, apples.*

3 INTRODUÇÃO

A diminuição dos recursos naturais e a busca constante e frequente da sociedade em preservar o meio ambiente e encontrar fontes alternativas que demandem menos recursos naturais, fazem com que a sociedade, as organizações e o governo se preocupem de forma mais intensa com o desenvolvimento sustentável, em relação à questão energética. A utilização dos recursos naturais tem se mostrado acelerado e utilizado de forma mal planejada, não permitindo que estes se renovem, devido ao seu uso intensivo e falta de respeito aos ciclos naturais de renovação.

Observa-se que o desenvolvimento das sociedades, no período posterior à Revolução Industrial, foi impulsionado por uma rápida intensificação do consumo energético que contribuiu para o agravamento da crise ambiental, em função dos impactos causados ao meio ambiente

Com a percepção da sociedade de que as mudanças nos padrões de consumo e a busca, cada vez maior, por uma produção mais limpa, somada ao incremento da produtividade e redução dos custos, surgiram sistemas produtivos diferenciados que visam à melhoria contínua. Nessa mesma linha de pensamento, a agricultura mundial vem se desenvolvendo com a diminuição do uso de agrotóxicos, o aumento da produtividade dos produtos e a busca de fontes alternativas de energias renováveis, influenciando diretamente no sistema produtivo agrícola.

O Brasil destaca-se na produção mundial de frutas frescas, sendo, em 2008, o terceiro maior produtor de frutas (43 milhões de toneladas), ficando atrás da China (161 milhões de toneladas) e da Índia (58 milhões de toneladas). A base agrícola da cadeia

produtiva das frutas abrange 2,2 milhões de hectares (ha), gera quatro milhões de empregos diretos e um Produto Interno Bruto (PIB) agrícola de US\$ 11 bilhões (BRAZILIAN FRUIT, 2010).

A produção de maçãs tem grande impacto na agricultura brasileira por sua importância econômica e social, ocupando mão de obra rural e gerando renda aos diversos agentes interrelacionados no processo produtivo, comercial e financeiro.

Percebe-se que há uma significativa evolução tecnológica na produção de maçãs, tanto no manejo dos pomares quanto na classificação e conservação da fruta. Além disso, programas de pesquisas realizados apresentam a preocupação do setor em busca de melhorias aos seus processos produtivos, visando melhorar seu rendimento, produtividade e qualidade do produto.

Outra forma de expressar essa preocupação é o crescimento da importância da certificação para o setor, com a finalidade de garantir a segurança alimentar. Destacam-se algumas certificações para esse setor: Produção Integrada de Frutas (PIF), Produção Integrada de Maçãs (PIM), *The Global Partnership for Safe and Sustainable Agriculture* (Globalgap), Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), *British Retail Consortium* (BRC), *Tesco Nature's Choice* (TNC), além das Normas Brasileiras (NBR) *International Organization for Standardization* (ISO) 9.001, ISO 14.000, ISO 18.000, ISO 22.000 e ISO 26.000, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Cada vez mais, o mundo vem se preocupando com a questão energética, pois o custo da energia é significativo e as fontes não renováveis são finitas e causam impactos ambientais. Assim, a eficiência energética ganha destaque nas empresas como fator de competitividade.

Observa-se, dessa forma, que a questão energética é relevante para o setor de frutas, em especial para as empresas produtoras de maçãs. Para que estas possam ser competitivas no mercado, além de se preocupar com a segurança alimentar, devem, também, se preocupar com a questão relacionada ao consumo de energia nos processos produtivos.

Bueno (2002) destaca dois tipos básicos de fluxo externo na composição da matriz energética: energia direta e indireta. Nesta cadeia, pode-se ressaltar a importância da energia direta biológica, fóssil e elétrica e a energia indireta industrial.

Considerando essa composição da matriz energética, torna-se relevante o estudo nessa cadeia, por envolver uma variável (energia) que afeta diferentes fatores, como: segurança alimentar, meio ambiente, custos mais baixos e aumento na produtividade.

Nesta matriz, destaca-se o combustível de origem fóssil, utilizado principalmente nas máquinas e equipamentos, como uma das principais fontes não renováveis. A mudança da participação desse combustível na matriz energética é um indicador de melhoria na eficiência energética. Com base nisso foi analisado quais medidas os agentes institucionais vêm desenvolvendo para alcançar uma composição de matriz energética mais renovável.

Dentre os agentes do setor de frutas ocupados com essa temática, direta ou indiretamente, destacam-se as associações de produtores, os órgãos de pesquisa, agentes de financiamento e as maiores empresas do setor.

Dessa forma, a pergunta que norteou a pesquisa foi: qual a relevância destes agentes institucionais para a melhoria do consumo de energias de origem fóssil do setor?

Partiu-se da hipótese de que não há esforços consideráveis para a melhoria da questão energética, porém, os agentes ainda estão voltados à certificação e comercialização e não à transformação energética em benefício do sistema produtivo mais integrado com o meio ambiente, segurança alimentar, e em direção à sustentabilidade.

O objetivo geral consistiu em avaliar a relevância dos agentes institucionais para a melhoria do consumo de energias de origem fóssil do setor de produção de maçãs no Brasil.

No sentido de alcançar este objetivo, alguns objetivos específicos foram definidos para melhor atendimento deste estudo:

- a) caracterizar as atividades das empresas do setor de produção de maçãs;
- b) analisar a composição do consumo de energias de origem fóssil em empresas produtoras de maçãs;
- c) propor um índice de certificação energética para avaliar o consumo do combustível de origem fóssil no setor de produção de maçãs;

- d) avaliar a contribuição dos diferentes agentes institucionais para a melhoria do consumo de energias de origem fóssil do setor de produção de maçãs.

Os resultados obtidos contribuíram na avaliação da composição da matriz energética, frente aos esforços dos agentes institucionais para essa temática. Trata-se de uma pesquisa inédita, por não existirem estudos que relacionem, especificamente, o consumo de combustíveis de origem fóssil com a certificação no sistema produtivo e a contribuição dos agentes institucionais para a sustentabilidade do setor.

Os dados foram apresentados, além do presente capítulo, em mais outros quatro. O terceiro diz respeito à revisão bibliográfica, no qual foram abordados temas relativos ao meio ambiente e à degradação ambiental, desenvolvimento sustentável, uso de tecnologias limpas, energia e suas classificações e informações referentes à produção e à certificação de maçãs no Brasil. No quarto capítulo são apresentados os materiais e métodos que nortearam metodologicamente o desenvolvimento. Em seguida, são explanadas as técnicas utilizadas na coleta e análise dos dados. No quinto capítulo constam os levantamentos e análises dos dados, através dos quais os objetivos específicos foram alcançados, por meio da caracterização das atividades das empresas do setor de produção de maçãs, da identificação da composição do consumo de energias de origem fóssil em empresas produtoras de maçãs, da análise comparativa da composição do consumo de energias de origem fóssil em empresas produtoras de maçãs no Brasil e da avaliação da contribuição dos diferentes agentes institucionais para a melhoria do consumo de energias de origem fóssil do setor de produção de maçãs. No sexto e último capítulo são apresentadas as conclusões da pesquisa e as sugestões para os futuros estudos a serem realizados nesse mesmo assunto.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo se inicia com a construção do conceito de meio ambiente e de degradação ambiental. Em seguida, aborda o conceito, contexto histórico e finalidade do desenvolvimento sustentável e apresenta as classificações das tecnologias limpas. Expõe também o conceito de energia e suas classificações e a temática sobre certificação energética. Aborda ainda as especificidades sobre a cultura da maçã no Brasil. Por fim, apresenta os agentes institucionais e suas relações. Em decorrência da complexidade e da diversidade destes assuntos, requer-se diversas abordagens na revisão bibliográfica.

4.1 Meio ambiente e degradação ambiental

Meio ambiente (*milieu ambiente*) é um termo que foi utilizado pela primeira vez por Geoffrey de Saint-Hilaire (naturalista francês), na obra *Études progressives d'un naturaliste*, de 1835 - *milieu* significa o lugar onde um ser vivo está ou se movimenta; *ambiente* é o termo utilizado para designar o que rodeia esse ser (FREITAS, 2010).

O Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa (FERREIRA, 2010) define meio como lugar onde se vive com suas características e condicionamentos geofísicos; ambiente, como esfera social ou profissional onde se vive ou trabalha e também como o conjunto de condições naturais e de influências que atuam sobre os organismos vivos e os seres humanos. No mesmo sentido Milaré (2010, p. 63) define meio ambiente como:

Tanto a palavra meio quanto o vocábulo ambiente passam por conotações, quer na linguagem científica quer na vulgar. Nenhum destes termos é unívoco (detentor de um significado único), mas ambos são equívocos (mesma palavra com significados diferentes). Meio pode significar: aritmeticamente, a metade de um inteiro; um dado contexto físico ou social; um recurso ou insumo para se alcançar ou produzir algo. Já ambiente pode representar um espaço geográfico ou social, físico ou psicológico, natural ou artificial. Não chega, pois, a ser redundante a expressão meio ambiente, embora no sentido vulgar a palavra identifique o lugar, o sítio, o recinto, o espaço que envolve os seres vivos e as coisas. De qualquer forma, trata-se de expressão consagrada na língua portuguesa, pacificamente usada pela doutrina, lei e jurisprudência de nosso país, que, amiúde, falam em meio ambiente, em vez de ambiente apenas.

Para Gutman (1988), meio ambiente é o conjunto de componentes naturais e sociais e suas interações em um determinado espaço de tempo à dinâmica das interações sociedade-natureza e suas consequências ao espaço que habita o homem e do qual o mesmo é parte integrante. Dessa forma, o ambiente é gerado e construído ao longo do processo histórico de ocupação e transformação do espaço da sociedade.

De acordo com o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (2002), meio ambiente é o conjunto de condições, influências, leis e interações de ordem física, química, biológica, social, cultural e urbanística que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.

Conforme Silva (2010, p. 13), o conceito de meio ambiente deve ser globalizante, “abrangente de toda a natureza, o artificial e original, bem como os bens culturais correlatos, compreendendo, portanto, o solo, a água, o ar, a flora, as belezas naturais, o patrimônio histórico, artístico, turístico, paisagístico e arquitetônico”.

Para Quiroz e Tréllez (1992), meio ambiente é qualquer espaço de interação e suas consequências entre a sociedade (elementos sociais, recursos humanos) e a natureza (elementos ou recursos naturais).

Na ABNT-NBR-ISO 14001 (2004), meio ambiente é definido como a circunvizinhança em que uma organização opera, incluindo-se ar, água, solo, recursos naturais, flora, fauna, seres humanos e suas interrelações.

Já para Coimbra (1985), meio ambiente é o conjunto dos elementos físico-químicos, ecossistemas naturais e sociais em que se insere o homem, individual e socialmente, num processo de interação que atenda ao desenvolvimento das atividades

humanas, à preservação dos recursos naturais e das características essenciais do entorno, dentro de padrões de qualidade definidos.

Para Tolba (1992), o meio ambiente é um sistema dinâmico e complexo formado por múltiplos componentes em interação. Os conhecimentos desses componentes, a maneira como interagem entre si, a relação com os seres humanos, os recursos naturais, o meio ambiente e o desenvolvimento têm evoluído notadamente nos últimos anos.

Com base nestas definições Mendonça (2007) explica que nestes aproximadamente duzentos anos de industrialização, a produtividade de bens materiais e seu consumo se deu de forma bastante acelerada, ocorrendo uma considerável degradação do meio ambiente. Essa degradação tem comprometido a qualidade de vida da população por varias maneiras, sendo mais perceptível na alteração da qualidade da água e do ar, nos acidentes ecológicos ligados ao desmatamento, queimadas, poluição marinha, lacustre, fluvial e morte de inúmeras espécies animais que hoje se encontram em extinção.

Para Teixeira (2000, p. 15), “a degradação ambiental coloca em risco direto a vida e a saúde das pessoas, individual e coletivamente consideradas, bem como a própria perpetuação da espécie humana”. Daí a importância de termos um meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Sendo assim, as grandes questões ambientais, como a queda da qualidade da água, a geração e eliminação de resíduos perigosos e o aumento das consequências dos desastres naturais em virtude das ações humanas são todas originárias da falta de conhecimento das dinâmicas ambientais e de políticas inadequadas de desenvolvimento.

O governo também teve sua participação com a edição da legislação, que infelizmente é pouco observada. Neste início de século XXI, a consciência ecológica está mais madura e os cuidados com o ecossistema têm se tornado mais rigorosos, já que a sociedade parece estar mais consciente da importância da preservação dos recursos naturais.

4.2 Desenvolvimento sustentável

4.2.1 Conceito

Nos últimos tempos, há uma mudança significativa nas empresas, as quais antigamente eram vistas apenas como instituições econômicas, visando única e exclusivamente ao aumento da lucratividade. Mas, com a mudança da conscientização da sociedade e a busca por novas alternativas econômicas mais sustentáveis, os sistemas econômicos tradicionais precisaram ser melhorados, passando para um sistema econômico mais sustentável. Isso fez com que surgissem novas tecnologias, com níveis mais altos de eficiência energética do que os adotados até o presente momento e, conseqüentemente, com que ocorresse uma melhora a todos os envolvidos no processo.

Segundo Donaire (1999), o conceito de desenvolvimento sustentável firma-se em três pilares básicos: crescimento econômico, equidade social e equilíbrio ecológico.

Sachs (1986) insere mais dois pilares para o desenvolvimento e análise nessa discussão: o espacial e o cultural. A discussão decorrente desses assuntos refere que, ao se estudar o desenvolvimento, avalia-se como os recursos são utilizados (ambiental), como se transformam (econômico), como os ganhos são distribuídos (social) e também como são mantidos os valores culturais nesse processo (espacial e cultural). O autor complementa que o desenvolvimento sustentável deve ser um caminho para o desenvolvimento concentrar espaços para harmonização social e objetivos econômicos, com gerenciamento ecológico sadio, num espírito de solidariedade com as futuras gerações.

Para Mota (1997), o desenvolvimento sustentável consiste no processo de mudança no qual o uso dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a ação institucional em tudo deve aumentar o potencial de atender as necessidades humanas.

Silva (2008) define desenvolvimento sustentável como um processo de transformação que busca beneficiar a todos a partir do equacionamento de problemas específicos por meio de interrelacionamento não conflituoso entre os campos da economia, saúde, espaço, educação, cultura e meio ambiente.

Flores (1995) explica que o desenvolvimento sustentável tem por fim o desenvolvimento econômico lado a lado com a conservação dos recursos naturais, dos ecossistemas, e com uma melhoria na qualidade de vida das pessoas. Para que isso ocorra, é preciso que haja um controle no consumo e na renovação do bem natural, seja ele qual for.

Schenini (1999) afirma que em todas as publicações sobre desenvolvimento sustentável há uma linha comum, um imparcial e consistente conjunto de características que aparecem para definir as condições para o desenvolvimento sustentável. Portanto, o desenvolvimento sustentável tem como princípio particular a conciliação dos interesses relativos ao crescimento econômico em equilíbrio com os interesses humanos e ambientais, mantendo uma coesão e um equilíbrio entre ambos.

4.2.2 Contexto histórico

Andrade (2001) descreve que, em 1968, a conferência sobre biosfera realizada em Paris marcou o despertar de uma conscientização ecológica mundial, pois reuniu vários especialistas em ciências que começaram a discutir o assunto.

Strong (1999) explica que em 1972 foi realizada em Estocolmo a Conferência das Nações Unidas, com o objetivo de discutir os problemas da relação do meio ambiente com o homem. Esta conferência, com certeza, foi um momento histórico, pois foi realizada para chamar atenção e alertar o homem da importância da consciência ambiental. Neste evento, ficaram evidenciadas as diferenças de preocupações entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos. Os do primeiro grupo, países ditos desenvolvidos, estavam preocupados com os efeitos da devastação ambiental e a preservação dos recursos naturais e energéticos do planeta. Já os países em desenvolvimento estavam preocupados com o crescimento econômico e os problemas sociais, como a miséria, a moradia e o saneamento básico. Como resultado desta conferência, foi elaborada a “Declaração sobre o Meio Ambiente Humano”, documento através do qual foi feito um alerta para que o desenvolvimento econômico se materializasse através da manutenção da própria vida e da vida com qualidade.

O termo desenvolvimento sustentável surgiu pela primeira vez em 1980, no documento Estratégia de Conservação Mundial: conservação dos recursos vivos para o desenvolvimento sustentável. Esse documento foi publicado pela União Internacional para a

Conservação da Natureza (UICN), pelo *World Wildlife Fund* (WWF) - Fundo Mundial para Vida Selvagem, em português - e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).

Em 1987, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) elaborou um novo significado para o termo. Através do Relatório *Brundtland*, intitulado *Nosso Futuro Comum*, o termo desenvolvimento sustentável foi concebido como “o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades” (CMMAD, 1991, p. 37).

Segundo Rotmans e Vries (1997), a noção de desenvolvimento sustentável foi introduzida concretamente nesse período, tendo demorado quase uma década para ser amplamente conhecida nos círculos políticos, sendo que o Relatório de *Brundtland* foi a peça-chave.

No Brasil, a preocupação com o meio ambiente está formalizada na Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225, que faz referência ao desenvolvimento sustentado nos seguintes termos: “todos têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem como de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo para os presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988, p. 5).

O termo se difundiu a partir da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), em 1992, mais conhecida como ECO-92, realizada no Rio de Janeiro, no Brasil, quando foi assinada a Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB) (LÉVÊQUE, 1999). O evento tratou de temas como pobreza, crescimento econômico, industrialização e degradação ambiental e apresentou seus resultados através da Agenda XXI.

Entretanto, cabe esclarecer que o termo desenvolvimento sustentável somente começou a ser conhecido mundialmente como uma das formas mais viáveis para melhorar a qualidade de vida sem prejudicar as fontes naturais necessárias à sobrevivência do ser humano a partir da ECO-92.

4.2.3 Finalidade do desenvolvimento sustentável

O desenvolvimento sustentável tem várias funções, mas se pode destacar que uma das mais importantes é manter o equilíbrio do uso dos recursos naturais retirados do meio ambiente com a produção de bens e serviços, associando, assim, aspectos sociais e econômicos. Riddell (1981) destaca que as principais funções do desenvolvimento sustentável são:

- a) estabelecer uma ideologia confiável - políticas apropriadas e integridade administrativa;
- b) conseguir igualdade internacional;
- c) aliviar a pobreza e a fome;
- d) eliminar doenças e miséria;
- e) reduzir armas;
- f) mover-se próximo da autossuficiência;
- g) arrumar a miséria urbana;
- h) equilibrar as reservas com volume populacional;
- i) conservar reservas; e
- j) proteger o meio ambiente.

Com base nos escritos de Mota (1997), o desenvolvimento sustentável tem de representar uma nova ordem social e econômica. Ele deve delinear e buscar um desenvolvimento econômico duradouro sem exaurir os recursos naturais.

A aplicação de atividades relacionadas ao desenvolvimento sustentável se baseia na identificação das oportunidades aproveitadas, pois o perigo está pautado no crescimento explosivo da população; conseqüentemente, o aumento intensivo do uso dos recursos naturais, juntamente com o aumento da industrialização e concentração populacional urbana desordenada estão criando um passivo ambiental a ser observado. Para conter este problema, surgiram nas últimas décadas três estratégias ambientais: produtos ambientalmente corretos, prevenção da poluição e o desenvolvimento de tecnologias mais limpas.

Segundo Sachs (1993), para que haja um planejamento seguro relacionado ao desenvolvimento sustentável, devem-se adotar cinco dimensões:

- a) sustentabilidade social: para obter um desenvolvimento que não se omita das questões sociais, o desenvolvimento sustentável busca um novo paradigma cultural que privilegia o ser e não o consumismo do ter;
- b) sustentabilidade econômica: na macroeconomia, o desenvolvimento sustentável possibilita ao planejamento governamental realizar alocações e fluxos de recursos de forma mais eficazes, eficientes e efetivos, possibilitando reduzir os custos relacionados ao meio ambiente e à sociedade;
- c) sustentabilidade ecológica e espacial: busca-se obter a harmonia do desenvolvimento com a prevenção da natureza, limitando a exploração dos recursos não renováveis, reduzindo os volumes de poluição e buscando novas soluções que sejam inovadoras, principalmente nas áreas de tecnologias e gestão;
- d) sustentabilidade cultural: diz respeito à preservação das raízes ou origens dos povos ou empresa, que também abre as possibilidades psicopedagógicas para fortalecimento dos hábitos culturais que viabilizarão as medidas e as ações necessárias.

Dessa forma, é importante promover o desenvolvimento sustentável, buscando conciliar os interesses relativos ao equilíbrio do crescimento econômico, social e ambiental. No mundo empresarial, tais atitudes se apresentam na escolha e aplicação de tecnologias limpas sustentáveis.

4.3 Tecnologias limpas

Segundo o conceito criado pela *United Nations Environment Programme* (UNEP) em 1988, Produção mais Limpa (P+L) é a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada, aplicada a processos, produtos e serviços, incorporando o uso mais eficiente dos recursos naturais e, conseqüentemente, minimizando a

geração de resíduos e poluição, bem como os riscos à saúde humana. Consiste em eliminar todo desperdício, pois este não agrega valor ao produto ou serviço (UNEP, 2010).

- a) para os processos: a P+L inclui a conversão de matérias-primas e energia, eliminado o uso de materiais tóxicos e reduzindo a quantidade de toxicidade de todas as possíveis emissões e resíduos;
- b) para os produtos: a P+L inclui a redução dos efeitos negativos do produto ao longo de seu ciclo de vida, desde a extração das matérias-primas até a disposição final do produto.

Schenini (1999) classifica as tecnologias limpas em três categorias:

- a) primeira geração – tecnologias de final de linha (*end-of-pipe*), reduzem a poluição mediante incorporação de equipamento de controle, sem modificar o processo de produção;
- b) segunda geração – de caráter preventivo, consiste na redefinição dos processos de produção, composição de matéria-prima e insumos;
- c) terceira geração - associadas ao campo da biotecnologia, dos novos materiais e da eletroeletrônica.

Segundo Andrés (2001), é necessário trabalhar nas três fases do ciclo de vida do produto: processo, uso e descarte final, para que se atinjam os objetivos de minimização do consumo de recursos e da poluição. É mais fácil eliminar o poluente do que tentar recuperá-lo.

Para o Greenpeace (2010), o objetivo da produção limpa é atender à necessidade de consumir produtos de forma sustentável, isto é, usando com eficiência materiais e energias renováveis, não nocivos, conservando ao mesmo tempo a biodiversidade. Os sistemas de produção limpa são circulares e usam menor número de materiais, menos água e energia. Os recursos fluem pelo ciclo de produção e consumo em ritmo mais lento. Em primeiro lugar, os princípios da produção limpa questionam a necessidade real do produto ou procuram outras formas pelas quais essa necessidade poderia ser satisfeita ou reduzida.

Como demonstrado no PNUMA (2003), o conceito de produção limpa (*clear production*) refere-se à produção integrada à proteção ambiental de forma mais ampla, considerando todas as fases do processo produtivo e o ciclo de vida do produto final.

Rensi e Schenini (2005) explicam que a produção mais limpa encaixa-se em qualquer ramo ou atividade, considerando a variável ambiental, e em todos os níveis da organização, seja na compra de matérias-primas, engenharia de produto, *design* ou pós-venda, porém, relaciona as questões ambientais com ganhos econômicos para a empresa.

Na agricultura, segundo Toresan (1998), uma das medidas relacionadas a tecnologias limpas seria abandonar o padrão convencional de agricultura baseado no uso intensivo de pesticidas e fertilizantes químicos, irrigação e motomecanização. A agricultura sustentável tem como princípio o manejo ideal e correto dos recursos internos da cadeia produtiva. Seu processo produtivo fundamenta-se na integração e diversificação de atividades, reaproveitamento dos recursos orgânicos, produção de biomassa, manejo de pragas, doenças e plantas invasoras, manejo da água e do solo, envolvendo os aspectos físicos, químicos e biológicos.

Para a aplicação desse conceito, são necessárias ações contínuas e integradas para conservar energia e matéria-prima, substituir recursos não renováveis por renováveis, eliminar substâncias tóxicas e reduzir os desperdícios e a poluição resultante dos produtos e dos processos produtivos.

Erdmann (1998) explica que o avanço da tecnologia tem contribuído muito na busca incessante por melhorias de processo, aumento da produtividade, desenvolvimento de novas técnicas e produtos e tem facultado à indústria aumentos de produção, bem como de produtividade. Não só nos países onde são criadas, mas também nos que as adquirem; essas novas técnicas e máquinas lentamente vão sendo apropriadas e aperfeiçoadas para obtenção de melhores resultados.

Moreira (1994) afirma que a produtividade possui muitos sentidos, dependendo de sua finalidade e usos. Envolve problemas de conceitos, problemas de medida, análise e interpretação. Em princípio, está intimamente ligada à eficácia de um sistema produtivo, que se entende como a melhor ou pior utilização dos recursos. A produtividade de um sistema produtivo, quer de bens ou serviços, é a relação entre o que foi produzido e os insumos utilizados num dado período de tempo. Dependendo da quantidade utilizada, pode ser

categorizada em produtividade parcial ou total. A produtividade total dos fatores inclui simultaneamente vários insumos de produção que, totalizados e obedecendo a certas regras, convergem para uma medida única dos insumos.

O autor ainda argumenta que aumentar a produtividade significa aumentar o aproveitamento dos recursos. Em outros termos, produzir mais com os mesmos insumos ou, alternativamente, produzir o mesmo com menor volume de recursos. O resultado natural será o barateamento dos produtos e o aumento da qualidade, alavancando a competitividade das empresas. Dessas melhorias, acabarão se beneficiando todos os segmentos da sociedade e, em especial, os proprietários e empregados. Os lucros serão mais consistentes, os preços mais acessíveis e estáveis, haverá mais educação, melhores sistemas de saúde etc.

Schenini, Pereira e Guindani (2006) explicam que utilizar tecnologias limpas é eliminar as causas da degradação ambiental ou, através de ações preventivas, minimizar a geração dos poluentes na fonte, o que significa reduzir o uso de materiais e energias para quantidade suficiente à produção. Baseado no Ambiente Brasil (2010), são necessárias providências para adoção de tecnologias limpas, tais como:

- aperfeiçoamento dos processos produtivos (torná-los mais eficientes);
- utilização de matérias-primas com maior grau de pureza;
- eliminação ou minimização de materiais perigosos;
- recuperação das águas utilizadas nos processos;
- manutenção preventiva;
- procedimentos para conservação de energia;
- substituição de energias não renováveis por energias renováveis;
- redução do uso de energia;
- gestão de estoques (minimização de perdas);
- realização de monitorias e auditorias em bases sistemáticas;
- treinamento e conscientização os agentes envolvidos.

Schenini (2005) classifica as tecnologias limpas em dois grupos: as tecnologias limpas gerenciais e as tecnologias limpas operacionais.

As tecnologias limpas operacionais envolvem métodos a serem utilizados primeiramente pela otimização do processo existente; seguido das modificações nos processos; e, por último, a substituição dos processos produtivos. A escolha da melhor solução depende de cada caso específico, mas devem-se considerar fatores como: problemas ambientais (níveis de redução da poluição que a empresa pode e precisa atingir), problemas econômicos (investimentos, retorno do investimento, custos) e até mesmo as estratégias de *marketing* da organização.

As tecnologias limpas gerenciais reúnem modelos, métodos e ferramentas propostos como apoio ao gerenciamento empresarial. Estes métodos poderão ser escolhidos de acordo com o problema específico da empresa, não dependendo do seu tamanho, e são aplicáveis a qualquer atividade industrial, comercial ou de serviços. Os órgãos governamentais desenvolvem um papel fundamental no desenvolvimento das tecnologias limpas. Cada vez mais é necessário o uso de novas estratégias tecnológicas e comerciais, como apoio às inovações mais limpas. Somado a isso, o setor precisa se atualizar e se adequar à legislação atual vigente, cumprindo seu papel e sendo uma organização competitiva e, ao mesmo tempo, sustentável (GUINDANI; SCHENINI, 2008).

4.4 A energia e suas classificações

La Rovere (1985) descreve energia como um conceito que apresenta múltiplos aspectos. No entanto, a palavra deriva do grego e pode ser definida como capacidade de produzir trabalho.

Dória (1976) ressalta que, do ponto de vista da perspectiva humana, em termos das futuras gerações, duas ordens de preocupações vêm sendo focalizadas: a primeira é o aumento do consumo de energia e dos bens em geral e a segunda as preocupações com o meio ambiente e a qualidade de vida. A autora já demonstrava a preocupação com a energia e o meio ambiente quando apontava que era necessário conservar os recursos não renováveis, manter os recursos renováveis, diminuir os problemas de erosão e reduzir os índices de poluição.

Para Leal, Cortez e Park (1997), no Brasil é utilizada uma grande quantidade de energia - óleos combustíveis, GLP, lenha, eletricidade etc. - na conservação e

preservação dos alimentos, na forma *in natura* ou processados, tais como: aquecimento, resfriamento, secagem e/ou desumidificação, resfriamento evaporativo e/ou umidificação e mistura adiabática. Todavia, com a crescente preocupação de se minimizar os efeitos causados ao meio ambiente, quer pela devastação das matas nativas quer pela emissão de gases poluentes. Destacam, também, que, pelo aumento no preço do barril do petróleo, houve uma mudança substancial do uso da energia e dos projetos de sistemas e processos em plantas agrícolas e de processamento de alimentos.

4.4.1 Classificação das energias

Para se realizar análises energéticas, é necessário classificá-las, pois a origem e a forma de utilização da energia nos agroecossistemas apresenta-se de maneira diferenciada. Desta forma, classifica-se as energias em quatro grupos: conforme a origem; em função de seu destino ou utilização; segundo a forma que se apresentam na natureza; e se são energias renováveis ou não renováveis.

Junqueira, Crisculo e Pino. (1982) classificam as energias em função de seu destino ou utilização, como: (a) energia não utilizada diretamente no agroecossistema - energia para o bem-estar dos agricultores contida nas operações pós-colheita; (b) energia utilizada diretamente no processo, mas que não é convertida em energia do produto final - trabalho realizado pelos agricultores, animais de trabalho, máquinas e equipamentos, combustíveis etc. (ou seja, que não vai fazer parte do produto); e (c) energia utilizada e convertida de maneira direta em produto final - energia solar, energia contida nos nutrientes do solo, nos adubos e nos alimentos (quando se tratar de animais).

Macedonio (1985) classifica as energias segundo a forma com que se apresentam na natureza: (a) primária: provindas na natureza de forma direta (ex.: luz solar); e (b) secundária: aquela derivada da energia primária que passa por um centro de transformação (ex.: óleo diesel).

Para a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), as energias podem ser classificadas em renováveis e não renováveis. Energias renováveis compreendem os produtos originários do processo fotossintético, como biomassa em geral, lenha e dejetos agrícolas; energia solar (calor e luz), hídrica, hidráulica (quedas de

água), eólica, dos oceanos (mares, das ondas, diferença de temperatura) e geotérmica; energias não renováveis compreendem os combustíveis fósseis, tais como carvão mineral, petróleo e gás natural e os combustíveis nucleares (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, 1976).

Para La Rovere (1985), alguns aspectos técnicos e econômicos da energia devem ser abordados para melhor compreensão da abrangência do tema. A energia final vai convergir para os setores da economia, que podem ser descritos como sendo: setor energético, governamental, não governamental, industrial, empresarial, agropecuário, transportes, comercial e serviços e residencial. Estes, por sua vez, utilizam a energia das seguintes formas: como calor, para o trabalho de locomoção, como luz e fonte de alimentação eletrônica e para a energia de processos. E os principais centros de transformação da energia podem ser descritos como: gasômetro, refinaria, beneficiamento de carvão, enriquecimento de urânio, centrais elétricas, carvoaria, destilaria e biodigestores.

Já para Comitre (1995), as energias podem ser classificadas segundo a origem, em três subgrupos: (a) origem biológica: fazem parte dessa categoria a energia humana, animal, resíduo de animais e da agroindustrial, material genéticos etc.; (b) origem fóssil: produtos e subprodutos do petróleo, tais como óleo, gasolina, graxas, lubrificante e outros; e (c) origem industrial: energia contida nos tratores e equipamentos agrícolas, tração mecânica e animal, energia elétrica etc.

4.4.2 Análise energética

Campanhola; Luiz e Lucchiari Junior (1996) ressaltam que o agroecossistema e o ambiente circundante estão continuamente trocando matéria, energia, informação e vida, nas suas diversas formas; é o balanço dessas trocas que determina seus impactos, sejam ambientais, sejam econômicos.

Desta forma, Nocchi (2007) comenta que, apesar de ser pequena a parcela de energia consumida pela agricultura, em relação a todos os outros segmentos da sociedade moderna, esta parcela é muito significativa quando considerada em valores absolutos.

Segundo Hesles (1981), a análise energética quantifica, de maneira

estimada, a energia diretamente consumida e/ou indiretamente utilizada (como parte integrante do fluxo energético global) em pontos previamente estabelecidos de um determinado sistema produtivo.

Este conceito pode ser estendido para os sistemas agrícolas, pois, conforme Netto e Dias (1984), energia e agricultura estão intimamente vinculadas; este vínculo apresenta-se nas operações motomecanizadas observáveis, bem como em todas as interações presentes em um dado agroecossistema.

Schroll (1994) afirmou que o método do fluxo de energia é uma maneira de quantificar partes essenciais do desenvolvimento de uma cultura agrícola. A relação entre saídas/entradas de energia é proposta como uma maneira mais inclusiva de se avaliar a sustentabilidade de um sistema agropecuário.

Risoud (1999) ampliou esta abordagem quando descreveu que a análise energética do setor agrícola pode ser apresentada em diferentes escalas, desde países como um todo, passando por cadeiras agroalimentares específicas e, em nível de exploração agrícola, até por itinerário por produto.

Bueno (2002) explica que a abordagem energética de agroecossistemas está cada vez mais recebendo atenção especial dos pesquisadores e da sociedade de um modo geral. Esta abordagem refere-se à mensuração e construção de índices capazes de captar as diversas relações de fluxos de energia que permeiam determinado sistema agrícola, que somadas às abordagens de produtividade e economia complementam análises mais aprofundadas sobre os agroecossistemas, especialmente quando se trata de sustentabilidade.

O balanço de energia, segundo Bueno, Campos e Campos (2000), possui a principal função de traduzir em unidades ou equivalentes energéticos fatores de produção e consumos intermediários, possibilitando a construção de indicadores comparáveis entre si, de maneira a permitir a intervenção no sistema produtivo visando melhorar a eficiência deste.

4.4.3 Índices energéticos

Bueno (2002) descreve que a grande maioria das análises energéticas expressa seus índices de coeficientes em quilocaloria (kcal), considerando-se como caloria a

quantidade de calor necessária para aumentar de 14,5°C para 15,6°C a temperatura de um grama de água, sob pressão atmosférica e ao nível do mar.

Risoud (1999) complementa que a unidade atualmente em estudos de eficiência energética deve ser a do sistema internacional, o *Joule* (J) e seus múltiplos, principalmente o megajoule (MJ).

Os índices mais utilizados nas literaturas são eficiência e produtividade cultural e eficiência e produtividade ecológica. A principal diferença entre eles constitui-se na inclusão ou não da radiação solar como insumo energético a ser contabilidade nos agroecossistemas e o interesse na conversão das saídas úteis do sistema em unidades energéticas.

Mello (1986) recomenda a construção de índices energéticos no sentido de mensurar e comparar relações e grandezas que entram e saem de um agroecossistema. A primeira refere-se à eficiência cultural, que estabelece a razão entre saídas úteis e entradas culturais:

$$\text{Eficiência Cultural: saídas úteis} \times \text{entradas culturais}^{-1} \quad \text{Eq. 1}$$

Já a segunda se refere à produtividade cultural, que relaciona a quantidade física do produto *versus* as entradas culturais:

$$\text{Produtividade Cultural: quantidade física do produto} \times \text{entradas culturais}^{-1} \quad \text{Eq. 2}$$

Bueno (2002) cita o índice energia cultural líquida, que, relaciona as saídas úteis menos às entradas culturais, como forma de analisar o desempenho energético de um agroecossistema:

$$\text{Energia cultural líquida: saídas úteis} - \text{entradas culturais.} \quad \text{Eq. 3}$$

A seguir serão apresentadas as especificidade sobre a cultura da maçã no Brasil.

4.5 Especificidades sobre a cultura da maçã

O setor de fruticultura está a todo o momento sendo melhorado em seus processos relacionados à produção, conservação, armazenagem, embalagem e controle de qualidade. Com uma nova visão em se administrar as empresas, constantemente se observa uma melhora contínua na produtividade e na qualidade das empresas agrícolas (SCHENINI; PEREIRA; GUINDANI, 2006).

Segundo o Instituto Brasileiro de Frutas (IBRAF) (2010), o Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo, com 43 milhões de toneladas, em 2008. O *ranking* das frutas mais cultivadas no Brasil é apresentado na Tabela 1. A produção brasileira de maçãs representa a nona cultura frutícola mais produzida no País (t), a décima primeira em área (ha) e a terceira maior em produtividade (t/ha). Ela se expandiu significativamente nas últimas décadas, transformando o Brasil em um potencial produtor agrícola.

Tabela 1. *Ranking* da produção brasileira das frutas mais cultivadas. 2008

N.	Frutas	Quantidade (t)	Área (ha)	t/ha
1	Laranja	18.684.985	821.575	22,74
2	Banana	7.098.353	519.187	13,67
3	Abacaxi	3.537.521	72.055	49,09
4	Melancia	2.092.628	98.053	21,34
5	Coco-da-baía	1.887.336	283.930	6,65
6	Mamão	1.811.535	34.973	51,80
7	Uva	1.371.555	78.325	17,51
8	Manga	1.272.184	79.246	16,05
9	Maçã*	1.230.000	37.832	32,51
10	Tangerina	1.205.579	59.979	20,10
11	Limão	1.018.703	45.699	22,29
12	Maracujá	664.286	47.032	14,12
13	Melão	495.323	22.048	22,47
14	Goiaba	316.301	15.069	20,99
15	Pêssego	185.959	22.467	8,28
Total		42.872.248	2.237.470	-

Fonte: Adaptado do IBRAF (2010) e da ABPM (2010).

Segundo a Associação Brasileira de Produtores de Maçã (ABPM) (2010), em 2009, a produção mundial de maçãs foi de 66 milhões de toneladas, sendo que no Brasil foi de 1,23 milhões de toneladas.

Dados do Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola (CEPA)/Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) ou CEPA/EPAGRI (ROCKENBACH, 2005) revelam que a produção da China representa aproximadamente 35% do total de maçãs produzidas mundialmente, enquanto que o Brasil representa 1,5%.

A EPAGRI (2010) demonstra que a concentração da produção brasileira de maçãs está nos estados de Santa Catarina (51,3%) e Rio Grande do Sul (45,6%). A figura 1 ilustra a distribuição da produção brasileira de maçãs por estado.

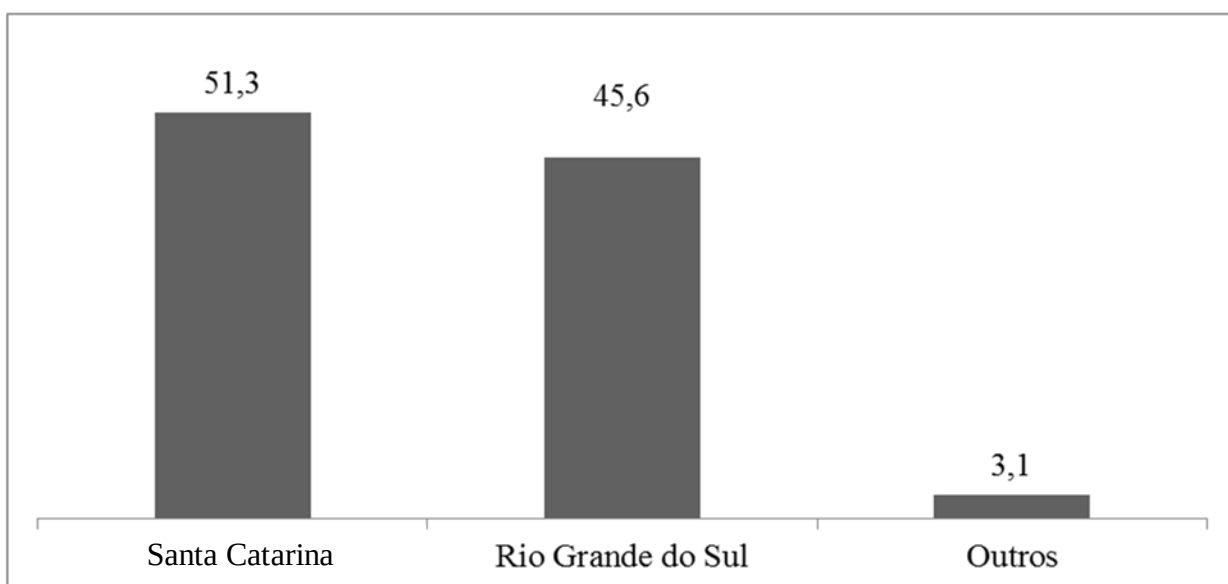


Figura 1 - A Distribuição da produção brasileira de maçãs por estado. Brasil. Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Outros (em %).

Fonte: EPAGRI (2010).

As variedades de maçãs mais produzidas no Brasil são: gala e mutantes (46%), fuji (45%) e *golden delicious* (6%). Quanto à capacidade de estocagem frigorífica, especificamente para a maçã, já são estocadas 511,5 mil toneladas no País, sendo 56% em atmosfera controlada e 44% em armazéns de frio convencional.

Observa-se que a cada ano que passa a produção de maçãs no Brasil vem aumentando. A Tabela 2 representa o crescimento da produtividade da maçã no Brasil.

Tabela 2. A evolução da área plantada e da produção da maçã no Brasil. 2005-2010

Ano	Área (1.000 ha)	Produção (1.000 t)
2005	35,12	882,47
2006	36,01	759,03
2007	37,82	993,23
2008	38,81	1.121,47
2009	38,73	1.220,50
2010	37,83	1.230,00

Fonte: MAPA (2010), IBGE (2009), CADORE (2009) e ABPM (2010).

A Figura 2 representa a evolução da produtividade (t/ha) da maçã no Brasil, no período compreendido entre 2005 e 2010.

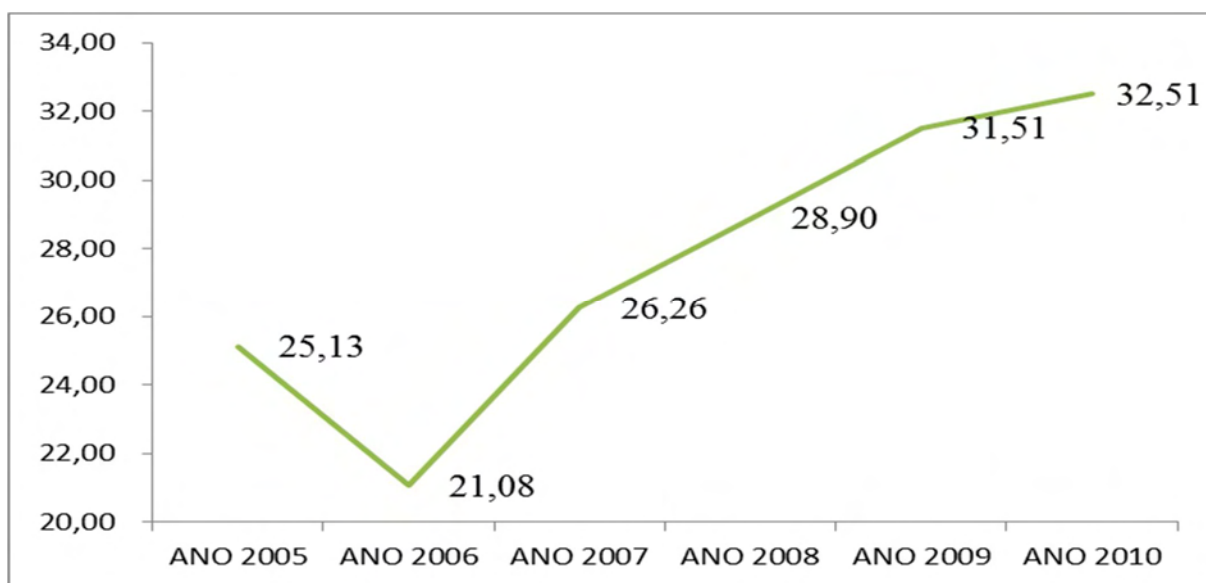


Figura 2. A evolução da produtividade (t/ha) da maçã no Brasil. 2005-2010

Fonte: Tabela 2.

Analisando-se a produção de 2005 em relação à produção de 2010, observa-se que houve um crescimento de 39,4%, enquanto que a área plantada aumentou apenas 10,2%. Isso representa o aumento na produtividade dos pomares, através de programas de melhoria nos processos de manejo das maçãs.

Com incentivos fiscais e apoio à pesquisa e extensão rural, o Brasil aumentou a produção de maçãs em quantidade e em qualidade. Alguns fatores influenciaram nesse crescimento, como: pioneirismo, modernização nas instalações e busca constante e permanente de tecnologias na produção de variedades modernas. Somadas a estas questões, a ampla disponibilidade de terras, as condições climáticas favoráveis e as preocupações com produtividade e infraestrutura de embalagem e conservação fizeram com que a cultura da maçã se desenvolvesse muito bem no Brasil (EMBRAPA, 2003).

4.5.1 O processo produtivo da maçã

O processo produtivo da maçã é composto basicamente por quatro etapas: processo agrícola, processo de *packing house* (frigorífico), manutenção e administração.

O processo agrícola caracteriza-se pela produção de maçã, onde o ciclo produtivo se inicia no mês de junho e se encerra no mês de maio. Para se produzir maçãs, é essencial a escolha do terreno ideal onde serão plantadas as mudas de maçãs. Nessa etapa, são plantadas as melhores mudas respeitando as distâncias entre cada planta (densidade). Durante os primeiros três anos, estes pomares serão considerados pomares novos, onde receberão tratamento especial de condução da planta e tratos culturais (SANTOS, 2002; MACHADO, 2003; GUINDANI, 2004).

A partir do quarto ano, os pomares são considerados pomares adultos, quando a produção chega ao seu auge (produtividade esperada de 40 t/ha). Nesta fase, as principais atividades a serem desenvolvidas são: a poda (que é a retirada de galhos das plantas - junho a agosto), raleio (retirada do excesso de frutas das macieiras – novembro) e a colheita das maçãs (coleta dos frutos – janeiro a maio) (CEPA, 2010).

Depois de colhidas, as maçãs são transportadas para o *packing house* ou frigorífico. Nessa fase, as frutas são armazenadas, classificadas e embaladas para venda. No processo de armazenagem, as frutas são resfriadas e acondicionadas em câmaras frigoríficas por um período de até nove meses (abril a dezembro). Este processo é acompanhado por um rigoroso processo de controle de qualidade que auxilia no processo de conservação da fruta. O próximo processo é a classificação das frutas, realizadas

principalmente por máquinas modernas automatizadas, que separam as frutas basicamente por três categorias: calibre (peso), tamanho e cor. O próximo passo é o acondicionamento das frutas em caixas de 18 kg, as quais receberam cuidados especiais para evitar a perda da qualidade das maçãs (que são sensíveis a batidas). Após essa fase as frutas são direcionadas aos mercados interno e/ou externo (GUINDANI, 2004).

O departamento de manutenção é o setor responsável por manter as máquinas e equipamentos de toda a empresa em funcionamento. Esse processo oferece suporte para o bom andamento das atividades que envolvem máquinas. Os processos de manutenção são realizados de três formas: preventivos, preditivos e corretivos (EPAGRI, 2010).

Nesse setor, a administração é baseada no ciclo PDCA (planejar, desenvolver, controlar e avaliar). “O planejamento pressupõe a necessidade de um processo decisório que ocorrerá antes, durante e depois de sua elaboração e implementação na empresa” (SERTEK; GUINDANI; MARTINS, 2008, p. 43). O desenvolvimento é a etapa em que as atividades são realizadas. O controle é a verificação dos trabalhos através da quantificação dos resultados. E a avaliação é a ferramenta utilizada que possibilita reunir todos os fatores e colocá-los lado a lado na busca do melhor resultado (SERTEK; GUINDANI; MARTINS, 2008). As principais atividades desenvolvidas nesse setor são relacionadas às vendas, ao financeiro, a questão jurídica, ao desenvolvimento do marketing, às compras, à operacionalização de processos específicos para as maçãs, o gerenciamento e controle dos recursos humanos e gestão em si.

4.5.2 Certificação e segurança alimentar na produção de maçãs

Cada vez é maior a preocupação mundial em relação à qualidade de vida, à preservação e ao uso sustentável dos recursos naturais e à segurança alimentar vem ganhando força. Por isso, continuamente as empresas vêm modernizando e atualizando seus processos produtivos, incluindo os componentes ambientais e de qualidade de vida (alimentação saudável etc.), através de uma mudança conceitual relativa à ocupação do espaço rural e à escolha da tecnologia (EMBRAPA, 2010).

Uma das preocupações em relação à modernização é a adoção de um sistema de produção que racionalize a utilização dos agroquímicos e embalagens e que estes

sejam menos prejudiciais ao meio ambiente e à saúde humana (MAPA, 2010; ANVISA, 2008).

Outra forma de expressar essa preocupação é o crescimento da importância da certificação para o setor, com a finalidade de garantir a segurança alimentar. Para esse setor, destacam-se as principais certificações apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1. Principais certificações para o setor de maçãs

Norma/sigla	Descrição/significado
BPF	Boas Práticas de Fabricação
APPCC ou HACCP	Avaliação de Perigo e Pontos Críticos de Controle ou <i>Hazard Analysis and Critical Control Points</i>
PIF/PIM	Programa Integrado de Frutas/Programa Integrado de Maçãs
Globalgap	<i>The Global Partnership for Safe and Sustainable Agriculture</i> (Certificado que garante padrão de produção e segurança alimentar)
BRC	<i>British Retail Consortium</i> (Consórcio de Varejistas Ingleses)
TNC	<i>Tesco Nature's Choice</i> (Consórcio de Varejistas do Reino Unido)
UNE	União de Normas Espanholas (conjunto de normas espanholas para certificação de produtos)
NBR-ISO 9.001	Qualidade nos produtos e/ou serviços
NBR-ISO 14.000	Gestão ambiental
NBR-ISO 18.000	Saúde e segurança ocupacional
NBR-ISO 26.000	Responsabilidade social

Fonte: Dados da pesquisa.

As BPF abrangem um conjunto de medidas que devem ser adotadas pelas indústrias de alimentos a fim de garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos produtos alimentícios com os regulamentos técnicos. A legislação sanitária federal regulamenta essas medidas em caráter geral, aplicável a todo o tipo de indústria de alimentos e específico, voltadas às indústrias que processam determinadas categorias de alimentos (ANVISA, 2008; CAMILLO; BENDER, 2010).

A APPCC está associada às BPF e ao Programa de Alimentos Seguros (PAS). Ademais, estabelece programas de boas práticas ligadas à fabricação (indústria), estabelecendo diretrizes para minimizar perigos, monitorar, estabelecer ações corretivas e emergenciais, procedimentos de verificação e de registros (OLIVEIRA, 2005). Na área agrícola, há também as Boas Práticas Agropecuárias (BPA), que são normas e procedimentos que devem ser observados pelos produtores de alimentos seguros em sistemas de produção

sustentáveis. A qualidade de produto, segundo a APPCC, está baseada no conhecimento de elementos de microbiologia, perigos químicos e físicos que podem ocorrer; exigências do *Codex Alimentarius*¹, para as boas práticas de fabricação, aspectos de higiene pessoal e comportamento no trabalho; procedimentos de limpeza e sanificação de superfícies, controle de pragas problemáticas para a indústria de alimentos; qualidade da água utilizada para abastecimento e limpeza; seleção de fornecedores com qualidade assegurada; controle metrológico visando medições confiáveis; planos de amostragem para análise microbiológica; e controle estatístico de processo.

A PIF/PIM foi criada em 1999, quando os mercados internacionais começaram a exigir mais atenção à segurança dos alimentos. O Brasil começou a desenvolver a PIF através do Ministério da Agricultura, Abastecimento e Pecuária (MAPA), que solicitou à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) o desenvolvimento e execução do sistema.

Como parte do Programa de Desenvolvimento de Produção de Frutas (PROFRUTA), este sistema contribuiu para reforçar os laços entre os setores público e privado, visando à melhoria da qualidade, da competitividade e da relação dos mercados nacional e internacional (ANDRIGUETO; KOSOSKI, 2002; DÖRR, 2008; INMETRO, 2010).

Um dos projetos pilotos foi desenvolvido no setor de produção de maçãs, que recebeu o nome de PIM. As características gerais dos procedimentos utilizados na PIM diferem das recomendações disponíveis para a cultura, porque estabelecem limites para as práticas que podem ter influência definitiva na qualidade, produtividade e na demanda de uso de agroquímicos nos pomares (TODA FRUTA, 2010; EMBRAPA, 2010; ABPM, 2010).

A Globalgap é um certificado que garante o padrão de produção e segurança alimentar, o qual vem ao encontro do desejo do consumidor, o qual quer um produto seguro para o consumo e produzido em harmonia com o meio ambiente. O padrão é

¹ A comissão do *Codex Alimentarius* (único órgão competente para elaboração das normas, códigos, práticas, diretrizes e recomendações) foi criada em 1962 por decisão da FAO e da Organização Mundial da Saúde (OMS). Significando Código de Alimentos, o Codex se tornou uma referência essencial para os envolvidos na área de alimentos e que buscam a inocuidade e a melhora da qualidade dos alimentos e, obviamente, a saúde dos consumidores; sendo a produção agropecuária um dos setores de grande importância na padronização para exportação de muitos países em desenvolvimento (CODEX, 2010).

projetado principalmente para tranquilizar os consumidores sobre a forma como os alimentos são produzidos na fazenda, minimizando os impactos ambientais negativos de operações agrícolas, reduzindo o uso de insumos químicos e garantindo uma abordagem responsável para a saúde e segurança dos trabalhadores, bem como o bem-estar animal (GLOBALGAP, 2007).

As características do Globalgap podem ser resumidas como: (a) um padrão pré-porteira da fazenda, o que significa que o certificado abrange o processo de certificação do produto de insumos agrícolas, como a alimentação ou mudas e todas as atividades agrícolas até que o produto deixa a fazenda, (b) incluindo vistorias anuais dos produtores e inspeções adicionais sem aviso prévio, e (c) constituída por um conjunto de documentos normativos. Estes documentos abrangem a regulamentação geral, os Pontos de Controle e Critérios de Cumprimento e *check-list* (GLOBALGAP, 2007; DÖRR, 2009).

O BRC tem sido inestimável no fortalecimento de entendimentos de detalhes essenciais que afetam indústrias inglesas, ajudando-as a desenvolver continuamente os serviços oferecidos aos consumidores e varejistas. Sendo assim, o porta-voz das indústrias inglesas faz um elo entre Governo e varejistas, onde o Governo apoia tanto grandes como pequenos industriais (OLIVEIRA, 2005). Como na Inglaterra, a Espanha possui um conjunto de normas espanholas para certificação de produtos, a UNE, e o Reino Unido, o consórcio de varejistas tem TNC.

As certificações NBR-ISO 9000 (qualidade nos produtos e/ou serviços), NBR-ISO 14000 (gestão ambiental), NBR-ISO 18000 (saúde e segurança ocupacional), NBR-ISO 22000 (segurança dos alimentos) e NBR-ISO 26000 (responsabilidade social) são de vital importância para que o desenvolvimento nas organizações seja realizado de forma sustentável.

A Figura 3 apresenta o processo de aplicação do programa PIF no Brasil.

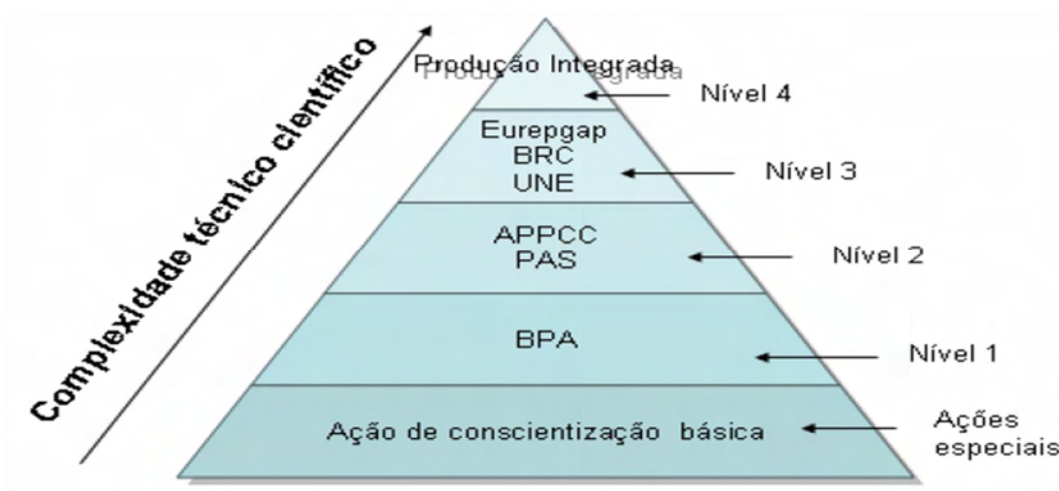


Figura 3. Processo de aplicação do programa PIF no Brasil

Fonte: EMBRAPA (2010).

Oliveira (2005) explica que a certificação de qualidade no campo poderá, no Brasil, ser efetivada por meio da utilização de normas ou protocolos. A BPA somada à Globalgap mais a BRC e com a ISO 9000 tratará da normalização das práticas agrícolas de produção e certificação do produto final. O protocolo reconhece as ações mais fomentadas e implantadas por produtores e implementam o sistema de boas práticas agrícolas na agricultura, atendendo a minimização de impactos ambientais diversos. O conhecimento das boas práticas sugeridas pela Globalgap, BRC, TNC e normas ISO 14000, ISO 18000, ISO 22000 e ISO 26000 servirá aos profissionais da agronomia, e afins envolvidos diretamente no PIF, como instrumento de referencia em certificação e segurança alimentar na produção de maçãs, uma vez que a Globalgap é um passo anterior à certificação da PIF.

4.6 Agentes institucionais

A Nova Economia Institucional (NEI) tem a preocupação de estudar as relações entre instituições e eficiência, originando duas vertentes: a análise do ambiente institucional e a análise das instituições de governança.

A primeira corrente analisa o papel das instituições investigando os efeitos das mudanças no ambiente institucional sobre o resultado econômico ou sobre as

teorias que criam as instituições, dedicando-se mais especificamente ao estudo das regras do jogo. A segunda estuda as transações com um enfoque nas estruturas de governança que coordenam os agentes econômicos. As regras gerais da sociedade, nesse enfoque, são consideradas como dadas. Esta última corrente busca identificar como as diferentes estruturas de governança lidam com os custos de transação, implicando níveis distintos de eficiência (WILLIAMSON, 1996).

O ambiente institucional tem um enfoque macro analítico (*top-down approach*), o qual trabalha com variáveis relacionadas: política, legislação e as instituições as quais formam e estruturam os aparatos regimentais de uma sociedade. A instituição de governança tem um enfoque microanalítico (*bottom-up approach*), que tem um interesse maior em trabalhar com as organizações da firma e do mercado (FARINA; AZEVEDO; SAES, 1997). A Figura 4 apresenta os níveis analíticos e como cada nível interfere em outro.

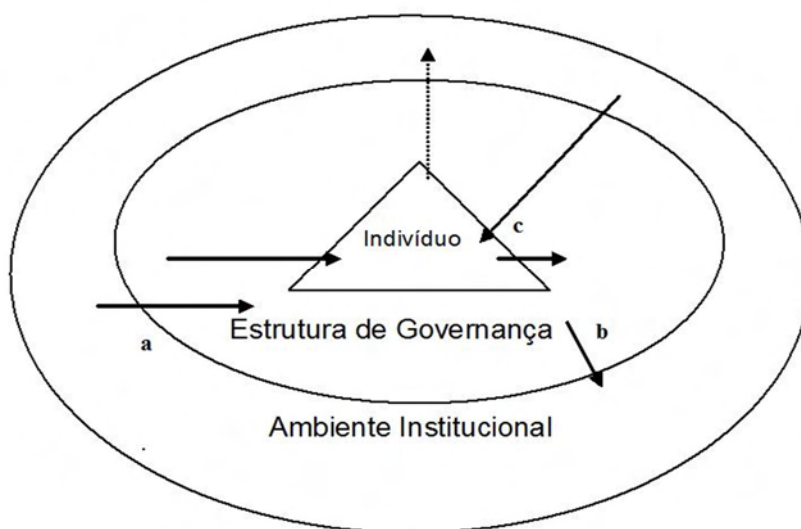


Figura 4. Níveis analíticos dos agentes institucionais

Fonte: Adaptado de Williamson (1996).

A Figura 4 mostra as interrelações existentes entre os níveis analíticos. Por exemplo, o ambiente institucional é responsável pela articulação de leis e regras que irão condicionar a ocorrência e seleção das formas organizacionais que comporão a estrutura de governança - representada pela seta a. As alterações que ocorrem no âmbito institucional dão o

tom das mudanças na estrutura de governança. A reação é sentida de maneira menos intensa, mas a estrutura de governança, simultaneamente, tenta, por meio de seus instrumentos e estratégias, moldar-se às regras impostas pelo ambiente institucional ou modificá-las - representada pela seta b. Os indivíduos (famílias, firmas) também influenciam as estruturas de governança e o ambiente institucional, com uma força maior no primeiro ambiente (governança) - seta c, do que no segundo (ambiente institucional). Destacam-se as dimensões vetoriais, que são diferentes e demonstram o poder de influência de cada elemento pelas setas a, b e c.

Do ponto de vista da NEI, existe o reconhecimento de que a operação e a eficiência de um sistema econômico têm suas limitações e gargalos influenciados pelo conjunto de instituições que regulam o ambiente econômico (FARINA; AZEVEDO; SAES, 1997).

Como as instituições se comportam, como se relacionam e de que maneiras elas estão arranjadas na sociedade é o que caracteriza a eficiência, ou não, do sistema econômico. As instituições são, então, responsáveis pelo desempenho econômico das sociedades e de sua evolução (NORTH, 1994).

A Figura 5 demonstra a organização dos agentes institucionais e suas relações na cadeia de produção de maçãs.

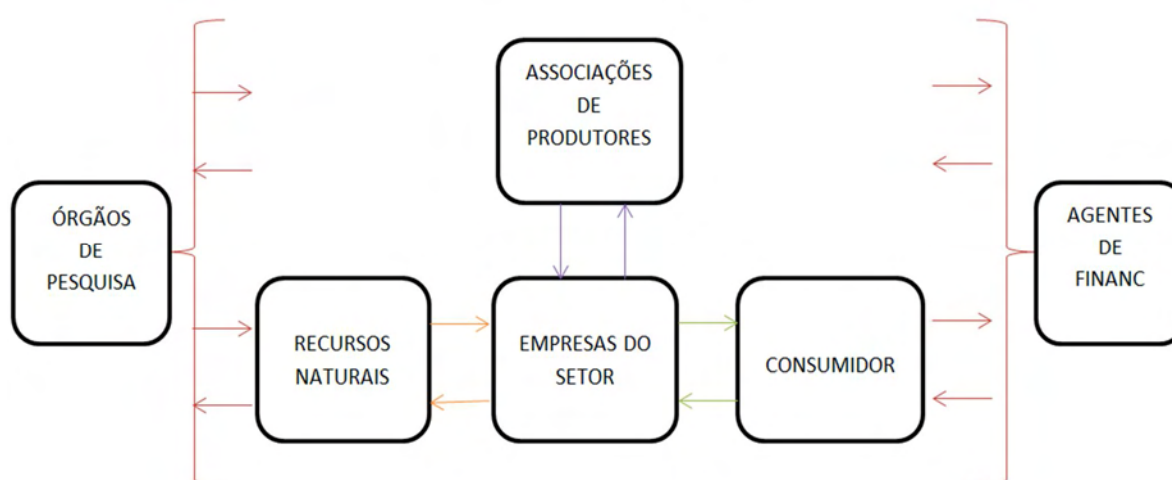


Figura 5. Agentes institucionais e suas relações na cadeia de produção de maçãs

Fonte: O autor.

Dentre as principais organizações de interesse público-privado atuantes na cadeia produtiva de maçã do Brasil (agentes institucionais) ocupados com essa temática, direta ou indiretamente, podem-se destacar os órgãos de pesquisa, as associações de produtores, agentes de financiamentos e as principais empresas do setor.

No Quadro 2 são apresentados os agentes institucionais aqui denominados como principais órgãos de pesquisas do setor, que têm por finalidade auxiliar as empresas do setor na busca e desenvolvimento de novas tecnologias e processos agrícolas.

Quadro 2. Agentes institucionais - principais órgãos de pesquisa do setor. Brasil

CEPA/EPAGRI	- Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola/ Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Santa Catarina
CNPUV	- Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho
EMATER	- Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA	- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAGRI	- Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Santa Catarina
IAC	- Instituto Agrônômico de Campinas
ICEPA	- Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina
IEA	- Instituto de Economia Agrícola
MAPA	- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MDIC	- Ministério da Indústria e Comércio Exterior
UDESC	- Universidade Estadual de Santa Catarina
UFSC	- Universidade Federal de Santa Catarina
UFSM	- Universidade Federal de Santa Maria

Fonte: O autor.

Já no Quadro 3 são apresentados os agentes institucionais aqui denominados principais associações de produtores do setor, que têm por finalidade facilitar aos associados os acessos aos meios públicos e privados de fomento.

Quadro 3. Agentes institucionais - principais associações de produtores do setor. Brasil

ABPM	- Associação Brasileira dos Produtores de Maçã
AFF	- Associação dos Fruticultores de Fraiburgo
AFU	- Associação dos Fruticultores de Urubici
AGAPOMI	- Associação Gaúcha dos Produtores de Maçã
AMAPSJ	- Associação dos Produtores de Maçã e Pera de São Joaquim
FRUTIPAR	- Associação Paranaense de Produtores de Maçã
IBRAF	- Instituto Brasileiro de Frutas
SBF	- Sociedade Brasileira de Fruticultura

Fonte: O autor.

O Quadro 4 demonstra os agentes institucionais aqui denominados de principais agentes de financiamento do setor, que são responsáveis em disponibilizar linhas de créditos para o desenvolvimento econômico e social, para fomentar o agronegócio e para financiar estudos e projetos agrícolas.

Quadro 4. Agentes institucionais – principais agentes de financiamento do setor. Brasil

BADESC	- Agência de Fomento do Estado de Santa Catarina S.A.
BB	- Banco do Brasil S.A.
BNDES	- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BRDE	- Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul
FINEP	- Financiadora de Estudos e Projetos

Fonte: O autor.

O Quadro 5 ilustra as principais empresas do setor, responsáveis pelas maiores produções de maçãs e volume de comercialização de maçãs no Brasil.

Quadro 5. Agentes institucionais – principais empresas do setor no Brasil em 2010

Empresa	Produção/Comercializ. (em toneladas)	Participação
Agropecuária Schio Ltda.	140.000	12%
Fischer Fraiburgo Agrícola Ltda.	130.000	11%
Renar Pomifrai ²	80.000	7%
Agrícola Fraiburgo S.A.	45.000	4%
Rasip Agro Pastorial S.A.	40.000	3%
Agropel Agroindústria Perazzoli Ltda.	40.000	3%
Sanjo - Cooperativa Agrícola de São Joaquim	35.000	3%
Gala Frigoríficos Ltda.	30.000	3%
Pomagri Frutas Ltda.	25.000	2%
Outras	635.000	53%

Fonte: O autor.

Ressalta-se que os dados da produção e comercialização destas empresas são aproximados, pois variam de ano para ano em função de fatores climáticos, mercadológicos e produtivos.

² A Renar Maçãs firmou acordo de incorporação com a Pomifrai Fruticultura em dezembro de 2009, tornando-se a terceira maior empresa produtora de maçãs no Brasil.

4.7 Classificação e caracterização das pesquisas

Para Collis e Hussey (2005), as pesquisas são classificadas pelo objetivo de classificação, isto é, pelo motivo do pesquisador que a está realizando, e pelo processo da pesquisa, ou a maneira pela qual o pesquisador realiza a coleta e a análise dos dados.

Collis e Hussey (2005) explicam que a pesquisa descritiva é aquela que descreve o comportamento dos fenômenos; é usada para identificar e obter informações sobre características de um determinado problema ou questão. A pesquisa analítica vai além da descrição das características, analisando e explicando porque, ou como, os fatos estão acontecendo. Portanto, a pesquisa analítica tem por objetivo entender fenômenos descobrindo e mensurando relações causais entre eles. Para Gil (2002), a pesquisa analítica tem como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos.

Para Marconi e Lakatos (1999), a pesquisa descritiva aborda as descrições, os registros, a análise e interpretação de fenômenos atuais, objetivando o seu funcionamento.

Quanto aos meios de investigação utilizados em pesquisas, destacam-se as pesquisas de campo, as pesquisas bibliográficas e os estudos de casos.

A pesquisa de campo, segundo Vergara (2010), é a investigação empírica realizada no local onde ocorre ou ocorreu um fenômeno ou que dispõe de elementos para explicá-lo. Este tipo de pesquisa pode incluir entrevistas, aplicação de questionário, testes e observações.

A pesquisa bibliográfica, segundo Gil (1996), é desenvolvida a partir de material já elaborado por outrem, constituído principalmente de livros e artigos científicos.

Em relação ao estudo de caso, Vergara (2010) explica que é um circunscrito a uma ou poucas unidades, podendo ser de apenas uma pessoa, família, produto, empresa, órgão público, comunidade, país, entre outros.

O estudo de caso tem caráter de profundidade e detalhamento e pode ser, ou não, realizado a campo. Para Collis e Hussey (2005), o estudo de caso é um exame extensivo de um único exemplo de um fenômeno de interesse e é também um exemplo de uma

metodologia fenomenológica. Uma abordagem de estudo de caso implica uma única unidade de análise, como um setor, uma empresa ou um grupo de trabalhadores, por exemplo.

Yin (2001) complementa que o estudo de caso representa uma investigação empírica e compreende um método abrangente, com a lógica do planejamento, da coleta e da análise de dados. Pode incluir tanto estudos de caso único quanto de múltiplos, assim como abordagens quantitativas e qualitativas de pesquisa. Ademais, “o estudo de caso é uma inquirição empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, quando a fronteira entre o fenômeno e o contexto não é claramente evidente e onde múltiplas fontes de evidência são utilizadas” (YIN, 1989, p. 23).

A coleta de dados pode ser de origem primária ou secundária. Os dados primários, segundo Mattar (1996), são aqueles que não foram antes coletados, estando ainda de posse dos pesquisados, e que são coletados com o propósito de atender às necessidades específicas da pesquisa em andamento. Os dados secundários são aqueles que já foram coletados, tabulados, ordenados e, por vezes, até analisados e que estão catalogados à disposição dos interessados.

5 MATERIAL E MÉTODOS

No presente trabalho, analisou-se a relevância dos agentes institucionais para a melhoria do consumo de energias de origem fóssil do setor de produção de maçãs no Brasil.

As empresas produtoras de maçãs estão concentradas nos estados de Santa Catarina (principalmente na cidade de Fraiburgo), Rio Grande do Sul (principalmente na cidade de Vacaria) e no Paraná, representando 97% da produção nacional de maçãs (ver Figura 1).

A pesquisa desenvolvida foi realizada em duas etapas:

- a) na primeira etapa foram identificadas as principais empresas produtoras de maçãs no Brasil e coletadas as informações referentes à área (ha), produção (t) e a quantidade de diesel consumida pelos tratores nos pomares (L) (Apêndice 1), no período de junho de 2008 a maio de 2010;
- b) na segunda etapa foram realizadas as entrevistas referentes aos esforços para melhoria da questão energética aplicada às principais empresas do setor, às principais associações de produtores e aos agentes institucionais, no período de maio a junho de 2010.

A seguir, descreve-se e comenta-se cada etapa para melhor compreensão do desenvolvimento da pesquisa.

5.1 Técnica de coleta de dados no setor de produção de maçãs

Analisando as atividades desenvolvidas na primeira etapa, pode-se classificar a pesquisa, por seu objetivo, como uma pesquisa descritiva. Quanto aos meios de investigação empregados nessa etapa foram utilizados os formulários de pesquisa aplicados às principais empresas produtoras de maçãs no Brasil, através de entrevistas com diretores e gerentes operacionais de algumas das principais empresas produtoras de maçãs e através de observações *in loco*, mediante visitas às empresas.

A primeira etapa da pesquisa ocorreu no período de junho de 2008 a maio de 2010, nas principais empresas produtoras de frutas (ver Quadro 6), que estão localizadas no estado de Santa Catarina, mormente na cidade de Fraiburgo (SC), e no Rio Grande do Sul, principalmente na cidade de Vacaria (RS). Essas empresas foram escolhidas por representarem 47% da produção nacional de maçãs, e também pelos seguintes motivos:

- a) acessibilidade dos dados necessários;
- b) tipicidade e representatividade da população/alvo.

Para se coletar os dados do setor, foi criado o formulário de pesquisa de dados (Apêndice 1), o qual foi enviado às nove principais empresas produtoras de maçãs. Cinco foram às empresas que responderam a pesquisa. Porém, observa-se a importância dessas empresas como *benchmarking*³, em virtude de sua representatividade entre seus concorrentes (35% da produção nacional). Além disso, as respondentes permitiram o acesso a suas bases de dados e suas instalações para obtenção das informações necessárias ao andamento da pesquisa.

Mediante o referido formulário, buscou-se coletar os seguintes dados: nome da empresa, período de análise (ciclo produtivo), tipo de informação (de toda a área de pomares ou apenas uma amostra da área), tamanho da área em estudo (ha), a produção nessa área (t) e a quantidade de diesel consumida pelos tratores nos pomares em estudo. Ressalta-se que as empresas respondentes foram nomeadas com letras (A, B, C, D e E) para manter em sigilo as informações, conforme solicitado pelas mesmas.

³ *Benchmarking* é o processo contínuo de medição de produtos, serviços e práticas em relação aos mais fortes concorrentes, ou em relação às empresas reconhecidas como líderes em suas indústrias (Spendolini, 1993).

Com base nas informações coletadas, foi possível calcular o coeficiente de dependência de combustível fóssil.

5.2 Coeficiente de dependência de combustível fóssil (CDCF)

Com base nos índices energéticos apresentados, foi elaborado o coeficiente de dependência de combustível fóssil (CDCF) que avalia a dependência do consumo de combustíveis de origem fóssil nas empresas produtoras de maçãs.

Quando analisada a eficiência de um sistema agrícola de produção, no geral, consideram-se duas abordagens: a produtiva e a econômica. A primeira diz respeito à produção física obtida (produtividade) e a segunda é relacionada aos custos de produção e à lucratividade (ROMERO, 2005).

Para se analisar o coeficiente cultural de consumo de combustíveis de origem fóssil no sistema agrícola de produção de maçãs, considera-se aqui a abordagem produtiva e suas dependências.

Sendo assim, em função do que foi apresentado pelos autores estudados, considera-se o consumo de combustíveis de origem fóssil, de forma direta e não renovável. Ressaltando-se que será considerado apenas o consumo de óleo diesel nos tratores, por ser a maior representatividade desse tipo de consumo durante o ciclo produtivo. Portanto, não se considera, para efeito deste estudo, o consumo de graxas, óleos lubrificantes e gasolina.

Para se analisar a dependência do uso de combustíveis de origem fóssil no sistema agrícola de produção, baseado nas equações 01, 02 e 03 apresentadas anteriormente, para maçãs foi criado um coeficiente no qual é relacionada à quantidade física do produto e o consumo de combustíveis de origem fóssil:

$$CDCF = CCOF \times QFP^{-1}$$

Onde:

CDCF é o Coeficiente Cultural de Consumo de Combustíveis de Origem Fóssil (CDCF).

CCOF é o consumo de combustíveis de origem fóssil (MJ), nesse caso o consumo de óleo diesel, em litros (L), por área (em ha).

QFP é a quantidade física do produto (kg), obtida através da relação entre a área (em ha) e a produção.

É importante salientar que os coeficientes calóricos adotados para óleo diesel são considerados, pela maior parte dos pesquisadores, como correspondentes ao valor intrínseco dos produtos, ou seja, não contabilizando os custos energéticos da extração e refino (BUENO, 2002).

Nos trabalhos nacionais, utiliza-se em grande escala o poder calorífico desses produtos, os quais são publicados anualmente no Balanço Energético Nacional (BEN), para apresentar os respectivos índices energéticos. Como os valores calóricos do óleo diesel variam em função de diferentes graus de pureza, é necessário atualizá-los sempre que possível. Com base nessas informações, o coeficiente energético considerado foi de 42,287 MJ (BEN, 2010).

5.3 Entrevista com agentes institucionais

A segunda etapa foi classificada, por seu objetivo, como uma pesquisa analítica. Quanto aos meios de investigação, foram utilizadas: (a) entrevistas - aplicadas às principais empresas do setor, às principais associações de produtores e aos agentes institucionais; (b) pesquisa bibliográfica - através de livros, artigos científicos, jornais e *sites* especializados do setor; (c) estudo de caso - pesquisa sobre o setor de produção de maçãs no Brasil.

Essa etapa da pesquisa foi realizada no período de maio a junho de 2010, sendo subdividida em dois grupos: 1) das principais empresas do setor e as associações de produtores; 2) composto pelos agentes de pesquisa e agentes financiadores.

No primeiro grupo, das cinco empresas respondentes, três se propuseram a participar também da entrevista referente aos esforços para a melhoria da questão energética. Estas três empresas são responsáveis por 17,5% da produção nacional de maçãs. Também se entrevistou a ABPM, que possui representatividade no setor por sua

organização e controle. O roteiro de entrevista (Apêndice 2) foi composto por três pontos principais: como as empresas e as associações tratam a questão energética, a questão da certificação, e como essas empresas/associações integram a energia e certificação no setor de produção de maçãs no Brasil.

No segundo grupo, composto pelos agentes de pesquisa e os agentes financiadores, participaram o MAPA, a EMBRAPA e a EPAGRI (de Santa Catarina). O roteiro de entrevista (Apêndice 3) consistiu em três pontos principais: como os agentes institucionais e financeiros acompanham as pesquisas relacionadas à questão energética, se há incentivos para estes tipos de pesquisas, como são tratadas as questões relacionadas à certificação e como os agentes institucionais e financeiros avaliam a criação de um índice de energia nos sistemas de produção de maçãs no Brasil.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Caracterização do processo produtivo de maçãs

Apresentam-se as principais etapas do processo de produção de maçãs, desde o cultivo da maçã no campo até a comercialização do produto nos mercados nacionais e internacionais.

As empresas de médio e grande porte desse segmento, geralmente estão organizadas e divididas nos seguintes departamentos: produção de maçãs (processo agrícola - campo), *packing house* (armazenagem, classificação e embalagem), comercialização (logística nacional e internacional), manutenção (máquinas e equipamentos) e administração (suporte operacional).

O primeiro processo, chamado de produção de maçãs ou processo agrícola de campo, consiste no cultivo das macieiras que originarão as frutas a serem comercializados pela empresa. Inicialmente, é selecionada a área onde serão plantadas as macieiras; em seguida, a empresa define quais as variedades que serão cultivadas e qual a tecnologia de plantio que será adotada.

Durante os três primeiros anos, os pomares são chamados de pomares em implantação. A partir do quarto ano, eles já passam a produzir em grande quantidade e passam a ser chamados de pomares adultos.

A condução dos pomares adultos ou manejo dos pomares consiste em algumas atividades que ocorrem durante todo o ano ou apenas em um período do ano. São atividades que ocorrem durante todo o ano: a condução das plantas, limpeza dos pomares,

serviços mecanizados (ex.: roçadas) e tratamentos fitossanitários. Já as atividades que ocorrem em uma única época do ano são: poda (junho e julho), polinização (setembro), raleio (novembro) e colheita das frutas (janeiro a maio). Por esses motivos, o início do ciclo produtivo das maçãs é considerado em junho e o término em maio do ano seguinte.

Na Figura 6 é possível visualizar fotos dos pomares adultos que ilustra o processo de formação e condução das plantas.



Figura 6. Produção de maçãs ou processo agrícola de campo

Fonte: Pomifrai Fruticultura S.A. (2010).

No segundo processo, chamado de *packing house* ou frigorífico, são armazenadas, classificadas e embaladas as frutas para posterior comercialização. Após as frutas serem colhidas nos pomares, elas são enviadas ao *packing house* (casa de embalagem) onde são armazenadas em câmaras frigoríficas convencionais ou com atmosfera controlada (para aumentar a durabilidade da fruta). Dependendo da qualidade da fruta, ela pode ficar armazenada durante o período de abril a dezembro, permitindo que a empresa possa vender maçãs durante o ano todo. Esse controle de onde e qual o tipo de fruta vai ser armazenada em câmaras frigoríficas tradicionais e câmaras frigoríficas com atmosfera controlada é feito pelo departamento de controle de qualidade, que identifica através de amostragem qual a maçã mais adequada para consumo imediato e qual será comercializada futuramente.

Depois desta seleção, as frutas são encaminhadas para a classificação, que pode ser realizada manualmente ou através de equipamentos automatizados que separam as frutas por calibre (peso), tamanho (diâmetro) e cor (maior pigmentação vermelha). Essa classificação é necessária para atender as especificidades de cada mercado, nacional ou internacional, pois cada um exige um tipo de fruta. Após essa classificação, as frutas são embaladas em caixas de papelão e dispostas para comercialização (expedição).

A Figura 7 ilustra a armazenagem, a classificação e a embalagem no processo de *packing house*.



Figura 7. Processo de *packing house*

Fonte: Pomifrai Fruticultura S.A. (2010).

O terceiro processo é a comercialização das frutas para o mercado nacional ou internacional. O mercado internacional, principalmente o europeu, é o mais rentável, e, conseqüentemente, exige as melhores frutas. A exportação das frutas para esse mercado acontece geralmente nos meses de maio a julho, período da entressafra europeia. Já o mercado nacional (mercado interno) é atendido durante o ano todo e para cada região é enviado um tipo do produto. Enquanto algumas regiões do Brasil têm preferência por maçãs de calibre maior, outras regiões preferem maçãs menores.

Para atender a todos os mercados, as maçãs geralmente são comercializadas no *in natura* no mercado externo e no mercado interno. As frutas que não

possuem boa aparência para comercialização são destinadas a indústria de sucos e doces. A Figura 8 ilustra o acondicionamento de frutas dispostas para o processo de comercialização de maçãs.



Figura 8. Acondicionamento das maçãs

Fonte: Renar Maçãs S.A. (2010).

O processo de manutenção ou oficina mecânica é responsável por manter as máquinas e equipamentos em bom funcionamento. Nas empresas desse setor, geralmente são desenvolvidas as manutenções preventivas, preditivas e corretivas.

Já o processo administrativo é onde ocorre o suporte operacional administrativo de todos os processos anteriormente descritos. A partir da emissão da nota fiscal na expedição das cargas se originam as informações operacionais, técnicas, contábeis, fiscais, financeiras e comerciais que alimentarão todo o sistema integrado de gestão administrativa da empresa.

Após essa caracterização do processo produtivo de maçãs, dá-se ênfase às etapas e atividades do processo agrícola dos pomares adultos; posteriormente, analisa-se o consumo de combustíveis de origem fóssil.

6.1.1 Caracterização das etapas do processo agrícola dos pomares adultos

A caracterização das etapas e das atividades do processo agrícola dos pomares adultos foi baseada no coeficiente técnico apresentado pela CEPA/EPAGRI (ROCKENBACH, 2005).

A CEPA/EPAGRI desenvolveu pesquisas em empresas do setor e apresentou um modelo padrão referente aos gastos com mão de obra, máquinas e equipamentos nas atividades desenvolvidas no cultivo de maçãs.

No setor de produção de maçãs a unidade de medida que facilita a mensuração e o controle das atividades que envolvem máquinas é a quantidade de horas máquinas (HM) correspondente à gasta no processo.

A Tabela 3 apresenta os grupos de atividades e as etapas do processo de produção de maçãs e os respectivos consumos de horas máquinas por hectare.

Tabela 3. Consumo de horas máquinas nas atividades de produção de maçãs

Grupos de atividades	Etapas do processo	Consumo por ha (% HM)
Tratos culturais	Combate às formigas	1%
	Adubações e correções	8%
	Pulverização e tratamento fitossanitário	33%
	Limpeza em geral	8%
Manejo	Condução e arqueamento	6%
	Raleio	1%
Colheita	Colheita das frutas	18%
Transportes	Transportes	21%
	Manutenção de estradas	4%

Fonte: Adaptado de CEPA/EPAGRI (ROCKENBACH, 2005).

É possível visualizar na Tabela 3 que os gastos na produção de maçãs por hectare com máquinas e equipamentos estão divididos da seguinte forma: 50% com tratos culturais, destacando-se as adubações, correções de solo, pulverização, tratamentos fitossanitários e limpeza em geral; 7% com o manejo das plantas; 18% na colheita dos frutos e 25% nos transportes e manutenção de estradas.

A Figura 9 representa a distribuição do consumo de HM nas atividades de produção de maçãs.

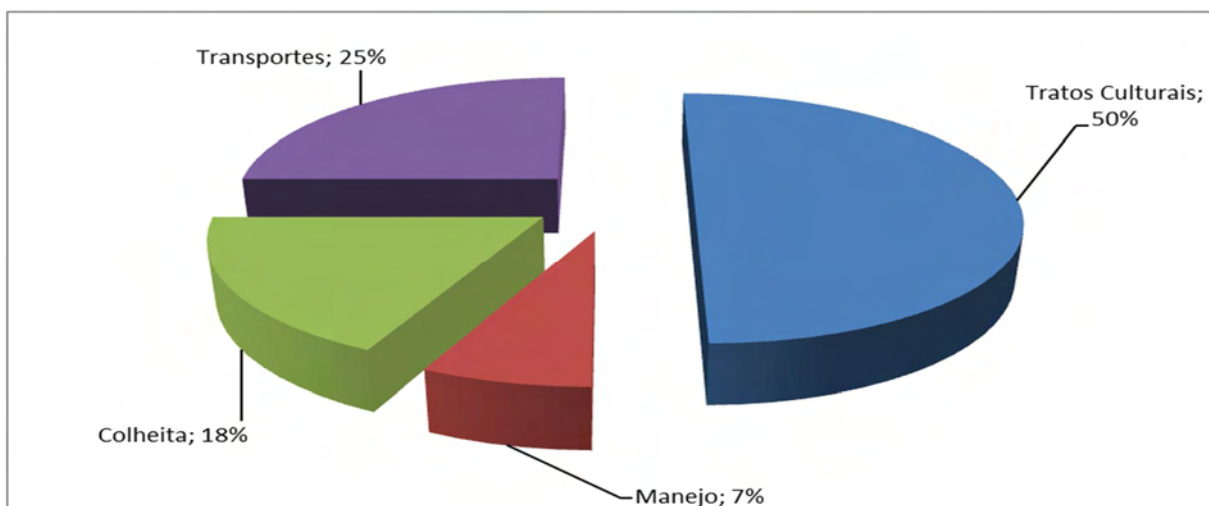


Figura 9. Distribuição do consumo de horas máquinas nas atividades de produção de maçãs

Fonte: Adaptado de CEPA/EPAGRI (ROCKENBACH, 2005).

Para melhor compreensão do sistema, o Apêndice 4 detalha as etapas do processo de produção de maçãs. Observa-se que nas etapas do processo de produção de maçãs entram os três tipos de energias classificadas por sua origem biológica, fóssil e industrial (Quadro 6).

Quadro 6. Classificação das energias por sua origem na produção de maçãs

Grupos de atividades	Etapas do processo	Origem		
		Biológica	Fóssil	Industrial
Tratos culturais	Combate às formigas	X		
	Adubações e correções	X	X	X
	Pulverização e tratamento Fitossanitário	X	X	X
	Limpeza em geral	X	X	X
Manejo	Condução e arqueamento	X	X	X
	Raleio	X	X	X
Colheita	Colheita das frutas	X	X	X
Transportes	Transportes	X	X	X
	Manutenção de estradas	X	X	X

Fonte: Adaptado de Comitre (1995) e Bueno (2002).

Pode-se visualizar no Quadro 6 que a classificação das energias por sua origem na produção de maçãs incide em quase todas as etapas do processo, exceto no combate a formigas, no qual a origem fóssil e industrial não incidem. Isso comprova que no processo há uma relação forte com o consumo de energia biológica, fóssil e industrial.

Para o desenvolvimento, escolheu-se estudar especificamente o consumo de combustíveis de origem fóssil no processo de produção de maçãs ou produção agrícola.

Tal escolha foi motivada por entender que o setor ainda depende muito de máquinas e equipamentos para a produção de maçãs e por perceber que essas empresas ainda dependem muito do consumo de combustíveis de origem fóssil.

6.2 Análise do CDCF

6.2.1 Análise do CDCF em empresas produtoras de maçãs

Para analisar se as empresas produtoras de maçãs dependem do uso de combustíveis fósseis no processo de produção de maçãs ou produção agrícola, como já explanado, foi criado o CDCF (item 4.2), o qual facilitou a análise e compreensão dos dados coletados.

Conforme contato realizado com os produtores, buscou-se saber qual a quantidade de diesel consumido pelos tratores nas atividades desenvolvidas nos pomares adultos, no ciclo 2009/2010, e, posteriormente, converteu-se esse diesel em MJ/ha.

Reitera-se que os cinco produtores que responderam a essa pesquisa representam 35% da produção nacional de maçãs e estão concentrados na região Sul do Brasil. Exceto o produto “C” que enviou dados de uma parcela da área total ou outros produtores enviaram dados completos dos pomares.

A Tabela 4 apresenta a quantidade de diesel consumida pelos tratores:

Tabela 4. Quantidade de diesel consumida pelos tratores e sua conversão energética (em MJ/ha). 2009-2010

EMPRESA	Informação	Área (ha)	DIESEL (L)	Quantidade (l. ha ⁻¹)	MJ Coef. energ.	Resultado (MJ . ha ⁻¹)
A	T	1.114	318.931	286,29	42,287	12.106,40
B	T	550	217.000	394,55	42,287	16.684,02
C	P	290	79.232	273,21	42,287	11.553,30
D	T	672	262.832	391,12	42,287	16.539,13
E	T	2.432	718.681	295,46	42,287	12.493,94

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: T = área total; P = área parcial

Como pode ser observado, a Tabela 4 ilustra: a empresa (cinco respondentes), se a informação é da área total ou parcial, o tamanho da área (em hectares) e a quantidade de diesel consumida pelos tratores nos pomares adultos (em litros).

A quantidade de diesel é dividida pela área total de hectares para que haja uma mesma medida de comparação (litros/ha). A quantidade de litros por hectare é convertida com base no coeficiente energético do diesel publicado pela BEN (2010), que, como já mencionado em outra parte deste trabalho, é 42,287 MJ.

Consequentemente, a multiplicação do coeficiente energético pelos litros de diesel por hectare originaram a quantidade de MJ gastos pelos tratores nas respectivas empresas para a produção de maçãs. A Figura 10 representa o consumo com combustíveis fósseis dos tratores por hectare (em MJ/ha).

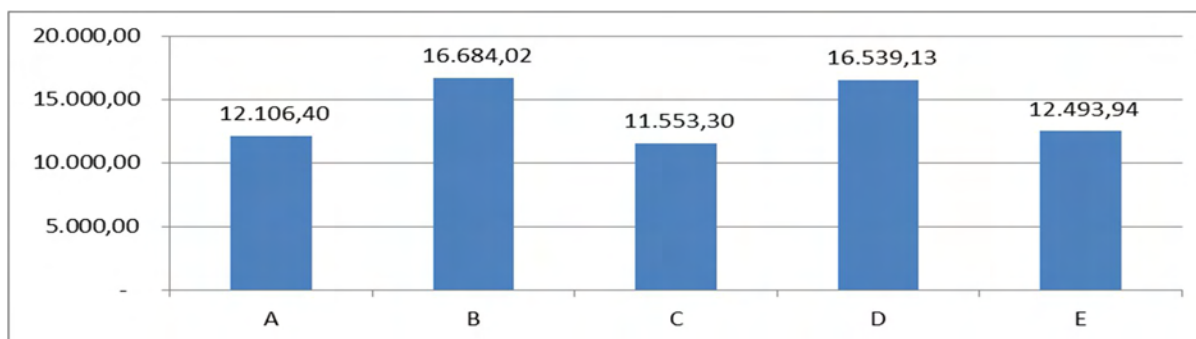


Figura 10. Consumo com combustíveis fósseis dos tratores por hectare (MJ/ha). 2009-2010

Fonte: Tabela 4.

Observa-se na Figura 10 que a empresa “C” é a empresa que possui menos gasto energético com os tratores (11.553,30 MJ/ha), enquanto que as empresas “B” (16.684,02 MJ/ha) e “D” (16.539,13 MJ/ha) são as empresas que mais apresentam gasto energético com os tratores na produção de maçãs. Solicitou-se aos produtores que informassem qual a quantidade produzida no ciclo 2009-2010, nas respectivas áreas informadas onde houve consumo de diesel (informado anteriormente). A Tabela 5 apresenta a quantidade de maçãs produzidas.

Tabela 5. Quantidade de maçãs produzidas e a produtividade nos pomares (kg/ha). 2009-2010

Empresa	Informação	Área (ha)	PRODUÇÃO (kg)	PRODUTIVIDADE (kg/ha)
A	T	1.114	39.351.000	35.324
B	T	550	30.000.000	54.545
C	P	290	13.000.000	44.828
D	T	672	22.840.000	33.988
E	T	2.432	94.753.000	38.954

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: T = área total; P = área parcial.

Pode-se observar na Tabela 5 que a quantidade de maçãs produzida está expressa em quilos (kg). Para que haja uma mesma medida de comparação entre as empresas, foi calculada a produtividade - que é a quantidade de quilos produzidos dividido pelo número de hectares (kg/ha). A Figura 11 representa a produtividade dos pomares (kg/ha).

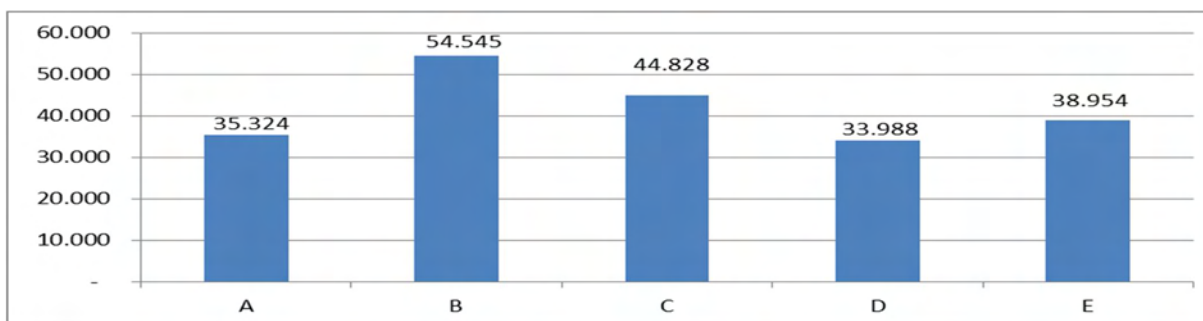


Figura 11. Produtividade nos pomares das empresas respondentes (kg/ha). 2009-2010

Fonte: Tabela 5.

Observa-se na Figura 11 que a empresa “B” (54.545 kg/ha) é a empresa que possui maior produtividade, enquanto que a empresa “D” (33.988 kg/ha) foi a que obteve menor produtividade na produção de maçãs.

Após a conversão energética da quantidade de diesel consumida pelos tratores nos pomares de maçãs (MJ/ha) e a produtividade na produção de maçãs (kg/ha), calculou-se o CDCF para analisar a quantidade de energia fóssil consumida pelos tratores (MJ) que está inserida em cada quilo de maçã produzida (kg). A Tabela 6 apresenta e consolida a conversão energética (MJ/ha), a produtividade (kg/ha) e a Figura 13, o cálculo do CDCF (MJ/kg).

Tabela 6. Resultado do cálculo do CDCF das empresas produtoras de maçãs. 2009-2010

Empresa	Resultado (MJ . ha⁻¹)	PRODUTIVIDADE (kg/ha)	CDCF (MJ/kg)
A	12.106,40	35.324	0,3427
B	16.684,02	54.545	0,3059
C	11.553,30	44.828	0,2577
D	16.539,13	33.988	0,4866
E	12.493,94	38.954	0,3207

Fonte: Tabelas 4 e 5.

O Figura 12 ilustra o CDCF das empresas em estudo.

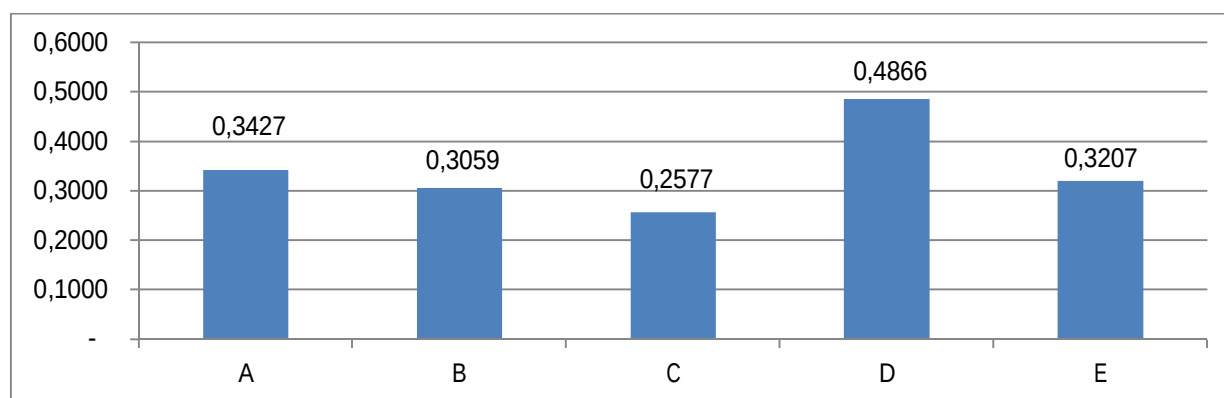


Figura 12. Resultado do cálculo do CDCF das empresas produtoras de maçãs. 2009-2010

Fonte: Dados da pesquisa.

Segundo o conceito do CDCF, quanto menor for o CDCF, melhor, pois a empresa está consumindo menos combustíveis de origem fóssil. Observa-se na Figura 12 que a empresa “C” foi a que obteve o menor CDCF (0,2577 MJ/kg), enquanto que a empresa “D” foi a que obteve o maior CDCF (0,4866 MJ/kg).

Analisando os dados, foi possível verificar que a empresa “C” obteve o menor CDCF devido ao fato de ter o melhor desempenho no consumo de energia de origem fóssil e uma produtividade de 44,8 t/ha. As explicações observadas para que houvesse o melhor desempenho do consumo de energia de origem fóssil por parte dos tratores consiste no fato de que a empresa possui uma frota moderna, com modelos de tratores menores, o que resulta em um melhor desempenho no consumo de combustíveis; além disso, a empresa se preocupa em realizar as manutenções preventivas de forma periódica e rigorosa. Em relação à produtividade de 44,8 t/ha, ressalta-se que é resultado de tecnologias de produção adotadas pela empresa no decorrer dos últimos dez anos. Pode-se citar como exemplo disso a escolha de mudas melhoradas, aumento da densidade dos pomares e manejo diferenciado.

Já na empresa “D”, que foi a empresa que obteve maior CDCF, constata-se que a empresa teve um dos maiores consumos de energia de origem fóssil e, principalmente, a menor produtividade, apenas 33,9 t/ha. As explicações observadas para que houvesse o menor desempenho do consumo de energia de origem fóssil por parte dos tratores desta empresa é que a mesma possui uma frota sucateada, com modelos de tratores antigos e maiores, o que resulta em menor desempenho no consumo de combustíveis. Além disso, a empresa se preocupa apenas em realizar as manutenções corretivas, argumentando que isso reduz seu custo produtivo. Já em relação à produtividade de apenas 33,9 toneladas/ha, abaixo do esperado pelas empresas, que geralmente é de 40 t/ha, observou-se que a empresa possui pomares adultos com idade média de 15 anos, ou seja, os pomares possuem plantas velhas, com capacidade produtiva em declínio, com plantio realizado com densidade baixa e não se verificou na empresa o uso de pesquisas e desenvolvimento de novas tecnologias, nem mesmo a aplicação de novas tecnologias sendo atualmente utilizadas no manejo dos pomares.

Assim, pode-se concluir neste estudo que a empresa “C” é a empresa que possui o melhor CDCF, ou seja, é a empresa que consome menor quantidade de energia fóssil gasta pelos tratores (MJ) em cada quilo de maçã produzida (kg).

6.2.2 Análise do CDCF pelo padrão CEPA/EPAGRI

Com base nos padrões de produção e consumo definidos pela CEPA/EPAGRI, pode-se calcular o CDCF.

De acordo com os levantamentos e estudos realizados pela CEPA/EPAGRI (ROCKENBACH, 2005), para se conduzir uma área de pomares adultos de tamanho igual a um hectare são necessárias 70 HM. Para cada HM, são necessários 5 litros de diesel. Com base nisso, é possível calcular a quantidade de diesel consumida pelos tratores pelo padrão CEPA/EPAGRI e sua conversão energética (MJ/ha).

Tabela 7. Quantidade de diesel consumida pelos tratores pelo padrão CEPA/EPAGRI e sua conversão energética (MJ/ha)

Instituto	Área (ha)	Diesel (l)	Quantidade (l. ha⁻¹)	MJ Coef. energ.	Resultado (MJ . ha⁻¹)
CEPA/EPAGRI	1	350	350,00	42,287	14.800,34

Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se na Tabela 7 que, pelo padrão CEPA/EPAGRI, a quantidade gasta de combustíveis de origem fóssil pelos tratores na produção de maçãs, quando convertidos em energia, é de 14.800,34 MJ/ha.

Usando os mesmos parâmetros da CEPA/EPAGRI, foi utilizada a quantidade estimada de 45 t/ha na produção média de maçãs.

A Tabela 8 apresenta a quantidade de maçãs produzidas.

Tabela 8. Quantidade de maçãs produzidas e a produtividade nos pomares (kg/ha) pelo padrão CEPA/EPAGRI

Instituto	Área (ha)	Produção (kg)	Produtividade (kg/ha)
CEPA/EPAGRI	1	45.000	45.000

Fonte: Dados da pesquisa.

Após a conversão energética da quantidade de diesel consumida pelos tratores nos pomares de maçãs (MJ/ha) e a produtividade na produção de maçãs (kg/ha), calculou-se o CDCF com base nos padrões da CEPA/EPAGRI.

A Tabela 9 apresenta e consolida a conversão energética (MJ/ha), a produtividade (kg/ha) e o cálculo do CDCF (MJ/kg).

Tabela 9. Resultado do cálculo do CDCF pelo padrão CEPA/EPAGRI

Instituto	Resultado (MJ . ha⁻¹)	Produtividade (kg/ha)	CDCF (MJ/kg)
CEPA/EPAGRI	14.800,34	45.000	0,3289

Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se na Tabela 9 que pelo padrão CEPA/EPAGRI o CDCF é de 0,3289 MJ/kg.

A seguir é apresentada a análise do CDCF das empresas produtoras de maçãs em relação ao CDCF padrão CEPA/EPAGRI.

6.2.3 Análise do CDCF nas empresas produtoras de maçãs x padrão CEPA/EPAGRI

Com base no que foi apresentado pelas empresas e pelo padrão CEPA/EPAGRI, o CDCF será analisado em conjunto para verificar as suas relações.

A Figura 13 representa o consumo com combustíveis fósseis nos tratores por hectare (MJ/ha), tanto das empresas em estudo quando do padrão CEPA/EPAGRI em questão.

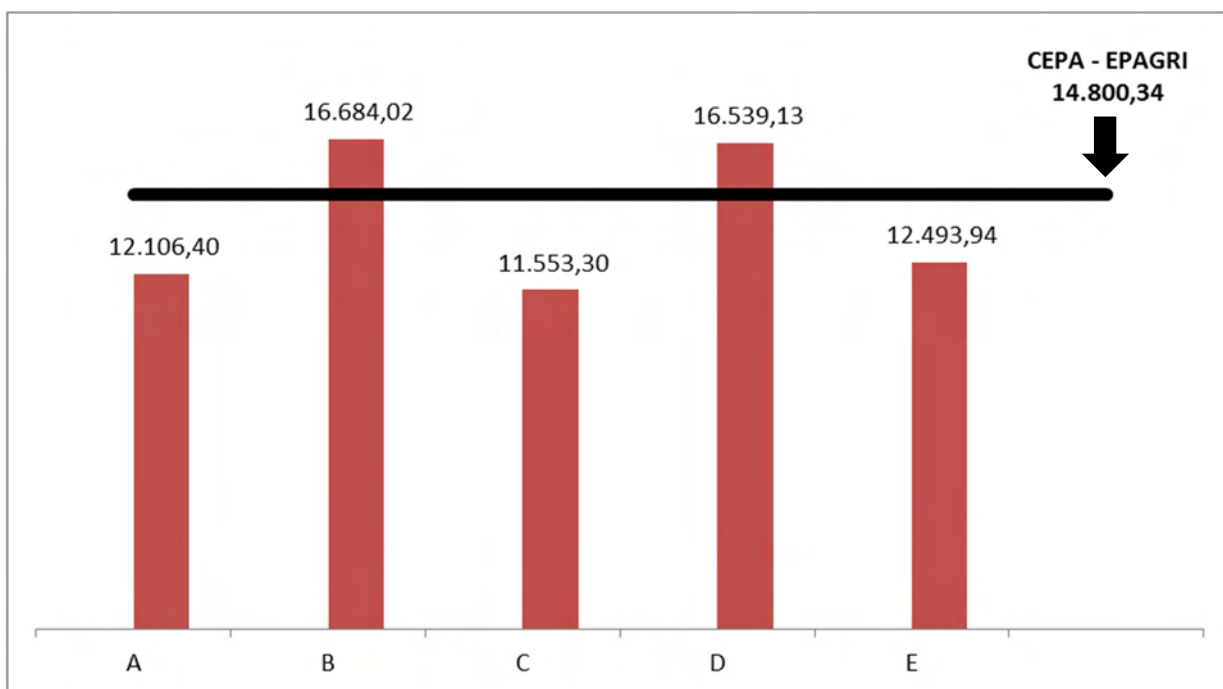


Figura 13. Consumo com combustíveis fósseis dos tratores por hectare (MJ/ha) das empresas x CEPA/EPAGRI

Fonte: Dados da pesquisa.

A Figura 13 consolida o consumo com combustíveis fósseis nos tratores por hectare, expressos em MJ/ha, das empresas em estudo e do que a CEPA/EPAGRI define como padrão na produção de maçãs.

Pode-se observar que as empresas “A”, “C” e “E” estão abaixo do padrão CEPA/EPAGRI, enquanto que as empresas “B” e “D” ainda precisam desenvolver ações para que o consumo com combustíveis de origem fóssil seja próximo ao padrão CEPA/EPAGRI.

É importante ressaltar que as empresas “B” e “D” que estão acima do padrão CEPA/EPAGRI possuem máquinas e equipamentos com idade superior às das empresas “A”, “C” e “D”. Isso pode ser um indicador de que as empresas que oferecem máquinas e equipamentos modernos estão se preocupando cada vez mais com o rendimento dos equipamentos, principalmente em relação à durabilidade e consumo menor de combustíveis.

Na Figura 14 está consolidada a quantidade de maçãs produzidas e a produtividade nos pomares (kg/ha) das empresas e o que é esperado pelo padrão CEPA/EPAGRI:

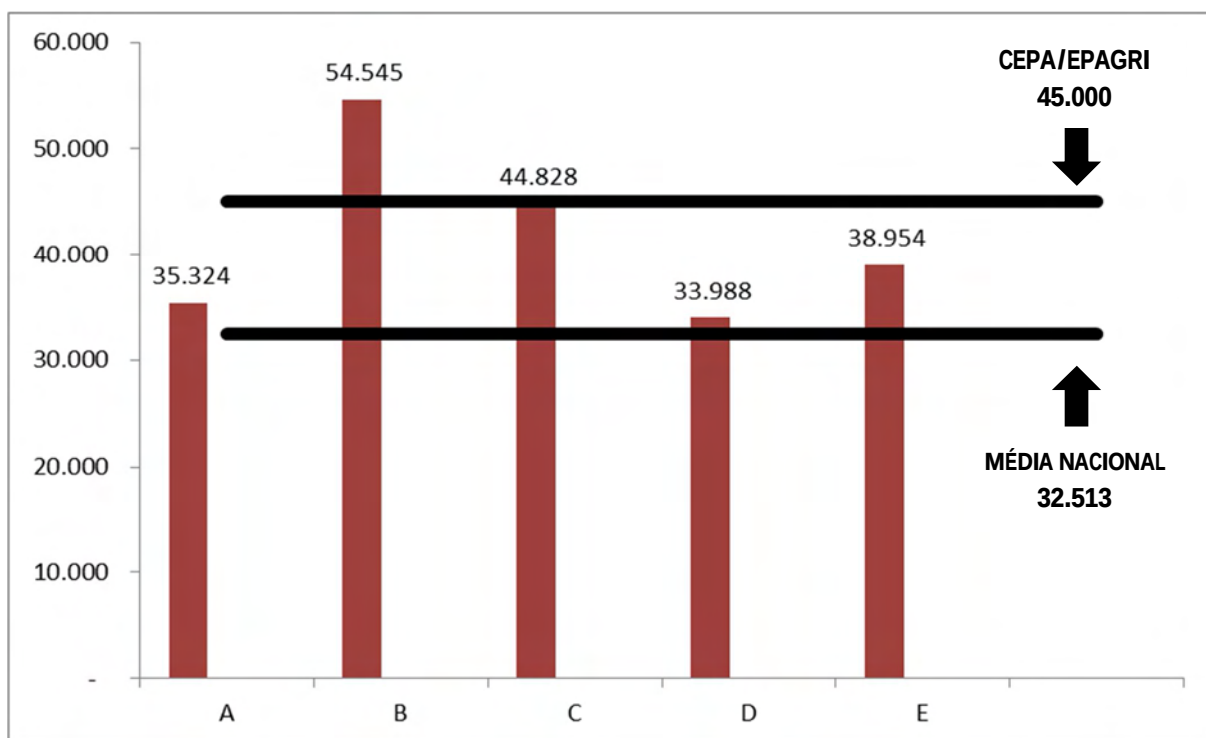


Figura 14. Produtividade nos pomares (kg/ha) das empresas, padrão CEPA/EPAGRI e média nacional

Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se na Figura 14 que a empresa “B” obteve a maior produtividade e a empresa “C” obteve a produtividade próxima ao padrão da CEPA/EPAGRI. Já as empresas “A”, “D” e “E” ficaram abaixo da produtividade esperada pelo padrão definido pela CEPA/EPAGRI. No entanto, quando se compara a produtividade de cada empresa em relação à média nacional, conforme a Figura 2, exposto anteriormente, que apresenta o crescimento da produtividade da maçã no Brasil, observa-se que todas as empresas estão acima da média nacional, que é 32.513 kg/ha.

A justificativa disso é que as empresas em estudo estão entre as principais empresas do setor, representando 35% da produção nacional. Já a empresa “B”, que obteve o melhor desempenho produtivo, argumenta que os resultados positivos foram

decorrentes de tecnologias adotadas no manejo dos pomares e o favorecimento de fatores climáticos.

Após analisar o consumo com combustíveis fósseis dos tratores por hectare (MJ/ha) das empresas em relação ao padrão CEPA/EPAGRI e a produtividade nos pomares (kg/ha) das empresas, pelo padrão CEPA/EPAGRI e pela média nacional, calculou-se o CDCF. A Figura 15 ilustra o CDCF das empresas em estudo, pelo padrão CEPA/EPAGRI e pela média nacional.

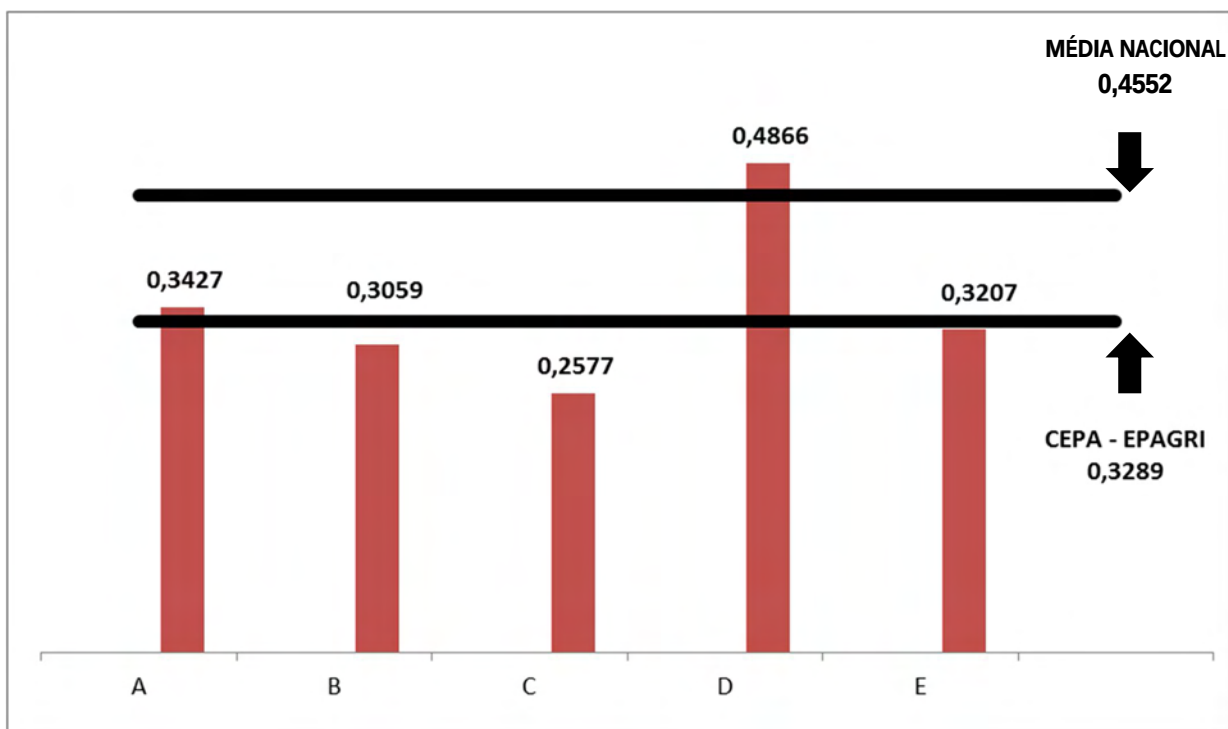


Figura 15 Resultado do cálculo do CDCF das empresas, pelo padrão CEPA/EPAGRI e pela média nacional

Fonte: Dados da pesquisa.

Para se calcular o CDCF com base na produtividade média nacional foi considerado o consumo de 350 litros de diesel em um hectare, tomando como base os dados da CEPA/EPAGRI (Tabela 7, que expõe a quantidade de diesel consumida pelos tratores pelo padrão CEPA/EPAGRI e sua conversão energética - em MJ/ha) e a produtividade média nacional de 32.513 kg/ha. Dessa forma, o CDCF com base no padrão média nacional

ficou em 0,4552 MJ/ha, pois foi considerada a produtividade da média nacional (32,5 t/ha) e 70 HM por ha para a produção de maçãs.

Ressalta-se que a média nacional incorpora empresas de diversos portes e diferentes consumos e produtividade, o que leva a uma variação maior do índice, alcançando o valor de 0,4552, considerando que as empresas estudadas representam 35% da produção nacional de maçãs.

Observa-se na Figura 15 que as empresas “A”, “B” e “E” estão próximas do CDCF definido pelos padrões da CEPA/EPAGRI, enquanto que a empresa “D” ficou acima destes padrões e do padrão média nacional, definido anteriormente. Destaca-se mais uma vez que a empresa “C” foi à empresa que obteve os melhores resultados no CDCF, ou seja, o menor valor de CDCF é o melhor resultado esperado.

Isso remete à consideração de que as políticas energéticas aplicadas nas empresas geram resultados positivos para as empresas produtoras de maçãs, já que isso representa menor custo, maior produção e maior rentabilidade. Desta forma, as empresas, em conjunto com os agentes institucionais, que desenvolvem mecanismos e programas para diminuição do consumo de energia e, também, de aumento da produtividade, estão trabalhando em benefício de um sistema produtivo mais integrado com o meio ambiente, com a segurança alimentar e em direção à sustentabilidade.

Por isso, os esforços dos agentes institucionais para a otimização do recurso energético não deve se restringir apenas à análise direta da redução do consumo, mas também ao aumento da produtividade. Se esta aumentar, haverá otimização do consumo de energia e melhora na diminuição do consumo de combustíveis fósseis do sistema.

Com base nesta assertiva, buscou-se avaliar a contribuição dos diferentes agentes institucionais no que diz respeito à questão energética nas empresas produtoras de maçãs.

6.3 Avaliação da contribuição dos diferentes agentes institucionais

Os dados coletados na pesquisa possibilitaram analisar qual a contribuição dos agentes institucionais para a sustentabilidade do setor, com enfoque no consumo de energia de origem fóssil e na certificação na produção de maçãs no Brasil.

6.3.1 Percepção da questão energética e da certificação para as empresas e associações produtoras de maçãs

A questão da energia na cadeia de produção de maçãs tem diferentes níveis de tratamento ao longo da cadeia de produção. Nas etapas de produção de maçãs (pomar), as empresas dão maior relevância para os custos dos fatores de produção e à questão da certificação e não à questão energética específica aqui tratada. Conforme dados levantados com os produtores, a preocupação da questão energética ocorre com maior intensidade na etapa do *packing house*. Essa visão, na realidade, está associada a uma compreensão linear do consumo de energia. O produtor considera como consumo de energia aquilo que efetivamente ele gasta ou desembolsa, sem ter a compreensão descrita do que é fonte de energia direta e indireta no consumo energético na cadeia. Ao questionar os produtores sobre essas fontes, constatou-se que não havia nenhum estudo dos mesmos que identifique o consumo de energia total. Por isso, o *packing house*, para os mesmos, é a única etapa da cadeia em que a cadeia é vista como relevante.

Para a ABPM, há uma interpretação de que a energia é um gasto importante e que são realizados estudos para diminuir o seu custo, especialmente com a instalação de equipamentos eletrônicos de gerenciamento e controle do consumo. Contudo, a maior ênfase para a associação também ocorre no *packing house*. No entanto, mesmo para a ABPM, a compreensão de fontes de energia diretas e indiretas não é tratada, o que demonstra a visão parcial do consumo de energia para o setor.

Para otimizar o consumo energético na cadeia, a ABPM relata que são feitos estudos de *benchmarking* com a Inglaterra, África do Sul e Nova Zelândia. Mas apenas os africanos disponibilizam as suas metodologias de análise. Ressalta-se que as empresas não relataram o conhecimento dessas metodologias.

Em relação à certificação, há uma compreensão da relevância da mesma para a competitividade das empresas no setor. O Quadro 7 apresenta as certificações que as empresas respondentes possuem.

Quadro 7. Certificações de maçãs nas empresas respondentes

Certificações		Empresas		
		A	B	C
BPF	Boas Práticas de Fabricação	X	X	X
APPCC ou HACCP	Avaliação de Perigo e Pontos Críticos de Controle ou <i>Hazard Analysis and Critical Control Points</i>	X	X	X
PIF/PIM	Programa Integrado de Frutas/Programa Integrado de Maçãs	X	X	X
Globalgap	Certificado que garante padrão de produção e segurança alimentar	X	X	X
BRC	Consórcio de varejistas ingleses	X	X	X
<i>Nature Choice</i>	Produtos orgânicos			X
NBR-ISO 9.001	Qualidade nos produtos e/ou serviços			X
NBR-ISO 14.000	Gestão ambiental			X

Fonte: Dados da pesquisa de campo; baseado no Quadro 1.

Tanto as empresas quanto a ABPM indicaram que as certificações permitiram o controle profundo da produção em todos os aspectos técnicos, sociais e ambientais, melhorando o controle do processo. Algumas certificações, como a BRC e a APPCC, incluem a questão da rastreabilidade e segurança alimentar, que são fundamentais para as empresas exportadoras, como é o caso dessas três empresas respondentes.

As certificações ajudaram na melhoria do processo das empresas, na redução dos custos de produção e na melhoria da rastreabilidade e segurança alimentar, tendo como estímulo o acesso a novos mercados e o aumento da lucratividade. Não houve, portanto, o estímulo de melhoria do ciclo de produção com uma matriz energética mais renovável.

A certificação não engloba a matriz energética, restringe-se aos processos produtivos aparentes, como o manuseio das frutas, qualificação da mão de obra, rastreabilidade da produção, armazenagem, controle da produção, minimização do uso de agrotóxicos, entre outros.

A maioria das certificações é considerada uma condição *sine qua non* para competir no mercado, ao contrário do tipo de matriz energética utilizada. Isso demonstra a diferença de relevância para as empresas entre as certificações e o consumo de energia de combustíveis de origem fóssil.

As empresas e a ABPM mostraram-se cooperadas para desenvolver projetos relativos à certificação, exemplo disso é a criação da PIM, que serviu de base para outros projetos dessa natureza, como a PIF. A PIM é um trabalho das empresas em conjunto com a ABPM que visou principalmente à criação de um processo produtivo diferenciado, no qual a principal meta era a redução do uso de agrotóxicos e a criação de uma certificação (selo) específica para o setor de maçãs.

As empresas demonstraram que, para atender às certificações, mudaram seus processos produtivos, melhoraram os processos de rastreabilidade para garantir a segurança alimentar, modernizaram suas instalações físicas e se preocuparam em capacitar e treinar seus funcionários no manejo da produção de maçãs.

Identificou-se, através dos relatos, tanto das empresas respondentes quanto da ABPM, que não houve melhorias especificamente relacionadas à questão energética. Ao questionar sobre a transformação energética em benefício do sistema produtivo, a ABPM argumentou não ter sugestões, por ter estudado pouco o tema e não ter clareza sobre a economia substancial sem investimento massivo em novos equipamentos. Relatou, inclusive, que se a condição para mudança da matriz energética for um elevado investimento em novos equipamentos, este tema não progredirá. Já as empresas não relataram nada sobre o tema, mas argumentaram que a questão energética não é uma exigência de mercado, por isso não está na pauta das prioridades dos produtores.

6.3.2 Percepção da questão energética e da certificação para os agentes de pesquisa e órgãos financiadores

Essa análise se restringiu aos agentes de pesquisa e instituições governamentais, como o MAPA, porque não houve respostas por parte dos órgãos financiadores pesquisados. Contudo, a análise referente aos órgãos financiadores foi baseada nos relatórios disponibilizados pelo BRDE (2005).

As informações do BRDE mostram que a agência de Santa Catarina é a que mais financia sem considerar projetos específicos relacionados à questão energética.

Em relação às instituições de pesquisa, observou-se que estas têm melhor compreensão da composição da matriz energética e suas fontes diretas e indiretas de energia, por isso consideram o tema estratégico para a sustentabilidade das empresas do setor. No entanto, todas as instituições de pesquisa relataram que não há estudos específicos relacionados à questão energética no setor de maçãs.

Já o MAPA, informou que há o plano nacional de agroenergia, que prioriza o balanço energético do ciclo de vida da cadeia produtiva do agronegócio brasileiro, visando substituir fontes de carbono fóssil por fontes provenientes de agroenergia, reduzindo progressivamente a demanda energética dos sistemas de produção.

Com este plano, pretende-se ampliar a competitividade da agroindústria brasileira por meio de políticas públicas orientadas para a inclusão social, regionalização do desenvolvimento e a sustentabilidade ambiental.

Assim, a mudança da matriz energética na produção de maçãs está relacionada com essa meta e com as prioridades estabelecidas pelo governo. Não há, contudo, uma ação específica para a produção de maçãs no que se refere à questão energética.

Em relação às pesquisas em energia, o MAPA informou que há um acompanhamento por meio do Programa de Pesquisa em Agroenergia (PPA) que visa desenvolver e transferir conhecimento para a produção sustentável da agricultura de energia. O PPA busca apoiar a mudança da matriz energética e propiciar condições para o aumento da participação de fontes de agroenergia. Uma das atuações nas cadeias produtivas é a geração de tecnologias para a racionalização do uso de energia na propriedade e substituição de fontes de carbono fóssil por fontes renováveis (biodiesel).

Já a EMBRAPA informou que há 12 anos existem projetos de PIM onde ela acompanha, orienta e supervisiona os produtores de maçãs. Observa-se que o PIM busca reduzir os custos de produção e garantir um fruto com maior segurança alimentar e esse é o principal incentivo para a implementação do sistema. Com isso, o entrevistado ressaltou que a mudança da matriz energética na cadeia ainda não é um gargalo produtivo e não representa um elevado custo. Essas condições tornam a eficiência energética um elemento

secundário na tomada de decisão do produtor. A EMBRAPA não avançou em estudos para melhoria dessa eficiência, por não ser uma demanda setorial.

Através da pesquisa, ficou claro que o MAPA, a EMBRAPA e a EPAGRI apoiam projetos relativos à certificação. Exemplo disso é o apoio ao Desenvolvimento das Cadeias Produtivas Agrícolas/Desenvolvimento sustentável do agronegócio (Sistema Agropecuário de Produção Integrada) por meio de projetos de produção integrada, de boas práticas agrícolas e de desenvolvimento do suporte à produção integrada, com a promoção, divulgação, logística de pós-colheita e comercialização, bem como de material genético melhorado para as cadeias produtivas do agronegócio. Porém, a coordenação e execução desses projetos estão centralizadas na ABPM, que faz o elo de ligação entre empresas, associações e governo.

As formas de apoio são diferentes entre as instituições. Enquanto a EMBRAPA e a EPAGRI orientam os produtores, o MAPA consolida a base institucional da certificação por meio das normas técnicas.

Exemplo disso é que o MAPA informa que 16 culturas frutíferas já possuem normas técnicas específicas publicadas no Diário Oficial da União (DOU), possibilitando certificar 19 espécies frutíferas, como maçã, uva de mesa, melão, banana, figo, pêsego, citros (laranja, lima ácida tahiti, lima da pérsia, murcote), manga, mamão e caju. As instruções normativas que amparam a implementação e certificação, através da PIF, pode ser visualizada no Anexo 1.

Quando questionado sobre os programas que existem para a obtenção de alimentos seguros, o MAPA, a EMBRAPA e a EPAGRI informaram que há sistemas como Sistema Agropecuário de Produção Integrada (SAPI), PAS, APPCC, Indicações Geográficas (IG), certificações diversas e índices e indicadores de sustentabilidade, junto aos diversos órgãos inter e intrainstitucionais que os abrigam. Estes foram implantados com a finalidade de disponibilizar, ao agronegócio, uma ferramenta a mais para fazer frente às exigências dos mercados, principalmente os da Comunidade Europeia.

A EMBRAPA corroborou informando que a adesão ao sistema de produção integrada é voluntária, porém, o produtor que optar por este sistema terá que cumprir rigorosamente as orientações estabelecidas, que estão relacionadas à capacitação de

trabalhadores e produtores rurais, manejo, responsabilidade ambiental, segurança alimentar, segurança do trabalho, rastreabilidade da produção e certificação.

Considerando que a EMBRAPA ressaltou a importância da redução de custos e da melhora na rentabilidade para adoção da PIM e que a questão energética era secundária, por ser pouco representativa nos custos. Questionou-se se a institucionalização de um índice para avaliar a eficiência energética, corroborando com a meta do plano nacional de energia, poderia ser um mecanismo de incentivo de mudança de comportamento dos produtores.

A EMBRAPA afirmou que além de possível seria oportuno para que a questão energia fosse considerada na tomada de decisão do produtor. A implantação seria fácil, pois o sistema de controle utilizado pelas empresas já possuem elementos de mensuração que possibilitam a medição desse indicador. Essa institucionalização poderia acontecer pelo MAPA, mas o mesmo não se pronunciou sobre essa viabilidade.

6.4 Análise da certificação no setor de produção de maçãs

Com base no Quadro 1 que relata as principais certificações para o setor de maçãs, pode-se classificar essas normas por seus objetivos, conforme apresentado no Quadro 8.

Quadro 8. Principais certificações para o setor de maçãs por seus objetivos

Objetivo	Certificação
Qualidade do produto	PIF/PIM, ISO 9000
Segurança alimentar e rastreabilidade	BPF, APPCC ou HACCP, BRC, TNC, UNE, ISO 22.000, <i>Natural Choice</i>
Meio ambiente e responsabilidade social	Globalgap, ISO 14000, ISO 18000, ISO 26000

Fonte: O autor.

O Quadro 8 agrupa em três grandes grupos os principais objetivos das certificações no setor de produção de maçãs. O primeiro grupo refere-se à qualidade do produto, seja com enfoque agrônomico ou com enfoque na gestão da qualidade dos produtos. O segundo grupo enfatiza a segurança alimentar e a rastreabilidade, visando ao controle da produção através de processos seguros de higienização e padrões fitossanitários bem

definidos. O terceiro grupo se preocupa mais com o meio ambiente, com a saúde e a segurança ocupacional e com a responsabilidade social.

O setor de produção de maçãs é um setor produtivo organizado. Isso lhe permite ter vantagens competitivas perante os outros setores do mesmo segmento que ainda não se organizaram. Exemplo dessa vantagem competitiva é a adoção do PIF/PIM, que permite às empresas uma organização da cadeia e da propriedade agrícola através da adoção de registros permanentes e unificado de todas as atividades e características das empresas, a capacitação e exercício da responsabilidade dos técnicos, a implementação do controle externo de avaliação da conformidade das atividades desenvolvidas, o início da rastreabilidade na agricultura, a redução do uso de agrotóxicos e aumento da competitividade.

No entanto, fica claro que essas ações devem ser realizadas em conjunto com os agentes institucionais envolvidos (Figura 5), pois, quando reunidos, esses agentes auxiliam na elaboração de estratégias competitivas para o setor.

É importante destacar que para que as certificações sejam adotadas por mais produtores é necessário vencer alguns desafios. Inicialmente, os agentes institucionais precisam se organizar de tal forma a incentivar a participação dos pequenos, médios e grandes produtores de maçãs à adoção das certificações no setor de produção de maçãs.

Em relação ao programa PIF/PIM, como a adoção das empresas é voluntária, essas precisam visualizar a importância da PIF/PIM como um fator de sustentabilidade para o setor e não apenas analisar a questão de aumento de custos. É necessário e importante demonstrar às empresas as principais melhorias obtidas em médio e longo prazo com a adoção desses programas, principalmente as relacionadas à qualidade do produto, à segurança alimentar, ao meio ambiente e à responsabilidade social.

A adoção das certificações é cara em função dos custos iniciais de adaptação, dos investimentos em infraestrutura e das auditorias externas periódicas que são necessárias para a verificação do sistema. Em função disso, muitas empresas se sentem desmotivadas a participar desse processo, pois relatam que não possuem recursos e nem incentivos financeiros para adotar as certificações. Para minimizar esse problema, os agentes institucionais, principalmente os agentes financiadores e governamentais, poderiam criar e oferecer incentivos fiscais diferenciados e incentivos financeiros, como taxas menores e aumento da carência de pagamentos às empresas que aderirem a esses programas. Exemplo

disso é o Plano Safra 2010/2011 para a região da Amazônia, que já busca adotar incentivos, que estabelece que quem usar sistemas com práticas mais sustentáveis terá prioridade na concessão de recursos.

Com produtos certificados, os produtores de maçãs desejam que os consumidores paguem um preço mais alto por uma fruta certificada, pois estão oferecendo uma fruta diferenciada, com qualidade, rastreabilidade, segurança alimentar, respeito ao meio ambiente e responsabilidade social. Isso, na prática, não ocorre, pois os produtores não conseguem colocar sua marca na fruta e conseqüentemente, o selo de certificação. O que se verifica é que, no modelo atual de comercialização de frutas, o consumidor final não consegue identificar qual a marca da maçã que está sendo comercializada.

Além disso, o mercado interno não está disposto a pagar mais por um produto que não se tem certeza (credibilidade) que está sendo produzido de forma correta. Se a empresa diz que o produto é orgânico, não há um mecanismo, na compra, que garanta que aquele produto não recebeu o uso de agrotóxicos. Por isso, a importância dos órgãos de fiscalização, credenciados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), desenvolverem e garantirem a qualidade de produtos certificados através de selos.

Para resolver a questão da rotulagem da marca nas maçãs, sugere-se que sejam desenvolvidas embalagens como a “sacolinha” de maçãs pequenas, que recebem diversas marcas no mercado interno, como Maçãs Senninha, Turma da Mônica, Turma da Xuxa etc. Através da sacolinha, é possível identificar a marca da empresa e as certificações que a empresa que produz aquela fruta possui. Com isso, é possível também agregar valor ao produto, fortalecer a marca e, por conseguinte, cobrar um preço de venda mais alto.

Os consumidores precisam ainda ser conscientizados que nem sempre o produto mais barato é o melhor e o mais saudável. Os agentes institucionais devem realizar campanhas de *marketing* nas quais seja enfatizado o consumo de produtos saudáveis. Isso desperta, no médio e longo prazo, o hábito da compra de produtos saudáveis, ecologicamente corretos e socialmente responsáveis. Observa-se que as empresas que possuem certificações argumentam que, atualmente, é necessária maior divulgação voltada ao mercado das ações desenvolvidas por essas empresas. Além disso, o consumidor não entende, por exemplo, que a certificação SELO PIM (Figura 16) é um certificado de qualidade na produção de maçãs e

também não entende o que é a produção integrada da maçã. Por isso é importante os agentes institucionais comunicar ao mercado as suas ações e principalmente do que se trata cada selo.



Figura 16. Selo adotado na PIM

Fonte: ABPM (2010).

Outro fator que é importante ser analisado pelos agentes institucionais, e que encarece as certificações por parte das empresas, é que em cada região no mundo há um tipo de certificação, por exemplo: PIM, no Brasil; BRC, na Inglaterra; TNC, no Reino Unido; e UNE, na Espanha. Cada uma dessas certificações possui suas particularidades e especificidades. Atualmente, não há um selo e um padrão internacional para que todas as empresas utilizem os mesmos padrões de produção. Assim, quando as empresas desejam enviar seus produtos para diversas regiões, precisam se adequar à cada certificação vigente. Por isso a importância de se integrar os padrões internacionais e os padrões nacionais, mormente no que envolve as técnicas utilizadas no manejo, o uso de agrotóxicos e o padrão de qualidade das frutas.

Além da diversidade de certificações, os produtores argumentam que as atualizações para se adequarem às novas regras e normas de cada certificação são periódicas, o que demanda tempo e investimentos financeiros para a adequação da empresa.

As associações de produtores, como ABPM, AGAPOMI e AMAP, podem dar o suporte técnico direto aos produtores e, principalmente, ser o elo entre todos os

agentes institucionais. O IBRAF deve desenvolver estratégias para melhorar a divulgação dos produtos certificados em eventos específicos do setor no mercado nacional e internacional.

Portanto, é necessária a aproximação dos agentes institucionais - produtores, associações, agentes de pesquisa e agentes financiadores - na pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias de produção, novas formas de comercialização e principalmente a divulgação da importância do consumo de produtos com selos, nesse caso, produtos com SELO PIM.

A sugestão do MAPA é que a cadeia produtiva valorize esses sistemas que buscam a produção de alimentos saudáveis e o uso reduzido de agrotóxicos. Para isso, todo o setor de produção de maçãs deve se aproximar das redes varejistas, para que em conjunto desenvolvam o incentivo à comercialização dos produtos certificados.

Pereira, Simioni e Cario (2010) corroboram com algumas questões que precisam ser resolvidas, tais como: criação do crédito agrícola, com apoio a investimentos em máquinas, equipamentos e infraestrutura de armazenamento; assistência técnica e qualificação do produtor rural de maçã; infraestrutura de transporte, sobretudo nas propriedades rurais e de portos; e rede de laboratórios para a realização de pesquisas e apoio ao controle de pragas e doenças.

Para que as certificações sejam adotadas pelos produtores, é necessário que haja uma padronização nacional na produção de maçãs. Esse processo deverá ser elaborado em conjunto com todos os agentes institucionais, mas sugere-se que a regulamentação e o controle desse processo sejam coordenados pelos agentes institucionais de pesquisa (públicos e privados) que possuem *know how* para isso.

Com base nisso é que se sugere o uso do CDCF como um indicador no auxílio da redução do consumo de combustíveis de origem fóssil, tornando a empresa mais sustentável.

6.4.1 Proposição do uso do coeficiente de dependência de combustível fóssil (CDCF)

Após analisar as principais certificações do setor de maçãs no Brasil (Quadro 2) e o CDCF em empresas produtoras de maçãs no País, são propostas algumas ações

para o uso desse coeficiente. Ressalta-se que este índice de certificação energética avalia o consumo de combustíveis de origem fóssil especificamente para o setor de produção de maçãs.

Como observado, cada órgão certificador e cada certificação possui uma dinâmica e uma metodologia específica para analisar as questões relacionadas à sua finalidade principal. A partir dessa informação, pode-se incorporar de diversas e diferentes maneiras o uso desse coeficiente, porém, faz-se mister as adequações específicas de cada certificação.

Para se estabelecer um critério de avaliação, estruturou-se os coeficientes em níveis de qualificação, estabelecendo-se cinco categorias. Delimitou-se os extremos de “A” a “E”, sendo “A” equivalente a um CDCF mais próximo a 0 (zero) e “E”, um CDCF acima de 0,6. A média foi baseada no padrão CEPA/EPAGRI (item 5.2.2), por entender que representa o consumo esperado com a tecnologia atual. A Tabela 10 demonstra esse critério de avaliação.

Tabela 10. Critério de avaliação proposto para uso do CDCF

Categoria	Valor Do CDCF	Observação
E	0,60 ou maior	Situação não esperada
D	0,45 a 0,59	Padrão CEPA/EPAGRI = 0,3289
C	0,30 a 0,44	
B	0,15 a 0,29	
A	0,15 ou menor	Situação desejada

Fonte: O autor.

A categoria “E” é para as empresas que obtiverem um C^4OF maior que 0,60. Já a categoria “D” é para as empresas que obtiverem um C^4OF entre 0,45 e 0,59. A categoria “C” é aquela onde o C^4OF varia de 0,30 a 0,44. Considera-se este o ponto intermediário, partindo do princípio de que o padrão CEPA/EPAGRI é o padrão esperado na produção de maçãs no Brasil. A categoria “B” é onde C^4OF varia de 0,15 a 0,29. Para obter um C^4OF “A”, a empresa deve apresentar um coeficiente igual ou menor que 0,14.

Com base nos CDCF's calculados e apresentados na Figura 16, pode-se classificar as empresas por esse critério de avaliação proposto para uso do CDCF (Tabela 11).

Tabela 11. Classificação das empresas estudadas pelo critério de avaliação proposto para uso do CDCF

Empresa	CDCF	Categoria
A	0,3427	C
B	0,3059	C
C	0,2577	B
D	0,4866	D
E	0,3207	C
Padrão CEPA/EPAGRI	0,3289	C
Padrão média nacional	0,4552	D

Fonte: O autor.

A Tabela 12 representa a separação das empresas em estudo e dos padrões determinados, neste estudo, nas respectivas categorias apresentadas na Tabela 10.

Observa-se na Tabela 12 que as empresas estão concentradas na categoria mediana, que é a categoria "C".

Tabela 12. Classificação das empresas estudadas pelo critério de avaliação proposto para uso do CDCF, por categoria

Categoria	Descrição
E	Nenhuma empresa
D	Empresa "D" e Padrão média nacional
C	Empresa "A", "B", "E" e padrão CEPA/EPAGRI
B	Empresa "C"
A	Nenhuma empresa

Fonte: O autor.

Após apresentadas e classificadas as empresas estudadas pelo critério de avaliação proposto para uso do CDCF, são apresentadas algumas considerações referentes à utilização do CDCF como um índice de avaliação nos processos de certificação.

Considerando-se que o CDCF necessita da produtividade é aconselhável a utilização de vários períodos (ex: cinco anos), para que minimizar os impactos dos períodos de alta ou baixa produção.

A vantagem de se utilizar o CDCF é que quanto menor o coeficiente, menos combustível de origem fóssil os tratores das empresas estarão consumindo. Com isso, ações de melhoria relacionadas à transformação energética em benefício do sistema produtivo passam a ser mais integradas com o meio ambiente, com a segurança alimentar e em direção à sustentabilidade.

Atualmente, as empresas produtoras de maçãs no Brasil veem a questão da certificação mais como uma reserva de mercado externo. Como o mercado externo exige que os produtos nacionais sejam rastreados, ofereçam segurança alimentar e que sejam certificados conforme os padrões específicos determinados, as empresas acabam se adequando a essas regras/normas para poder exportar seus produtos e garantir uma lucratividade maior. Porém, o mercado interno não valoriza essas melhorias e adequações provenientes das certificações.

Fornazier (2010) relata que o mercado interno ainda não reconhece as vantagens de consumir produtos agrícolas certificados e, por isso, os consumidores precisam ser conscientizados das vantagens do consumo de produtos rastreados e certificados. Quando analisados mercadologicamente, os produtores não vislumbram vantagens econômicas para implementar as mudanças tecnológicas requeridas pelas certificações.

Esses dois pontos são fundamentais para que os agentes institucionais, em suas relações na cadeia de produção de maçãs (Figura 5), passem a adotar atitudes que incentivem o consumo de produtores certificados, que mantenham a segurança alimentar e que possibilitem agregar valor aos produtores, garantindo e melhorando os resultados financeiros das empresas desse setor.

Por isso, é importante que os agentes institucionais incentivem o uso desse coeficiente, em seus processos de certificações, por meio de linhas de crédito para a redução do consumo de combustíveis de origem fóssil, disseminem a informação para o

mercado e orientem os produtores dos benefícios advindos do uso de fontes de energias renováveis, segurança alimentar, rastreabilidade e produtos certificados.

7 CONCLUSÕES

Pôde-se verificar que as empresas que aplicam algum tipo de política energética geram resultados positivos para as empresas produtoras de maçãs, já que isso representa menor custo, maior produção e maior rentabilidade.

Após a análise do CDCF, foi avaliada a contribuição dos diferentes agentes institucionais para a melhoria do consumo de energias de origem fóssil do setor de produção de maçãs. Os diferentes agentes institucionais foram questionados sobre as questões energéticas, de certificação e como essas estão integradas.

Ficou claro que os produtores não têm a compreensão do que são fontes de energia direta e indireta no consumo energético da cadeia, porém, as associações e as instituições de pesquisa compreendem melhor a composição da matriz energética e, por isso, consideram o tema estratégico para a sustentabilidade do setor.

Em relação às certificações, observou-se que os produtores, as associações e os agentes de pesquisas tratam essa questão como fundamentais às empresas, pois garante a rastreabilidade, a segurança alimentar e a reserva de mercados estratégicos.

Quando questionados sobre a integração entre a questão energética e a questão das certificações, os agentes de pesquisa se pronunciaram favoráveis e acharam oportuna, haja vista que a implantação, do ponto de vista técnico, segundo a EMBRAPA, seria fácil, pois o sistema de controle utilizado pelas empresas já possuem elementos que permitem tal adequação.

Porém, sugere-se que tal institucionalização seja realizada por um órgão de importância e relevância nacional, como o MAPA. Desta forma, as empresas, em conjunto com os agentes institucionais, devem desenvolver mecanismos e programas para a diminuição do consumo de energia e, também, de aumento da produtividade.

Com isso, se valida a hipótese de que não há esforços consideráveis para a melhoria da questão energética, porém, os agentes ainda estão voltados à certificação e comercialização e não à transformação energética em benefício do sistema produtivo mais integrado com o meio ambiente, segurança alimentar e em direção à sustentabilidade.

Considerando que a mudança da participação desse combustível na matriz energética é um indicador de melhoria na eficiência energética, não há uma proposição de acompanhamento da evolução desse consumo de combustíveis de origem fóssil. Portanto, o é pertinente à proposição de um indicador para este acompanhamento, fundamentado no CDCF, em empresas produtoras de maçãs no Brasil.

Para se estabelecer um critério de avaliação, os coeficientes foram estruturados em níveis de qualificação, estabelecendo-se categorias de consumo baseadas no padrão CEPA/EPAGRI, utilizando a tecnologia existente.

A vantagem de se utilizar esse coeficiente é que quanto menor for o coeficiente, menos combustíveis de origem fóssil os tratores das empresas estarão consumindo. Com isso, ações de melhoria relacionadas à transformação energética em benefício do sistema produtivo passam a ser mais integradas.

Além disso, a facilidade de compreensão e facilidade de cálculo permite que esse coeficiente seja utilizado pelos órgãos certificadores. Porém, é importante que os órgãos certificadores utilizem o CDCF como uma forma de medida, e que os agentes de pesquisa utilizem esse coeficiente conforme suas respectivas especificidades.

Por isso, é fundamental que os agentes institucionais incentivem o uso desse coeficiente, inserido em seus processos de certificações, através de linhas de crédito para a redução do consumo de combustíveis de origem fóssil. Os agentes institucionais, principalmente os agentes financiadores e governamentais, poderiam criar e oferecer incentivos fiscais diferenciados e incentivos financeiros, como taxas menores e aumento da carência de pagamentos às empresas que aderirem a esses programas.

Além disso é importante que os agentes disseminem a informação para o mercado das vantagens dos alimentos “seguros” e orientem os produtores em relação aos benefícios do uso de fontes de energias renováveis. Porém, essa condução deve ser realizada pelo MAPA, pelos órgãos de pesquisa, como a EMBRAPA e a EPAGRI, e acompanhado pelas associações dos produtores, como a ABPM.

Para resolver a questão da rotulagem da marca nas maçãs, sugere-se que sejam desenvolvidas embalagens como a “sacolinha” de maçãs pequenas onde será possível identificar a marca da empresa e as certificações que a empresa possui. Com isso a empresa agregará valor ao produto, fortalecerá a marca e, por conseguinte, cobrará um preço de venda mais alto.

Os conhecimentos acadêmicos acumulados no desenvolvimento deste estudo mostraram de forma original a contribuição para as empresas e o meio acadêmico, haja vista que essa pesquisa propiciou a criação de um novo modelo para estudo do consumo de combustíveis de origem fóssil, associando a questão técnica ao setor de produção de maçãs no Brasil.

Para a sociedade, foi apresentado melhorias relacionadas à questão energética, proporcionando a análise e monitoramento na redução do consumo de combustíveis de origem fóssil, visando à melhoria do desenvolvimento sustentável.

Em relação à área governamental, se propôs a institucionalização, principalmente a ser utilizada pelo MAPA, EMBRAPA, EPAGRI e ABPM, através da incorporação dessas ações às empresas. Isso possibilitará tomadas de decisões estratégicas a respeito de um problema de longo prazo que não é priorizado no curto prazo, principalmente em relação à sustentabilidade de sua atividade por meio da matriz energética utilizada. Sugere-se que haja programas de políticas públicas para reduzir o CDCF, como por exemplo o Pró-Trator, que é a modernização da frota no Estado de São Paulo.

Ao finalizar, percebe-se que ainda podem ser realizadas futuras pesquisas nessa área. Nesse sentido, algumas recomendações e sugestões são apresentadas:

- a) aplicar o conceito do CDCF nas pequenas e médias empresas para verificar quais as divergências em relação às grandes empresas do setor;

- b) buscar em outros países empresas produtoras de maçãs e aplicar o conceito do CDCF para analisar e comparar com as e empresas produtoras de maçãs no Brasil;
- c) aplicar o conceito do CDCF em outras atividades frutícolas, como, por exemplo, na produção de laranjas, uvas, melão, mamão etc., e criar critérios de avaliação propostos para uso do CDCF por categoria e por atividade;
- d) analisar a aceitação e a avaliação da viabilidade da proposta por meio das instituições de pesquisas.
- e) realizar palestras aos agentes institucionais envolvidos sobre a importância ao uso do CDCF.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, S. A. O movimento ambientalista brasileiro. In: LEITE, A. L. A. (Coord.). **Educação ambiental: conceitos, história, problemas e alternativas**. 2. ed. Brasília: MMA, 2001. p. 39-60.

ANDRÉS, L. F. **A gestão ambiental em indústrias do Vale do Taquari**: vantagem com o uso das técnicas de produção mais limpa. 2001. 86 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

ANDRIGUETO, J. R.; KOSOSKI, A. R. (Orgs.). **Marco legal da produção integrada de frutas do Brasil**. Brasília: MAPA-SARC, 2002. 60 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **NBR-ISO 14.001**: sistema de gestão ambiental: especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro, 2004. 14 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE MAÇÃ. **Portal Institucional da ABPM**. Disponível em: <<http://www.abpm.org.br/index.htm>>. Acesso em: 2 maio 2010.

ASSOCIAÇÃO GAÚCHA DE PRODUTORES DE MAÇÃ. **Dados estatísticos**. Disponível em: <<http://www.agapomi.com.br/dadosestatisticos.php>>. Acesso em: 5 maio 2010.

BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL. **Balanço energético nacional 2010**: ano-base 2009. Rio de Janeiro: ESPE, 2010. Disponível em: <https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2010.pdf>. Acesso em: 9 maio 2010.

BANCO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DO EXTREMO SUL. **Documentos e Roteiros do BRDE**. 2005. Disponível em: <<http://www.brde.com.br>>. Acesso em: 15 jul. 2010.

BRAGA, B. et al. **Introdução à engenharia ambiental**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 336 p.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil 1988**. Brasília: Senado Federal, 1988. 47 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 19 maio 2010.

BRAZILIAN FRUIT. **Programa de promoção das exportações das frutas brasileiras e derivados**. 2010. Disponível em: <<http://www.brazilianfruit.org.br>>. Acesso em: 9 mar. 2010.

BUENO, O. C. **Análise energética e eficiência cultural do milho em assentamento rural, Itaperá/SP**. 2002. 146 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002.

BUENO, O. C.; CAMPOS, A. T.; CAMPOS, A. T. Balanço de energia e contabilização da radiação global: simulação e comparativo. In: AVANCES em ingeniería agrícola. Buenos Aires: Editorial Facultad de Agronomía, 2000. p. 477-482.

CADORE, F. Safra de maçãs ganha qualidade. **Diário Catarinense**, Florianópolis, p. 20, 14 dez. 2009. Caderno campo e lavoura.

CAMILLO, M.; BENDER, R. J. Danos mecânicos e seus efeitos na qualidade pós-colheita de frutos. **Jornal da Associação Gaúcha dos Produtores de Maçã**, Vacaria, p.3-4, abr. 2010.

CAMPANHOLA, C.; LUIZ, A. J. B.; LUCCHIARI JR., A. O problema ambiental no Brasil: agricultura. In: ROMEIRO, A. R.; REYDON, B. P.; LEONARDI, M. L. A. (Orgs.). **Economia do meio ambiente**: teoria, políticas e a gestão de espaços regionais. Campinas: UNICAMP, IE, 1996. p. 251-281.

CENTRO DE SOCIOECONOMIA E PLANEJAMENTO AGRÍCOLA DE SANTA CATARINA. **Estudos Socioeconomicos CEPA-EPAGRI**. Disponível em: <<http://cepa.epagri.sc.gov.br/>>. Acesso em: 10 maio 2010.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991. 430 p.

COIMBRA, J. de Á. A. **O outro lado do meio ambiente**. São Paulo: CETESB, 1985. 204 p.

COLLIS, J.; HUSSEY, R. **Pesquisa em administração**. 2. ed. São Paulo: Bookman, 2005. 349 p.

COMITRE, V. A questão energética e o padrão tecnológico da agricultura brasileira. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 25, n. 12, p. 29-35, 1995.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE 2002. **Legislação Ambiental do CONAMA**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama/>>. Acesso em: 17 jan. 2010.

DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 176 p.

DÓRIA, P. R. **Energia no Brasil e dilemas do desenvolvimento**: a crise mundial e o futuro. Petrópolis: Vozes, 1976. 160 p.

DÖRR, A. C. Understanding the marketing chain: a case study of certified and non-certified cashew nut farmers. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 1, n. 2, jul./dez. 2008. Artigo 2.

DÖRR, A. C. **Economic Analysis of Certification in the Brazilian Fruit Chain**. Göttingen : Cuvillier Verlag Göttingen, 2009. p. 224.

EMBRAPA. **Produção integrada de maçãs no Brasil**. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Maca/ProducaoIntegradaMaca/index.htm>>. Acesso em: 9 maio 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Embrapa Agroenergia**. Disponível em: <<http://www.embrapa.gov.br>>. Acesso em: 15 jul. 2010.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. **Epagri - Fruticultura Tropical**. 2010. Disponível em: <http://www.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=31&Itemid=118>. Acesso em: 15 jul. 2010.

ERDMANN, R. H. **Organização de sistemas de produção**. Florianópolis: Insular, 1998. 214 p.

FAO. Codex alimentarius: food standards. Disponível em: <http://www.codexalimentarius.net/web/index_en.jsp>. Acesso em: 16 maio 2010.

FAO. **El estado mundial de la agricultura y la alimentación**: energia y alimentación. Roma, 1976. 158p.

FARINA, E. M. M. Q.; AZEVEDO, P. F.; SAES, M. S. M. **Competitividade**: mercado, estado e organizações. São Paulo: Singular, 1997. 286 p.

FLORES, J. O. M. Reflexões sobre desenvolvimento sustentável. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 2, p. 5-26, abr./jun. 1995.

FORNARZIER, A. **Mudança institucional no ambiente produtivo da maçã com a adoção da Produção Integrada de Frutas (PIF)**. 2010. 120 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

FREITAS, V. P. de. **Direito administrativo e meio ambiente**. 4. ed. Curitiba: Juruá, 2010. 264 p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1996. 159 p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p.

GLOBALGAP. **Good Agricultural Practices**. 2007. Disponível em: <<http://www.globalgap.org>>. Acesso em: 9 maio 2010.

GREENPEACE. **Greenpeace International**. 2010. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org>>. Acesso em: 3 mar. 2010.

GUINDANI, R. A; **Subsídios para a implantação do sistema de gestão ambiental para as empresas de fruticultura de clima temperado: um estudo de caso**. 2004. 146 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

GUINDANI, R. A.; SCHENINI P. C. **Coletânea ambiental: ferramentas e cases sustentáveis**. Curitiba: IEPG, 2008. 215 p.

GUTMAN, P. **Desarrollo rural e medio ambiente en América Latina**. Buenos Aires: Centro Editor da América latina, 1988. 136 p.

HESLES, J. B. S. **Objetivos e princípios da análise energética, análise de processos industriais, análise energética: métodos e convenções**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1981. 137 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS. **Produção brasileira de frutas - 2007**. Disponível em: <<http://www.ibraf.org.br/estatisticas/ProducaoBrasileiradeFrutas2007.pdf>>. Acesso em: 9 maio 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_200905_4.shtm>. Acesso em: 14 jun. 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. **Normas técnicas específicas para a produção integrada de maçã - NTEPI-MAÇÃ**. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/organismos/maca/PIF_maca_N01_2006.pdf>. Acesso em: 10 maio 2010.

JUNQUEIRA, A. A. B.; CRISCULO, P. D.; PINO, F. A. O uso da energia na agricultura paulista. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 29, n.1/2, p. 55-100, 1982.

LA ROVERE, E. L. Conservação de energia em sua concepção mais ampla: estilos de desenvolvimento a baixo perfil de consumo de energia. In: LA ROVERE, E. L. et al. (Ed.). **Economia e tecnologia da energia**. Rio de Janeiro: Marco Zero; FINEP, 1985. p. 474-489.

LEAL, P. A. M.; CORTEZ, L. A. B.; PARK, K. J. Construção de um sistema gerador de processos psicrométricos. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACIÓN, 4., 1997, Santiago. **Anais...** Santiago: Ditar/CCRC-AG, 1997. p. 203-208.

LÉVÊQUE, C. **A biodiversidade**. Bauru: EdUSP, 1999. 246 p.

MACEDONIO, A. C. **A análise ecológica-energética aplicada à agricultura**. Curitiba: Comissão Estadual de Planejamento Agrícola - DERAL/SEAB, 1985. 95 p.

MACHADO, M. M. **Educação ambiental**: um estudo de caso. 2003. 207 f. Dissertação (Mestrado em Administração)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 288 p.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing**: metodologia, planejamento. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 1996. 336 p.

MELLO, R. **Análise energética de agroecossistemas**: o caso de Santa Catarina. 1986. 139 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1986.

MENDONÇA, F. **Geografia e meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2007. 82 p.

MILARÉ, E. **Ação civil pública – após 25 anos – conforme a nova ortografia**. São Paulo: Saraiva, 2010. 912 p.

MOREIRA, M. S. **Estratégia e implementação do sistema de gestão ambiental**. Belo Horizonte: Desenvolvimento Gerencial, 1994. 286 p.

MOTA, S. **Planejamento urbano e preservação ambiental**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1997. 240 p.

NETTO, A. G.; DIAS, J. M. C. S. Política energética para a agricultura. In: SIMPÓSIO SOBRE ENERGIA NA AGRICULTURA, TECNOLOGIAS POUPADORAS DE INSUMOS, INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS ENERGÉTICOS E PRODUÇÃO DE ALIMENTOS, 1., 1984, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP; UNESP, FCAV, 1984. p. 3-22.

NOCCHI, R. **Quantificação econômica e energética em cultura de cana-de-açúcar na região da alta paulista**. 2007. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

NOVO dicionário Aurélio da língua portuguesa. Curitiba: Positivo, 2010. 2222 p.

NORTH, D. C. Economic performance through time. **The American Economic Review**, New York, v. 84, n. 3, p. 359-368, June, 1994.

OLIVEIRA, L. A. **A importância das normas internacionais para o comércio da fruticultura brasileira**. 2005. 168 f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

PEREIRA, L. B.; SIMIONI, F. J.; CARIO, S. A. F. **Evolução da produção de maçã em Santa Catarina: novas estratégias em busca de maior competitividade**. Disponível em: <http://www.apec.unesc.net/I%20EEC/sessoes_tematicas/Rural_agricola/artigo2.PDF>. Acesso em: 11 ago. 2010.

POMIFRAI FRUTICULTURA. **Processo produtivo da maçã**. Disponível em: <<http://www.pomifrai.com.br>>. Acesso em: 14 maio 2010.

PROGRAMA das nações unidas para o meio ambiente. 2003. Disponível em: <<http://www.pnuma.org.br>>. Acesso em: 15 ago. 2009.

QUIROZ, P. C.; TRÉLLEZ, S. E. **Ambientalistas y comunicadores**: una propuesta metodológica de acción conjunta. Bogotá: SECAB, 1992. 169 p.

RENAR MAÇAS. Disponível em: <<http://www.renar.agr.br>>. Acesso em: 14 maio 2010.

RENSI, F.; SCHENINI, P. C. Produção mais limpa: uma questão de responsabilidade empresarial. Um estudo de caso. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 8., 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FGV, EAESP, 2005. 18 p.

RIDDELL, R. **Ecodevelopment, economics, ecology and development**: an alternative to growth imperative models. Westmead: Gower, 1981. 218 p.

RISOUD, B. Développement durable et analyse énergétique d'exploitations agricoles. **Économie Rurale**, Paris, n. 252, p.16-27, Juil/Août, 1999.

ROCKENBACH, I. H. et al. **Manual de coeficientes de mão-de-obra e mecanização em atividades agropecuárias e de aquicultura de Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI, 2005. 273 p. (Documentos, 221).

ROMERO, M. G. C. **Análise energética e econômica da cultura de algodão em sistemas agrícolas familiares**. 2005. 139 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.

ROTMANS, J.; VRIES, B. **Perspectives on global change**: the targets approach. Cambridge: Cambridge University, 1997. 479 p.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento**: crescer sem destruir. São Paulo: Vértice, 1986. 280 p.

SACHS, I. **Estratégias de transmissão para o século XXI**: desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo: Studio Nobel/FUNDAP, 1993. 18 p.

SANTOS, J. A. **Procedimentos de auditoria ambiental em empresas produtoras de frutas**: um estudo de caso. 2002. 126 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

SAINT-HILAIRE, G. **Études progressives d'un naturaliste**. Paris, 1835. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=pTcAAAAAQAAJ&printsec=frontcover&dq=%C3%89tudes+progressives+d%E2%80%99un+naturaliste&source=bl&ots=e_EkMVLVoI&sig=GeYH_WOBKqmsMxf8J6ZWnuUihng&hl=pt-BR&ei=0-2eTNyxJ4TGlQfJ1eHsAg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CBUQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 21 maio 2010.

SCHENINI, P. C. **Avaliação dos padrões de competitividade à luz do desenvolvimento sustentável**: o caso da Indústria Trombini de Papel e Embalagens S/A em Santa Catarina. 1999. 223 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

SCHENINI, P. C. **Gestão empresarial sócio ambiental**. Florianópolis: Nupegema, 2005. 183 p.

SCHENINI, P. C.; PEREIRA, M. F.; GUINDANI, R. A. **Gestão ambiental no agronegócio**. Florianópolis: Papa-livro, 2006. 130 p.

SCHROLL, H. Energy-flow and ecological sustainability in danish agriculture. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, Madri, v. 51, n. 3, p. 301-310, 1994.

SERTEK, P.; GUINDANI, R. A.; MARTINS, T. S. **Administração e planejamento estratégico**. 2. ed. Curitiba: IBPEX, 2008. 226 p.

SILVA, C. L. **Desenvolvimento sustentável**: um modelo analítico integrado e adaptativo. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2008. 176 p.

SILVA, J. A. **Direito ambiental constitucional**. 8. ed. São Paulo: Malheiros, 2010. 352 p.

STRONG, M. **Hunger, poverty, population and environment**: the hunger project millennium lecture. Madras: The Hunger Project, 1999. Disponível em: <<http://www.thp.org/reports/strong499.htm>>. Acesso em: 15 maio 2010.

TEIXEIRA, S. F. O meio ambiente. **Revista Consulex**, São Paulo, v. 4, n. 46, out. 2000.

TODA FRUTA. **Informações técnicas**. Disponível em:
<[http://www.todafruta.com.br/todafruta/noticias_su.asp? menu=620](http://www.todafruta.com.br/todafruta/noticias_su.asp?menu=620)>. Acesso em: 14 maio 2010.

TOLBA, M. K. **Salvemos el planeta**: problemas e esperanzas. Londres: Chapman & may, 1992. 266 p.

TORESAN, L. **Sustentabilidade e o desempenho produtivo na agricultura**: uma abordagem multidimensional aplicada a empresas agrícolas. 1998. 124 p. Tese (Doutorado em Engenharia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. Disponível em:
<<http://www.unep.org/>>. Acesso em: 19 maio 2010.

VERGARA, S. C. **Métodos de pesquisa em administração**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 288 p.

VIEIRA, L. M. **Situação da safra 2009/10 e desempenho da produção animal de 2009**: maçã. 2010. Disponível em:
<http://www.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1243&Itemid=173#maca>. Acesso em: 9 maio 2010.

WILLIAMSON, O. **Mechanisms of governance**. New York: Oxford University Press, 1996. 448 p.

YIN, R. K. **Case study research, design and methods**. Newbury Park: Sage, 1989. 165 p.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 205 p.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Formulário de pesquisa de dados no setor

Nome da Empresa: _____

Período (ciclo): _____

Tipo de informação: () de toda a área de pomares

() apenas de uma amostra da área de pomares

Área em hectares: _____

Produção em toneladas: _____

Quantidade de diesel (em litros) consumida pelos tratores nos pomares: _____

APÊNDICE 2 – Roteiro de entrevista referente aos esforços para a melhoria da questão energética aplicada às empresas do setor e às associações de produtores

Identificação do agente institucional:

- () associações de produtores _____
- () empresas do setor _____

Em relação à questão energética:

- 1- A questão da energia é estratégica para a instituição/empresa?
 - a. Se Sim, o que é feito com relação é isso?
 - b. Se não, por que isso não é tratado como questão estratégica?
- 2- As instituições/empresas possuem alguma pesquisa específica na área de energia para o sistema de produção de maçãs (POMARES)? Comente.
- 3- Como a instituição/empresa define a matriz energética do sistema de produção de maçãs (POMARES)? Como isso é feito?
- 4- Como são tratadas as preocupações relacionadas à seleção das fontes de energia direta e indireta na instituição/empresa? Explique.

Fontes de Energia Direta: biológica (energias contidas no trabalho humano, animal, sementes), fóssil (óleo diesel, lubrificantes e graxas) e elétrica (eletricidade) – Energia Indireta fonte industrial (máquinas e implementos, calcário, fertilizantes químicos, herbicidas e agrotóxicos).

Em relação à certificação:

- 5- A instituição/empresa está ligada a algum projeto relacionado à certificação, como PIF/PIM, GLOBALGAP, APPCC, BRC, UNE etc. Comente a importância e os benefícios ganhos com a implantação destes projetos.
- 6- Quais atitudes são desenvolvidas pela instituição/empresa para atender a preocupação crescente da importância da certificação para o setor com a finalidade de garantir a segurança alimentar?

Em relação às questões integradas de energia e certificação:

- 7- Quais projetos relacionados à questão energética e/ou à certificação são desenvolvidos pelos agentes institucionais que a instituição/empresa conhece, aplica e/ou participa? Comente.

[Entende-se por agentes institucionais as associações de produtores (ABPM, AGAPOMI e IBRAF), os órgãos de pesquisa (CEPA, EPAGRI e EMBRAPA), agentes de financiamentos (BNDES, BANCO DO BRASIL, BRDE, BADESC, e FINEP) e as principais empresas do setor (SCHIO, FISCHER, POMIFRAI e RENAR)].

- 8- Há incentivos e/ou possibilidades de parcerias para o setor relacionado aos projetos voltados à questão energética/certificação?
- 9- Que as sugestões/propostas a sua instituição/empresa sugere para que haja uma transformação energética em benefício do sistema produtivo mais integrado com o meio ambiente, segurança alimentar e em direção à sustentabilidade?.

APÊNDICE 3 – Roteiro de entrevista referente aos esforços para melhoria da questão energética aplicada aos agentes institucionais.

Identificação do agente institucional:

() órgãos de pesquisa _____

() agentes de financiamentos _____

1. Como a questão da energia é tratada de modo estratégico para a instituição?
2. A instituição acompanha as pesquisas que as instituições/empresas realizam na área de energia para o sistema de produção de maçãs (POMARES)? Comente.
3. A instituição incentiva os produtores na busca da melhor composição da matriz energética? Quais os incentivos para essa adequação? (consideramos melhor composição como o maior uso de energias renováveis)
4. Qual a influência da instituição nos projetos relacionados à certificação, como PIF/PIM, GLOBALGAP, APPCC, BRC, UNE etc. Comente a importância e os benefícios ganhos com a implantação destes projetos.
5. Quais atitudes são desenvolvidas pela instituição para atender a preocupação crescente com a importância da certificação para o setor com a finalidade de garantir a segurança alimentar?
6. Como a instituição avalia a criação de um índice de eficiência de energia no sistema de produção (menor uso de combustível fóssil), como critério de certificação e outros incentivos governamentais, como linhas de créditos subsidiadas?

APÊNDICE 4 – Processo agrícola detalhado dos pomares adultos ou plenos – Base 01 ha

Grupos	Etapas do processo		Pomares adultos			
			HH	% HH	HM	% HM
Tratos culturais	Combate às formigas	Controlar e combater constantemente as formigas.	16	1%	0	0%
	Adubações e correções	Manutenção constante para a preservação do terreno e para a obtenção de frutas de boa qualidade. Utiliza-se adubos orgânicos e químicos.	376	23%	6	8%
	Pulverização e tratamento fitossanitário	Adubação foliar e aplicação de defensivos para o combate de doenças e pragas.	240	15%	24	33%
	Limpeza em geral	Visa manter o pomar limpo de qualquer resíduo resultante de restos de frutas, podas ou roçados, evitando-se com isso a infestação de doenças, animais peçonhentos e perigo às pessoas.	16	1%	6	8%
Manejo	Condução e arqueamento	Determinar o formato adequado à formação da planta, com ênfase na produção e na sanidade, visando à melhoria na qualidade das frutas	80	5%	4	6%
	Raleio	No segundo ano, todas as frutas são derrubadas e, a partir do terceiro ano, são deixadas somente as frutas que a planta poderá suportar. Nesse caso, o processo foi considerado manual.	216	13%	1	1%
Colheita	Colheita das frutas	Processo manual que consiste na coleta das frutas maduras, colocadas em bins e que serão transportadas para armazenagem e/ou comercialização.	625	38%	13	18%
Transportes	Transportes	Transporte de todos os insumos, mudas, entulhos, bem como o resultado da colheita.	40	2%	15	21%
	Manutenção de estradas	Conservação do leito das estradas de acesso e as sarjetas e desvio para escoamento das águas da chuva, visando à trafegabilidade e evitando a erosão.	16	1%	3	4%
Total			1.625	100%	70	100%

Fonte: Adaptado do CEPA/EPAGRI (ROCKENBACH, 2005).

ANEXO

ANEXO 1 – Instruções normativas para a implementação da certificação, através da Produção Integrada de Frutas (PIF)

INSTRUÇÃO NORMATIVA MAPA Nº 20, de 27/09/2001

Instrução Normativa MAPA/SARC nº 12 de 29/11/2001

Instrução Normativa nº 05 de 02/05/2002 e Portaria nº 144 de 31/07/2002

Instrução Normativa SDC/MAPA nº 01 de 21/09/2006

Instrução Normativa SARC/MAPA nº 12 de 25/09/2003

Instrução Normativa SARC/MAPA nº 11 de 24/09/2003

Instrução Normativa MAPA nº 02 de 09/01/2009

Instrução Normativa SARC/MAPA nº 10 de 01/09/2003

Instrução Normativa SARC/MAPA nº 36 de 19/06/2008

Instrução Normativa MAPA nº 37 de 19/06/2008

Instrução Normativa MAPA nº 42 de 07/07/2008

Instrução Normativa SARC/MAPA nº 16 de 31/12/2004

Instrução Normativa SDC/MAPA nº 01 de 04/02/2005

Instrução Normativa SDC/MAPA nº 02 de 02/03/2005

Instrução Normativa SDC/MAPA nº 03 de 21/03/2005

Instrução Normativa SDC/MAPA nº 04 de 21/07/2005

Instrução Normativa SDC/MAPA nº 07 de 09/12/2005

Instrução Normativa MAPA nº 14 de 03/04/2008

Instrução Normativa MAPA nº 43 de 24/07/2008

Os protocolos particulares de certificação são realizados diretamente entre compradores e vendedores, com regras próprias.