

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL E SELOS AMBIENTAIS, DE QUALIDADE E
SEGURANÇA ALIMENTAR EM FRUTAS
ESTUDO DE CASO: SETOR MACIEIRO

IVONÍ SALETE POZZA GÜTTLER

BLUMENAU

2005

IVONÍ SALETE POZZA GÜTTLER

**SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL E SELOS AMBIENTAIS, DE QUALIDADE E
SEGURANÇA ALIMENTAR EM FRUTAS
ESTUDO DE CASO: SETOR MACIEIRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade Regional de Blumenau, como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre em Engenharia Ambiental.

Profa. Dra. Ingeborg Sell – Orientadora

BLUMENAU

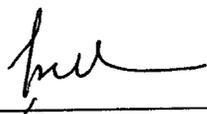
2005

SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL E SELOS AMBIENTAIS DE QUALIDADE E SEGURANÇA ALIMENTAR EM FRUTAS. ESTUDO DE CASO: SETOR MACIEIRO

por

IVONÍ SALETE POZZA GÜTTLER

Dissertação aprovada como requisito para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental na Universidade Regional de Blumenau – FURB.



Profa. Dra. Ingeborg Sell
Orientadora



Prof. Dr. Adilson Pinheiro
Coordenador

Banca examinadora:



Profa. Dra. Ingeborg Sell
Presidente



Dr. Rufino Fernando Flores Cantillano
Examinador Externo (EMBRAPA/RS)



Profa. Dra. Kátia Cilene Rodrigues Madruga
Examinadora interna



Prof. Dr. José Alexandre Borges Valle
Examinador interno

Blumenau, 05 de setembro de 2005

Dedico este trabalho aos meus filhos Bruno e
Júlia.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por dar sabedoria, coragem e determinação para “mudar o que pode e deve ser mudado”.

A meu marido pelo incentivo constante e pelas palavras de serenidade em todos os momentos difíceis.

Aos meus filhos Bruno e Júlia, minhas forças vitais.

Ao amigo André pelos 26 000 km compartilhados com amizade e bom humor e a todos os amigos que conheci e que deixaram algo de si, especialmente Luciana, Karen e Luciano.

A todos os professores que agregaram conhecimento sem perder a ternura. Um especial abraço ao professor Adilson por ter incentivado a possibilidade de fazer o mestrado ainda nos tempos da Pós de Fraiburgo.

À Professora Ingeborg, minha orientadora que conseguiu ser firme e ao mesmo tempo amiga e companheira.

“O mundo que criamos hoje, como resultado de nosso pensamento, tem agora problemas que não podem ser resolvidos se pensarmos da mesma forma que quando criamos.”

ALBERT EINSTEIN

RESUMO

Devido às crescentes exigências do mercado consumidor, principalmente externo, as empresas produtoras de frutas têm necessidade de obter certificação de selos ambientais, de qualidade e segurança do produto ou do sistema de produção, visando o aumento da sua competitividade para manutenção no mercado e conquista de outros mais exigentes. São vários os selos, governamentais ou privados, cada um com protocolo próprio, objetivando determinado nível ou segmento a ser atingido, como o **APPCC** – Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle, **PIF** – Produção Integrada de Frutas, **EurepGAP** – *Euro Retail Good Agricultural Practices*, **BRC** – *British Retail Consortium* e **Nature's Choice**. A produção econômica de frutas de alta qualidade passou a priorizar o uso de métodos ecologicamente mais seguros, minimizando o uso de agroquímicos, utilizando sistemas de rastreabilidade, envolvendo valores sociais e ambientais na produção, bem-estar do trabalhador, dos animais e preservação da biodiversidade, com o objetivo de proporcionar maior segurança ao consumidor e redução da poluição ambiental. Para obter as certificações, as empresas buscam cumprir os requisitos impostos pelo protocolo do selo pretendido e acabam por realizar ações isoladas e pontuais, elevando o seu custo devido à introdução de novos procedimentos de trabalho, auditorias e planos de monitoramento até então não utilizados. Este trabalho propõe a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental no Setor de Frutas em toda a cadeia produtiva e, através de uma abordagem sistêmica, bem planejada e conduzida aumentar a produtividade e a otimização de níveis de eficiência dos processos. Com a redução ou prevenção da poluição e a identificação de desperdícios devido às perdas de materiais, energia e produtos, busca-se reduzir o custo de produção e atender os requisitos dos selos para sua conseqüente certificação. Após análise dos entrelaçamentos entre os requisitos exigidos pelos selos e os itens da norma NBR ISO 14001 e da identificação de aspectos causadores de

impactos ambientais e desperdícios em organização produtora de maçã, através de avaliação ambiental, foram escolhidos os aspectos consumo de agrotóxicos, consumo de água, consumo de energia e geração de resíduos orgânicos como os mais relevantes a serem trabalhados. A partir de pesquisa bibliográfica e tecnológica foi elaborado proposta de medidas de proteção ambiental viáveis economicamente para reduzir os aspectos selecionados como: aplicação de agroquímicos com baixo e ultra-baixo volume, redução da água de irrigação e reuso da água do *Packing House*, sistema de captação de água das chuvas, uso de controle biológico e cultivares resistentes, substituição de produtos químicos utilizados, construção de *wetlands*, utilização de faixa-filtro, drenagem de solos com excesso de umidade, uso de agricultura de precisão; manejo da instalação para redução do consumo de energia através de substituição e implantação de equipamentos, monitoramentos diários e conscientização dos empregados; logística e manejo de armazenagem; controle da concentração de etileno no armazenamento através de tratamento com AVG (Aminoethoxyvinylglycine) no pomar, uso de ionização e MCP (1-metilciclopropeno) nas câmaras frias; manejo de transporte e comercialização, e aproveitamento da fruta indústria.

Palavras-chave: Selos, Requisitos, Certificação, Sistema de Gestão Ambiental, Norma NBR ISO 14001.

ABSTRACT

Due to the increasing exigencies of the consumption market, mainly the external one, the fruit production industries have the necessity to obtain environmental labels certification, of quality and insurance of the product or of the production system, seeking to enlarge their competitiveness to maintain themselves on the market and to conquer other more demanding markets. There are several governmental or private labels, each one with its own protocol, aiming specific level or segment to be attained, such as the **HACCP**– *Hazard Analysis and Critical Control Point*, **PIF** – *Integrated Fruit Production*, **EurepGAP** – *Euro Retail Good Agricultural Practices*, **BRC** – *British Retail Consortium* and *Nature's Choice*. The economic production of high quality fruits has given preference to more secure ecological methods, decreasing the use of pesticides, using traceability systems, involving social and environmental values in production, the well-being of workers and animals, and the preserving of biodiversity, with the objective of providing more safety to the consumer and the decrease of environmental pollution. To obtain the certifications, the industries have dedicated to accomplish the requisites that are imposed by the protocol of the claimed label and perform isolated and punctual actions which increase the cost due to the introduction of new proceedings in the work, auditoria and monitoring plans that weren't used until now. This work proposes the establishment of an Environmental Management System in the Fruits Sector in all productive chain and, through a well planned and conducted systemic approach, increase the productivity and to optimize the level of efficiency of the procedures. The reduction and prevention of pollution and the identification of the wastefulness due to the loss of materials, energy and products, is an attempt to decrease the production cost and fulfill the labels requisites for the consequent certification. After the analysis of the interlacement between the requisites claimed by the labels, the items from rule NBR ISO 14001 and the

identification of aspects that cause environmental impacts and wastefulness in apple industry, through environmental valuation; the aspects, pesticides consumption, water consumption, energy consumption and organic residues lineage were chosen as the more relevant to be worked. After bibliography and technology research, a proposal of environmental protection economically viable measures was elaborated aiming to decrease the selected aspects such as : pesticides applying with low and ultra-low volume, decreasing irrigation water and reuse water in *Packing House*, rain water catching system, the use of biologic control and resistant cultivars, substitution of the chemical products used, *wetlands* construction, filter strip use, drainage of soils with excessive humidity, the use of precision agriculture, installation management to decrease energy consumption through substitution and establishment of equipments, daily monitoring and worker consciousness; logistic and storage management; ethylene concentration control in storage by AVG (Aminothoxyvinilglycine) treatment in orchard, ionization use and MCP (1-metilciclopropeno) use in cold storage; transport and trading management, and industry fruit profit.

Key-words: Labels, Requisites, Certification, Environmental Management System, rule NBR ISO 14001.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Recomendações de atmosfera controlada para frutas.....	36
Tabela 2 - Pomares mantidos no Sistema de Produção Integrada nos diferentes países da Europa.....	46
Tabela 3 - Certificações no Setor Macieiro – Safra 2004/2005	70
Tabela 4 - Levantamento de perdas de água dos condensadores e degelo das câmaras.....	126
Tabela 5 - Consumo de água do Packing House	127
Tabela 6 - Consumo de agrotóxicos em função da pluviosidade	132
Tabela 7 - Quantidade de fruta direcionada para a indústria	142
Tabela 8 - Caracterização do bagaço de maçã.....	148

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Entradas e saídas do processo de produção de maçã	25
Quadro 2 - Diferenças entre o Sistema de manejo de pomar convencional, integrado e orgânico na Europa.....	49
Quadro 3 - Correspondências entre os requisitos dos Sistemas de Certificação para Frutas ..	62
Quadro 4 - Entrelaçamento entre os requisitos comuns aos sistemas de certificação e os requisitos da norma NBR ISO 14001	105
Quadro 5 - Relação dos aspectos das atividades principais desenvolvidas em empresa do Setor Macieiro	116
Quadro 6 - Relação dos aspectos das atividades de apoio desenvolvidas em empresa do Setor Macieiro	119

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma das atividades realizadas em empresa de maçã	115
Figura 2 - Sistema de condução de plantas de macieira	124
Figura 3 - Sistema de irrigação por gotejamento em superfície	126
Figura 4 - Demonstração de um wetland	136
Figura 5 - Exemplo de wetland	137
Figura 6 - Faixa-filtro utilizada com Brachiaria	138
Figura 7 - Solo desprovido de vegetação durante o preparo do terreno	150
Figura 8 - Emissão de CO ₂ nas parcelas tratadas com os diferentes tipos de manejo	151

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABPM - Associação Brasileira Produtores de Maçã

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANVISA - Agência de Vigilância Sanitária

APPCC - Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle

BPA - Boas Práticas Agrícolas

BPF - Boas Práticas de Fabricação

BRC - British Retail Consortium

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Eurep - Euro Retailer Group

FAO - Food and Agriculture Organization

HACCP - Hazard Analysis and Critical Control Point

IBRAF - Instituto Brasileiro de Frutas

IOBC - International Organization and Integrated Control

ISO - International Organization for Standardization

MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

OILB - Organização Internacional de Luta Biológica

OMC - Organização Mundial do Comércio

OMS - Organização Mundial da Saúde

PCC - Ponto Crítico de Controle

PIF - Produção Integrada de Frutas

PIM - Produção Integrada de Maçãs

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA	19
1.2	HIPÓTESE	28
1.3	OBJETIVOS	28
1.3.1	Objetivo Geral	28
1.3.2	Objetivos Específicos	29
1.4	JUSTIFICATIVA PARA ESTUDO DO TEMA.....	29
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO	31
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	32
2.1	SETOR DE PRODUÇÃO DE FRUTAS NO BRASIL.....	32
2.2	SELOS AMBIENTAIS, DE QUALIDADE E SEGURANÇA ALIMENTAR	36
2.2.1	APPCC - Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle	37
2.2.2	PIF – Produção Integrada de Frutas	44
2.2.3	EurepGAP – Good Agricultural Practices.....	50
2.2.4	BRC – British Retail Consortium.....	52
2.2.5	Tesco Nature’s Choice.....	54
2.3	CORRESPONDÊNCIA ENTRE OS REQUISITOS DOS SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO DE FRUTAS	56
2.4	CONSIDERAÇÕES SOBRE AS NORMAS NBR ISO 14000 E NBR ISO 14001 ...	70
2.5	NBR ISO 14001 – SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL.....	75
2.5.1	Política ambiental	75
2.5.2	Planejamento	77
2.5.2.1	Aspectos ambientais	77

2.5.2.2	Requisitos legais e outros	78
2.5.2.3	Definição de objetivos, metas e programas	79
2.5.3	Implementação e operação	79
2.5.3.1	Estrutura organizacional, recursos, funções, responsabilidades e autoridades.....	80
2.5.3.2	Competência, treinamento e conscientização	80
2.5.3.3	Comunicação	81
2.5.3.4	Documentação	82
2.5.3.5	Controle de documentos	83
2.5.3.6	Controle operacional.....	83
2.5.3.7	Preparação a atendimento a emergências	84
2.5.4	Verificação e ações corretivas	85
2.5.4.1	Monitoramento e medição	85
2.5.4.2	Não-conformidades, ações corretivas e preventivas.....	85
2.5.4.3	Registros	86
2.5.4.4	Auditoria do sistema de gestão ambiental	86
2.5.5	Avaliação pela administração	87
2.6	VANTAGENS DE UM SGA SEGUNDO A NBR ISO 14001	88
2.7	DESVANTAGENS DA NBR ISO 14001	91
3	METÓDO DE PESQUISA	98
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	103
4.1	SÍNTESE DOS REQUISITOS COMUNS.....	103
4.2	ESTUDO DE CASO	111
4.2.1	Aspectos e Impactos Ambientais de Acordo com Análise Ambiental Preliminar	111
4.2.2	Proposta de Medidas de Proteção Ambiental para a Empresa	121
4.2.2.1	Aspecto - Consumo de Água	122

4.2.2.2 Aspecto - Consumo de Agrotóxicos.....	130
4.2.2.3 Aspecto - Consumo de Energia	140
4.2.2.4 Aspecto - Geração de Resíduos Orgânicos.....	142
4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	153
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	158
REFERÊNCIAS.....	163
ANEXO 1 – DADOS DE PRECIPITAÇÃO	175

1 INTRODUÇÃO

A maioria dos desequilíbrios ambientais que afetam a biosfera referem-se às relações desarmônicas que o ser humano vem estabelecendo com a natureza. Ao longo dos anos, o homem aumentou sua relação de extrativismo e seu distanciamento da natureza, passando a agir de forma totalmente desintegrada com o ambiente, causando grandes desequilíbrios ambientais. Por isso, a questão ambiental vem sendo considerada urgente para a sociedade, pois o futuro depende de um desenvolvimento sustentado na relação estabelecida entre a natureza e o uso, pelo ser humano, dos recursos naturais disponíveis.

Em geral os países estão dirigindo atenção para o meio ambiente, uma vez que os rios estão contaminados, o ar poluído, as matas devastadas, e isto não é um problema que afeta somente uma cidade, um país, mas sim o planeta Terra como um todo, ameaçando a vida de todas as espécies, também a humana.

Atualmente percebe-se uma grande preocupação quanto à diminuição da qualidade de vida das pessoas, e dessa forma torna-se crescente também a preocupação dos impactos da atividade humana sobre o meio. A utilização indiscriminada de matérias-primas, materiais, produtos e processos capazes de impactar negativamente ao longo de toda a cadeia produtiva, desde a extração de materiais até a disposição final do produto, representam fatores diretamente responsáveis pela degradação do meio ambiente.

A conscientização está acontecendo por necessidade da adequação às regulamentações e legislações cada vez mais rígidas ou por pressões de mercados cada vez mais exigentes. A gestão ambiental torna-se uma questão estratégica para as empresas, pois, além de ser uma maneira das organizações demonstrarem aos seus clientes que almejam

cumprir a legislação ambiental e que adotam ações no sentido de prevenir os impactos negativos das etapas do processo produtivo, é a oportunidade da empresa verificar os pontos onde podem estar ocorrendo desperdícios e promover uma grande economia no processo. A gestão ambiental será tratada nesse trabalho para as organizações ligadas à fruticultura através de um estudo de caso no setor macieiro.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Devido às crescentes exigências do mercado consumidor, principalmente do mercado externo, as empresas produtoras de frutas têm a necessidade de obter certificação de qualidade do produto ou sistema de produção, materializada na forma dos diversos selos internacionais, visando à manutenção do seu produto no mercado. Para o cliente, os selos são como uma garantia de qualidade do produto, mas também podem ser utilizados pelo país importador como uma espécie de barreira técnica não tarifária, utilizada como uma forma de protecionismo para os produtos e empresas dos países desenvolvidos que operam com custos mais elevados, decorrentes de legislações mais rigorosas. Quanto ao mercado consumidor interno, a exigência por certificações de frutas e hortaliças ainda é irrisória, ficando restrita a algumas grandes redes de supermercados, para atender à parcela da população que possui alguma consciência sobre os benefícios do consumo de produtos seguros e providos de um padrão de vida que permita a aquisição de tais produtos diferenciados. Segundo a CEPAL (1995, p. 20-1, apud CAJAZEIRA; BARBIERI, 2004), o crescimento da renda nacional contribui para a redução de problemas com o meio ambiente, pois os serviços ambientais apresentam uma demanda elástica em relação à renda, ou seja, há uma correlação positiva entre a preferência pública por um ambiente não contaminado com o aumento do nível de renda das pessoas.

São vários os selos, governamentais ou privados, e cada um com um protocolo próprio de exigências, visando determinado nível ou segmento de proteção a ser atingido.

O **APPCC** – Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – conhecido internacionalmente como **HACCP** – *Hazard Analysis and Critical Control Point* – é um método pontual com que se procura identificar potenciais perigos químicos, físicos e biológicos no processo de produção para então, controlá-los com rigor, visando a segurança do alimento e a saúde do consumidor.

A **PIF** – Produção Integrada de Frutas, acompanha as iniciativas mundiais na questão de sistemas de rastreabilidade e segurança alimentar no sistema de produção em todas as suas etapas, abrangendo desde a escolha de áreas de plantio das mudas até a chegada da fruta ao consumidor, incluindo todo o manejo dos resíduos. Com este sistema de produção emprega-se menores quantidades de agroquímicos com o objetivo de proporcionar maior segurança do produto ao consumidor e a redução da poluição ambiental, utilizando um sistema de rastreabilidade capaz de identificar desde o talhão ou quadra em que as frutas foram cultivadas até os bins e paletes em que foram acondicionadas. Este é um sistema oficial, já consolidado em algumas culturas e ainda em fase de implantação em outras, patrocinado por vários governos do mundo.

No mercado há vários outros selos criados por grupos de atacadistas europeus, principalmente do Reino Unido, com protocolos próprios validados pelas certificadoras internacionais, como o **EurepGAP** – *Good Agricultural Practices*, **BRC** – *British Retail Consortium* e **Nature's Choice** do grupo **TESCO**. Estes selos, além da qualidade do produto e garantia da rastreabilidade, requerem algumas práticas de proteção ambiental e melhores condições de trabalho aos empregados das empresas, sem serem tão detalhistas quanto ao sistema de produção em si. A certificação segundo a norma **NBR ISO 14001** ainda não está

sendo requisito obrigatório nas negociações de frutas, mas parece ser uma tendência mundial em todos os setores.

Para obter as certificações, as empresas buscam cumprir os requisitos impostos pelo protocolo do selo pretendido, o que exige auditorias de profissionais contratados e o esforço de todos os empregados, devido à introdução de novos procedimentos de trabalho e planos de monitoramento, até então não utilizados. Os custos se elevam com análises de laboratórios, aquisição de equipamentos de medição, contratação de mão-de-obra, controle de documentos e adequação das instalações. As empresas se vêem obrigadas a conquistar esses selos, buscando a entrada no mercado de exportação, pois a preferência do cliente elege e prestigia àquelas empresas em detrimento das demais, utilizando-os como diferencial na guerra mercadológica.

É fundamental considerar as preferências do consumidor, pois é ele que, em última instância, sustenta a organização pelas suas compras. Muitos consumidores, especialmente nos países do primeiro mundo, preferem adquirir produtos menos agressivos ao meio ambiente. Um fato constatado através de uma pesquisa da *Opinion Research*, realizada nos EUA, foi de que 71% das pessoas consultadas afirmaram terem mudado de marca devido a considerações de cunho ambiental, sendo que 27% boicotaram produtos por causa de antecedentes ambientais dos fabricantes (MOURA, 2000 apud SEIFFERT, 2001).

As empresas, notadamente consideradas pela sociedade como sendo as principais responsáveis pela poluição, tornaram-se vulneráveis a ações legais, boicotes e recusas por parte dos consumidores. Isso vem ocorrendo em virtude do aumento da consciência ambiental por parte do público ao redor do mundo e pelas pressões realizadas por grupos organizados, que consideram a qualidade ambiental como uma de suas necessidades a serem atendidas.

A conquista dos selos não determina agregação direta de valor ao seu produto, mas indireta, através da sua manutenção no mercado, aumento da sua competitividade internacional, conquistando outros mercados mais exigentes e valorizando-o na luta por mercados cada vez mais disputados.

Essas pressões externas podem gerar um benefício ambiental ao país, no momento em que promovem melhorias no processo de produção, todavia, são ações isoladas não representando uma mudança de comportamento. Nessas condições, geralmente incorre-se na busca pela adequação à legislação, predominantemente através de ações pontuais, do tipo “fim de tubo”, ao invés de se adotar uma postura de abordagem sistêmica, prevenindo ou reduzindo a poluição e o desperdício ao longo de todo o processo produtivo. Quando a empresa busca somente o cumprimento dos requisitos para as certificações pode estar maquiando o produto ou o sistema, ao invés de resolver problemas.

O Brasil é um dos três maiores produtores mundiais de frutas, atrás apenas da China e da Índia. Segundo dados da FAO (*Food and Agriculture Organization*) a produção da China em 2002 era de 133 milhões de toneladas, seguida da Índia com 58 milhões de toneladas e do Brasil com 38 milhões de toneladas. As perdas de frutas nas fases de produção, colheita, embalagem, transporte e pós-colheita são grandes no Brasil, da ordem de 20 a 50% (DONADIO, 2000). A maçã representa aproximadamente 10% das exportações de frutas “in natura” do Brasil, gerando 46.000 empregos diretos. A safra 2004 produziu 1.111.221 toneladas colocando Santa Catarina como maior produtor do país, participando com 52 % da produção nacional (ABPM, 2005).

Um dos pontos críticos no atual sistema de produção de maçã é a utilização de agrotóxicos que, além de elevar o custo de produção, pode poluir o solo, a água, o ar e prejudicar a saúde dos trabalhadores no momento dos tratamentos. “Nas pulverizações, os

desperdícios de agrotóxicos podem ultrapassar a 70%, se não aplicados adequadamente” (CHAIM *et al.*, 2003); pode ocorrer excesso de aplicações pontuais, acumulando resíduos na fruta ou, ao contrário, má aplicação, gerando falta de agrotóxico no produto, aumentando a incidência de pragas e doenças diminuindo a qualidade da fruta. A demanda de água na produção da maçã é muito grande; durante um ciclo de cultivo são utilizados cerca de 30 tratamentos fitossanitários e o “volume de calda normalmente utilizado é de 1.000 litros de água por hectare” (PALLADINI, 2003). A quantidade de tratamentos varia em função das condições climáticas, principalmente da quantidade de chuvas, que podem aumentar o período de molhamento das folhas, proporcionando um propício microclima para a infecção de doenças. Diante dessa situação são consumidos cerca de 30.000 L/ha/ano de água nos 31.516 ha plantados no Brasil (ABPM, 2005).

No processamento industrial, durante a classificação e embalagem das maçãs, são gastos de 100.000 a 300.000 L/dia, que podem acabar sendo liberados ao meio ambiente com resíduos ainda ativos de cloro, amônia, óleos e graxas. Segundo a EMBRAPA (2002) na região de cultivo da maçã em Santa Catarina encontra-se uma das cinco zonas de recarga ou de afloramento do aquífero Guarani no Brasil, portanto, essa região é considerada um risco potencial de contaminação da água subterrânea devido ao uso dos agrotóxicos. Diante desse cenário, torna-se premente a necessidade de um planejamento efetivo do uso da terra, controle do uso de agrotóxicos, controle do uso de fertilizantes, práticas de conservação e manejo do solo e da água.

Além da poluição que possa estar ocorrendo na cadeia produtiva da maçã ocorrem perdas significativas de materiais como papéis, papelão, vidros, plásticos. Só a perda de resíduos de fruta industrial, varia de 5 a 30% do total produzido, dependendo da variedade, ponto de maturação, tempo de armazenagem ou problemas fitossanitários. Da fruta indústria

descartada, a de melhor qualidade, com menores porções da fruta infectadas por podridões, são destinadas para a fabricação de suco, de cidra e de frutas desidratadas. Aquelas frutas enquadradas na categoria indústria, com grandes proporções de podridão são enterradas nas fazendas ou utilizadas para a alimentação de peixes, podendo causar liberação de poluentes orgânicos, eutrofização ou causar intoxicação dos peixes pelo mau manejo do resíduo.

Faz parte do manejo da produção a poda dos galhos das plantas de maçã, processo que gera cerca de 12.000 kg/ha/ano de material lenhoso que é removido dos pomares e normalmente queimado, provocando a emissão de gases geradores do efeito estufa, como o CO₂.

Após a embalagem da maçã até a chegada dela ao mercado consumidor estima-se a perda em 25 % do produto, devido a problemas de armazenagem e transporte. Os números mencionados acima são estimativas a partir da prática vivenciada, pois não existe um trabalho que considere todas as perdas da cadeia produtiva da maçã, como uma análise de ciclo de vida em que se inventariam as entradas e saídas mais importantes dos processos envolvidos na produção, no uso e no descarte de um produto. Em trabalho realizado por Güttler (2003) foi realizado o balanço de massa dos diversos processos de uma empresa produtora de maçã e os resultados são mostrados no quadro 1. Os dados apresentados nas operações do campo baseiam-se nas unidades por hectare ano e os dados do *Packing House* no consumo diário, considerando-se uma entrada de fruta de 800 toneladas por dia.

Etapas do processo	Input			Output		
	Item	Quantidade	Unidade (ha/ano)	Item	Quantidade	Unidade (ha/ano)
Preparo do terreno	Óleo Diesel	250	litros	CO ₂	?	g
	Graxa patente	0,5	kg	Graxa patente	0,3	kg
	Lubrificante	0,3	kg	Lubrificante	?	kg
	Adubo químico e corretivos	30	t	Embalagens	2	kg
Plantio	Óleo diesel	30	litros	CO ₂	?	g
	Graxa patente	0,05	kg	Graxa patente velha	0,006	kg
	Lubrificante	0,1	kg	Lubrificante	?	kg
	Taquaras	100	unidades	Resíduos de taquaras	100	unidades
	Mangas plásticas	2500	unidades	Resíduos de plásticos	?	unidades
	Mudas de macieira	2500	unidades	Plantas velhas improdutivas	2500	unidades
	Palanques de eucalipto	270	unidades	Pedaços de madeira	?	unidades
	Arame	150	kg	Arame enferrujado	?	kg
Tratamentos fitossanitários	Óleo diesel	150	litros	CO ₂	?	g
	Graxa patente	0,3	kg	Graxa patente velha	0,18	kg
	Lubrificante	1,5	kg	Lubrificante	?	kg
	Produtos químicos	178	litros	Embalagens vazias	12	unidades
	Água	30000	litros	Efluentes		
Podas/ Conduções	Óleo diesel	6	litros	CO ₂	?	g
	Graxa patente	0,05	kg	Graxa patente velha	0,006	kg
	Lubrificante	0,1	kg	Lubrificante	?	kg
	Palito de madeira	25000	unidades	Pedaços de madeira	25000	unidades
	Fita polipropileno	20	kg	Fitas velhas	20	kg
	Serrote de poda	5	unidades	Serrote de poda velho	5	unidades
	Tinta plástica	4	litros	Excesso de produtos nas plantas	?	litros
Raleio	Óleo diesel	8	litros	CO ₂	?	g
	Graxa patente	0,05	kg	Graxa patente velha	0,006	kg
	Lubrificante	0,1	kg	Lubrificante	?	kg
	Tesoura de raleio	7	unidades	Tesoura de raleio velha	7	unidades

Etapas do processo	Input			Output		
	Item	Quantidade	Unidade (ha/ano)	Item	Quantidade	Unidade (ha/ano)
	Produtos químicos		litros/kg	Embalagens vazias	0,2	kg
Colheita e transporte	Óleo diesel	150	litros	CO ₂	?	g
	Graxa patente	1,5	kg	Graxa patente velha	0,85	g
	Lubrificante	1	kg	Lubrificante	?	kg
	Sacola de colheita	3	unidades	Sacolas usadas	3	unidades
	Bin	120	unidades			
	Etiqueta de identificação	120	unidades	papel velho	150	unidades
	Maçã comercial	40000	kg	refugo	?	kg
	Maçã industrial	2000	kg	refugo	?	kg
Controle de qualidade	Maçã	800	t/dia safra	Poeira	?	
	Energia	360	W/dia	CO ₂	?	
	Papel ticket	80	unidades	Papel ticket	80	unidades
	Bin	2280	unidades			
				Ruído	70,3	dB(A)
Armazenagem	Gás propano empilhadeiras	164	kg	Queima gás	?	
	Tratamento condensadores	1,3	litros	Resíduos óleo	?	
	Energia	25939	W/dia	Resíduos graxa	?	
	Água	683	Litros	Sujeiras	?	
	Diclugonato de clorohexidna	0,34	Litros	Água com amônia	683	litros
	Óleo dos compressores	1,8	litros	Vapor	?	
	Vaselina	0,2	kg	CO ₂ empilhadeiras	?	
	Amônia	15,6	litros	Ruído	95	dB(A)
	Nitrogênio	369	m ³	Água com amônia	683	litros
Classificação	Água	135000	litros	Água fria c/ resíduos cloro	135.000	litros
	Hipoclorito de sódio	67	litros	Óleo das máquinas	?	kg
	Bin	280	unidades	Pedaços de madeira	?	unidades
	Graxa de lubrificação	0,3	kg	Gás cloro	?	
	Gás propano empilhadeiras	117	kg	CO ₂ empilhadeiras	?	
	Energia	5908	W/dia	Resíduos graxa	?	kg

Etapas do processo	Input			Output		
	Item	Quantidade	Unidade (ha/ano)	Item	Quantidade	Unidade (ha/ano)
				Ruído	77 a 80	dB(A)
Embalagem e comercialização	Caixa de papelão	6.100	unidades	Aparas de papelão, bandejas	?	unidades
	Bandejas	32.000	unidades			
	Saco de polietileno	6000	unidades	sacos de polietileno, selos	6000	unidades
	Selos	150000 0	unidades			
	Hipoclorito de sódio	12	litros	Gás cloro	?	
	Gás propano empilhadeiras	28,7	kg	CO ₂ empilhadeiras	?	
	Graxa de lubrificação	0,3	kg	Resíduos graxa	?	
	Água	25000	litros	Água com cloro e sujeiras	25.000	litros
	Energia	985	W/dia	Ruído	78 a 81	dB(A)
	Fitas	1970	metros	Pedaços de fitas	?	metros
	Pallets	102	unidades	Pallets	107	unidades

Quadro 1 - Entradas e saídas dos processos na produção de maçã.

Fonte: GÜTTLER, 2003.

? – Dados não quantificados.

Na tabela 1 são mencionados diversos resíduos. Eles constituem saídas indesejadas dos processos e têm um custo considerável para a empresa. São custos formados por materiais e energia desperdiçados, capital e trabalho perdidos, utilizados para produzir um não-produto. Depois de gerados, os resíduos ainda têm de ser tratados e dispostos, o que também gera custos (SELL, 2005). “O resíduo é constituído por materiais que foram comprados e pagos, mas que não se transformaram num produto comercializável. É, portanto um indicador de ineficiência da produção” (NAÇÕES UNIDAS, 2001, p.11).

Além dos resíduos existe um custo geralmente não aparente das horas de retrabalho, danos à imagem da empresa, gerando perda de competitividade e barreiras à exportação, a necessidade de remediação de passivos e ainda os diversos riscos a que a empresa está sujeita,

podendo resultar em acidentes ambientais, multas, processos na justiça e indenizações por danos a pessoas (trabalhadores, vizinhos), dentre outros. Para reduzir a geração de resíduos na produção de frutas e, com isso, reduzir desperdícios e, em consequência, custos, é preciso atuar ao longo de todo o processo produtivo e isso pode ser obtido com a implementação de um sistema de gestão ambiental (SGA), bem planejado e bem conduzido, por isso, este trabalho propõe a implantação de um SGA ao longo de toda a cadeia produtiva e, num estudo de caso no setor Macieiro, vai verificar a viabilidade econômica de algumas medidas de proteção ambiental a serem implementadas dentro de tal sistema.

1.2 HIPÓTESE

Um Sistema de Gestão Ambiental é um instrumento adequado para reduzir as perdas de materiais, energia e produtos na cadeia produtiva das frutas, reduzindo o custo de produção, para atender a requisitos dos selos ambientais, de qualidade e de segurança alimentar para o produto, com consequente certificação.

1.3 OBJETIVOS

A seguir enunciam-se os objetivos geral e específicos de pesquisa.

1.3.1 Objetivo Geral

Discutir e propor a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental ao longo de toda a cadeia produtiva de frutas e sua integração com os sistemas de certificação e concessão

de selos, para o setor Macieiro, e propor a adoção de algumas medidas de proteção ambiental viáveis economicamente.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Verificar os requisitos dos selos ambientais, de qualidade e de segurança alimentar mais importantes para a produção de frutas e verificar como estes podem ser atendidos na condução de um sistema de gestão ambiental nas empresas do setor;
- Realizar uma avaliação ambiental preliminar, identificando os principais aspectos causadores de impactos ambientais e desperdícios em toda a cadeia produtiva da maçã, numa empresa específica; Elaborar propostas de medidas de proteção e mitigação ambiental para alguns aspectos relevantes encontrados;
- Verificar a inter-relação entre os requisitos de cada selo que estariam sendo atendidos na busca da certificação com a implementação das medidas propostas.

1.4 JUSTIFICATIVA PARA ESTUDO DO TEMA

Toda organização deve considerar os diversos cenários dentro de uma visão empresarial não só de curto, mas de médio e longo prazos e seguir o princípio da evolução, o que implica em um processo de constante adaptação ao meio para assegurar a sobrevivência.

Através da implantação de um Sistema de Gestão Ambiental, independente de certificação, tem-se a oportunidade de padronizar os procedimentos e sistematizar o gerenciamento em toda a empresa e, através de uma visão sistêmica bem planejada e conduzida, a empresa pode aumentar a produtividade, tanto pela racionalização do uso,

quanto pela otimização de níveis de eficiência dos processos, identificando e alocando custos ambientais de maneira que as decisões de investimentos estejam baseadas em custos e benefícios reais. Com a redução e a destinação correta de resíduos, a redução de gastos com energia e outros insumos, uso de tecnologias limpas, o uso de produtos de menor toxicidade aplicados corretamente, pode-se reduzir os resíduos contaminados e eliminar eventuais multas previstas pela legislação ambiental. Esses são ganhos mensuráveis e visíveis, resultados indispensáveis para a sobrevivência empresarial. Além da obtenção de certificação existe a oportunidade associada para ganhar vantagens competitivas e retorno financeiro, uma vez que a empresa está assumindo sua responsabilidade ética com a sociedade.

Um sistema de gestão ambiental na produção de frutas é necessidade obrigatória, visando principalmente à conservação da fauna e da flora local, o desenvolvimento ambientalmente correto do Setor e a correção de problemas ambientais existentes. Esse trabalho pretende dar a sua contribuição ao Setor, com ressalvas às particularidades de cada espécie e empresa, pois ainda são escassas as informações desse assunto na produção de frutas e as dificuldades estão justamente nos detalhes, como, por exemplo, no planejamento individual de cada área, já que condições ambientais de lugares diferentes são distintas entre si. Outro fator é o tipo de poluição ambiental existente, que na agricultura, em muitos aspectos, está caracterizado como não pontual, advindo de fontes difusas e, pela própria necessidade da atividade, replicado ano a ano (GEBLER, 2003).

Dadas as vantagens de um sistema de gestão ambiental já mencionadas e o fato de a gestão ambiental na agricultura ser ainda insipiente¹, este trabalho vai propor a implantação de um SGA em empresas do setor de frutas. A escolha por este setor se deve ao fato de ele ser muito relevante para a economia nacional e, em particular a maçã para Santa Catarina. Por outro lado, procura-se também aproveitar experiências anteriores na área.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está estruturado da seguinte forma: no primeiro capítulo, são apresentados o tema e o problema, o objetivo geral e os objetivos específicos, bem como a justificativa do estudo. Nessa primeira fase do trabalho, busca-se chamar atenção para a importância da pesquisa sobre a gestão ambiental na atividade de produção de frutas.

O segundo capítulo apresenta toda a fundamentação teórica, na qual são abordados aspectos sobre o Setor de Frutas, os sistemas de certificação e a correlação entre os requisitos de seus protocolos, sistemas de gestão ambiental e a NBR ISO 14001.

No terceiro capítulo, é apresentada a metodologia, ou seja, quais os recursos utilizados na realização da pesquisa.

O caso estudado é abordado no quarto capítulo. Nele apresenta-se a síntese dos requisitos comuns aos sistemas de certificação e a NBR ISO 14001. No estudo de caso, apresenta-se o diagnóstico da situação encontrada, os aspectos e impactos de acordo com a análise preliminar e as medidas de proteção ambiental propostas para a organização, objeto de estudo e para o setor de frutas. Nesse capítulo se verificam efetivamente os resultados da pesquisa, para em seguida, no capítulo 5, serem apresentadas as conclusões e recomendações.

¹ Depoimento de técnico da EMBRAPA, em fevereiro de 2005.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SETOR DE PRODUÇÃO DE FRUTAS NO BRASIL

O Brasil é um dos três maiores produtores mundiais de frutas, atrás apenas da China e da Índia. Os 2,2 milhões de hectares plantados com frutas no Brasil geram 4 milhões de empregos diretos. O consumo per/capita brasileiro ainda é baixo, 57 kg/hab/ano, quando comparado a países da Europa, que consomem mais de 100 kg/hab/ano como Alemanha, Espanha e Itália (IBRAF, 2005).

Na comercialização de frutas ocorrem, usualmente, muitas perdas, principalmente das tropicais devido a sua maior suscetibilidade nas fases de colheita, transporte e pós-colheita, se estas forem mal conduzidas. As perdas ocorrem em nível de atacadista e de varejista; sendo 58 % e 38 % respectivamente as frações perdidas do total de frutas. Esse percentual é muito alto, levando-se em conta a rotatividade das frutas. Analisando por produto, no atacado as frutas com maiores perdas são a banana 20%, o mamão 15,8% e a laranja 12 %. As causas disso são: armazenamento inadequado 27,4%; má qualidade do produto 23,6%; embalagens inadequadas 18% e transporte precário 15,2%. No varejo, também com as frutas citadas verificam-se as maiores perdas, e as causas são: 22% devido ao manuseio inadequado do produto pelo consumidor, 22% devido ao tempo entre compra e venda e 20 % devido a má qualidade do produto. Para que ocorra a redução do volume de perdas é necessário buscar melhoria das embalagens, construção de câmaras frias, adequação das instalações físicas, otimização no processo de seleção e classificação das frutas e modificar o hábito dos consumidores no momento da compra do produto (SALLES, 2000).

Kader (1992 apud AMARANTE; BLUM, 2003, p. 2) acrescenta que “para reduzir as perdas é necessário melhorar os processos de classificação, conhecer a biologia e os fatores ambientais envolvidos na deterioração, e as tecnologias que retardam a senescência e preservam a qualidade das frutas”.

Em 2004, o Brasil produziu 34 milhões de toneladas, e exportou cerca de 850 mil toneladas de frutas frescas; as principais frutas exportadas foram a banana, 22%; a maçã, 18 % e o melão, 16 % (IBRAF,2005). As exportações não são maiores devido a problemas de qualidade, barreiras sanitárias e barreiras tarifárias. Nos Estados Unidos existem impostos na importação que variam dependendo da fruta, da época do ano e da variedade, como o caso do melão, que de 1 de dezembro a 31 de maio é livre de impostos e no restante do ano o imposto de importação chega a 28 %. A tarifa aduaneira para uvas brasileiras também é variável dependendo do período (IBRAF, 2005).

Embora o Brasil seja o terceiro produtor mundial de frutas, a participação das exportações ainda é pequena. O sistema de produção de frutas no Brasil desenvolveu-se a partir de uma lógica produtivista com o uso intensivo de insumos químicos, no entanto a produção econômica de frutas de alta qualidade passou a priorizar o uso de métodos ecologicamente mais seguros, minimizando o uso de agroquímicos e seus efeitos colaterais indesejados, com ênfase na proteção ao ambiente e à saúde humana. A conquista desse mercado estratégico, no entanto, exige a implementação de medidas que garantam ao comprador a segurança do alimento a ser colocado na mesa do consumidor. Em decorrência desses requisitos, desenvolveram-se vários grupos de atacadistas e varejistas, cada qual criando seus protocolos, homologados por órgãos certificadores. Dessa maneira, e principalmente para o mercado exportador, a empresa deve obrigatoriamente visar a certificação de seus produtos e/ou processos que queira comercializar.

Quanto ao Setor Macieiro, objeto do estudo de caso, nos últimos dez anos, a produção aumentou consideravelmente, conforme dados da ABPM – Associação Brasileira de Produtores de Maçãs: de 513.000 toneladas em 1993 passou para 1.111.221 toneladas em 2004. As exportações têm como destino Países Baixos, Alemanha, Bélgica e Inglaterra, Arábia Saudita, Cingapura, Itália, Irlanda e outros, mas ainda são pequenas, principalmente devido a problemas de qualidade e calibre (ABPM, 2005).

A área de cultivo das macieiras é de 31.516 hectares e continua em expansão, assegurando um comportamento crescente de produção nos próximos anos. As variedades cultivadas mais aceitas no mercado externo são a Gala (e seus clones) e Fuji em sua maioria, e com menor expressão as variedades Golden, Belgolden, Imperatriz, Condessa, Granny Smith, Melrose, Princesa e outras. Apesar de tanta produção ainda se importam maçãs provenientes principalmente da Argentina, Chile, Canadá, Espanha, Estados Unidos, França, Honduras, Itália e Portugal; foram 42.362 toneladas no ano de 2003. O consumo per capita brasileiro de maçãs ainda é pequeno, quando comparado ao de outros países: 5,7 kg por habitante/ano. Isso ocorre devido ao baixo poder aquisitivo da população e também devido à competição de mercado com outras frutas, principalmente em se tratando do Brasil, um país tropical caracterizado pela produção de diversos tipos de frutas, em quase todas as regiões e épocas do ano. O Setor gera 46.093 empregos diretos; 1,4 empregos/ha sendo que a maior concentração ocorre nos estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, este último considerado o estado maior produtor nacional de maçã, participando com 54% da produção. Fraiburgo é a cidade com maior participação de produção do estado, considerada a capital da maçã no Brasil. Os três maiores produtores de maçã do Brasil são Fischer Fraiburgo Agrícola Ltda., Agropecuária Schio e Agrícola Fraiburgo S/A (ABPM, 2005).

Com a grande oferta da fruta na época da colheita, nos meses de janeiro a abril, é necessário o seu armazenamento a frio, para prolongar a vida útil e fornecer fruta ao mercado consumidor o ano todo, com qualidade e sabor. A capacidade de armazenagem frigorífica para maçã no Brasil é de 534.945 toneladas, sendo que 59 % dessa capacidade encontram-se em Santa Catarina (ABPM, 2005).

A armazenagem a frio de frutas e hortaliças pode ser operada de duas maneiras: o armazenamento convencional e o armazenamento em atmosfera controlada. No convencional ocorre o controle nas condições de temperatura, umidade e circulação de ar na câmara; a atmosfera controlada baseia-se num outro princípio: modifica-se a concentração de gases da atmosfera natural, a concentração de oxigênio é diminuída e a concentração de gás carbônico é aumentada, permitindo-se ainda eliminar o etileno produzido através da respiração das frutas, além de se controlarem os parâmetros temperatura e umidade. A atmosfera controlada apresenta uma vantagem sobre o sistema convencional de 50 a 80 % no prolongamento da vida útil do produto, aumentando o período de armazenagem; reduzindo a ocorrência de podridões, distúrbios fisiológicos, perda de massa; aumenta a vida de prateleira das frutas e possibilita a comercialização em longos períodos. A desvantagem deste sistema é a alta predisposição das frutas à ocorrência de danos por excesso de CO₂ e baixo O₂, e a perda de aroma devido ao aumento do período de armazenamento, prejudicando o sabor, por isso a importância de boas técnicas de armazenagem em função das diferentes variedades e de exigências no momento da armazenagem. Outra desvantagem é a elevada periculosidade do sistema para o ser humano devido os baixos níveis de oxigênio e elevados níveis de gás carbônico utilizados, se comparado ao ar natural – apesar das câmaras serem lacradas e cadeadas. Os teores de gases, temperatura, umidade e concentração de etileno utilizados variam em função da espécie da fruta ou hortaliça em questão, da variedade, ponto de maturação, nutrição, da pluviosidade na colheita e histórico do pomar (GIRARDI,

SANHUEZA, BENDER,2003). Na tabela 1, algumas recomendações para armazenagem em atmosfera controlada conforme Kader (2001).

Tabela 1 - Recomendações de atmosfera controlada para frutas

Fruta	Temperatura (°C)	Oxigênio (%)	Gás carbônico (%)
Ameixa	0-5	1-2	0-5
Figo	0-5	5-10	15-20
Kiwi	0-5	1-2	3-5
Laranja	5-10	5-10	0-5
Maçã	0-1	1-3	0,5-2
Morango	0-5	5-10	15-20
Nectarina	0-5	1-2	3-5
	0-5	4-6	15-17
Pera	1-2	4-6	15-17
	1-2	1-2	0- 0,5
Pêssego	0-5	1-2	3-5

Fonte: KADER, 2001 adaptado por Güttler, 2005.

Além das barreiras na exportação de frutas já mencionadas, barreiras não tarifárias, como as certificações dos selos ambientais, de qualidade e segurança alimentar, tornam-se pré-requisitos para as negociações.

2.2 SELOS AMBIENTAIS, DE QUALIDADE E SEGURANÇA ALIMENTAR

Devido à necessidade de manter o produto no mercado, as empresas buscam a certificação de produtos e ou processos em forma de selos nacionais e internacionais como garantia de qualidade ao cliente. Muitos selos impõem regras procedentes e necessárias ao bom andamento do processo produtivo, entretanto esses selos também são instrumentos de monopolização de mercado, dado que, quando um país impõe um padrão, ele geralmente já o

possui, estando em larga vantagem na competição mercadológica. Para os demais competidores, o novo padrão torna-se uma barreira e o processo de adequação a ele é, muitas vezes, cheio de burocracia, oneroso e longo.

Por parte dos importadores o objetivo da certificação de frutas e vegetais é de promover um claro entendimento da implementação de Boas Práticas Agrícolas assegurando qualidade e segurança a frutas e vegetais frescos. As certificações facilitam o acesso a mercados de alto valor e identificam oportunidades para o mercado de exportação. Distinguem-se várias iniciativas e legislações envolvendo valores sociais e ambientais na produção e no mercado, através desses é possível a identificação e enquadramento dos direitos humanos, bem-estar do trabalhador, métodos de produção, sustentabilidade, bem-estar dos animais e biodiversidade (FAO,2005).

Cada certificação tem seu protocolo próprio, público alvo e foco de atuação conforme será detalhado a seguir.

2.2.1 APPCC - Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle

Este selo é conhecido internacionalmente por – HACCP - *Hazard Analysis and Critical Control Point*. É um sistema de controle baseado numa série de etapas, inerentes ao processamento industrial dos alimentos, incluindo todas as operações que ocorrem desde a obtenção da matéria-prima até o consumo do alimento; os pontos de perigos potenciais à segurança do alimento são identificados e medidas de controle das condições que geram esses perigos são tomadas, visando a saúde e segurança do consumidor.

O APPCC originou-se na Grã-Bretanha há quarenta anos, e baseia-se no sistema de engenharia inglês conhecido como Análise de Modos e Efeitos de Falha, que observa em cada

etapa do processo o que pode sair errado, e a partir desse critério são estabelecidos os mecanismos de controle. Com as primeiras viagens espaciais tripuladas nos anos 60, a NASA nos Estados Unidos queria garantir a qualidade dos alimentos utilizados pelos astronautas em suas missões espaciais, no sentido de eliminar a possibilidade de doenças durante a permanência deles no espaço. Com esse intuito, implementou-se um sistema de controle efetivo no processamento dos alimentos em todas as etapas, incluindo matéria-prima, ambiente, processo, pessoas, estocagem, distribuição e consumo, de modo a garantir alimentos seguros.

No Brasil, em 1993, definiram-se normas para a implantação desse sistema nos estabelecimentos de pescado e derivados, e a portaria 1428 do Ministério da Saúde estabeleceu a obrigatoriedade da Implantação do Sistema APPCC nas indústrias de alimentos. Em 1998 esse sistema de controle passou a ser obrigatório para produtos de origem animal e está sendo implantado através do programa PAS (Programa de Alimentos Seguros) desenvolvido pelo SENAI, em todos os segmentos e atividades que trabalham com alimentos, inclusive outros serviços, como restaurantes, cozinhas industriais e alimentos “in natura”, como as frutas e legumes.

Após o PAS indústria e o PAS mesa, em 2002, o SENAI estava iniciando o PAS campo, com o objetivo de difundir as Boas Práticas Agrícolas e o Sistema APPCC e apoiar a implantação para produtos rurais. O enfoque inicial era para leite, frutas, hortaliças, condimentos, café e a castanha do Brasil (SENAI, 2005).

É um sistema preventivo, avalia todo o processo de produção e identifica os possíveis pontos, onde podem estar ocorrendo contaminações. Nesses pontos são identificados os potenciais perigos químicos, físicos e biológicos. São considerados perigos químicos as toxinas naturais, toxinas fúngicas (micotoxinas), pesticidas, herbicidas, aditivos,

lubrificantes, pinturas, desinfetantes entre outros. Os perigos físicos são vidros, metais, madeiras ou objetos que podem causar algum dano ao consumidor e os perigos biológicos são bactérias patogênicas, vírus, parasitos patogênicos e protozoários. Os diferentes tipos de perigos resultam em diferentes graus de severidade das patologias; as conseqüências dos perigos para os seres humanos dependem do seu potencial de causar danos e da probabilidade de ele se manifestar (risco). As frutas frescas são vulneráveis à invasão e deterioração por fungos e contaminação microbiana nas operações pós-colheita. Os fungos podem invadir os tecidos das frutas antes ou após a colheita, podendo ficar latentes, as frutas contaminadas podem deteriorar rapidamente durante o transporte e a estocagem, levando a grandes perdas através de contaminação cruzada². Cada espécie de fruta, devido à sua variação na composição e ao tipo de manipulação e condições de armazenamento que recebe, está sujeita à deterioração e/ou contaminação por uma ou mais espécies de fungos e bactérias. Nas frutas é possível ocorrer a contaminação originada por produtos químicos utilizados no cultivo, contaminação de bactérias e fungos no processo de produção, colheita, classificação, embalagem e armazenamento. Nas maçãs os fungos possíveis de ocorrer são: *Penicillium expansum* (produção de patulina³), *Alternaria alternata*, *Glomerella cingulata*, *Coletotrichum gloeosporioides*, *Botriosphaeria dothidea*, *Botryosphaeria abtusa*, *Botrytis cinerea*, *Rhizopus nigricans* e *Pezizula malicorticis*. Na sua manipulação pode ocorrer a contaminação por microorganismos, principalmente por: *Salmonella spp*, *Shigella spp*, *Escheria coli*, *Vibrio cholerae*, *Cryptosporidium parvum*, *Cyclospora cayetanensis*, *Toxicoplasma gondii*, *Streptococcus spp*, *Staphilococcus spp*, *Listeria spp* e outros (SENAI, SEBRAE, CNI, 2000).

² Contaminação cruzada é a possibilidade de ocorrer a contaminação através de vetores.

³ Patulina é uma micotoxina produzida por fungos principalmente do gênero *Penicillium*. As micotoxinas proliferam em produtos agrícolas destinados à alimentação e acarretam sérios danos à saúde humana e animal.

Para a implementação do APPCC as instalações devem estar adequadas de maneira que se reduza ao mínimo a contaminação transmitida pelo ar, permitindo um trabalho eficiente na manutenção da limpeza e desinfecção, evitando a entrada de roedores, pássaros, répteis, insetos e demais pragas. O acesso ao prédio do empacotamento deve ser pavimentado para evitar a formação de pó ou lama e o interior antiderrapante com uma declividade superior a 1 % para o escoamento da água. As paredes devem ser claras e lisas, para facilitar a lavagem e sanitização. As portas devem apresentar cortinas de ar e as janelas lisas, com proteção, para evitar a entrada de insetos. Na iluminação, as lâmpadas devem possuir um sistema de segurança contra explosões e quedas acidentais. Os sanitários separados ou isolados da área de classificação e armazenamento, devem ser mantidos limpos com portas de acesso com sistema de fechamento automático. Nos vestiários é vetado aos empregados o armazenamento de alimentos e os equipamentos, máquinas de classificação e câmaras frias devem ser limpos e desinfetados. Os sensores de temperatura, umidade e gases devem estar calibrados e devem ser realizados testes de estanqueidade em câmaras de atmosfera controlada (EMBRAPA, 2002). Com as instalações adequadas, a empresa deve adotar as BPFs (Boas Práticas de Fabricação), as quais fazem parte dos programas denominados de Procedimentos de Padrões de Higiene Operacional – PPHO (SENAI, SEBRAE, CNI, 2000);

- Controle da potabilidade da água utilizada em todas as operações;
- Higiene pessoal dos empregados com uso de toucas para prender os cabelos, unhas curtas e limpas, lavagem das mãos após o uso dos banheiros com sanitizantes e uso de uniformes limpos;
- Prevenção de contaminação cruzada como lava-pés na entrada dos barracões de empacotamento;

- Controle de pragas – Controle de roedores, moscas, evitando a entrada de pássaros;
- Higiene das superfícies de contato, como máquinas e equipamentos com limpeza e desinfecção com sanitizantes;
- Controle da saúde dos trabalhadores – Realização de exames periódicos nos trabalhadores, para verificar doenças contagiosas como hepatite e outras. Pessoas com gripes, diarreias, ferimentos não podem trabalhar com alimentos;
- Seleção e definição de critérios para fornecedores com qualidade assegurada;
- Sistema de rastreabilidade – A identificação do lote para um possível recolhimento do produto é fundamental;
- Procedimentos para recolhimento – Estabelecimento, pela organização, de procedimentos documentados para notificação e recolhimento de produto onde foram verificados perigos relativos à saúde do consumidor.

Com as instalações adequadas e as BPFs implantadas pode se iniciar o plano APPCC que consiste de alguns princípios, segundo a NBR 14900 (2000):

- Análise dos perigos e medidas preventivas;
- Identificação dos pontos críticos de controle;
- Estabelecimento dos limites críticos;
- Estabelecimento dos procedimentos de monitoração;
- Estabelecimento das ações corretivas;

- Estabelecimento dos procedimentos de verificação;
- Estabelecimento dos procedimentos de registros.

O plano deve estar muito claro para a sua implantação, pois a falta de informação ou sua interpretação errônea podem levar ao insucesso, como comprovaram Vela e Fernández (2003, tradução nossa) em pesquisa realizada na Espanha, onde o desenvolvimento e implementação das regulamentações do plano APPCC foram difíceis e lentos, sendo que a principal barreira limitante à implementação em companhias de alimentos concentrou-se na falta de entendimento e detalhamento dos planos.

A seqüência lógica de aplicação dos princípios do APPCC consiste nas seguintes etapas, segundo NBR ISO 14900:

1. Formação da equipe do sistema APPCC;
2. Descrição do produto;
3. Identificação do uso intencional do produto;
4. Estabelecimento do fluxograma;
5. Análise de perigos;
6. Determinação dos PCC (Pontos Críticos de Controle);
7. Estabelecimento de limites críticos para cada PCC;
8. Estabelecimento de sistema de monitoramento para cada PCC;
9. Ações corretivas para cada PCC;
10. Procedimentos de verificação e validação do sistema APPCC;

11. Estabelecimento da documentação e registros.

Os procedimentos de validação do sistema APPCC, para terem idoneidade, devem envolver o uso de publicações científicas, histórico de conhecimento, documentos de controle, experiências próprias e outros acervos (SCOTT, 2005, tradução nossa).

O sistema APPCC é recomendado por organismos internacionais como a OMC (Organização Mundial do Comércio), FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura) e OMS (Organização Mundial da Saúde) e também exigido por alguns segmentos da Comunidade Econômica Européia e dos Estados Unidos. O sistema apresenta a vantagem de ser preventivo, evitando retrabalhos, determinando uma melhoria na qualidade do produto, contribuindo para uma maior satisfação do consumidor, atendendo a legislação brasileira e as exigências dos mercados internacionais (SENAI/SEBRAE/CNI, 2000). Entretanto, Sperber (2005, tradução nossa) previne que o uso global do sistema APPCC no processamento da indústria de alimentos criou uma falsa expectativa no sentido de eliminar ou controlar todos os perigos efetivos, mas somente estarão seguros os perigos críticos contemplados pelo programa, desta forma não eliminando totalmente os riscos. Muitos programas incluem pré-requisitos inadequados, implantam o sistema faltando procedimentos de segurança e de treinamento pessoal, conforme verificaram Sneed, Strohbahn e Gilmore (2004, tradução nossa) em pesquisa realizada em 40 indústrias de Iowa, nos Estados Unidos. Isso mostra que nem sempre a adoção pela empresa da implantação de um programa APPCC garante o controle total dos riscos do produto.

A adoção pelos padrões APPCC seria uma maneira dos países do terceiro mundo e em desenvolvimento conquistarem novos mercados, conforme comenta Veen (2005, tradução nossa), pois um dos fatores limitantes para a comercialização é o fator segurança alimentar.

2.2.2 PIF – Produção Integrada de Frutas

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, na Instrução Normativa n. 20, de 27 de setembro de 2001, apud Protas (2003, p.15) define Produção Integrada como:

“o sistema de produção que gera alimentos e demais produtos de qualidade, mediante a aplicação de recursos naturais e regulação dos mecanismos para a substituição de insumos poluentes e a garantia da sustentabilidade da produção agrícola; enfatiza o enfoque holístico, envolvendo a totalidade ambiental como unidade básica; o papel central do agroecossistema; o equilíbrio do ciclo de nutrientes; a preservação e o desenvolvimento da fertilidade do solo e a diversidade ambiental como componentes essenciais; e métodos e técnicas biológicas e químicas cuidadosamente equilibrados, levando-se em conta a proteção ambiental, o retorno econômico e os requisitos sociais”.

O plano PIF baseia-se em normas técnicas específicas para cada atividade, com condições obrigatórias, outras recomendadas a serem cumpridas, proibidas ou permitidas com restrições, sempre em conformidade com as condições climáticas e biológicas. As áreas temáticas são: tecnologia de aplicação de agroquímicos; nutrição das plantas; redução de riscos de impacto ambiental; manejos das plantas, de pragas, de doenças, da fertilidade do solo e manejo pós-colheita. As diferenças básicas entre o sistema convencional e a produção integrada estão nas técnicas utilizadas, gerando um diferencial no custo. No caso da maçã, utilizam-se cerca de 40 % a menos de fertilizantes, 20 a 25% a menos de inseticidas, no entanto ocorre uma utilização de 7 a 9% maior de fungicidas e 3% maior de mão-de-obra, resultando num custo de 1 a 2% menor do que o sistema convencional⁴.

⁴ Informações recebidas em treinamento de Produção Integrada na cidade de São Joaquim, agosto de 2002.

A PIF teve seu berço no mundo através da OILB – Organização Internacional para Luta Biológica contra animais e plantas nocivas, em 1956. Essa instituição é uma organização não-governamental da Europa Ocidental que determinou diretrizes conservacionistas para essa finalidade. Em 1977 iniciou-se com o processo de Produção Integrada de Frutas na Europa e, no Brasil, em 1997 através da EMBRAPA Uva e Vinho, com apoio da Empresa de Pesquisa Agropecuária (EPAGRI), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Associação Brasileira de Produtores de Maçãs (ABPM) (PROTAS; SANHUEZA, 2003). O Setor Macieiro foi o pioneiro das frutas no Brasil e a implantação do programa ocorreu de maneira voluntária a partir do momento em que este percebeu as condições de mercado, a demanda de frutas com menor intervenção de agroquímicos em um mercado internacional que está valorizando mais o aspecto qualitativo da fruta. Um cenário com uma tendência nova, pois há pouco tempo a evolução tecnológica caminhava no sentido de aplicar-se técnicas com vistas à produção quantitativa mais do que à qualitativa.

Em 1999, a produção integrada, no Brasil, estava implantada em 100 hectares para pesquisa, no ano de 2000, já eram 2.000 hectares entre pesquisa e produção. Em 2001, 3.700 hectares, e em 2002 já somavam 8.660 hectares.

Em paralelo à pesquisa e à produção, os órgãos governamentais iniciavam a legalização desta iniciativa, pois em 2001 o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) instituiu as Normativas de números 20 e 12, que regulamentam as Diretrizes Gerais para a Produção Integrada de Frutas no Brasil e em 2002 foi instituída a Instrução Normativa número 6, regulamentando as Diretrizes Gerais para a Produção Integrada de Maçãs, pioneira da Produção Integrada de Frutas (PROTAS; SANHUEZA, 2003).

A definição por um Sistema de Produção Integrada de Frutas tem como objetivo equiparar a fruta brasileira à fruticultura dos países mais desenvolvidos, através de um plano tecnológico conjunto para definir e demonstrar em condições de campo a capacidade competitiva e as adequações necessárias ao sistema convencional até então utilizado. Na tabela 2, apresentam-se os países da Europa que estão adotando o Sistema de Produção Integrada de Frutas.

Tabela 2 - Pomares mantidos no Sistema de Produção Integrada em alguns diferentes países da Europa.

País	%
Alemanha	100
Suíça	80
Áustria	62
Itália	24

Fonte: Dieckler, 1999.

O diferencial da PIF não se traduz somente na qualidade para consumo, mas também em um sistema que assegura a proteção de seus trabalhadores, do ambiente proporcionando a sustentabilidade do sistema produtivo. “A PIF, além de ser uma proposta de agricultura sustentável sob o ponto de vista ecológico, social e econômico, é uma possibilidade de sobrevivência e garantia de concorrer com os mercados externos, pois as normas técnicas são aceitas pela sociedade e pelos distribuidores de frutas” (FACHINELO, 2000 apud FACHINELLO, 2003, p. 21).

Malavolta (2004) comenta que a Produção Integrada de Frutas na Europa adota inteiramente o IOBC (Princípios gerais, protocolos e padrões para Produção Integrada de Frutas), usualmente baseado em medidas agrônomicas preventivas e na escolha de pesticidas. Pela tendência atual percebe-se de forma clara a atualização dos padrões em função da

sociedade e do mercado consumidor, pois os supermercados estão focando aspectos como segurança, rastreabilidade e certificação, e dispensando muito menos consideração a requisitos agrônômicos, prova disso é que cerca de 82% dos protocolos de produção integrada incluem a proibição de cultivares geneticamente modificadas. No momento, o mercado ainda não está requerendo padrões com valores incorporados, como o meio ambiente intacto, bem-estar dos animais e aspectos comerciais justos, provavelmente devido ao fato de que muitos consumidores ainda preferem preços mais baixos, uma boa qualidade externa e segurança alimentar.

Segundo a Organização Internacional de Controle Biológico e Integrado contra animais e plantas nocivas - OICB (2005) a Produção Integrada de Frutas é definida como uma produção econômica de frutas de alta qualidade, obtida através da priorização de métodos ecologicamente mais seguros, minimizando os efeitos colaterais e indesejáveis do uso de agroquímicos de síntese, para aumentar a proteção do ambiente e a saúde humana.

Desde março de 2003 estão circulando no mercado nacional e internacional maçãs brasileiras com o selo da PIM, obtido através de certificação, com processo de avaliação de conformidade e os diversos segmentos de frutas estão se baseando nesse modelo para implantação no seu setor. Os produtores de uva e manga do Vale do São Francisco iniciaram a implantação do sistema para se adequarem às exigências mercadológicas dos principais países europeus e dos Estados Unidos. Hoje 25% dos produtores têm capacidade de certificação em curto prazo. Cerca de 70 % da manga e 60 % das uvas de mesa do Vale são produzidas por pequenos produtores em estruturas familiares. Através da adoção desse Sistema, foi possível racionalizar o uso de agrotóxicos em 40%, já que o produtor não mais utiliza o calendário baseado na fase fenológica⁵ para aplicação de tais produtos, mas

⁵ Fase fenológica é a fase em que se encontra uma determinada cultura como por exemplo abertura de gemas, formação de frutos, colheita.

verificando a ocorrência da praga, seu risco econômico e a iminência das condições climáticas favoráveis para o surgimento de doenças endêmicas. Esta redução na utilização de insumos também se estende para os fertilizantes já que a adubação é feita tendo como base análises de solo e folha, e a irrigação de acordo com as necessidades da cultura e condições do clima (LEITE, 2004). De acordo com Dieckler (1999, p. 25) “um dos principais benefícios observados pelos produtores pode ser evidenciado pela constatação de que as frutas produzidas dentro do sistema PIF alcançavam melhor conceito, eram mais fáceis de vender e carregavam maiores perspectivas de mercado do que as frutas produzidas no sistema convencional”. Kreuz (2005, p.10) comenta também que “é previsível que a estratégia consequente da vantagem competitiva oriunda com o sistema de Produção Integrada não deve se sustentar, uma vez que a barreira à entrada de novas empresas a esse sistema é de ordem tecnológica, podendo ser superada com facilidade”.

“Deve-se considerar também que a PIF é um objetivo político da União Européia, a qual estende apoio aos produtores que desejam passar do sistema convencional para o integrado e a potencialidade deste sistema deriva de uma visão conjunta, integrada e o manejo dos cultivos junto aos ecossistemas em que ela se desenvolve, respeitando o ambiente e conseguindo uma alta qualidade das produções e garantias de uma melhor qualidade de vida” (SANSVINI, 1995 apud FACHINELLO, 2003, p.22).

Além da Produção integrada, “nos últimos anos, principalmente na Europa, está em expansão o mercado dos produtos orgânicos, conseguindo preços diferenciados em torno de 20 a 40 % a mais em relação aos convencionais” (FACHINELLO, 2003, p.24).

A agricultura orgânica é vista por muitos como uma solução potencial para resolver a perda da biodiversidade e receber substancial suporte em forma de pagamento de subsídios da legislação governamental nacional em muitos países, através da proibição e redução do uso de

pesticidas químicos e fertilizantes inorgânicos, mas o conhecimento dos impactos da agricultura orgânica ainda é limitado (HOLE, 2005). Encontra-se também em discussão, principalmente no Brasil e Estados Unidos, a regulamentação para certificação de produtos orgânicos (MARIUZZO, 2005). No quadro 2 são apresentadas as diferenças básicas entre produção orgânica, integrada e convencional.

Atividade	Convencional	Integrado	Orgânico
Manejo do solo	Intenso	Mínimo	Mínimo
Agroquímicos	Pouco controle	Restritos	Naturais
Fertilização	Pouco controle	Químicos e orgânicos	Orgânicos
Defesa Fitossanitária	Calendário	Níveis de danos e técnicas de controle	Níveis de danos e técnicas de controle
Pós-colheita***	Usa agroquímicos	Não usa***	Não usa***
Meio Ambiente	Sem consideração	Respeito ao ambiente de produção do pomar	Respeito ao ambiente de produção do pomar
Legislação	Não dispõe	Diretrizes OICB*	EU 2092/91**

Quadro 2 - Diferenças entre o sistema de manejo de pomar convencional, integrado e orgânico na Europa.

Fonte: FACHINELLO, 2003, p. 23.

* Organização Internacional de Controle Biológico e integrado contra animais e plantas nocivas

** Lei da União Européia sobre a produção orgânica de frutas.

*** Essa tabela foi elaborada para pêssego, no caso da maçã é utilizado tratamento pós-colheita desde que a fruta não seja comercializada antes de três meses de armazenagem frigorífica.

Ainda segundo Sansavini (1995 apud FACHINELLO, 2003, p.24) “diante das dificuldades não vencidas para a produção orgânica, a produção integrada não é um simples compromisso entre o passado e o futuro, mas o resultado de um conhecimento racional do uso de técnicas agrícolas, em uma fruticultura moderna que quer continuar a ser competitiva no grande mercado internacional”.

2.2.3 EurepGAP – Good Agricultural Practices

A Europa, principal consumidora de frutas tropicais, coloca restrições à importação de produtos sem sustentabilidade ambiental e sem rastreabilidade. Em consequência disso, os grandes supermercados europeus, principalmente da Inglaterra, preocupados com o grau de confiança do consumidor na qualidade e segurança dos produtos alimentares, ao bem-estar dos animais, à proteção do ambiente e ao bem-estar dos trabalhadores, reuniram-se em torno de uma associação, Eurep (Euro Retailer Group), sediada em Colônia na Alemanha, e definiram as mais atuais Boas Práticas Agrícolas (*Good Agricultural Practices*) criando assim o seu próprio protocolo: o EurepGAP.

O protocolo envolve não só o processo produtivo, como também a responsabilidade social do produtor. Entre os membros do Eurep estão importantes lojas como a *Sainsbury's* da Inglaterra, representantes da indústria de insumos e dos consumidores. Com iniciativa de comerciantes retalhistas, o EurepGAP iniciou seus trabalhos em 1997, a partir de preocupações com a contaminação dos alimentos frescos por agrotóxicos e microorganismos (EUREPGAP, 2003). “O foco inicial era com os fornecedores de frutas e vegetais e no ano 2000 surgiu a versão *Integrated Farm Assurance* (IFA), dirigida à produção pecuária. São 30 empresas que compõe o rol de membros do EurepGAP, localizadas em países como Holanda, Inglaterra, Bélgica, Noruega, Suécia, Suíça, Espanha, Finlândia, França, África do Sul, Irlanda e Austrália” (AGRICULTURA SUSTENTÁVEL, 2005).

O impacto ambiental e social da produção também obrigou os produtores a respeitarem integralmente a legislação trabalhista.

A versão do documento é acordada entre toda a cadeia alimentar do setor de frutas e legumes e um comitê técnico (*Technical and Standards Committee*) integrado por membros

agricultores e membros retalhistas responsáveis pelo desenvolvimento e implantação do documento.

A associação EurepGAP encoraja o uso dos princípios do APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) e da PIF (Produção Integrada de Frutas). As organizações que quiserem aderir ao programa recebem sua aprovação através de organismo certificador credenciado pela associação.

Manhoutdt (2002, tradução nossa) durante a avaliação dos sistemas de certificação holandeses para agricultura, segundo os parâmetros de uso de pesticidas, uso de nutrientes, manejo de água, consumo de energia e materiais, e manejo do habitat, verificou a existência de critérios, freqüentemente especificados, de maneira que os benefícios ambientais não podem ser certificados e isso pode ser um problema para as autoridades, retalhistas e consumidores. Durante sua pesquisa concluiu que, para a agricultura, seria recomendado desenvolver padrões em nível internacional como o *Forest Stewardship Council* (FSC) - da certificação para madeira, além de um sistema de certificação separado para agricultura integrada para cada país, compreendendo critérios qualitativos para todos os aspectos relevantes das operações das fazendas. Na sua opinião o EurepGAP foi a primeira iniciativa a desenvolver padrões internacionais para a agricultura com princípios qualitativos.

As empresas brasileiras produtoras de frutas frescas e vegetais estão procurando se enquadrar neste modelo de boas práticas, buscando a certificação para manter as exportações para a Europa, pois é pré-requisito para futuras negociações. Para ser certificado o produtor deve evidenciar que conhece e respeita não somente a legislação brasileira de uso de defensivos, mas também a do país para o qual irá comercializar o seu produto (EUREPGAP, 2005).

O Chile, na condição de país grande produtor e exportador de frutas, criou um protocolo próprio para os padrões de Boas Práticas Agrícolas, o ChileGAP, homologado pelo EurepGAP, cujo objetivo é facilitar a implementação aos produtores e exportadores utilizando-se de somente um programa harmonizado com os principais protocolos mundiais de importância para o país. Como programa integral de apoio à indústria desenvolveram uma série de ferramentas de apoio, como: guias de monitoramento, assessorias, serviços de tomadas de amostras e análises de laboratório (FDF, 2005). No Brasil o INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial) está trabalhando para o reconhecimento, pelo EurepGAP, do modelo brasileiro de Produção Integrada de Frutas. Este processo se aprovado, proporcionará benefícios aos participantes da PIF, pois eles estarão isentos da certificação EurepGAP para comercializarem seus produtos nos supermercados que exigem hoje este selo (RIBEIRO, 2005).

2.2.4 BRC – British Retail Consortium

Em 1990, com a entrada em vigor do FSA - *Food Safety Act* no Reino Unido, foram repassadas várias obrigações aos varejistas, bem como aos demais envolvidos na cadeia de suprimento de alimentos, o que resultou na tomada de todas as precauções para evitar falhas, seja no desenvolvimento, manufatura, distribuição, propaganda ou na venda de gêneros alimentícios aos consumidores. Com isso, criou-se a necessidade de inspeções da performance técnica em instalações de produção de alimentos, sendo que, por muitos anos, estas inspeções foram desenvolvidas pelos varejistas, separadamente, utilizando critérios individuais e padrões próprios. Em 1998, o *British Retail Consortium*, uma associação de varejistas britânicos, desenvolveu e introduziu seu protocolo técnico próprio com padrões para as empresas que os abasteciam inicialmente. Voltado para produtos somente do varejo

(*Retailer Branded Products*), disseminou-se para várias outras áreas e setores da indústria de alimentos e manufatura de ingredientes. Os padrões são revistos regularmente pelos seus membros e em cada revisão são consultadas várias partes interessadas, com a finalidade de garantir a sua aceitabilidade e integridade. Em janeiro de 2003, reconhecendo que o nome e escopo do “*BRC Food Technical Standard*” necessitava de mudanças para atender outros setores e seus padrões ligados à segurança alimentar e refletir seu uso real, este passou a ser denominado de “*BRC Global Standard – Food*” (BRC, 2002).

O BRC GSF foi criado para amparar os varejistas no processo de atendimento de todas as obrigações legais e de proteção ao consumidor, através da definição de parâmetros comuns passíveis de serem auditados nas empresas fornecedoras, que por sua vez adotaram boas práticas capazes de se espalhar por toda a cadeia de suprimentos de gêneros alimentícios. Os fornecedores aceitaram estes princípios como um processo de identificação dos pontos críticos que permitem nortear sua forma de trabalho. Os padrões definidos pelo BRC- GSF incorporam os princípios fundamentais bem como os padrões, antes individuais, de forma a refletir tanto os requisitos dos varejistas como dos fornecedores. Apesar da auditoria técnica das companhias de produção de suprimentos estarem baseadas nos padrões do protocolo BRC -GSF, isso é apenas parte do processo, pois a decisão final está baseada na confiança entre o fornecedor e o varejista. Para se atender às exigências do BRC - GSF é necessário adotar e implementar o plano APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle), um sistema de gerenciamento de qualidade efetivo e documentado como o da norma NBR ISO 9001:2000, e; estabelecer controle operacional dos padrões, produtos, processos e pessoas; além do atendimento dos requisitos básicos é incentivado que a empresa busque a melhoria contínua. As recomendações de Boas Práticas (*Recommendations on Good Practices*) são critérios recomendados a todos os fornecedores como sendo as melhores práticas de processo que devem ser alcançados pelas empresas (MARIUZZO, 2005).

Clare (2005, tradução nossa) comenta que *O British Retail Consortium* é a voz efetiva da indústria, tem um ouvido no governo e oferece a cada distribuidor, grande ou pequeno, uma plataforma para permanecer e trabalhar.

O BRC adotou quatro grandes linhas de padrões: Alimentos, embalagens, produtos manufaturados e produtos não geneticamente modificados. Os padrões para alimentos cobrem alguns pontos críticos como o HACCP (APPCC), gestão de qualidade, padrões para fatores ambientais e controle de produtos e processos.

2.2.5 Tesco Nature's Choice

Formado em 1991, por produtores do Reino Unido, A TESCO é membro de um grupo da Tasmânia, que inclui um departamento de indústrias primárias. Tem, em sua filosofia verde, como prerrogativa essencial a combinação da eficiência de produção com a conservação de valores através de um código de práticas. Participam do programa cerca de 80 produtores, importadores de frutas e vegetais frescos, que além de exigir frescor, sabor, boa aparência e alta qualidade para os produtos, exigem que sejam produzidos em fazendas sustentáveis, com a conservação da biodiversidade do meio ambiente. Toda produção de alimentos causa uma disfunção do meio natural, portanto a produção deve proteger o meio ambiente, a saúde da população, com a redução de materiais e energia, minimizando resíduos e adotando o princípio da reciclagem (TESCO, 2003). O selo *Nature's Choice* caracteriza-se por ser o mais exigente nas questões ambientais e, no protocolo da Tesco os requisitos são separados em críticos, obrigatórios e standard. Para a certificação são vários os níveis:

Ouro – Quando 100 % dos requisitos críticos são atendidos, 100 % dos obrigatórios e 95 % dos standard;

Prata – Quando 100 % dos requisitos críticos são atendidos, 90 % dos obrigatórios e 75 % dos standard;

Bronze – Quando 100 % dos requisitos críticos são atendidos, 75 % dos obrigatórios e 55 % dos standard;

Nível auditado – Quando 100 % dos requisitos críticos são atendidos.

Alguns requisitos menos graves, quando não estiverem totalmente em conformidade com o processo de produção, podem ser sujeitos a ações corretivas com prazo de entrega determinado, e, uma nova auditoria pode resultar na concessão da certificação; há alguns itens que não são passíveis de correção como:

A não adoção de procedimentos que minimizem qualquer risco à saúde humana e aos consumidores na aplicação de matéria orgânica no solo;

Se utilizado lodo humano sem tratamento na produção ou tratado, mas com qualquer incoerência nos registros de aplicação;

Se utilizadas águas residuais de irrigação sem cumprir os códigos de práticas e legislações nacionais pertinentes, com o mínimo de diretrizes da Organização Mundial da Saúde;

Se os contentores para frutas não forem utilizados somente para produtos frescos e utilizados para outros fins, como transporte de substâncias perigosas, ferramentas e outros (TESCO, 2003).

Analisando todos os protocolos dos selos percebem-se muitos requisitos comuns entre eles, mas existem alguns requisitos particulares a cada sistema de certificação, dessa maneira, a seguir se estabelecerá uma correspondência entre eles.

2.3 CORRESPONDÊNCIA ENTRE OS REQUISITOS DOS SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO DE FRUTAS

Cada sistema de certificação tem seu protocolo próprio com focos de interesses e nichos de mercado de comercialização diferenciados. Com o passar do tempo foram surgindo vários sistemas de certificação, deixando o produtor confuso, levando-o a implementar soluções pontuais para cumprir os requisitos e criando uma burocracia individual para cada sistema a ser certificado.

Com o objetivo de analisar o que existe em comum às particularidades de cada sistema de certificação elaborou-se um resumo para confrontar os requisitos dos protocolos entre si. Após estudar detalhadamente cada protocolo, definiram-se critérios mais importantes de cada, como uma pirâmide estabelecendo-se o que é de comum a todos e uma alocação crescente em termos de exigências na produção. Verificou-se um consenso que para uma empresa certificar-se e obter qualquer selo deve produzir com BPFs - Boas Práticas de Fabricação e BPA – Boas Práticas Agrícolas, ou seja, práticas necessárias para garantir a qualidade dos alimentos. Em 30 de julho de 1997, a Portaria N. 326, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária aprovou regulamento técnico sobre condições higiênico-sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para estabelecimentos produtores e/ou industrializadores de alimentos com o objetivo de estabelecer condições gerais e essenciais de higiene para a fabricação de alimentos produzidos para o consumo humano (ANVISA, 2005). O Codex Alimentarius, referência utilizada internacionalmente criado em 1963 pela FAO – Food and Agriculture Organization e pela WHO - World Health Organization para desenvolver normas para alimentos, também orienta para as exigências com relação às BPFs (*CODEX ALIMENTARIUS*, 2005).

O sistema de certificação APPCC – Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle tem base nessa portaria para cumprir os procedimentos de higiene operacional, como a higiene dos trabalhadores tanto pessoal quanto na produção; higiene e sanitização dos equipamentos, veículos de transporte e instalações, na matéria-prima e nas embalagens, locais para lavar as mãos próximas ao local de trabalho, controle da qualidade da água de abastecimento; controle de pragas; controle da contaminação cruzada; critérios para seleção dos fornecedores e comprovação metrológica dos equipamentos.

Fundamentando-se, então nas BPFs, o plano APPCC identifica os pontos críticos onde há risco de ocorrer contaminação dos alimentos nas diversas etapas do processo de produção. Cria, dessa forma, um programa de monitoramento dos parâmetros e limites, determinando que os perigos sejam mantidos sob controle freqüente. As BPFs e as BPAs são a base de todo programa de certificação, seguido em importância pelo plano APPCC. Os outros selos como a PIF, o BRC e o *Nature's Choice* recomendam a APPCC. O EurepGAP recomenda as BPFs. Os selos de grupos varejistas da Europa como EurepGAP, BRC e *Nature's Choice* recomendam que a água de processo deve contemplar os padrões microbiológicos do país de origem e de destino. O *Nature's Choice* solicita ainda que os padrões se enquadrem na ISO 5667 - 5. O BRC e *Nature's Choice* exigem, além da comprovação metrológica dos equipamentos de medição, também a descrição de procedimentos quanto ao uso da norma ISO 17025 para requisitos de laboratórios de ensaio e calibração para análises próprias e de terceiros.

Quanto à capacitação técnica dos trabalhadores, todos os selos exigem treinamento documentado para as tarefas compatíveis à equipe de trabalho. Além disso, na PIF é obrigatório um engenheiro agrônomo, como responsável técnico para cada 400 ha de plantio. O EurepGAP e BRC requisitam treinamento de primeiros socorros, mas nesse mesmo item o

Nature's Choice requisita que uma pessoa seja formada em primeiros socorros para cada grupo de 50 pessoas que estejam trabalhando por turno.

A descrição de procedimentos de cada função e controle de documentos são pré-requisitos de todos os selos, o BRC solicita isso indiretamente, pois é o único que requisita os padrões da ISO 9000, mas não necessariamente a certificação em si. O controle de documentos também é pré-requisito em todos os selos, o EurepGAP solicita a manutenção dos registros por 2 anos e o *Nature's Choice* por 5 anos.

A rastreabilidade, processo de buscar informações da origem do produto, é obrigatória, o que varia é o detalhamento, no APPCC é obrigatório em cada unidade de embalagem, na PIF que a informação seja mantida até o pallet (cerca de 50 caixas), no EurepGAP, BRC e *Nature's Choice* até o pomar de origem. Os procedimentos de Recall são previstos em todos os selos, seja direta ou indiretamente através da exigência do APPCC, que já prevê esse item. O APPCC não questiona normas técnicas de produção como: tipos de variedades e porta-enxertos, gerenciamento do solo, uso de fertilizantes, mas exige o monitoramento microbiológico em adubos orgânicos. Na PIF e no EurepGAP é solicitado o certificado fitossanitário de mudas. E o *Nature's Choice* e o EurepGAP solicitam documentos que comprovem que as plantas não são organismos geneticamente modificados, um histórico da atividade agrícola, com análise de risco e rotação de culturas e não permitem o uso de dejetos humanos não tratados. A PIF recomenda o uso de fertilizantes, mas somente mediante análise de solo.

Todos os selos prevêm análise da água de irrigação. Na aplicação de produtos químicos, tanto no pomar quanto nos tratamentos pós-colheita, o APPCC demonstra preocupação com os parâmetros físicos e microbiológicos da água do tratamento nas esteiras de classificação bem como necessidade da análise de resíduos dos agroquímicos utilizados

nos pomares. Na PIF, além desses parâmetros, preconiza-se a garantia de que os produtos químicos utilizados nos tratamentos não estejam acima dos níveis permitidos pela legislação e as aplicações devem estar baseadas no monitoramento da incidência de pragas, utilizando os produtos permitidos na legislação do país produtor. O EurepGAP recomenda a PIF, mas juntamente com o BRC e o *Nature's Choice*, também que o uso de produtos químicos seja racionalizado e que os utilizados sejam permitidos também no país de destino. Portanto, toda a aplicação deve estar registrada com data, local, dose do produto, nome do princípio ativo do produto, nome do produto comercial, nome do operador, equipamento e intervalo da colheita.

Quando no momento da colheita do produto, todos os selos exigem através de seus requisitos a higiene dos trabalhadores, a PIF aprofunda-se nesse aspecto, exigindo ainda parâmetros técnicos do ponto de colheita visando a qualidade das frutas, pois é uma norma que segue os padrões técnicos de produção da fruta em questão, como: manejo de doenças e pragas, da fertilidade do solo e nutrição das plantas, poda, raleio, tecnologia de aplicação de agroquímicos e manejo pós-colheita. Nessas normas técnicas, o EurepGAP recomenda e valida as normas da PIF.

Quanto à saúde e segurança do trabalhador o APPCC e o BRC não têm maiores exigências, a PIF exige o uso de EPIs – Equipamentos de Proteção Individuais, seguindo as Normas de Medicina e Segurança do Trabalho vigentes no país de produção. O EurepGAP e *Nature's Choice* vão além, solicitando revisões de saúde dos trabalhadores anualmente, boas condições nos alojamentos e boas condições de trabalho quanto à remuneração e horas semanais segundo as leis nacionais. De todos os selos, o APPCC não tem requisitos em relação ao meio ambiente em si, o BRC exige que se tenha um sistema de recolhimento e eliminação de resíduos, a PIF e EurepGAP solicitam um plano de gestão e monitoramento ambiental e avaliação do impacto dos cultivos. O *Nature's Choice* solicita mais

detalhadamente sobre esse assunto através de planos de ações nos processos produtivos por pessoa competente, como:

- Avaliações de risco e evidências que provem que os processos não causem a contaminação das fontes de águas superficiais e subterrâneas, com mapa detalhado das parcelas de produção, das fontes e cursos de água;
- Gestão de resíduos sólidos com política e evidências da empresa para recuperação, reutilização e reciclagem. Compostagem dos resíduos vegetais e implantação de um sistema de gestão ambiental com medidas para melhorar os processos de produção, e reduzir o desperdício de água,
- Armazenamento e aplicação da matéria orgânica de forma apropriada de maneira a minimizar os riscos de contaminação das águas e ambiental no geral;
- Avaliação de risco para futuras áreas agrícolas considerando o uso e gestão prévia da terra com considerações ambientais e qualidade das fontes de água, inclusive terras arrendadas;
- Política de uso racional de fertilizantes, uso de controle biológico quando viável e avaliação de métodos de aplicação que reduzam impacto ambiental;
- Processo de eliminação de resíduos de calda de acordo com legislação ambiental do país de origem;
- Avaliação energética de equipamentos e instalações;
- Transporte e armazenamento de produtos químicos, descarte de embalagens vazias de agroquímicos devem cumprir com a legislação nacional, regional e local;

- Aproveitamento da palhada da rotação de culturas com incorporação no solo ou venda de acordo com legislação nacional;
- Evidências de madeira utilizada proveniente de fonte sustentável (FSC);
- Plano de gestão integrado para proteger a diversidade da fauna e da flora e criação de novos habitats e zonas de conservação;
- Respeito a Áreas de Preservação Permanentes;
- Conservação e melhoria da paisagem com a preservação de edifícios históricos;

Segue no quadro 3, o resumo da correspondência dos requisitos dos sistemas de certificação entre si.

CRITÉRIOS	APPCC	PIF	EUREPGAP	BRC	NATURE'S CHOICE
BPFs e BPAs	<ul style="list-style-type: none"> - BPFs -Controle da água de abastecimento -Controle de pragas e pássaros -Higiene equipamentos e veículos de transporte -Controle contaminação cruzada -Comprovação metrológica equipamentos -Seleção fornecedores -Higiene pessoal e comportamental -Lavatórios próximos do trabalho -Exames médicos periódicos -Uso de toucas, jalecos, botas -Proibido uso de adornos 	<ul style="list-style-type: none"> -APPCC -Água pH 6 a 7 - -Tratamentos pós-colheita 	<ul style="list-style-type: none"> - BPAs e BPFs -Água - parâmetros microbiológicos do país de destino -Água reciclada - filtrada -Almoxarifados - controle de roedores 	<ul style="list-style-type: none"> -APPCC -Controle de qualidade - obrigatório -Laboratórios- NBR ISO 17025 -Controle fornecedores -Identificação e de análise de riscos para vidros -Eliminar madeira no processo 	<ul style="list-style-type: none"> -Avaliação de risco matéria orgânica - Água do processo- NBR ISO 5667-5 -Controle níveis nitrato -Laboratórios - NBR ISO 17025 -Instruções higiene embalagens e veículos -Água reciclada - filtrada
Capacitação técnica	<ul style="list-style-type: none"> -Curso APPCC equipe -Treinamentos higiene pessoal e tarefas compatíveis 	<ul style="list-style-type: none"> -Obrigatório curso PIF técnico responsável -Um responsável 	<ul style="list-style-type: none"> -Formação técnicos aplicação agroquímicos -Curso de primeiros socorros 	<ul style="list-style-type: none"> -Treinamento documentado trabalhadores para tarefas específicas 	<ul style="list-style-type: none"> -Formação de técnicos aplicação fertilizantes e pesticidas

CRITÉRIOS	APPCC	PIF	EUREPGAP	BRC	NATURE'S CHOICE
Capacitação técnica		cada 400 ha -Capacitação produtores e trabalhadores	-Higiene pessoal e procedimentos de colheita		-Treinamento higiene pessoal e tarefas compatíveis -Curso primeiros socorros(1 para 50 por turno)
Descrição de procedimentos e controle de documentos	-Procedimentos tarefas, ações corretivas, verificação e controle estatístico	-Cadernos de campo e pós-colheita	-Manutenção registros 2 anos	-Recomenda a NBR ISO 9000 -Obrigatória política de qualidade -Procedimento anulação documentos obsoletos	- Instrução procedimentos -Manutenção registros 5 anos
Rastreabilidade Obrigatória	-Unidade de embalagem	-Campo até a parcela ¹ e empacotadora até o pallet ²	-Pomar	-Pomar	-Parcela
Variedades e porta-enxertos		-Obrigatório certificado fitossanitário mudas fiscalizadas	-Obrigatório certificado fitossanitário mudas fiscalizadas -OGM de acordo leis país produtor		-Evidências documentadas que plantas não são OGM
Gerenciamento do solo, fertilizantes e histórico do local	-Monitoramento microbiológico adubos orgânicos	-Controle invasoras somente área da copa	-Técnicas redução erosão -Esterilização de substrato se utilizado		-Mapa identificação visual pomares -Rotação de

CRITÉRIOS	APPCC	PIF	EUREPGAP	BRC	<i>NATURE'S CHOICE</i>
Gerenciamento do solo, fertilizantes e histórico do local		-Drenagem áreas excesso umidade -Análises solo para quantificar fertilizantes	-Histórico do pomar -Análise de risco e rotação de culturas -Recomendação da pesquisa para fertilizantes -Proibido uso dejetos humanos brutos e esgotos não tratados -Regras armazenamento fertilizantes		culturas -Proibido uso dejetos humanos brutos e esgotos não tratados -Regras armazenamento fertilizantes
Irrigação	-Água - Portaria 1469 e 326 MS	-Controlar salinidade e presença de poluentes -Utilizar a fertiirrigação	-Plano gerenciamento da água e análises		-Monitoramento água de irrigação
Produtos químicos no pomar e tratamentos pós-colheita	-Análise de resíduos e verificação cadernos de campo -Monitoramento parâmetros físicos e microbiológicos água	-Produtos registrados PIF e legislação -Priorizar uso métodos naturais e biológicos -Controle baseado em monitoramento da incidência de pragas	-Recomenda PIF -Produtos permitidos país de produção e destino -Registros de data, local, dose, produto, operador e intervalo de colheita -Manutenção e calibração pulverizadores		-Produtos permitidos Reino Unido -Análise de resíduos -Política uso racional produtos químicos -Registro níveis de pragas, doenças, ervas

CRITÉRIOS	APPCC	PIF	EUREPGAP	BRC	<i>NATURE'S CHOICE</i>
Produtos químicos no pomar e tratamentos pós-colheita		-Estrutura monitoramento agroclimático para manejo doenças -Análise de resíduos -Produtos químicos pós-colheita para frutas frigorificadas por período maior que 3 meses	-Análise de resíduos -Regras armazenamento pesticidas -Racionalização de produtos		daninhas e técnica de controle -Registros de área, dose, nome comercial do produto, método de aplicação, objetivo, operador, ³ carência, ³ calibração equipamentos
Colheita	-Higiene pessoal	-Normas técnicas, ponto de colheita, transporte, embalagem e armazenagem frutas	-Análise de risco higiene -Acesso banheiros pomar -Sanitização equipamentos		-Garantia de prazos de carência
Normas técnicas		-Manejo de sarna, doenças de verão, fertilidade do solo, nutrição de	-Recomenda PIF		

CRITÉRIOS	APPCC	PIF	EUREPGAP	BRC	<i>NATURE'S CHOICE</i>
Normas técnicas		plantas, poda e raleio -Tecnologia aplicação de agroquímicos -Manejo pós-colheita			
Instalações	-Piso e paredes fácil sanitização -Portas nos barracões ou cortinas de ar -Proteção janelas de insetos -Sanitários separados e isolados	-Recomenda APPCC	-Sanitárias no campo -Água potável cada 400 m	-Exigências APPCC	
Armazenamento	-Monitoramento temperatura, umidade, oxigênio e gás carbônico -Monitoramento higienização e sanitização com análise microbiológica câmaras -Monitoramento fungos e bolores câmaras	-Frutas embaladas armazenadas separadas de frutas colhidas -Frutas de PI armazenadas separadas da convencional -Controle temperatura, umidade, oxigênio e gás			

CRITÉRIOS	APPCC	PIF	EUREPGAP	BRC	<i>NATURE'S CHOICE</i>
		carbônico -Acompanha- mento fruta armazenada			
Classificação e embalagem	-Monitoramento microbiológico de fungos e bolores -Monitoramento higiene empregados -Controle pragas e insetos nas embalagens	-Exige treinamento de profissional normas técnicas e Lei 9972 – qualidade embalagem			
Recall	-Procedimentos previstos para recolhimento de lotes		-Registro de formulário de reclamações e providências	-Efetivo procedimento para recolhimento do produto	
Saúde, segurança e bem-estar trabalhador		-EPIs obrigatórios -Obrigatório técnico de segurança -Regulamentações de segurança e saúde no trabalho	-EPIs obrigatórios -Registro de treinamentos segurança -Procedimentos emergência e acidentes -Análise de risco e planos de ação -Revisões anuais saúde trabalhadores -Condições de trabalho de acordo leis nacionais, quanto à	-Avaliação médica trabalhadores e visitantes ao entrar empacotamento	-EPIs obrigatórios -Advertências emergência até 10m do almoxarifado -Controle emissões, intensidade de luz e ruído -Proibido entrada trabalhadores área cultivo por 24h e grávidas 48h -Prevenção

CRITÉRIOS	APPCC	PIF	EUREPGAP	BRC	<i>NATURE'S CHOICE</i>
			remuneração, segurança, idade, horas -Alojamentos em boas condições		incêndios -Alojamentos longe cultivo
Meio ambiente	-Cloro na sanitização -Controle resíduos de lubrificantes no processo	-Cloro na sanitização -1% da área de PIM com vegetação -Controle água irrigação -Capacitação técnica em educação ambiental -Plano de gestão e monitoramento ambiental -Tríplice lavagem embalagens agrotóxicos e destinação para reciclagem	-Cloro com restrições devido produção cloroaminas ⁴ -Cuidados descarte do excesso calda pulverização -Regras descarte embalagens vazias agrotóxicos e destinação para reciclagem -Identificação de rejeitos e fontes de poluição -Gerenciamento rejeitos -Avaliação de impactos novos cultivos -Áreas de conservação e política de gerenciamento da vida selvagem -Almoxarifado	-Recolhimento e eliminação resíduos	-Política ambiental documentada -Medidas conservação e otimização uso recursos naturais -Avaliações de risco -Gestão de resíduos -Almoxarifados: 10 m de cursos d'água, ventilação e iluminação adequada, resistente a fogo, contenção derramamentos

CRITÉRIOS	APPCC	PIF	EUREPGAP	BRC	<i>NATURE'S CHOICE</i>
			separado pesticidas e fertilizantes -Contenção derramamento líquidos e procedimentos emergenciais		
Auditorias externas pela certificadora	Uma vez por ano	Na floração, raleio, colheita e empacotadora	Uma vez por ano	Uma vez por ano	Uma vez por ano e primeira vez na colheita

Quadro 3 - Correspondência entre os Requisitos dos Sistemas de Certificação de Frutas.

Fonte: Quadro elaborado com informações obtidas nas seguintes fontes: SENAI/SEBRAE/CNI, 2000; PROTAS, SANHUEZA, 2003; EUREPGAP, 2004; BRC, 2002; TESCO *NATURES CHOICE*, 2005

1 Parcelas são áreas de pomar com tamanho de 10 a 12 hectares.

2 Pallets no empacotamento são constituídos por 49 caixas de frutas, no caso da maçã. O número de caixas por pallet é variável em função da quantidade de frutas por caixa.

3 Carência é o intervalo de segurança entre a aplicação do produto em determinada área e a data da colheita.

4 Cloraminas são compostos formados pelo radical cloro e a matéria orgânica, consideradas cancerígenas por alguns autores.

O Setor Macieiro, objeto do estudo de caso, foi o pioneiro na implantação da PIF (Produção Integrada de Frutas) e vem aderindo a outros sistemas de certificação para frutas. A tabela 3, a seguir mostra em área (ha) a adesão das organizações pelos diferentes selos, das empresas associadas à AGAPOMI (Associação Gaúcha de Produtores de Maçã) e à ABPM (Associação Brasileira de Produtores de Maçã).

Tabela 3 - Certificações no Setor Macieiro – Safra 2004/2005

	ABPM (ha)	AGAPOMI (ha)	TOTAL (ha)	%
APPCC	4857,20	794,20	5651,1	11,48
BRC	4399,70	1305,30	5705	11,59
EUREP GAP	11.185,00	3431,61	14616,61	29,69
<i>NATURE'S CHOICE</i>	3648,50		3648,50	7,41
PIM	11.238,60	8358,69	19597,29	39,81
TOTAL	35.329,00	13.889,70	49.218,50	

Fonte: ABPM e AGAPOMI, maio 2005 apud LORENZZONI, 2005, adaptado por GÜTTLER, 2005.

2.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS NORMAS NBR ISO 14000 E NBR ISO 14001

Os riscos de um crescimento econômico contínuo, baseados em recursos naturais esgotáveis foram previstos na década de 60, por um grupo de cientistas, reunidos no chamado Clube de Roma (VALLE, 2000). Na década de 70 consolidou-se o momento da regulamentação e do controle ambiental e após a Conferência de Estocolmo sobre o Meio Ambiente, em 1972, as nações começaram a estruturar seus órgãos ambientais e estabelecer suas legislações, visando o controle da poluição ambiental. Em paralelo aos acontecimentos mundiais, no Brasil, surgem, em 1934, o primeiro Código Florestal e o Código de Águas e, em 1938 o Código de Pesca e nas constituições anteriores a de 1988 não se contemplava o tema ambiental (SILVA, 2003). Em 1981 instituiu-se a Lei 6938 – da Política Nacional do Meio Ambiente, trazendo os princípios de autonomia, unidade e visão de sociedade e, a partir

desta data, o meio ambiente começa a ser visto como um patrimônio público, tentando-se racionalizar o uso de recursos naturais com a proteção aos ecossistemas. A grande mudança no ambiente legal foi a aprovação da Lei 9605, dos Crimes Ambientais em 1998, “essa lei tornou a pessoa jurídica passível de indiciamento criminal por danos ao meio ambiente” (MONTEIRO; ZAGO, 1998 apud KISHINA, 2002). Ainda nos anos 70 ocorreu uma crise energética causada pelo aumento do preço do petróleo, fato este, estimulador da conscientização da população e “a necessidade de racionar o petróleo, sobretudo o usado para o aquecimento das casas e para o transporte nos países ricos, alertou essas populações para uma realidade nova: os recursos naturais e principalmente os não-renováveis, são bens finitos e precisam ser usados de forma comedida” (DIEGUES, 1995). Criou-se “uma consciência crescente de que o modelo de sociedade industrial avançada do Ocidente não poderia se manter a longo prazo, com os padrões de produção e consumo baseados no esbanjamento de energia não-renovável e na degradação ambiental..” (VIOLA, 1991 apud DIEGUES, 1995).

Na década de 90, após a ECO 92 no Rio de Janeiro, iniciaram-se discussões sobre reciclagem, racionalização de energia, combate ao desperdício, certificação ambiental e gestão ambiental. Dois importantes resultados desta conferência foram a Agenda 21 e o início da elaboração das normas da série ISO 14000, com o intuito de uniformizar as ações a serem tomadas através do gerenciamento ambiental. Apesar das normas ISO série 14000 partirem de uma legislação e uma pressão de mercado, são de adesão voluntária pelas organizações, elas passam a ter uma extrema importância para o controle da qualidade ambiental. Das normas ISO série 14000 a NBR ISO 14001 apresenta os requisitos e a estrutura básica de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) em organizações e a adoção da mesma passa a ser uma forma de reduzir o ônus associado ao processo de fiscalização ambiental por parte dos governos, porque a empresa terá de cumprir a legislação para obter a certificação de seu SGA, passando a se auto-fiscalizar.

Um dos méritos da NBR ISO 14001 é a possibilidade de uma organização certificar seu Sistema de Gestão Ambiental. A certificação é realizada por uma terceira organização, os organismos de certificação credenciados e reconhecidos como autorizados para tal por organismo acreditador. No Brasil o órgão acreditador é o INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial). A garantia de conformidade resulta de uma declaração proporcionando confiança que a organização obedece àqueles requisitos especificados na norma.

Os instrumentos legislativos e econômicos são os motivadores que regulamentam e induzem o sistema de gestão ambiental nas organizações. A legislação ambiental é um norteador das empresas, pois uma legislação mais branda de alguns países faz com que estes passem a atuar como um pólo atrativo de indústrias “sujas”, verificando-se paulatinamente, o deslocamento para estes países, de indústrias cujos produtos derivam de um processo produtivo intensivo em poluição, as quais têm vantagens competitivas associadas à ausência de controle ambiental, pela conseqüente redução dos custos (DONAIRE, 1999 apud SEIFFERT, 2001). “Os Instrumentos econômicos são mais eficazes e, portanto, mais recomendáveis, principalmente para os países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil. Entre suas vantagens, podem-se citar: o estímulo ao desenvolvimento de tecnologias de controle de poluição do setor privado, a eliminação da necessidade de legislação extensa e detalhada de controle e de seus respectivos aparatos institucionais, e o aumento de dotação de recursos por parte do governo para programas ambientais de outra natureza” (DEMAJOROVIC, 1995 apud TEODÓSIO e SOUZA, 2001, p.73).

Há anos a comercialização superou a produção como fator limitante da atividade econômica, isto é, tornou-se mais difícil vender do que produzir. Portanto, é fundamental a preocupação com os custos totais da produção devido à disputa acirrada no mercado. Os custos com desperdícios de materiais, energia, mão-de-obra, e da remediação dos impactos

causados pela poluição e dos acidentes têm que ser revistos. A poluição industrial, além de degradar o meio ambiental, é uma forma de desperdício e um indício da ineficiência dos processos produtivos utilizados (VALLE, 2000). Um país pode ter grandes perdas econômicas devido a poluição ambiental industrial e as conseqüências desta poluição em relação à saúde humana, às indústrias, às fazendas de criação de gado e à pesca; Guang (2004) levantou a perda de 4% do PIB da China, dos quais 36% devido à poluição das águas, 59 % do ar e 5 % devido aos resíduos sólidos. Donaire (1995) reforça ainda que “os resíduos representam perda de matéria-prima, e à medida em que ocorre a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental numa empresa, em conjunto com a preocupação da eficiência dos processos e redução de perdas, ocorrerá uma tendência de reduzir a geração da poluição. Um “Sistema de Gestão Ambiental consiste em um conjunto de medidas e procedimentos bem definidos que, se adequadamente aplicados, permitem reduzir e controlar os impactos introduzidos por um empreendimento sobre o meio ambiente” (VALLE, 2002).

A implantação de um Sistema de Gestão ambiental objetivo, simplificado, econômico e adequado às necessidades específicas da empresa faz com que a organização possa alcançar desempenho ambiental e redução de custos. Isso requer a adoção de uma visão sistêmica de longo prazo, o comprometimento organizacional em todos os níveis hierárquicos, e a internalização de custos ambientais para que a organização tenha condições de responder às constantes mudanças do mercado e expectativas dos consumidores. Na condução de um SGA é necessário realizar a identificação de aspectos e impactos ambientais, balanços ambientais de processos e análises de ciclo de vida de produtos e a adoção de programas e ações para monitorar alguns aspectos, eliminar ou reduzir outros, através de medidas técnicas; tecnologias mais limpas, reciclagem, ciclos integrados e organizacionais como treinamento, atribuição de responsabilidades e adoção de produtos ambientalmente mais corretos. O enfoque mais moderno de gestão ambiental em todo o mundo é aquele no qual procura-se agir

de forma preventiva, evitando a geração de qualquer tipo de resíduo, a sua redução, reutilização e reciclagem (HARRINGTON, J.; KNIGHT, 2001 e SOUZA, 2000). Becker (1995 apud Teodósio e Souza, 2001, p. 74) complementa que “um sistema de gestão ambiental eficiente e moderno deve articular diferentes áreas da organização, com destaque para os setores de marketing, produção, recursos humanos, jurídico, financeiro e de pesquisa e desenvolvimento”.

Segundo Andrade (2000) um dos grandes problemas com que se defrontam as organizações é que a visão que a maioria tem delas mesmas é extremamente segmentada, setorizada ou atomística. Isso leva a conflitos e divergências operacionais que minimizam a resultante dos esforços.

O número de empresas que estão buscando a certificação ISO 14001 no mundo têm aumentado ano a ano, em 1995 foram emitidos 257 certificados e em 2002 já somavam 49.462 certificados, com a Europa como continente com maior número de certificados. Em termos de países individuais está o Japão com 10.620, seguido da Alemanha com 3.700 e da Espanha com 3.228 certificados. Na América Central e do Sul, o Brasil é o país que conquistou o maior número de certificações ISO 14001 (*THE ISO SURVEY OF ISO 9000 AND ISO 14001 CERTIFICATES*, 2005).

A importância da gestão ambiental ainda não foi assimilada pela maioria das empresas, elas ainda estão percebendo melhorias em decorrência da implementação de ações pontuais e soluções para os problemas ambientais decorrentes de estabelecimento de leis mais restritivas de mecanismos de mercado. As motivações das empresas para implantarem um SGA sofrem influências de grupos externos e leis de segurança do trabalho. Para a implementação de medidas de proteção ambiental, a influência é advinda de órgãos ambientais, conforme já constatou Benvenuti (1999).

Kwon (2002, tradução nossa) comenta que a maior motivação para implantar a ISO 14001 é o resultado do mercado internacional corrente e a necessidade de manter a competição. É uma estratégia das empresas para proporcionar o reconhecimento de seus produtos. Em seu trabalho verificou que as empresas certificadas tiveram maior performance ambiental que as não certificadas.

Os fatores críticos que afetam a implementação dos padrões da ISO 14001 variam dependendo da empresa e do país em questão. Zeng (2005, tradução nossa) identificou que na China esses fatores críticos são a conscientização ambiental do alto escalão, a responsabilidade não bem definida da gestão ambiental e o sistema legal. Resumindo: o problema é de cultura, de organização e legal e a motivação para a implementação é a entrada no mercado internacional, a padronização dos procedimentos internos, a economia de recursos e redução de desperdícios, a promoção da imagem e o atendimento aos fornecedores.

2.5 NBR ISO 14001 – SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

A norma NBR ISO 14001 Sistemas da gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso apresenta um sistema de gestão composto de cinco elementos estruturais sucessivos e relacionados entre si: política ambiental; planejamento; implementação e operação; verificação e ações corretivas, e análise crítica pela administração (DYLLICK, *et al.*, 2000).

2.5.1 Política ambiental

A política ambiental tem a finalidade de definir os objetivos fundamentais, gerais e de longo prazo, e princípios de conduta da organização na área ambiental. É o

reconhecimento formal da organização sobre sua responsabilidade ambiental. A alta administração deve defini-la de forma a assegurar que:

- Seja apropriada à natureza, escala e impactos das atividades, produtos ou serviços;
- Inclua o comprometimento com melhoria contínua e com a prevenção da poluição;
- Inclua o comprometimento com o atendimento à legislação e normas ambientais aplicáveis e demais requisitos subscritos pela organização;
- Forneça a estrutura para estabelecimento e revisão dos objetivos e metas ambientais;
- Seja documentada, implementada, mantida e comunicada a todos os empregados;
- Esteja disponível ao público.

A política ambiental atua tanto internamente quanto externamente à organização, proporcionando orientação, segurança, postura e uma imagem de confiabilidade para os diferentes grupos de interesse da organização. No seu conteúdo podem ser citadas algumas características específicas e objetivos, tais como: reconhecimento da responsabilidade ambiental, importância da proteção ambiental, valores e princípios, o seu campo de ação e relações com grupos de interesse externos. A política ambiental deve considerar ainda outras exigências: prescrições legais e condições impostas pelos órgãos públicos, compromissos assumidos pela organização, exigências dos colaboradores, circunvizinhança e a sociedade em geral; ela deve ser sólida e estar de acordo com a política de qualidade ou outras políticas parciais já implementadas na organização (DYLLICK, *et al.*2000).

2.5.2 Planejamento

O planejamento é a fase de elaboração de um conjunto de procedimentos para implementação e operação do sistema de gestão ambiental, e a efetiva implementação da política ambiental e cumprimento dos objetivos e metas. O planejamento é dividido em dois passos: a análise ambiental e a decisão. A análise ambiental é o inventário da situação atual, e a partir dessa análise elaboram-se a definição de objetivos e programas ambientais a serem perseguidos, considerando os requisitos legais, os aspectos ambientais mais significativos, os elementos de um SGA, bem como lições tiradas de antigos incidentes ambientalmente relevantes e a concordância com as linhas gerais estabelecidas pela política ambiental. São definidos os campos de ação com metas concretas e mensuráveis e programas ambientais específicos com a definição de medidas, meios e prazos para o alcance das metas. O planejamento é interessante para que se tenha uma visão sistemática sobre todos os elementos de análise e suas inter-relações (DYLLICK, *et al.* 2000).

2.5.2.1 Aspectos ambientais

No planejamento se faz uma análise minuciosa da situação ambiental atual da organização, através da averiguação dos aspectos ambientais significativos, ou seja, aqueles componentes das atividades, produtos ou serviços da organização que podem interagir com o meio ambiente, e os efeitos ambientais deles decorrentes. Os aspectos ambientais identificados devem levar em consideração as entradas e saídas (tanto intencionais quanto não-intencionais) associadas às suas atividades, produtos e serviços. A abordagem deve considerar todos os aspectos da organização, por exemplo: as emissões atmosféricas, lançamentos em corpos d'água, lançamentos no solo, uso de matérias-primas e recursos

naturais, uso de energia, energia emitida, resíduos e subprodutos. Devem ser considerados os aspectos associados a todas as atividades e a todos os produtos e serviços da organização: projeto e desenvolvimento, processos de fabricação, embalagem e transporte, atividades de prestadores de serviços e fornecedores, gerenciamento de resíduos, extração e distribuição de matérias-primas e recursos naturais, distribuição, uso e fim de vida de produtos, e vida selvagem e biodiversidade. A identificação dos aspectos ambientais não requer uma avaliação detalhada do ciclo de vida do produto, mas informações já desenvolvidas para fins regulamentares ou outros podem ser utilizadas. Para se identificar os aspectos ambientais significativos da organização é necessário proporcionar uma visão de conjunto sistemático sobre os fluxos de energia e material ligados às atividades industriais e sobre os riscos para pessoas e meio ambiente. Os critérios são definidos conforme a sua relevância ambiental, quanto ao seu potencial de risco e quanto às reclamações ou exigências de grupos de interesse. A análise dos aspectos ambientais significativos não se fecha em si mesma, mas deve levar a medidas corretivas e preventivas, identificando qual a necessidade de ação e com que prioridade deve ser implantada (DYLLICK, *et al.* 2000).

2.5.2.2 Requisitos legais e outros

No contexto do planejamento há que se considerar os diversos requisitos que são impostos por lei, pelos órgãos públicos e por outras instituições importantes, regras de conduta e missões de associações e de setores industriais, relatórios de medição e análise, análises de risco, normas de embalagens, normas para tratamento de resíduos especiais e outros princípios dos setores econômicos em que atua a organização. É necessário que sejam conhecidos na organização e levados em conta nas tomadas de decisões. O contato com os órgãos ambientais é de suma importância, não só com o objetivo de obter informações, para

levantar as fontes de requisitos, mas também para adquirir conhecimentos sobre procedimentos em andamento, como situação atual das licenças, condições e obrigações, procedimentos previstos para a apresentação da organização aos órgãos executivos e para o registro interno de não-conformidades sobre situações anormais ou incidentes, procedimentos previstos para o planejamento de emergências, para uma possível certificação e para garantir a atualização permanente dos fundamentos legais (DYLLICK, *et al.* 2000).

2.5.2.3 Definição de objetivos, metas e programas

A organização deve estabelecer e manter objetivos e metas ambientais documentados, em cada nível e função pertinentes da organização. Os objetivos devem ser compatíveis com a política ambiental, incluindo o comprometimento com a prevenção de poluição e considerar os requisitos legais, os aspectos ambientais significativos, suas opções tecnológicas, requisitos financeiros operacionais, comerciais, bem como a visão das partes interessadas. Os objetivos e metas devem ser específicos e mensuráveis, sempre que possível, considerando questões de curto e longo prazo. A organização deve levar em consideração o uso das melhores técnicas disponíveis, onde for economicamente viável e onde a relação custo-benefício for favorável e apropriada. Para perseguir os objetivos e as metas são criados os programas ambientais, descritos e documentados, com projetos incluindo cronogramas, recursos necessários e pessoal responsável pela sua implementação (DYLLICK, *et al.* 2000).

2.5.3 Implementação e operação

Na implementação da política ambiental e dos objetivos e programas ambientais, a organização necessita de estruturas e processos organizacionais e de pessoal. Especialmente

importantes são os seguintes: como responsabilidades, treinamentos e especializações, comunicações, documentos, controles operacionais e atendimentos a emergências.

2.5.3.1 Estrutura organizacional, recursos, funções, responsabilidades e autoridades

Uma gestão ambiental efetiva pressupõe uma consolidação organizacional da proteção ambiental em todas as funções e níveis hierárquicos da organização. As funções, responsabilidades e autoridades devem ser definidas em todos os níveis hierárquicos, documentadas e comunicadas a todas as pessoas que trabalhem na organização ou atuem em seu nome. É necessário também definir o responsável pela introdução, execução e aperfeiçoamento do SGA, como o coordenador. A administração deve assegurar recursos apropriados, infra-estrutura organizacional e material para que o sistema de gestão ambiental seja implementado e mantido (DYLLICK, *et al.* 2000).

2.5.3.2 Competência, treinamento e conscientização

É necessário que a organização identifique a conscientização, o conhecimento, a compreensão e as habilidades necessárias de cada indivíduo com responsabilidade e autoridade para realizar as tarefas pertinentes à gestão ambiental. A gestão ambiental é um processo de aprendizagem e desenvolvimento, em que todos os trabalhadores, de todos os setores, precisam estar envolvidos. A motivação e conscientização podem ser mais eficazes, se for dada a oportunidade das pessoas exporem suas idéias para grupos de trabalho e se puderem atuar ativamente na busca de soluções, no qual eles já devem estar envolvidos na identificação e percepção dos efeitos ambientais relevantes. A norma NBR ISO 14001 (2005) requer que:

- a) as pessoas cujo trabalho possa causar impactos ambientais significativos identificados pela organização sejam competentes para realizar as tarefas para as quais foram designadas;
- b) as necessidades de treinamento sejam identificadas e ações sejam tomadas para assegurar que o treinamento seja fornecido; os treinamentos devem ser não só centralizados, mas também documentados;
- c) todas as pessoas estejam conscientes da política ambiental, do sistema de gestão ambiental e dos aspectos ambientais das atividades, produtos e serviços da organização que possam ser afetados pelo seu trabalho.

É recomendado que a administração determine o nível de experiência, competência e treinamento necessários para assegurar a capacitação pessoal, especialmente daqueles que desempenham funções especializadas da gestão ambiental.

2.5.3.3 Comunicação

A organização deve estabelecer procedimentos para comunicação interna e externa, às partes interessadas sobre seus aspectos ambientais e sistema de gestão ambiental. Só a comunicação interna possibilita que o SGA seja implantado em todos os níveis, à medida que viabiliza que os trabalhadores conheçam e percebam sua responsabilidade pessoal, e a comunicação externa proporciona transparência e aumenta a credibilidade do sistema externamente.

Na comunicação interna por um lado a administração necessita de informações para fundamentar suas decisões, como fluxos de matéria e energia, informações que possam ser importantes para o cumprimento dos requisitos legais e à preocupação das partes interessadas.

Por outro lado, os trabalhadores devem conhecer a política ambiental, os objetivos e os programas ambientais, bem como compreender a finalidade e o funcionamento do SGA. Desta maneira pode-se pensar e agir conjuntamente, a fim de alcançar uma melhoria contínua do desempenho ambiental. As comunicações internas podem ser realizadas de várias formas: quadro negro, jornal interno, reuniões, relatórios, apresentações e intranet.

A comunicação externa ocupa um papel central na distinção da concorrência e pode ser feita na imprensa, entrevista coletiva, palestras, artigos em jornal, internet e relatório ambiental. No relatório ambiental externo é necessário esclarecer o grupo - alvo e alcance geográfico, a definição dos objetivos e os conteúdos e pontos focais, como os aspectos e programas com informações de prazos, medidas e competências. A importância da comunicação ambiental externa varia de acordo com a relevância das atividades, as exigências das partes interessadas, a estrutura da organização e as capacidades pessoais e financeiras (DYLLICK, *et al.* 2000).

2.5.3.4 Documentação

Na documentação o detalhamento deve descrever os principais elementos do SGA e sua interação, fornecendo orientação sobre fontes de informação acerca do funcionamento de partes específicas do SGA. Essa documentação pode ser integrada com outros sistemas implementados pela organização, não precisando estar na forma de um único manual. A documentação inclui declarações das políticas, objetivos e metas; informações sobre os aspectos ambientais significativos, procedimentos, formulários, informações de processos, organogramas, normas internas e externas, planos locais de emergência e registros. Depois de ser colocada à disposição e ter entrado em vigor, é preciso assegurar que a documentação do SGA seja mantida atualizada.

2.5.3.5 Controle de documentos

O perfeito funcionamento do SGA exige que os referidos documentos estejam disponíveis, em vigor e atualizados, para todos os cargos existentes na organização. Para isso deve-se desenvolver e manter um procedimento que assegure o controle dos documentos, localização, revisão, atualizações e procedimentos para documentos obsoletos. Documentos atualizados aumentam a segurança nos procedimentos, possibilitam a ausência de erros e transmitem às pessoas confiança nos objetivos e nas instruções da organização. O controle de documentos deve ter o foco primordial na efetiva implementação do SGA e no desempenho ambiental e não em um complexo sistema de controle de documentação.

2.5.3.6 Controle operacional

A organização deve identificar aquelas operações e atividades associadas aos aspectos ambientais significativos, em conformidade com sua política, objetivos e metas. A organização deve planejar tais atividades e manutenção, de forma a assegurar que sejam executadas sob condições específicas através:

a) do estabelecimento e manutenção de procedimentos documentados, para abranger situações onde sua ausência possa acarretar desvios em relação à política ambiental e aos objetivos e metas;

b) da estipulação de critérios operacionais nos procedimentos;

c) do estabelecimento e manutenção de procedimentos relativos aos aspectos ambientais significativos identificáveis de bens e serviços utilizados pela organização, e da comunicação

dos procedimentos e requisitos pertinentes a ser atendidos por fornecedores e prestadores de serviços.

Para controlar as atividades é necessário uma avaliação de todos os processos da organização e informações sobre os aspectos ambientais significativos, verificando a correlação entre eles juntamente com a política e os objetivos ambientais. É importante também considerar a relevância dos aspectos críticos no controle operacional como prestadores de serviços, fornecedores e consumidores, delimitando até onde vai o controle em termos de localização e de produtos que possam ter relevância ambiental com as atividades da organização.

2.5.3.7 Preparação a atendimento a emergências

É um gerenciamento dos riscos da organização, em que são estabelecidos procedimentos para identificar e atender um possível acidente ou situação de emergência, bem como para prevenir e mitigar os impactos ambientais que possam ocorrer em decorrência deles. É necessário detectar no contexto de uma análise, em que situações as pessoas e o meio ambiente estão ameaçados por instalações técnicas e quais as principais ameaças, como riscos de incêndio ou explosão, existência de substâncias perigosas, falhas técnicas das máquinas, falhas humanas, atos criminosos ou riscos no processamento de dados. Deve ser analisada como está a situação da proteção e segurança do trabalho, bem como uma delimitação dos riscos, testando periodicamente a eficiência do sistema de segurança organizacional, após definidas as responsabilidades, as medidas e procedimentos que devem ser seguidas para a proteção de pessoas, objetos e valores, contra acidentes e outras formas de danos (DYLLICK, *et al.* 2000).

2.5.4 Verificação e ações corretivas

É importante que uma organização detecte rapidamente os desvios da situação normal ou desejada, para que isso aconteça são estabelecidas ações corretivas pertinentes examinando o motivo para a ocorrência da não-conformidade, a fim de implantar medidas preventivas.

2.5.4.1 Monitoramento e medição

A organização deve manter procedimentos documentados para monitorar e medir, periodicamente, as características principais das suas operações e atividades que possam ter um impacto significativo sobre o meio ambiente. Os equipamentos de monitoramento devem ser calibrados e mantidos, e os registros desse processo devem ficar retidos, além de procedimentos documentados para avaliação periódica do atendimento à legislação e regulamentos ambientais pertinentes. Os monitoramentos e medições são baseados no levantamento dos aspectos e impactos ambientais, nos requisitos legais e nos controles das variáveis a serem medidas e os indicadores apropriados para se atingir o desempenho ambiental previsto.

2.5.4.2 Não-conformidades, ações corretivas e preventivas

Devem ser organizados procedimentos que permitam detectar rapidamente os desvios dos procedimentos normais e ações corretivas acionadas imediatamente para assegurar a conformidade com os objetivos, metas, programas de gestão ambiental da organização e não prejudicar o desempenho esperado. Dessa maneira são definidos os

procedimentos, as responsabilidades e as medidas mitigadoras como ações corretivas para quaisquer impactos, devidamente documentados. Para que as não-conformidades ou os desvios não se repitam, as medidas de controle precisam ser adaptadas conforme o caso, incluindo medidas de treinamento, além de outros programas apropriados.

2.5.4.3 Registros

A organização deve estabelecer e manter procedimentos para a identificação, manutenção e descarte de registros ambientais. Estes registros devem incluir listas ou comprovantes de treinamento e os resultados de auditorias e análises críticas, devem ser legíveis, exatos, atuais e rastreáveis por atividade, produto ou serviço. O tempo de retenção pode ser estabelecido conforme apropriado ao sistema e à organização. Os registros mais importantes são os objetivos, metas, programas ambientais, documentação da legislação ambiental aplicável, registros de inspeções e manutenções, interpelações, reclamações, protocolos de incidentes e suas medidas preventivas pertinentes, resultados de auditorias e avaliações da administração (DYLLICK, *et al.*2000; NBR ISO 14001, 2005).

2.5.4.4 Auditoria do sistema de gestão ambiental

A auditoria é o meio pelo qual a organização pode testar regularmente o sistema de gestão ambiental e verificar se este está cumprindo com as deliberações e exigências, bem como se está sendo executado e mantido devidamente. Os resultados da auditoria são repassados para a administração proceder a análise crítica do sistema. O programa de auditoria deve basear-se na importância ambiental da atividade envolvida e nos resultados das auditorias anteriores. A organização deve definir os responsáveis pelas auditorias e assegurar

a sua qualificação, método e instrumentos a serem utilizados nas auditorias. As auditorias internas podem ser planejadas para verificação do SGA conjuntamente com outros sistemas que possam já estar implantados (DYLLICK, *et al.* 2000).

2.5.5 Avaliação pela administração

A alta administração é responsável pelo alcance permanente não só dos objetivos econômicos, como também dos objetivos ambientais e sociais. Esta responsabilidade não é delegável. Ela precisa proceder à análise crítica em revisões periódicas, documentada, através da avaliação dos fatos que foram levantados sobre a situação ambiental da organização por meio de auditorias e relatórios, e assegurar a eficácia permanente do SGA. A análise crítica da administração deve abordar a eventual necessidade de alterações na política, objetivos ou na mudança das circunstâncias e do comprometimento com a melhoria contínua (DYLLICK, *et al.* 2000; NBR ISO 14001, 2005).

Resumindo, a partir do momento que se quer implantar um Sistema de Gestão Ambiental numa organização, a primeira etapa a ser realizada é um diagnóstico de todo o sistema de produção, identificando os pontos onde estão ocorrendo desperdícios e poluição ambiental, mensurando as quantidades desses desperdícios e os indicadores de poluição. Em conjunto com a diretoria se definir os objetivos e metas que a organização quer atingir. Depois de formar uma equipe com um coordenador, elaborar a política ambiental da empresa e os programas ambientais, métodos de monitoramento e verificação através de planos de ação. Os programas devem ser executados pelas pessoas responsáveis designadas pela equipe e em paralelo executar programas de conscientização e informação aos trabalhadores para que seja um sistema abrangente a todos na organização.

2.6 VANTAGENS DE UM SGA SEGUNDO A NBR ISO 14001

Com a certificação dada pela NBR ISO 14001, não significa que a empresa conquistou o melhor desempenho ambiental possível ou está utilizando as melhores tecnologias disponíveis, mas significa que o sistema está implantado e que a empresa está comprometida com a melhoria contínua dos seus processos. É uma questão estratégica para as empresas e constitui-se em fundamental instrumento para garantir aos seus clientes o respeito à legislação ambiental através da adoção de um sistema de ações, no sentido de prevenir a ocorrência de impactos negativos nas etapas do processo produtivo. De qualquer forma, a gestão ambiental aumenta a competitividade internacional do produto, valorizando-o na luta por mercados cada vez mais disputados, e ao mesmo tempo mostrando que as exigências pela qualidade do produto valorizam também a eficiência de seus serviços na proposição de uma imagem ambiental correta.

A implantação de um Sistema de Gestão Ambiental na empresa é importante para identificar, planejar e executar medidas capazes de eliminar ou reduzir os impactos negativos e a redução de custos operacionais. Além dos benefícios alcançados com a redução e a destinação correta de resíduos sólidos, líquidos ou emissões gasosas, e a otimização do uso de recursos naturais, como matérias-primas, água, energia e ar, ocorre o aumento da eficiência de processos através da reutilização, reaproveitamento, reciclagem de peças e materiais e a comercialização dos resíduos. A eliminação de eventuais multas previstas pela legislação vigente podem ser considerados como ganhos mensuráveis e visíveis. REIS e QUEIROZ (2002) complementam que, além da importância da preservação ambiental e suas vantagens, as empresas teriam outros benefícios com a implantação de um sistema de gestão ambiental, quais sejam:

- Mostrar aos clientes o comprometimento com a gestão ambiental – inputs e outputs;
- Manter e/ou melhorar as relações com a comunidade e público em geral, e facilitar o acesso a novos investimentos;
- Obter diminuição dos custos de seguro;
- Melhoria da imagem da empresa e aumento do “market share”;
- Melhoria do controle de custos;
- Diminuição de custos via redução de desperdícios de fatores produtivos com a redução e/ou eliminação dos impactos negativos;
- Cumprimento da legislação ambiental aplicável;
- Redução do número de auditorias dos clientes.

A NBR ISO 14001 é uma norma com a finalidade de equilibrar a proteção ambiental e a prevenção de poluição com as necessidades sócio-econômicas. Prevê a elaboração de programas ambientais e o monitoramento de aspectos ambientais, como emissões, contaminação do solo, lançamento de efluentes em corpos d’água, apresenta e descreve os requisitos de um SGA visando racionalizar o uso de matérias-primas e o uso de recursos naturais (NBR ISO 14001, 2005).

Pereira (2003) comenta que a norma ISO 14001 é pró-ativa, ou seja, seu foco é na ação e no pensamento pró-ativo, em lugar de reação de comandos e políticas de controle do passado. É uma norma de sistema, ou seja, reforça o melhoramento de proteção ambiental pelo uso de um Sistema de Gerenciamento, permeando todas as funções da organização. A

norma requer como requisitos obrigatório a introdução da educação ambiental nas organizações, e isso desperta em cada integrante a busca de soluções concretas para os problemas ambientais que ocorrem no dia a dia, no local de trabalho, na execução de sua tarefa, portanto onde o trabalhador tem poder de atuação para a melhoria da qualidade ambiental dele e dos colegas. Esse tipo de educação extrapola a simples aquisição de conhecimento; é muito mais do que isso, faz com que o integrante vá à busca da sua própria capacitação e é fundamental que ele reconheça nessa oportunidade um novo fator de progresso. Cria-se uma maior autonomia dos empregados nas suas funções, se estimula a participação de todos os seus integrantes na apresentação de sugestões e propostas de solução, e isso é uma atuação inteligente para alcançar o sucesso. Em função dessa pro-atividade da norma, as empresas podem responder diferentemente à certificação ISO 14001 quanto à sua performance. Babakri *et al* (2004, tradução nossa) comprova esse fato quando estudaram o impacto da ISO 14001 na performance da reciclagem nas organizações dos Estados Unidos e constataram o efeito positivo da certificação. Concluíram ainda que empresas menores obtiveram uma performance de reciclagem melhor do que as empresas maiores que receberam a certificação ISO 14001.

A motivação para implantação varia nos países desenvolvidos e em desenvolvimento e os custos para a certificação variam enormemente, pois podem responder positivamente em função das economias que podem resultar. Como a norma tem uma certa abertura, permite que as empresas intensifiquem o Sistema de Gestão Ambiental conforme a sua situação. Raines (2002, tradução nossa) verificou que os custos e benefícios da certificação da ISO 14001 resultam em empresas escolhendo seu caminho para se ter vantagem no manejo ambiental de acordo com a sua sobrevivência. Esse é o caso específico de países em desenvolvimento, onde o entusiasmo sobre as normas é muito alto. Ainda segundo o autor

poucas empresas que decidiram implantar a ISO 14001 para somente ser um bom vizinho e aumentar o nível da sua consciência ambiental tiveram algum proveito.

A adesão ao padrão ISO 14001 pode ser vista como um atestado de atitude ambientalmente positiva, devido à grande produção de produtos tóxicos, um SGA pode ser um salvo-conduto às exportações, pois as práticas protecionistas dos países ricos reduzem as perspectivas de desenvolvimento dos demais países, condenando-os a uma situação de dependência econômica com agravamento dos problemas ambientais (CAMPOS, 1998).

2.7 DESVANTAGENS DA NBR ISO 14001

Ball (2002, tradução nossa) ressalta que a ISO 14001 é uma forma para identificar problemas, que através de certos procedimentos procura apontar os totais custos ambientais, sociais e as alternativas de solução. A gestão ambiental ou desenvolvimento sustentável como definição são usualmente utilizados para a minimização dos feitos prejudiciais no ambiente do resultado das atividades humanas. A norma é considerada pró-ativa, mas somente na redução de impactos, o problema é que com as certificações ambientais, na maioria dos monitoramentos de impactos ambientais exclui-se a restauração do que já foi degradado. Sem dúvida, as certificações são passos importantes em direção à Gestão Ambiental, mas pela definição, sem a restauração, ela é reativa à situação quanto à desestabilização ambiental global.

Segundo Rondinelli (2000, tradução nossa) algumas empresas podem simplesmente usar a ISO 14001 como um rótulo de construção de sua imagem. O autor ressalta que teoricamente a ISO 14001 poderia servir como a inclusão de uma estrutura para incrementos significativos de performance numa empresa com uma mínima capacidade de manejo

ambiental ou como um conjunto de normas de senso comum para aumentar a performance numa empresa com práticas regulatórias complacentes. MacDonald (2005, tradução nossa) comenta que a ISO 14001 tornou-se uma ferramenta administrativa largamente utilizada no campo das responsabilidades da corporação para a sustentabilidade, mas por si só não propõe um planejamento estratégico para a sustentabilidade, pelo menos não de soluções para problemas antes deles acontecerem diretamente na sua fonte.

Os custos de implantação e certificação não são triviais e as empresas devem fazer uma análise criteriosa antes de decidirem adotar essa norma, avaliar os custos/benefícios e os custos dos impactos indiretos, avaliando se isso realmente trará benefícios para a empresa. Foi a conclusão que chegaram os autores Bansal e Bogner (2002, tradução nossa) depois de entrevistarem membros de 59 empresas do Reino Unido, Japão e Estados Unidos, e pesquisarem documentos em empresas do Canadá, investigando os fatores que influenciaram a adoção da ISO 14001 por empresas certificadas e não certificadas. Seiffert (2002) reforça que é essencial o desenvolvimento de um modelo que reduza custos e simplifique o processo de implantação, de modo a estimular sua adoção.

A norma pode ter uma interpretação vaga, pois não estabelece requisitos absolutos para o desempenho ambiental, além do comprometimento ambiental expresso pela política de atender a legislação e aos regulamentos aplicáveis, buscando a melhoria contínua. Apesar da adoção e implantação de formas sistemáticas de gestão ambiental, não existe garantia de que resultados ambientais excelentes sejam efetivamente alcançados. Esta situação deixa margem para que ocorram diferenças entre o desempenho ambiental contido nas manifestações escritas (“teoria”) e as vivenciadas na “prática”. Amaral e Barros (2002) analisaram 136 empresas certificadas operando no Brasil e suas políticas ambientais e, verificaram que 73 % das políticas ambientais não manifestam preocupação econômico–financeira na condução da gestão ambiental, ao mesmo tempo em que grande parte delas explicitam ao público,

comprometimentos com desempenhos e benefícios que, na verdade, não se verificam. Constataram que 58% das políticas ambientais se comprometem voluntariamente a um desempenho ambiental superior ao mínimo compulsório, não submetendo as ações a qualquer análise custo-benefício de natureza econômico-financeira. Concluíram também que os princípios da auditoria ambiental de certificação, tal como é praticada, levam a uma situação insólita, ao conferir tratamento de confidencialidade a elementos do sistema de gestão, que a norma recomenda divulgação, e que as empresas não reconhecem a demanda da parte interessada, o público (AMARAL; BARROS, 2002).

A Gestão Ambiental requer um comprometimento da alta direção da organização com o estabelecimento de uma clara Política Ambiental. Esta política deverá expressar seu compromisso ambiental, assumido perante a sociedade e empregados, definindo suas intenções e princípios com relação a seu desempenho ambiental. Requer a participação consciente de todos os integrantes da organização estabelecendo uma nova cultura ambiental (PEREIRA, 2003).

Muitas empresas buscam a adoção da ISO 14001 devido às pressões de mercado e não aproveitam os reais benefícios da implantação de um sistema de gestão ambiental na empresa. Guang (2004, tradução nossa) pesquisaram em 128 fábricas na China os motivos que levaram as empresas a adotarem a certificação ISO 14001, os quais foram o de aumentar a sua reputação e de aumentar a sua performance ambiental. Motivações para reduzir custos foram menos enfatizadas e as empresas consideraram a decisão de buscar a certificação por motivos internos. Não encontraram relação entre as motivações internas e a promulgação de objetivos ambientais e sim relações associadas com motivações externas, como cliente ou pressão de grupos de interesse. Nenhuma relação significativa foi encontrada entre motivações para reduzir custos e percepções de eficiência de SGA. Globalmente o que foi encontrado sugere que a ISO 14001 está correntemente sendo implantada na China para

cumprir a legislação e como uma forma muito modesta de mover a economia chinesa em direção a práticas mais sustentáveis. Os autores salientam que as normas ISO poderiam proporcionar grandes benefícios quando desenvolvidas em conjunto com auditorias externas governamentais mais rigorosas.

Como a norma não estabelece parâmetros, somente apresenta em linhas gerais, os elementos necessários à construção de um sistema que alcance as metas ambientais estabelecidas pela organização, ao redor do mundo existe uma multiplicidade de pontos de vista diferentes sobre “o que é” uma boa gestão e desempenho ambiental. Burdick (2001) verificou diferenças significativas ao interpretar e registrar os requerimentos da norma, após cuidadosa análise pela *International Accreditation Forum* - IAF (conselho holandês de acreditação) e pela *American National Standards Institute-Registrar Accreditation Body* - ANSI-RAB (conselho americano). Essas diferenças são responsáveis pela variabilidade encontrada nas práticas executadas, que têm influência no nível de performance ambiental pelas diferentes organizações que exibem a certificação ISO 14001, perdendo-se com isso uma efetiva ferramenta para encorajar esforços voluntários em direção à responsabilidade ambiental e à sustentabilidade. Isso se relaciona em parte, aos diversos níveis tecnológicos existentes em cada empresa, em cada país para alcançar os objetivos propostos. Ammenberg e Hjelm (2002, tradução nossa) reafirmam que a certificação ambiental não garante a boa performance ambiental e que, diante disso é muito importante “olhar” para esses certificados como cliente ou como consumidor quando se exige a performance ambiental para reduzir o impacto ambiental. Fernandes (2001, p.161) comenta que “a melhoria do desempenho ambiental é colocada na norma, de forma genérica, como um compromisso a ser explicitado na política da empresa sem maiores referências quanto ao rumo desta melhoria nem do objetivo a ser atingido. Ou seja, a implementação de sistemas de gestão ambiental baseados

nas normas ISO é avaliada, principalmente, por indicadores administrativos ao invés de índices de desempenho ambiental.

Segundo Fernandes (2001) a certificação atesta que o sistema de gestão é potencialmente capaz de produzir resultados sem, no entanto especificar a velocidade com que estes resultados vão aparecer. O desconhecimento dos limites e objetivos de um processo de certificação por uma norma de gestão pode levar uma empresa a incorrer em diversos riscos decorrentes da visão distorcida de que basta um bom processo normatizado para a obtenção de resultados. Quando a organização decide pela necessidade de certificação em função de seus negócios, os trabalhos de planejamento e preparativos demandam geralmente prazos curtos de seis meses a um ano. Diante de tão pouco tempo para cumprir a padronização dos procedimentos a estratégia geralmente utilizada é adotar, preliminarmente, a forma como as atividades já são executadas, sem maiores questionamentos e introduzir melhoramentos ao longo do tempo. Esta estratégia induz a um grande risco na medida em que práticas consagradas ao longo do tempo, rotinas estabelecidas sem maiores preocupações ambientais, são elevadas à condição de padrão e, portanto se tornam a “forma correta” de executar as atividades e dessa maneira é perigoso a adoção de somente soluções de “fim de tubo”. Furtado (2000 apud Fernandes, 2001, p.160) também comenta que “os sistemas de gestão em conformidade com a ISO 14001 privilegiam processos e controles associados aos enfoques de fim de tubo e o atendimento da legislação”.

Outra desvantagem da norma é o de não considerar condições de conforto físico e ambiental ao trabalhador, pois ela considera somente atendimento a emergências, não o ambiente de trabalho em si, que não existe sem o ser humano e não faz sentido garantir a todos, clientes e fornecedores, um meio ambiente saudável e equilibrado e privar justamente o próprio trabalhador da organização do seu direito (GÜTTLER, 2004). Esse tema é previsto em outros sistemas de certificação ambiental como EMAS. O sistema de gestão ambiental

segundo EMAS (*Eco-Management and Audit Scheme*) é usado em diversos países da Comunidade Econômica Européia e para vários grupos de produtos; a sua primeira edição ocorreu em 1996. Essa norma visa a proteção ao meio ambiente e também a saúde e a segurança ocupacional. Especificamente para a gestão da saúde e segurança do trabalho tem-se OHSAS 18001, e para a gestão social, S8800.

A história mostra que, à medida que a organização internaliza a componente ambiental inicia-se um processo evolutivo, começando com uma estratégia reativa, depois passa por um estágio intermediário e depois por uma estratégia ofensiva. Na estratégia reativa as empresas se limitam a um atendimento mínimo e relutante da legislação ambiental. A maior preocupação está voltada para a incorporação de equipamentos de controle da poluição nas saídas dos processos em forma de resíduos, efluentes e emissões atmosféricas e outras. A dimensão ambiental é percebida como um custo a mais e desta forma representa uma ameaça à competitividade empresarial. Na estratégia ofensiva os princípios orientadores passam a ser a prevenção da poluição, a redução do consumo de recursos naturais e o cumprimento além das exigências da legislação. Neste sentido são implementadas mudanças incrementais nos processos, produtos ou serviços, de modo a vender uma boa imagem com a redução das saídas indesejadas nas fontes e reciclagem, tratamento e disposição de materiais, mudança na tecnologia, mudança nas instalações, mudança nas condições operacionais, boas práticas operacionais, procedimentos apropriados e boas práticas gerenciais. Na estratégia inovativa o princípio básico adotado é a integração entre as estratégias ambientais e de negócios de tal forma que elas passam a ser quase indiferenciáveis, produção e comercialização de produtos com mudanças substanciais de performance ambiental e o gerenciamento do ciclo de vida deles. A dimensão ambiental passa a ser uma função de toda a administração (ANDRADE, 1997 apud FERNANDES, 2001, p.159).

Os custos de uma certificação são elevados, pois não se limitam ao preço das auditorias, existem custos de implantação decorrentes de treinamentos, auditorias internas, implantação de procedimentos, isso sem contar os custos de adequação legal, se pertinente. “Os dados da Unimed Extremo Sul, pequena empresa do ramo de serviços médicos, apontam em cerca de 10% do faturamento bruto os custos totais de uma certificação em um período de 18 meses. É um custo expressivo para uma pequena empresa, daí a importância da análise custo-benefício” (CAJAZEIRA; BARBIERI, 2004).

As normas ISO 14000 são adotadas voluntariamente pelas empresas, entretanto existem ainda outros programas de rotulagem ambiental. Selos ambientais relativos à certificação de validade de uma afirmação ambiental específica feita pelo produtor, ou à certificação de um rótulo indicando os índices do produto em relação aos parâmetros aferidos, que podem ser concedidos tanto por órgãos governamentais como não-governamentais. Ao induzir a preferência dos consumidores para os produtos rotulados, esses programas buscam também sensibilizar os produtores, por intermédio do comportamento da demanda a melhorarem a qualidade ambiental de seus produtos e a alterarem os métodos de processos de produção de forma a reduzir os níveis de contaminação por eles gerados, bem como a demanda por energia e recursos naturais, no entanto, os dados mostram que a maioria dos programas não estão alcançando seus objetivos de modificar padrões de consumo e produção e o objetivo de melhoria de qualidade ambiental vem sendo alcançado de forma localizada, pois ocorre um impacto dos programas de rotulagem ambiental sobre as exportações dos produtos (CAMPOS, 1998).

3 METÓDO DE PESQUISA

O presente trabalho foi realizado em cinco etapas:

I - Pesquisa bibliográfica sobre:

(a) selos ambientais para frutas que se aplicam também a maçãs;

(b) gestão ambiental e sistema de gestão ambiental segundo a norma NBR ISO 14001;

II – Síntese de requisitos: Detectar a correspondência entre os requisitos da NBR ISO 14001 e requisitos dos diferentes selos;

III - Estudo de caso em empresa de maçã;

IV – Pesquisa tecnológica sobre práticas de proteção ambiental em uso em outros setores e ou lugares

V – Análise dos entrelaçamentos entre os requisitos exigidos pelos selos, os itens da norma NBR ISO 14001 e as medidas de proteção ambiental propostas para a empresa.

Após pesquisar e interpretar os requisitos colocados pelos diferentes selos e o estudo detalhado dos requisitos da NBR ISO 14001 foi estabelecida, hermeneuticamente, a correspondência entre os referidos requisitos.

O estudo de caso foi realizado numa empresa localizada em Fraiburgo – Santa Catarina, que tem como atividade o cultivo, o beneficiamento e a frigoconservação de maçãs, classificação, embalagem e armazenamento de produtos agrícolas em geral, próprios ou de terceiros. Para a atividade rural ela possui áreas de terras que somam aproximadamente 1.500 hectares. Cultiva maçã como atividade principal, mas planta ainda ameixa, nectarina, kiwi,

caqui, feijão, milho e pinus, atividade comum a quase todas as empresas do Setor Macieiro da região. Na atividade industrial, a empresa armazena, classifica, embala e comercializa diversos produtos, como maçã, ameixa, pêssego, nectarina, uva, kiwi, cereja, pêra e alho. Possui câmaras frigoríficas, com capacidade de armazenagem em torno de 450 t com sistema controle da atmosfera. A empresa processa e comercializa em torno de 50.000 toneladas de frutas por ano. Por toda linha de classificação, as maçãs são movimentadas em água. A empresa atende mercados internos e externos. Exporta para países como Inglaterra, Holanda, Alemanha, França, Arábia Saudita e outros. Em detalhes, o estudo de caso consistiu em:

* Inventariar os aspectos ambientais gerados pela empresa em todas as etapas dos processos de produção de maçãs. As tabelas dos aspectos e impactos provenientes da avaliação ambiental foram elaboradas a partir de alguns exemplos descritos na literatura, anteriormente já aplicados por Gieburowski e Quadros (1999) na implantação do Sistema de Gestão Ambiental na FURB e adequados à cadeia produtiva da maçã. A terminologia então utilizada é descrita a seguir:

Atividade – É todo e qualquer trabalho realizado na totalidade dos setores da cadeia produtiva de maçã.

Aspecto ambiental – É a característica da atividade, produto ou serviço da organização que pode interagir com o meio ambiente.

Impacto ambiental – É qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que influencie na totalidade ou em parte das atividades, produtos ou serviços de uma organização.

Situação – É a condição operacional relacionada com cada um dos aspectos identificados, da seguinte maneira:

- Normal (N) – relativo à rotina operacional e/ou associados a operações não rotineiras que acontecem com bastante frequência.

- Emergencial (**E**) – associados a situações não rotineiras, inerentes à atividade, que possam causar impactos ambientais.

Incidência – Indica de que forma um aspecto está associado às atividades do Setor. Pode ser:

- Direta (**D**) – O aspecto está associado à atividade executada pela empresa, inclusive àquelas atividades que gerem algum impacto a longo prazo.
- Indireta (**I**) - O aspecto está associado à atividade de fornecedores, prestadores de serviços ou mesmo por clientes, fora do setor de responsabilidade ou mesmo por clientes, mas sobre os quais o setor pode exercer influência.

Temporalidade – Indica o período de ocorrência da atividade da qual decorre o impacto ambiental.

- Passada (**P**) – Impacto identificado no presente, porém decorrente de atividade desenvolvida no passado.
- Atual (**A**) – Impacto decorrente de atividade atual.
- Futura (**F**) – Impacto previsto, decorrente de alterações nas atividades a serem implementadas no futuro.

Severidade – É a gravidade do impacto, considerando a sua abrangência espacial (dimensão do dano) e reversibilidade (capacidade de remediar), classificada em:

- Baixa (**B**) – Impacto de magnitude desprezível e restrito ao local de ocorrência e totalmente reversível com ações imediatas. **Pontuação 1.**
- Média (**M**) – Impacto de magnitude considerável, reversível com ações mitigadoras. Existe risco moderado, mas não causa efeitos agudos sobre o meio ambiente. **Pontuação 2.**

- Alta (A) – Impacto de grande magnitude, de grande extensão, de conseqüências irreversíveis mesmo com ações mitigadoras. **Pontuação 3.**

Frequência - É a periodicidade com que o aspecto pode acontecer. E pode ser:

- Baixa (B) – **Pontuação 1.**
- Média (M) – **Pontuação 2.**
- Alta (A) – **Pontuação 3.**

Probabilidade – É a possibilidade com que o aspecto pode ocorrer. E pode ser:

- Pouco provável (PP) – **Pontuação 1.**
- Provável (P) – **Pontuação 2.**
- Muito provável (MP) – **Pontuação 3.**

I – Importância

R - Risco

Para situações normais (Sit = N), a Importância (I) será a soma da frequência e da severidade e para situações emergências (Sit = E), o Risco (R) será a soma da probabilidade (P) e da severidade (Sev).

As análises dos aspectos e avaliação dos impactos deles decorrentes foram realizadas através de observação e entrevistas a técnicos e demais empregados da empresa, atribuindo-se os pesos e escolhidos os de maior pontuação para selecionar alguns mais relevantes.

O levantamento in loco através de entrevistas, literatura e levantamentos dos aspectos ambientais que precisam ser minimizados para a redução de custos, pois todas as saídas indesejadas constituem perdas no processo.

Elaborado, a partir da pesquisa tecnológica, proposta de solução para reduzir os aspectos selecionados e, em consequência, os impactos e desperdícios, através de medidas com custos/ benefícios positivos para que a empresa as implante.

A seguir são apresentados os resultados da pesquisa realizada em empresa produtora de maçã objeto de estudo de caso desse trabalho.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 SÍNTESE DOS REQUISITOS COMUNS

Existe uma certa correspondência entre os requisitos da NBR ISO 14001 e os dos selos dos sistemas de certificação para frutas. Alguns sistemas de certificação apresentam requisitos em que, apesar de se ter em vista fins diferentes, tratam, muitas vezes, de assuntos correlatos, ocorrendo a complementaridade entre eles, como será apresentado no quadro 4. Alguns requisitos são comuns a todos os selos, como: auditorias internas e externas, monitoramentos das características dos processos, controle de registros e de documentos, capacitação técnica. Entretanto, os requisitos são comuns, mas cada selo tem seu foco específico. Além da capacitação geral dos trabalhadores nas tarefas gerais, cada selo tem suas particularidades quanto à qualificação deles. Por exemplo, o APPCC exige curso de capacitação em segurança alimentar, a PIF e EurepGAP exigem curso para credenciamento de profissional hábil nessa área de atuação e o *Nature's Choice* exige especialista na área ambiental. De maneira geral o sistema APPCC tem uma linha de trabalho muito parecida com a NBR ISO 14001, no levantamento dos aspectos ambientais, na descrição das ações corretivas para as não-conformidades, no controle operacional e na análise pela administração, só que o APPCC com o foco na segurança alimentar e a NBR ISO 14001 com foco na poluição ambiental. No sistema de certificação BRC ocorre uma interseção na implementação e operação, na descrição das responsabilidades e funções, entretanto o BRC tem o foco na qualidade do produto, pois baseia-se na NBR ISO 9000. A NBR ISO 14001 prevê o cumprimento de requisitos legais e outros requisitos, os códigos de prática da indústria, como as BPFs (Boas Práticas de Fabricação) e são cabíveis todos os pertinentes ao

Setor de Frutas. Entretanto, cada sistema de certificação tem algumas exigências particularidades, como o cumprimento da NBR ISO 17025/00 – Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração para o BRC e a ISO 5667/5 das águas de processo do *Nature's Choice*, que não são requisitados pelos demais.

Quando se faz a correspondência entre *Nature's Choice* e a NBR ISO 14001 os dois selos requisitam política ambiental documentada, levantamento de aspectos causadores de impactos ambientais, objetivos e metas ambientais e controle operacional. É o selo que mais se aproxima aos objetivos da NBR ISO 14001, pois sugere programas para otimizar o uso de recursos naturais e a redução de resíduos, ações para minimizar as contaminações e políticas da empresa para recuperar, reutilizar e reciclar para melhoria do meio ambiente, entretanto ainda assim o *Nature's Choice* não contempla a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental com visão sistêmica e com objetivos de redução de desperdícios e custos em todo o processo produtivo da fruta.

REQUISITOS DA NBR ISO 14001	REQUISITOS COMUNS AOS SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO
1 Política Ambiental	- Política ambiental documentada com evidências para conservação dos recursos naturais e ações para minimizar a contaminação e melhoria do meio ambiente é uma condição prévia necessária para atender aos requisitos do selo <i>Nature's Choice</i>
2 Planejamento 2.1 Aspectos Ambientais	<p>- No APPCC se identificam os aspectos que podem causar contaminação ao alimento;</p> <p>- No <i>Nature's Choice</i> um dos requisitos é a avaliação de riscos e evidências que provem que os processos não causam contaminação das fontes de águas e de águas superficiais e subterrâneas , avaliação de risco do uso da matéria-orgânica e para futuras áreas agrícolas;</p>
2.2 Requisitos legais e outros requisitos	<p>- Em todos os selos a base é o uso das BPFs, conforme Portaria 326/97 do MS e a NBR ISO 14900/02 do APPCC;</p> <p>- No APPCC o monitoramento da água deve seguir a Portaria 1469/01 do MS</p> <p>- No BRC exige a NBR ISO 17025/00 para análises de laboratório e que se</p>

REQUISITOS DA NBR ISO 14001	REQUISITOS COMUNS AOS SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO
	<p>sigam os princípios da NBR ISO 9000;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Na PIF e EurepGAP deve-se seguir a Lei 7802/89 que dispõe sobre o uso e manuseios dos agrotóxicos e as Leis de Segurança do Trabalho; - Na PIF as normas de qualidade devem seguir a Lei 9972/00 prevê a classificação obrigatória dos produtos hortícolas; - No <i>Nature's Choice</i> exige que as análises de água do processo baseiem-se segundo a NBR ISO 5667-5 e o respeito a Áreas de Preservação Permanentes segundo legislação nacional
2.3 Objetivos, metas e programas	<ul style="list-style-type: none"> - O <i>Nature's Choice</i> prevê na política ambiental, planos para otimizar o uso de recursos naturais e redução de resíduos, ações para minimizar as contaminações e políticas da empresa para recuperar, reutilizar e reciclar para melhoria do meio ambiente
<p>3 Implementação e Operação</p> <p>3.1 Estrutura organizacional, recursos, funções,</p>	<ul style="list-style-type: none"> - A definição de responsabilidades e tarefas em todos os níveis hierárquicos, mas não com o foco ambiental, somente para operações normais da empresa

REQUISITOS DA NBR ISO 14001	REQUISITOS COMUNS AOS SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO
responsabilidades e autoridades	é pré-requisito para atender o BRC.
3.2 Competência, treinamento e conscientização	<ul style="list-style-type: none"> - Todos os selos exigem treinamento documentado para todos os empregados segundo suas tarefas específicas; - PIF e EurepGAP exigem capacitação de técnicos e engenheiros em curso de PIF; - <i>Nature's Choice</i> exige um especialista na área ambiental
3.3 Comunicação interna e externa	<ul style="list-style-type: none"> - Todos os selos prevêem a comunicação interna no sentido dos empregados estarem conscientes dos procedimentos necessários a execução das suas tarefas, mas não no sentido de exposição de suas idéias e com feedback da diretoria - Comunicação externa não é requisito para nenhum sistema de certificação
3.4 Documentação	<ul style="list-style-type: none"> - Declarações das políticas, objetivos e metas; informações sobre os

REQUISITOS DA NBR ISO 14001	REQUISITOS COMUNS AOS SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO
	<p>aspectos ambientais significativos é uma condição prévia para atender os requisitos do <i>Nature's Choice</i></p> <p>- Procedimentos, informações de processos, organogramas, normas internas e externas, planos locais de emergência e registros são condições previstas para atender o APPCC</p>
3.5 Controle de documentos	- Todos os selos exigem controle de documentos
3.6 Controle operacional	<p>- A estipulação de critérios e manutenção de procedimentos são mantidos segundo a política de segurança do alimento é uma condição prévia para atender o APPCC e como foco ambiental é pré-requisito para atender o <i>Nature's Choice</i></p>
3.7 Preparação e resposta à emergências	- EurepGAP e <i>Nature's Choice</i> exigem um sistema documentado de atendimento à emergências

REQUISITOS DA NBR ISO 14001	REQUISITOS COMUNS AOS SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO
<p>4 Verificação e ação corretiva</p> <p>4.1 Monitoramento e medição</p>	<p>- Previsto em todos os selos monitoramento das características do processo quanto a eficiência técnica e prevenção da contaminação mas não com o objetivo de melhoria ambiental</p>
<p>4.2 Não conformidade, ação corretiva e preventiva</p> <p>4.2 Não conformidade, ação corretiva e preventiva</p>	<p>- Uma das exigências do APPCC é a descrição das ações corretivas para as não conformidades</p> <p>- Requisitos menos graves são sujeitos à ações corretivas com prazo de entrega determinado, mas alguns itens não são passíveis de correção para o <i>Nature's Choice</i></p>
<p>4.3 Controle de registros</p>	<p>- EurepGAP exige a manutenção dos registros por 2 anos e o <i>Nature's Choice</i> por 5 anos</p>
<p>4.4 Auditorias Sistema de Gestão Ambiental</p>	<p>- Todos os selos exigem auditorias internas periódicas.</p>

REQUISITOS DA NBR ISO 14001	REQUISITOS COMUNS AOS SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO
5 Análise pela administração	- No APPCC é prevista uma análise periódica da administração através das auditorias internas

Quadro 4 - Correspondência entre os requisitos da NBR ISO 14001 e os requisitos dos selos.

Fonte: Elaborado pela autora.

4.2 ESTUDO DE CASO

4.2.1 Aspectos e Impactos Ambientais de Acordo com Análise Ambiental Preliminar

O preparo do terreno é realizado com no mínimo três anos de antecedência do plantio, em áreas cultivadas com lavouras de milho, feijão, soja e pastagens em anos anteriores. Durante esse período procedem-se às últimas correções da fertilidade do solo pelo uso de calcário e fertilizantes diversos. Após o plantio das mudas de macieiras inicia-se a fase de condução da cultura, incluindo operações de manejo como arqueamento, podas, raleio, fertilizações, tratamentos fitossanitários e colheita.

A colheita é realizada utilizando-se sacolas de fundo falso de lona e as frutas são acondicionadas em bins, caixas de madeira com capacidade para 360 a 380 kg, o peso varia em função do tamanho e variedade da maçã. Os caminhões chegam ao *Packing House* e passam por uma balança para pesagem, logo após o caminhão é encaminhado ao Controle de Qualidade onde são retiradas amostras para avaliação de qualidade. As informações depois de processadas são encaminhadas ao produtor, ou fazenda de origem, seja de produção própria ou de terceiros. Após este processo de recepção ocorre a descarga por meio de empilhadeiras e a fruta irá para o pré-resfriamento. O *hidrocooler* é um tanque com capacidade para resfriar 800 toneladas de fruta por hora, baixando a temperatura da fruta de 25 a 30 para 0 a 5 graus centígrados. É importante esse processo pré-resfriamento rápido para que ocorra uma diminuição do metabolismo da fruta e conseqüentemente gaste menos energia na armazenagem, buscando o máximo tempo de armazenagem possível com qualidade.

Existem alguns critérios a serem obedecidos para o ponto ideal de colheita. Para se obter uma colheita de maçãs de alta qualidade, necessita-se de tempo, habilidade e investimentos. Colher no momento correto é essencial para obtenção de maçãs de qualidade. Caso forem colhidas antes de amadurecerem, terão uma baixa qualidade gustativa, serão mais susceptíveis a desordens fisiológicas de armazenamento. Por outro lado, a colheita de frutos tornam-se farinhentos e com pouca firmeza de polpa, além de ficarem mais sensíveis ao ataque de patógenos e a danos mecânicos. Para assegurar que a colheita inicie no momento correto para cada cultivar, é muito importante um planejamento, organizando equipes de trabalho, transporte e testes de maturação pré-colheita. Os testes de maturação normalmente utilizadas para a maçã são o índice de iodo-amido, o teor de sólidos solúveis totais, a firmeza de polpa, a acidez total titulável e a cor de fundo da epiderme. Coleta-se uma amostra de 15 a 20 frutas de um pomar e acompanha-se três semanas antes da data prevista de colheita e através de dados pesquisados previamente por entidades de pesquisa, tem-se parâmetros para o início da colheita.

Após o pré-resfriamento a fruta é direcionada para as câmaras frias. Existem dois tipos de armazenamento, o armazenamento convencional e o armazenamento em atmosfera controlada. No armazenamento convencional ocorre o controle nas condições de temperatura, umidade e circulação de ar na câmara. Na atmosfera controlada, o princípio baseia-se no princípio da modificação da concentração de gases da atmosfera natural, a concentração de oxigênio é diminuída e a concentração de gás carbônico é aumentada, podendo ainda eliminar o etileno produzido através da respiração das frutas. A atmosfera controlada apresenta uma vantagem sobre o sistema convencional de 50 a 80 % no prolongamento do período de armazenagem. Também reduz a ocorrência de podridões, distúrbios fisiológicos, perda de peso e murchidão, aumenta a vida de prateleira das frutas, possibilita a comercialização em longos períodos, a variedade Fuji pode ser comercializada até 10 meses após colhida. A

desvantagem deste sistema é alta sensibilidade de ocorrerem danos por excesso de CO₂ e baixo O₂ e baixa produção do aroma, por isso a importância de boas técnicas de armazenagem em função das diferentes variedades de maçã e exigências do momento da armazenagem. Outra desvantagem é que as câmaras são lacradas e cadeadas devido a alta periculosidade para o ser humano devido os níveis de gases. Os teores de gases normalmente utilizados estão em torno de 1,5 a 2,5 % de oxigênio e de 0,5 a 3,5 % de gás carbônico dependendo da variedade, ponto de maturação, nutrição, pluviosidade na colheita e histórico do pomar. A temperatura varia de 0 a 2 graus centígrados e a umidade relativa de 80 a 90 %.

Dependendo da necessidade de comercialização a fruta será pré-classificada e embalada. Os bins são transportados para as máquinas, onde por todo o processo a fruta é levada via água para evitar batidas e não depreciar a sua qualidade comercial. As máquinas calibram o tamanho pré determinado via computador e empregados selecionam a fruta em função da qualidade. A fruta é calibrada segundo classes de caixas de papelão MARK IV de 18 kg de peso líquido e é determinado uma relação entre peso expresso na embalagem com o número de frutas contidas na mesma, acondicionadas em bandejas de papelão.

Depois de embaladas as caixas retornam para câmaras frias somente para o produto acabado e aguardam a comercialização. Essas caixas são paletizadas em estrados de madeira chamados de “pallets” de 1,0 m por 1,20 m, em pilhas de 8 caixas para um melhor acondicionamento das caixas nas câmaras e mais facilmente transportadas através de empilhadeiras até os caminhões. O fluxograma da empresa é apresentado na figura 1.

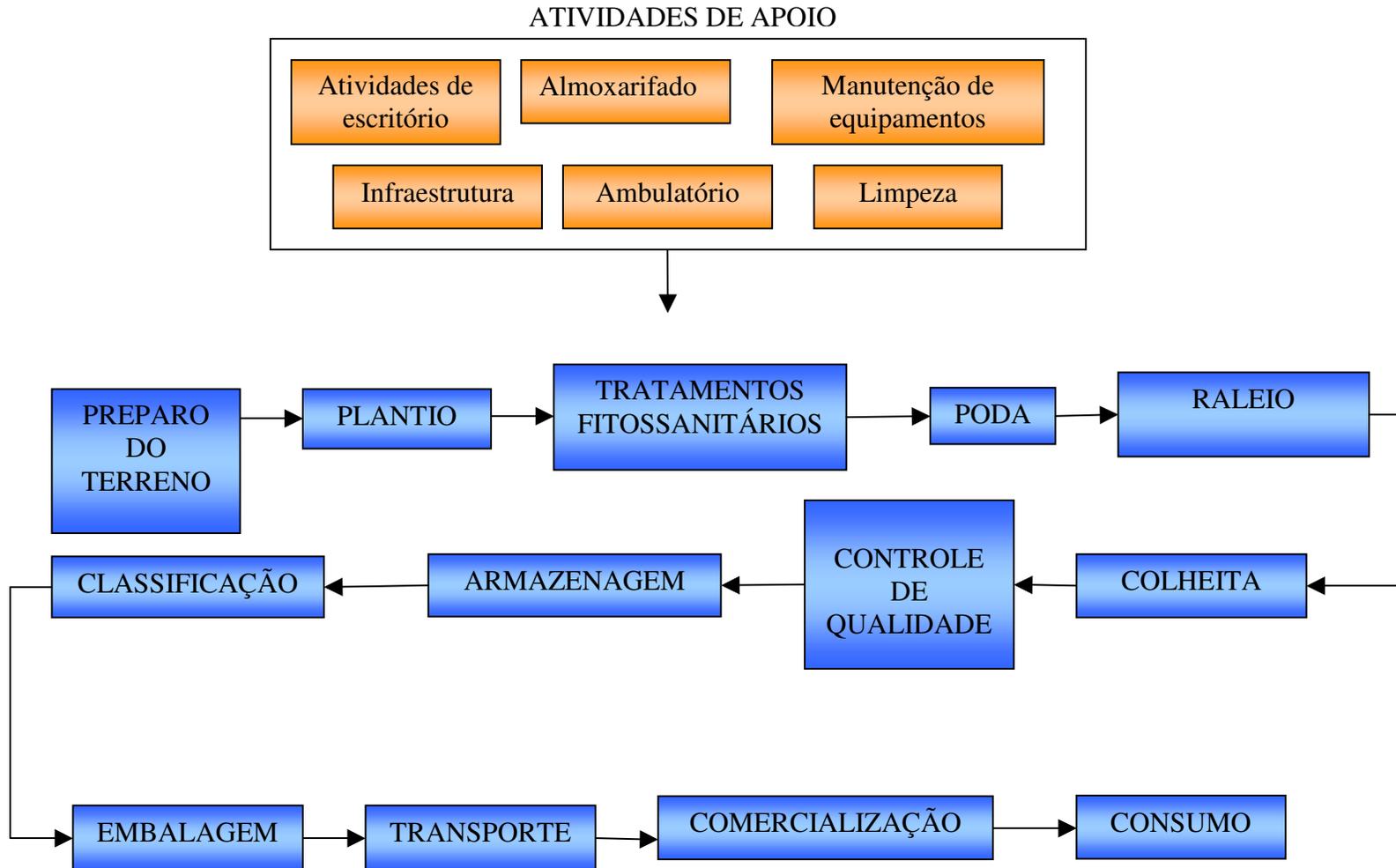


Figura 1 – Fluxograma das atividades realizadas em empresa de maçã.

Fonte: Elaborado pela autora.

Através de avaliação ambiental, elaboraram-se os quadros 5 e 6, onde são apresentados os aspectos e impactos ambientais mais relevantes desde o plantio até a comercialização da maçã nas atividades exercidas pela empresa estudo de caso, nos setores do *Packing House* e de campo.

Atividade	Aspecto	Impacto	Situação	Incidência	Temporalidade	Severidade	Frequência	Probabilidade	Importância/ Risco
Preparo do Terreno	Período solo sem vegetação	Degradação biodiversidade	N	D	A	A	M	P	5
	Compactação do solo	Degradação biodiversidade	N	D	A	M	A	MP	5
	Alteração da drenagem superficial	Poluição do solo e água	N	D	A	M	A	MP	5
	Erosão	Assoreamento de córregos	N	D	A	M	A	P	5
	Consumo de combustível	Redução das reservas	N	D	A	M	A	MP	5
	Alteração da fauna	Degradação biodiversidade	N	D	A	M	M	P	4
	Alteração da paisagem	Transtornos comunidade	N	D	A	M	A	MP	5
Plantio	Monocultura	Degradação biodiversidade	N	D	A	A	A	MP	6
Tratamentos fitossanitários	Consumo agrotóxicos	Degradação biodiversidade	N	D	A	A	A	MP	6
	Consumo de água	Redução das reservas	N	D	A	A	A	MP	6
	Solução derramada no solo	Poluição da água	N	D	A	A	A	P	6
	Emissão efluentes	Poluição da água	N	D	A	A	A	P	6
	Emissão no ar	Poluição do ar	N	D	A	A	A	MP	6
	Consumo combustíveis	Redução das reservas	N	D	A	M	A	MP	5
Poda	Queima de	Poluição do ar	N	D	A	A	A	MP	6

Atividade	Aspecto	Impacto	Situação	Incidência	Temporalidade	Severidade	Frequência	Probabilidade	Importância/ Risco
	galhos								
Raleio	Geração resíduos orgânicos	Poluição do solo	N	D	A	M	A	MP	5
Colheita	Mão de obra alocada	Transtornos comunidade	N	D/I	A	B	M	P	3
Transporte	Transporte	Acidentes	E	I/D	A	A	B	PP	4
	Consumo combustível	Redução das reservas	N	I/D	A	A	A	MP	6
	Ruído	Efeito sobre seres vivos	N	I/D	A	M	M	MP	4
	Emissões	Poluição do ar	N	I/D	A	M	M	MP	4
	Geração graxas e óleos	Poluição do solo	N	I/D	A	A	M	MP	5
Controle Qualidade	Consumo energia	Redução das reservas	N	D	A	A	B	MP	4
Armazenagem	Análises em câmaras de AC	Acidentes em AC	E	D	A	A	B	PP	4
	Geração de esgotos	Poluição água	N	D	A	M	B	P	3
	Geração papéis e papelão	Poluição do solo	N	D	A	M	B	P	3
	Geração resíduos orgânicos	Poluição do solo	N	D	A	M	M	MP	4
	Consumo de energia	Redução das reservas	N	D	A	A	A	MP	6
	Trabalhos em câmaras de AC	Acidentes em AC	E	D	A	A	B	PP	4
	Emissões	Poluição do ar	N	D	A	M	M	P	4
	Ruído	Poluição sonora	N	D	A	M	M	P	4
	Manejo instalação	Risco Incêndio	E	D	A	A	B	PP	4
	Consumo combustível	Redução das reservas	N	D	A	A	M	P	5
	Geração pilhas e baterias	Poluição do solo	N	D	A	A	M	P	5
	Geração efluentes	Poluição da água	N	D	A	M	M	MP	5
	Consumo de água	Redução das reservas	N	D	A	M	M	MP	4
Geração resíduos orgânicos	Poluição do solo	N	D	A	A	A	P	6	

Atividade	Aspecto	Impacto	Situação	Incidência	Temporalidade	Severidade	Frequência	Probabilidade	Importância/ Risco
	Geração lâmpadas fluorescentes e ultravioletas	Poluição do solo e ar	N	D	A	A	M	P	5
	Geração metais	Poluição do solo	N	D	A	A	M	P	5
	Geração vidros	Poluição do solo	N	D	A	A	M	P	5
	Geração graxas e óleos	Poluição do solo	N	D	A	A	M	P	5
Classificação e embalagem	Consumo Energia	Redução das reservas	N	D	A	A	A	MP	6
	Manejo das máquinas	Acidentes	E	D	A	A	B	PP	4
	Emissões	Poluição do ar	N	D	A	B	M	P	3
	Ruídos	Poluição sonora	N	D	A	M	A	MP	5
	Geração pilhas e baterias	Poluição do solo	N	D	A	A	M	P	5
	Geração efluentes	Poluição da água	N	D	A	A	A	MP	6
	Consumo água	Redução das reservas	N	D	A	A	A	MP	6
	Geração lâmpadas fluorescentes e UV	Poluição do solo e ar	N	D	A	A	M	MP	5
	Geração papéis e papelão	Poluição do solo	N	D	A	A	M	MP	5
	Geração graxas e óleos	Poluição do solo	N	D	A	A	M	MP	5
	Geração metais	Poluição do solo	N	D	A	A	M	PP	5
	Geração vidros	Poluição do solo	N	D	A	A	M	P	5
Geração plásticos	Poluição do solo	N	D	A	A	M	PP	5	

Quadro 5 - Relação dos aspectos das atividades principais desenvolvidas na empresa.

Fonte: Elaborado pela autora.

Atividade	Aspecto	Impacto	Situação	Incidência	Temporalidade	Severidade	Frequência	Probabilidade	Importância/Risco
Atividades de escritório	Geração de papéis e papelão	Poluição do solo	N	D	A	B	A	MP	4
	Consumo de energia elétrica	Redução das reservas	N	D	A	B	A	MP	4
	Geração de rejeitos de banheiros	Poluição da água e solo	N	D	A	B	A	MP	4
	Geração de esgotos	Poluição da água	N	D	A	M	A	MP	4
	Consumo de água	Redução das reservas	N	D	A	M	M	MP	5
Manutenção/ Infraestrutura/ construção de bins	Ruído	Poluição sonora	N	D	A	M	M	MP	4
	Geração rejeitos de jardinagem	Poluição solo	N	D	A	B	M	PP	4
	Geração resíduos madeira	Poluição solo	N	D	A	B	M	MP	3
	Geração entulhos	Poluição solo	N	D	A	M	B	MP	3
Manutenção Equipamentos	Mão - obra	Acidentes	E	D	A	A	B	PP	3
	Ruído	Poluição sonora	N	D	A	M	M	PP	4
	Risco incêndio	Poluição do ar	E	D	A	A	B	PP	4
	Geração pilhas e baterias	Poluição do solo	N	D	A	A	B	P	4
	Geração lâmpadas, gás e mercúrio	Poluição do solo	N	D	A	A	M	P	4
	Geração cartucho tinta	Poluição do solo	N	D	A	A	M	P	5
	Geração graxas e óleos	Poluição do solo	N	D	A	A	M	P	5
	Geração de metais	Poluição do solo	N	D	A	A	M	P	5
	Geração de vidros	Poluição do solo	N	D	A	A	M	P	5
	Geração plásticos	Poluição do solo	N	D	A	A	M	P	5
Almoxarifado	Manipulação de produtos	Acidentes	E	D	A	A	B	PP	4
	Geração papéis e papelão e plásticos	Poluição do solo	N	D	A	M	A	MP	5
	Geração resíduos madeira	Poluição do solo	N	D	A	M	M	PP	4

Atividade	Aspecto	Impacto	Situação	Incidência	Temporalidade	Severidade	Frequência	Probabilidade	Importância/Risco
Atividade ambulatorial	Geração resíduos serviços saúde	Poluição solo	N	D	A	A	M	PP	5

Quadro 6 - Relação dos aspectos das atividades de apoio desenvolvidas em empresa do Setor Madeiro.

Fonte: Elaborado pela autora.

Legenda:

Situação - Normal (N); Emergencial (E)

Incidência - Direta (D); Indireta (I)

Temporalidade - Passada (P); Atual (A); Futura (F)

Severidade - Baixa (B = 1); Média (M = 2); Alta (A = 3)

Frequência - Baixa (B = 1); Média (M = 2); Alta (A = 3)

Probabilidade - Pouco provável (PP = 1); Provável (P = 2); Muito provável (MP = 3)

Importância/ Risco - Quando Situação = N, então I = Frequência + Severidade e quando Situação = E, então R = Probabilidade + Severidade

Após avaliação ambiental preliminar e do resultado de maior pontuação foram escolhidos aspectos ambientais mais importantes devido à sua relevância ambiental, sua importância e potencial de risco em ocorrer. A partir desse resultado, aliados às exigências dos pré-requisitos dos protocolos dos selos e da viabilidade técnica disponível para minimizar os aspectos, por questões estratégicas foram escolhidos os seguintes aspectos para executar planos de ação:

- Consumo de água;
- Consumo de agrotóxicos;
- Consumo de energia ;

- Geração de resíduos orgânicos.

4.2.2 Proposta de Medidas de Proteção Ambiental para a Empresa

A agricultura é uma das fontes da destruição ambiental e o uso indiscriminado de fertilizantes e defensivos químicos pelos produtores resulta em uma fonte significativa de poluição ambiental, colocando em risco o futuro da economia; requer-se, portanto, o uso de tecnologias e formas progressivas de organização para manter a produtividade (SEIFFERT; LOCH, 2005). A produtividade é função das condições climáticas, do CO₂ atmosférico e do desenvolvimento da tecnologia. Ewert (2005) comenta que “apesar dos cenários econômicos e ambientais que se apresentam, devido ao aumento do CO₂ atmosférico e das mudanças climáticas, é possível haver um incremento da produtividade através do incremento da tecnologia”. Os parâmetros a serem enfocados são eficiência tecnológica, conservação e recuperação ambiental, através de uma mudança de paradigmas, reduzindo os impactos ambientais e o uso de inputs externos. A diminuição no uso da água, a redução no uso de agrotóxicos, a conservação da capacidade produtiva do solo, o uso racional dos recursos naturais e a preservação dos recursos genéticos podem proporcionar conseqüências positivas na recuperação do ecossistema. As frutas, devido a maioria delas serem perenes, apresentam muitas vantagens na preservação dos recursos naturais e adoção de práticas modernas de sustentabilidade (MERWIN, 2003). A seguir são propostas medidas de proteção ambiental para os aspectos a serem trabalhados.

4.2.2.1 Aspecto - Consumo de Água

O problema da disponibilidade da água potável é antigo e vem aumentando com o passar do tempo, devido especialmente ao aumento da população e da poluição dos mananciais. O cenário atual mostra que os recursos hídricos subterrâneos vêm sendo utilizados de forma mais intensiva, principalmente a partir do início dos anos 90, uma vez que os recursos hídricos superficiais têm sofrido uma deterioração considerável, tanto do ponto de vista qualitativo como quantitativo (EMBRAPA, 2002).

Outro fator preocupante para os empresários são as discussões sobre a cobrança da água. Com a formulação do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), o ministério do Meio Ambiente assinou convênio com os estados do sul do Brasil, com previsão para dois anos, na elaboração de um plano em que cada estado deverá realizar um diagnóstico sobre a quantidade e qualidade da água nas suas bacias, sobre como e por quem será utilizada, quais os conflitos existentes e a racionalização do uso do recurso, objetivando com isso orientar as decisões do governo na área dos recursos hídricos, adequando as políticas públicas para estabelecer o equilíbrio entre a oferta e a demanda de água. Está sendo elaborado um sistema de informações cadastrais dos usuários e implantada a outorga para, na seqüência, ocorrer a cobrança pelo uso da água (MME, 2005). Na bacia do rio Paraíba do Sul até 2006 os três estados, Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais cobrarão pelo uso da água (AMBIENTE BRASIL, 2005).

A demanda de água na produção da maçã é muito grande; durante um ciclo de cultivo são utilizados cerca de 30 tratamentos fitossanitários e o volume de calda normalmente utilizado é de 1.000 litros de água por hectare. Portanto, são consumidos cerca de 30.000 L/ha/ano de água em aproximadamente 30.000 ha plantados no Brasil, totalizando

um consumo de 900.000 litros por ciclo no setor macieiro (ABPM, 2005). No processamento industrial, durante a classificação e embalagem das maçãs, são gastos de 100.000 a 300.000 L/dia. Devido a grande demanda das empresas em água potável para os seus processos industriais e a previsão da cobrança pelo uso dela a curto prazo, torna-se fundamental a adoção de medidas que reduzam a quantidade de água utilizada e alternativas de reuso. Tais como:

Aplicação de Agroquímicos com Baixo e Ultra-baixo Volume - O volume de calda padrão utilizado nos pomares de maçã é de 1000 L/ha, porém “esses volumes são variáveis tanto no Brasil quanto na Europa. Levantamentos realizados na Europa, mostraram que estes variam de 500 a 2000 L/ha, mas que na prática utilizam-se volumes menores, na faixa de 50 a 250 L/ha. Na Suíça o volume utilizado é de 400 L/ha” (KRUEGER, SANHUEZA, KOVALESKI, 2002, p.1).

Palladini (2003) testou a deposição de produtos em folhas de macieira com diferentes volumes de calda por hectare, 280, 380, 560 e 780 L/ha em comparação com o volume padrão de 1000 L/ha e verificou a eficiência de deposição dos produtos nas folhas com baixos volumes de calda. O trabalho utilizou um pomar adulto de macieira da cultivar Gala, com espaçamento de 3,5 metros entre filas, por 1,6 metros entre plantas, com a altura média de 3,5 metros. Após a aplicação, foram coletadas amostras de folhas e analisadas em laboratório, para a remoção do depósito de produto químico. A quantidade de produto depositada com o volume de 580 l/ha (bico JA-2) e com o volume de 280 l/ha (bico JA-1) foram os que proporcionaram maiores depósitos de produtos nas folhas. Se o volume de calda de 580 L/ha passar a ser utilizado a economia de água numa área de 800 ha, objeto de estudo em questão, será de 5 milhões de litros de água por ano. Conseqüentemente haverá uma redução no consumo de óleo Diesel e uma redução na emissão de CO₂, proporcionando maior autonomia de trabalho das máquinas próprias e eliminando a necessidade de aluguel de terceiros ou o

alongamento do turno de trabalho para a cobertura de toda área em um determinado período de tempo. Além da aplicação de ultra-baixo volume pode-se utilizar como medida de proteção ambiental “pulverizadores que recoletam a calda não utilizada, com o qual se consegue redução de até 30 % da quantidade utilizada” (KRUEGER, SANHUEZA e KOVALESKI; 2003, p.1). Outra vantagem do ultra baixo volume aponta para o fato de que, com uso de menor vazão, poderá haver menor deriva do produto, ou seja, menor dispersão do ar, e menor lixiviação dos agrotóxicos. Além de condições de vento, temperaturas altas no momento da aplicação que diminuem a chegada de gotas no alvo desejado, as dificuldades de implantar esse sistema de pulverização com baixo e ultra-baixo volume estão no sistema de condução das plantas (grandes espaçamentos e diâmetros das copas dificultam a penetração das gotas para a perfeita cobertura). Krueger, Sanhueza e Kovaleski (2003, p.89) comentam que “a tecnologia de aplicação de agrotóxicos, em fruticultura, evoluiu significativamente nos últimos anos, principalmente nos países europeus. No Brasil, o avanço ainda terá que acontecer, principalmente com relação a modelos melhor adaptados para o sistema de condução de plantas na fruticultura moderna”. Na figura 2 é demonstrado o sistema de condução de plantas adotado atualmente.



Figura 2. Sistema de condução de plantas de macieira.
Fonte: Empresa objeto de estudo de caso.

Redução da perda de água na irrigação - Dentro do conceito de sustentabilidade, a escassez e limitação dos recursos naturais tornam-se cada vez mais freqüentes, determinando um uso de água menos intensivo, e portanto menos disponível para irrigação na agricultura. Com o objetivo de melhorar a eficiência do seu uso e também como aspecto alternativo, em alguns países estudos vêm sendo desenvolvidos voltados para a possibilidade do aproveitamento de água recuperada da agricultura, água já utilizada em outros processos e recuperada para irrigação das culturas. O problema é que além do insuficiente conhecimento sobre os impactos no mercado consumidor e do preço dessa recuperação, existe ainda uma grande apreensão do uso da água recuperada na percepção do consumidor quanto à segurança alimentar e saúde pública (HAMILTON, 2005).

Na Califórnia – Estados Unidos, muitos produtores chegam a erradicar seus pomares, pois os mesmos perdem o vigor e a produção com água insuficiente. Portanto, o caminho é maximizar a eficiência da irrigação e usar sistemas de irrigação com baixo volume (MERWIN, 1993).

Nessa linha a solução é utilizar irrigação por gotejamento, cuja vantagem concentra-se na redução de 20% no consumo de água em relação ao que normalmente é utilizado e “a freqüência de regas pode ser controlada por equipamentos como estações meteorológicas e tanques classe A, que identificam a real demanda de água do cultivo” (ARAÚJO; CORRÊA, 2004). Técnicos de empresas do Setor Macieiro, por experiência profissional, comentam que a redução no consumo de água é maior do que isso, 30 a 50% dos demais métodos utilizados. Outra vantagem também da irrigação por gotejamento seria a de, em associação com a fertirrigação, melhorar a eficiência de absorção dos nutrientes pela planta, permitindo o uso de dosagens menores de fertilizantes na cultura. O sistema é demonstrado na figura 3.



Figura 3. Sistema de irrigação por gotejamento em superfície em uva.

Fonte: UNESP, 2005.

Reuso da Água Utilizada no *Packing house* - O consumo de água no *Packing house* é alto e essa água é liberada ao ambiente sem tratamento. Através de levantamento volumétrico e estimativa, quantificou-se separadamente a utilização de água do degelo das câmaras e dos condensadores, conforme tabela 4 e das máquinas de classificação, embalagem, hidrocooler e em limpezas gerais pois no primeiro caso a água contém resíduos de amônia e o no segundo a água contém resíduos de cloro, graxas, madeiras e resíduos de frutas.

Tabela 4 - Levantamento de consumo de água dos condensadores e degelo das câmaras.

Mês	Litros
Janeiro	957.960
Fevereiro	4.374.540
Março	4.374.540
Abril	2.286.540
Maiο	2.286.540
Junho	957.960
Julho	957.960
Agosto	957.960
Setembro	957.960
Outubro	957.960
Novembro	957.960
Dezembro	957.960

Fonte: Elaborada pela autora.

Através de cálculo de área e volume levantou-se a quantidade de consumo de água das máquinas de classificação e embalagem das frutas e do hidrocooler⁶, evidenciando um consumo da ordem de 4.182 L/mês e 1.440.000 L/mês, este último somente utilizado nos meses de fevereiro e março. O consumo do setor de limpezas gerais (câmaras, máquinas, equipamentos e pisos) foi estimado em 332.670 L/mês. Na tabela 5 é apresentado o consumo geral do *Packing house*.

Tabela 5 - Consumo de água do Packing house.

Mês	L/Mês
Fevereiro e Março	6.151.392
Abril e Maio	2.623.392
Junho a Janeiro	1.294.812

Fonte: Elaborado pela autora.

O consumo médio varia de 43.000 L/ dia até a 205.000 L/dia nos meses de colheita e de maior processamento de fruta. Quando a cobrança da água começar a ser efetuada, mesmo com valores baixos cobrados no início, devido ao elevado consumo diário, o desenvolvimento de um projeto de captação da água liberada com conseqüente tratamento dessa água para ser reutilizada no processo é uma prática viável. A água para ser reutilizada na lavação das frutas deve ter padrões de potabilidade para atender às exigências dos sistemas de certificação. Se água utilizada no processo industrial não tiver cloro, o tratamento da água será realizado para retirar basicamente a matéria orgânica. Existem estações de tratamento que efetuam desde a simples desinfecção até a neutralização. Podem ser utilizados processos de mistura rápida, floculação, decantação, filtração e desinfecção, para remover bactérias, cor, turbidez, gostos e cheiros. A mistura rápida corresponde a um processo que busca de forma ideal, fazer com que os produtos químicos sejam uniformemente dispersados na água. Ocorrem reações químicas que ocasionam precipitação, principalmente devido a adição de hidróxido de alumínio ou de ferro. Os produtos entram em contato com as impurezas formando coágulos, os quais

⁶ Hidrocooler é um sistema de rebaixamento de temperatura através da circulação de água fria, utilizado na fruta

aglomeram-se em partículas maiores formando flóculos. Esses flóculos aumentam gradativamente até decantarem e sofrerem deposição. As partículas então são retiradas por gravidade, ou sedimentação. As partículas sedimentadas podem ser removidas em um tanque chamado decantador. A água que deixa o decantador ainda contém partículas floculadas e para reduzir essa turbidez ainda remanescente utiliza-se a filtração. A filtração é o processo encarregado de separar impurezas em suspensão através da passagem num meio poroso, normalmente camadas de areia ou pedregulhos. A seguir a água é enviada por gravidade ou bombeamento para reservatórios. Se água utilizada no processo industrial tiver cloro, é necessário um filtro de carvão ativado, também conhecido como decolorador, que tem como finalidade básica provocar o contato entre a água em tratamento e partículas de carvão ativado, objetivando a absorção de odores e sabores com conseqüente retirada do cloro livre. A partir deste equipamento, a água não poderá mais ser estocada, e seu consumo deve ser imediato.

Sistema de Captação para Aproveitamento de Águas de Chuva - O aproveitamento de águas de chuva é uma prática muito difundida em países como a Austrália, Alemanha e Japão (TORDO, 2004).

A água da chuva é ácida, mas à medida que incorpora os sais e outras substâncias presentes nos telhados, torna-se mais alcalina, atingindo pH em torno de 7 e enquadramento dentro das recomendações de potabilidade de água do Ministério da Saúde, entre 6 a 9,5 (ARAÚJO, 2005). A qualidade da água varia em função dos diferentes tipos de telhados, se cerâmica, metálico ou fibrocimento. Este último apresenta uma capacidade maior de neutralizar os ácidos presentes na água da chuva. Devido aos parâmetros de qualidade e aspectos bacteriológicos, a água da chuva não apresenta padrões para uso potável, necessitando de tratamento por filtração, e desinfecção por radiação ultravioleta (TORDO,

2004). Pelo fato de todo o material particulado emitido pelos veículos e indústrias ser mantido em suspensão no ar, e na seqüência depositados nos telhados, podendo ainda unir-se a folhas de árvores, galhos, fezes de pássaros, pequenos animais mortos e outras bactérias, sua utilização para higiene pessoal não é possível. No entanto, pode-se aproveitar a água das chuvas na realização de alguns trabalhos na indústria, serviços gerais como rega de plantas, lavar calçadas, pátios e veículos. Pode-se desenvolver um sistema de coleta com poucos investimentos. A água escorre do telhado para as calhas, e destas para um condutor principal que leva até uma cisterna para armazenamento de água. No condutor principal pode-se ter um sistema de derivação para descartar os primeiros minutos de chuva, pois a sujeira acumulada, principalmente depois de um longo período de seca, desce com a água nos primeiros minutos de chuva. O sistema deve ser composto por dois reservatórios, um pequeno, que coleta e despreza automaticamente a chuva que precipita nos primeiros minutos por ser muito suja, e um grande, utilizado para armazenar efetivamente o líquido. Assim que o pequeno fica cheio é fechado por uma bóia, semelhante às utilizadas em caixas-d'água residenciais, e o maior começa a receber a água. Um filtro colocado nas calhas retém folhas, galhos e outras sujeiras, impedindo o entupimento das tubulações. A energia despendida para o bombeamento é muito pequena, sem onerar o sistema, que depende de três fatores: precipitação, área de coleta e demanda. Se os três forem altos, o prazo de recuperação do investimento é reduzido (ARAÚJO, 2005). No objeto de estudo, o telhado é metálico com área de 30.000 m², com uma precipitação média mensal que varia de 108 mm a 211 mm para a região (Anexo 1). Calculando-se o aproveitamento da precipitação em 100 mm mensais de água das chuvas, poderiam ser aproveitados 3.000.000 L/mês, suprimindo a necessidade total de 9 meses do ano.

4.2.2.2 Aspecto - Consumo de Agrotóxicos

O objetivo da aplicação de produtos fitossanitários é o de eliminar ou controlar as pragas, as doenças, as plantas daninhas ou outros agentes prejudiciais às culturas, por outro lado, segundo Merwin (2003), o mercado está desencorajando o uso de agroquímicos e o futuro de muitos pesticidas na produção de frutas é questionável, devido ao aumento do custo de produção, regulamentações restritivas e rápido desenvolvimento de resistência aos pesticidas. A atividade agrícola no Brasil tem expandido sua fronteira de forma desorganizada atingindo áreas frágeis do ponto de vista ambiental, entre as quais identificam-se as de recarga ou de afloramento de aquíferos, bastante vulneráveis à contaminação por agroquímicos em função da grande extensão territorial que ocupam. Além dessa caracterização, o quadro pode ser agravado pela infiltração da água das chuvas até a zona saturada pela ausência de obstáculos como pacotes rochosos ou materiais de baixa permeabilidade. Conforme a EMBRAPA (2003) o uso agrícola das áreas de afloramento do Aquífero Guarani pode estar gerando implicações na qualidade da água subterrânea devido à significativa aplicação de agrotóxicos. Pelo menos cinco áreas de recarga do Aquífero estão em zonas consideradas de risco de contaminação e uma delas é a região de Lages e Planalto Médio Catarinense com o cultivo de maçã. Diante desse cenário percebe-se a necessidade da utilização de práticas capazes de promover a redução no consumo de agrotóxicos e fertilizantes para manutenção do potencial qualitativo e quantitativo do Aquífero Guarani.

O uso de agrotóxicos é um dos pontos críticos do atual sistema de produção de culturas agrícolas, que além de elevar o custo de produção, pode causar contaminações ambientais diretas e indiretas. Além do uso ocorrem as perdas e desperdícios. Buiman *et al.* (1989 apud CHAIM *et al.*, 2003) verificaram perdas entre 30% e 50%, mas em alguns casos a deposição nas plantas tem sido superior a 64% do total aplicado (PERGUER;

GUBIANI, 1995 apud CHAIM, *et al.*, 2003). Nas pulverizações, os desperdícios de agrotóxicos podem ultrapassar 70% do total do produto aplicado (Chaim *et al.*, 1999 apud CHAIM *et al.*, 2003). Por essa razão a adoção de vazões menores para aplicação de agrotóxicos, como baixo e ultra-baixo volume já comentados anteriormente, podem contribuir na redução do desperdício, por utilizar menor quantidade de água e maior número de gotas de menor tamanho. Segundo dados da literatura a necessidade do uso de agrotóxicos varia em função da pluviosidade, devido ao maior período de molhamento da folha, influenciando diretamente no aparecimento de doenças, aumentando assim o consumo de agrotóxicos. Segundo Girardi, Sanhueza e Bender (2003, p.107) “em condições de alta pluviosidade, ocorre aumento da população dos fungos no pomar, e aqueles com capacidade patogênica penetram pela epiderme das maçãs, iniciando podridões que podem desenvolver os sintomas”. No entanto nos dados da empresa na tabela 6, não foi possível fazer a correlação entre maior pluviosidade e consumo anual de agroquímicos. As informações foram levantadas em um dos pomares da empresa, com área de 180 hectares e média de idade na faixa de seis a dez anos desde sua implantação. A inexistência de correlação entre pluviosidade e consumo de agrotóxicos no período pode ser explicado devido a distribuição não uniforme das chuvas durante os meses, havendo variações tanto de mês para mês como de ano para ano, a intensidade das chuvas e a temperatura no momento da precipitação. Altas precipitações ocorridas em curto espaço de tempo podem ser menos determinantes para a disseminação de pragas e doenças do que as condições de temperatura e umidade relativa do ar durante essas precipitações.

Tabela 6 - Consumo de Agroquímicos e pluviosidade.

Safra	L/kg Agroquímicos	Pluviosidade (mm)
2000/2001	28245	2130
2001/2002	30420	1643
2002/2003	30922	1606
2003/2004	34478	1299
2004/2005	32055	1608

Fonte: Elaborado pela autora através de levantamento de dados da empresa.

Tecnologia de Aplicação de Agroquímicos - O uso inadequado dos produtos fitossanitários é um sério risco à saúde humana e de contaminação ambiental, por isso é importante otimizar a aplicação dos agrotóxicos e reduzir as perdas na aplicação, através do aumento na eficiência das operações de pulverizações vinculado ao monitoramento fitossanitário ajustado às regiões produtivas da empresa em questão. Em suma, cada vez mais o uso destes produtos deve ser realizado de forma racionalizada, somente quando necessário e nas quantidades exatas. Para se obter a máxima eficiência das pulverizações, todas as operações devem ser feitas com a maior precisão possível, pois o transporte do ingrediente ativo inicia-se com o preparo da solução, isto é, a diluição do produto, seguido pela pulverização e continua durante a trajetória e impacto das gotas na superfície da folha. No momento da aplicação é importante definir além do volume da calda, o tipo de bico no pulverizador a ser utilizado para a distribuição dos produtos sobre as plantas (PALLADINI, 2003). Pesquisas realizadas na Europa, constataram que pulverizações produzindo gotas grandes e aplicadas com adjuvante causam menor poluição, obtendo bom controle de doenças. A calibração anual incluindo vistoria e regulagem dos pulverizadores, a velocidade do trator em diferentes marchas e rotações do motor, os filtros e sistema de agitação da calda, aferição dos manômetros, dos bicos e a distribuição das gotas nas árvores são fatores que devem ser medidos, regulados e testados para cada condição (KUEGER, SANHUEZA, KOVALESKI, 2002). Essas práticas são comuns do Sistema de Produção Integrada.

Uso de Controle Biológico - Antes de intervir quimicamente, é importante identificar as espécies, doenças ou pragas, e aprender sobre o seu ciclo de vida para efetuar o devido controle e através do uso mínimo de pesticidas e da introdução do controle biológico sempre que possível.

Para doenças pós-colheita de maçãs Blum (2004) pesquisou o controle biológico para o mofo azul (*Penicillium expansum*, podridão amarga (*Glomerella cingulata*) e a podridão olho-de-boi (*Pezicula malicorticis*). As podridões pós-colheita podem ocasionar perdas substanciais e o controle biológico é baseado na aplicação pós-colheita de leveduras, como o *Cryptococcus laurentii*. Nos testes efetuados em laboratório, juntamente com os fungicidas thiabendazol e iprodione, o tratamento de frutos com *C. laurentii* foi tão ou mais eficiente na redução do diâmetro das lesões e na incidência das podridões quanto aqueles com os fungicidas. Em condições de campo, o controle do ácaro vermelho da macieira (*Panonicus ulmi*) durante muitos anos constituiu-se em grande desafio para pesquisa, demandando para os produtores de 5 a 6 aplicações de acaricidas por ano. Com o início do estímulo ao controle integrado de pragas, novas alternativas de controle biológico surgiram, notadamente pela presença do predador *Neoseiulus californicus*, um fitoseídeo presente nas condições naturais da região produtora, mas pouco manifestado após implantação dos pomares de macieira. Através do uso de inseticidas e acaricidas menos agressivos ao meio ambiente, e conhecendo-se o ciclo dos predadores e habitats preferenciais para sua multiplicação, obtiveram-se as condições ideais para seu incremento na cultura. Passados vários anos, a aplicação de acaricidas foi progressivamente reduzida, ao ponto de hoje a empresa objeto do estudo de caso ter alcançado a redução para metade da dose de aplicação de acaricida na safra 2004/2005 do que comumente era utilizado.

Quanto à incidência de doenças, observações de campo dos técnicos do Setor Macieiro demonstram que a aplicação de calda sulfocálcica ou calda bordaleza no final do

inverno e do período de dormência possibilitam a redução dessas fontes de inóculo posteriormente no final do ciclo e mesmo em pós-colheita, mantendo a qualidade final do produto.

Cultivares resistentes - A cultivar Catarina, desenvolvida pela EPAGRI de São Joaquim, foi a primeira obtida com resistência cruzada para a doença Sarna da Macieira (*Venturia inaequalis*), uma das principais doenças que atacam a cultura da macieira. Como as primeiras colheitas em nível comercial ainda são recentes, mas pela qualidade demonstrada pelo fruto tanto em nível de campo como em pós-colheita, apresenta um bom potencial para contribuir na redução do uso de agrotóxicos, permitindo assim um menor custo de produção primário. Além da Catarina, novas cultivares resistentes a diversas pragas e doenças estão em fase de desenvolvimento, constituindo-se num dos principais focos de pesquisa em diversos projetos mantidos através de convênios entre EPAGRI, EMBRAPA e ABPM (EPAGRI, 2005).

Por esse motivo os recursos genéticos devem ser mantidos, pois devido a pressão de mercado, cultivares com modificações genéticas podem estar freqüentemente substituindo algumas variedades, erodindo o pool genético. Dessa maneira, as frutas de maior risco são a maçã, o abacate, o coco, a manga e a pêra (MERWIN, 2003).

Substituição dos Produtos Químicos Utilizados - Para agir de forma preventiva, evitando a geração de qualquer resíduo tóxico, deve-se substituir os produtos químicos atuais por alternativas menos tóxicas. O uso de produto utilizado para limpeza e desinfecção de câmaras, máquinas, equipamentos e pisos, pode ser substituído por produto mais “limpo”, que cause menos danos ao meio ambiente. O cloro utilizado como hipoclorito de sódio, para potabilizar a água das máquinas de classificação e embalagem e cumprir um dos requisitos do APPCC, pode ser substituído pelo cloro orgânico. O cloro orgânico tem como princípio ativo

o dicloroisocianurato de sódio. Segundo Sanhueza (2005) “o produto teve efeito para o mesmo objetivo do hipoclorito e a dosagem recomendada é de 8g/100L”. Esse produto é um pouco mais oneroso, mas apresenta baixo poder de corrosão e agride menos o meio ambiente, pois não reage com aminas, tornando-se viável ao uso.

Construção de *Wetlands*, Alagados ou Leitões Cultivados - Uma medida para controlar a poluição das águas liberadas pela lavagem dos pulverizadores poderia ser a utilização de *wetlands*. Os *wetlands* são áreas inundadas ou saturadas pela água com frequência e duração o suficiente para remover poluentes da água, com vegetação típica e adaptada para aquelas condições de solo saturadas. Esse sistema é encorajado pelo EPA (*Environmental Protection Agency*) para controle de poluição das águas e tem sido muito utilizado para tratamento de águas residuais de aterros municipais, industriais e resíduos de agricultura. O tamanho dos *wetlands* varia de 1 a 5 % do tamanho da área de drenagem, e para que ocorra o processo biótico e a retenção dos nutrientes nos canais, e fluxo da água, a seção transversal da saída deve ser menor do que 1/3 da entrada para que ocorra a sedimentação. A velocidade da água através do *wetland* não deveria ser superior a 1,5 pés. A profundidade preferida para a água é de 0 – 1 pé (cerca de 30cm) de água para plantas emergentes, 1-2 pés para plantas na superfície, e 1,5 a 6,5 pés para plantas submersas. Os solos com bastante matéria orgânica têm mais sítios de adsorção (OGDEN, 2005). Na figura 4 demonstra-se esquematicamente o funcionamento de um *wetland*.

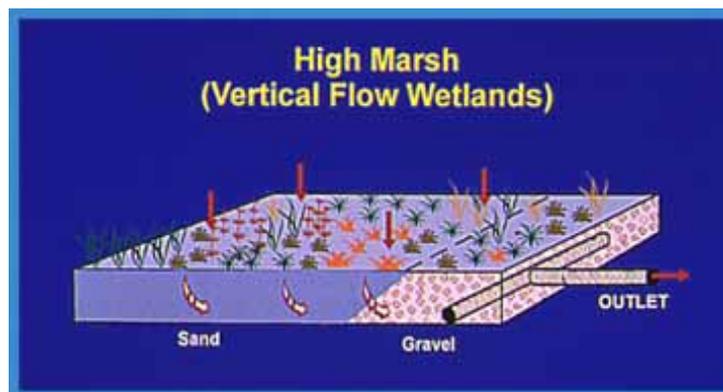


Figura 4 – Demonstração de um *wetland*.

Fonte: Water Recycling, 2005.

Sherrard (2004) também verificou a redução da toxicidade dos resíduos de agrotóxicos chlorpyrifos (inseticida) e chlorothalonil (fungicida) através do uso de *wetlands*, utilizando 30 cm de altura de areia misturada com matéria orgânica e o plantio da espécie *Scirpus cyperinus* (L.) com densidade de 400 ramos /m². O autor utilizou *Ceriodaphnia dubia* (crustáceo) e *Pimephales promelas* (peixe), como marcadores toxicológicos e verificou que o uso de *wetland* é um eficiente sistema de mitigação da contaminação dos solos e da água por pesticidas. Murray-Gulde, Bearrs e Rodgers (2005) utilizaram *wetlands* para reduzir as concentrações de cobre e eliminar a sua toxicidade, onde parte do produto foi removido pela associação com as raízes e ramos de *S. californicus* e parte por sedimentação. Obtiveram uma média de 78 a 83% de remoção do cobre em 398 dias com 30 cm de profundidade da água e 64 horas de tempo de retenção hidráulica. No Brasil, Melo Junior (2003) estudou os alagados, naturais ou construídos, que funcionam como filtros biológicos em alternativa para o controle de nutrientes e agrotóxicos de efluentes agrícolas. A espécie pesquisada foi *Typha sp.* Esse método é interessante, pois ocorre o tratamento de resíduos de forma natural, eficaz e de baixo custo. As reações de purificação da água ocorrem na rizosfera e outras partes submersas da planta.

Macrófitas aquáticas podem ser utilizadas para ajudar a descontaminar águas residuais poluídas da agricultura com nutrientes minerais, nitrogênio, nitrato, amônia e fósforo solúvel. A descontaminação das água é o resultado da degradação química, causada por metabolismo microbiano na rizosfera, traduzindo-se em uma tecnologia limpa e de baixo custo. MacKinlay e Kasperek (1999) encontraram algumas espécies para descontaminar água poluída com atrazina (herbicida), como: *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla (Cyperaceae), *Typha latifolia* L. (Typhaceae), *Iris pseudacorus* L. (Iridaceae) e *Phragmites australis* (Cav.) (Poaceae).

Flain e Toller (1999, tradução nossa) testaram um sistema de filtragem para águas residuais dos sistemas de tratamento pós-colheita de frutas, para os fungicidas benomyl, thiabendazole e diphenylamina (DPA), através de um composto de uma mistura de turfa de musgo, esterco, argila e areia dolomítica. Esse sistema de filtragem teve uma eficiência de 99,98% na remoção dos produtos. O material filtrado é disposto em aterro industrial. A figura 5 é demonstrado um exemplo de *wetland*.



Figura 5 – Exemplo de wetland.

Fonte: SUISUN MARSH RESTORATION ACTIVITIES, 2005.

Utilização de Faixa – Filtro - Terminados os tratamentos com agrotóxicos nos pomares os pulverizadores são lavados e esse resíduo de água com poluentes pode poluir o solo chegando aos corpos d'água. Uma solução seria a utilização de faixas-filtro nesses locais e nas bordas dos pomares com declividade. A faixa filtro é uma faixa vegetada com grama ou outra vegetação perene. O princípio é a captura de poluentes do solo onde as raízes das plantas e os microorganismos podem transformá-los e imobilizá-los. É um tampão entre a fonte poluidora e o corpo de água. localizada na parte inferior do declive entre a fonte poluidora e o corpo d'água. A largura da faixa mais eficiente para a retenção de nitrogênio, fósforo e atrazina testada por Ludovice (2003) foi a de 5 e 10 m com 64 e 92,9 % de retenção respectivamente. A espécie utilizada foi uma gramínea, a *Brachiaria decumbens*, conforme figura 6, onde escoamento permite a efetivação dos processos físicos e químicos que resultam na minimização dos poluentes. Esse sistema também foi pesquisado por Sarti *et al.* (2005).



Figura 6 - Faixa-filtro utilizada com *Brachiaria*.

Fonte: Sarti *et al.*, 2005.

Drenagem em solos com excesso de umidade - O impacto ambiental dos produtos químicos no solo e nas águas subterrâneas depende das características e do comportamento dos produtos químicos, da dose de aplicação e da sua solubilidade em água. Depende também das condições de absorção do solo: da temperatura, quantidade de chuvas após a aplicação,

textura, teor de matéria orgânica e das condições de drenagem do solo que podem influir na mobilidade, transporte, arraste superficial e infiltração no solo, principalmente dos herbicidas, por serem aplicados diretamente no solo. Cruciani *et al.* (1996) concluíram em sua pesquisa que uma área cultivada com uma boa drenagem permite a aplicação de pesticidas com menores riscos de contaminação ambiental, e que é possível reduzir a mobilidade desses produtos no solo, reduzindo a incidência do escoamento superficial e aumentando sua retenção na camada superficial do solo. Uma medida de proteção ambiental em áreas onde é necessário a aplicação de herbicidas, seria manter esse solo bem drenado, principalmente em condições de várzea, pois um solo bem drenado permite um arraste (lixiviação) superficial menor que no solo sem drenagem superficial, havendo maior retenção no horizonte superficial e mantendo-se afastado do lençol freático. Outros trabalhos confirmam esses resultados no qual boa condição de drenagem no solo é um fator limitante nos prejuízos ambientais como Bengtson *et al.* (1990); Kenimer & Shanholtz (1987); Helling *et al.* (1988); Jury *et al.* (1986); Ritter (1986); Southwick *et al.* (1988); Cheng & Lehman (1985); Kenimer *et al.* (1989); Mc Smith *et al.* (1990); Gish *et al.* (1991) e Ritter *et al.* (1994) apud CRUCIANI *et al.*, 1996).

Uso da Agricultura de Precisão - Aplicar fertilizantes químicos e orgânicos segundo análises químicas, mas também utilizar a tecnologia de agricultura de precisão, a qual é uma estratégia de manejo que usa a tecnologia da informação para a obtenção de dados provenientes de várias fontes, visando o uso racional de insumos agrícolas, a minimização dos impactos ambientais e a maximização da qualidade, da produtividade e do retorno financeiro. A utilização de tecnologias como as do sensoriamento remoto, dos sistemas de informações geográficas (GIS), do sistema de posicionamento global (GPS), permitem verificar as variações espaciais e temporais dos fatores limitantes à produção, de forma quantitativa e qualitativa, orientando no processo de tomada de decisão, na aplicação localizada de insumos e no manejo diferenciado das culturas no campo. Não se trata da aquisição de equipamentos

sofisticados de alta tecnologia, mas sim do desenvolvimento de um programa que permita o uso racional da informação obtida a partir daquela tecnologia, visando aumento de produtividade com o menor impacto possível no meio-ambiente. Por exemplo, através de amostras georeferenciadas pode-se cruzar o mapa de fertilidade do solo de um pomar e compará-lo com um mapa de nutrição de plantas e de colheita da cultura. Deste modo pode-se constatar que num ponto com baixa produtividade, pode estar ocorrendo uma deficiência de um nutriente no solo e se este está em déficit na planta, implicando em aplicação de doses técnicas econômicas⁷ de fertilização (MACHADO, 2005).

4.2.2.3 Aspecto - Consumo de Energia

O maior consumo de energia das organizações que trabalham com frutas ocorre na área de refrigeração e no *Packing House*. O custo crescente da energia elétrica impacta na composição do custo-quilo final do produto. Conforme Bernardes (2005), através da adoção de algumas medidas é possível a redução do consumo de energia elétrica em pelo menos 20%, como:

- Manejar de tal forma a instalação no *Packing house* onde não sejam utilizadas câmaras subaproveitadas. Para isso é interessante dentro de uma instalação frigorífica a adoção de algumas câmaras de diferentes tamanhos permitindo a necessidade de separação dos frutos por procedência, qualidade e maturação;
- Avaliação do comportamento da fruta em atmosfera controlada quanto ao tempo e regime de funcionamento procurando determinar o perfil de ventilação com economia de energia e qualidade final do produto;

⁷ É a dose onde obtem-se a melhor resposta agrônômica à fertilização.

- Implantação de inversores de frequência no controle da ventilação das câmaras frias, pois com essa medida pode-se reduzir 1/3 dos kWh gastos nos ventiladores, além da redução da perda de peso dos frutos nas câmaras pelo menor arraste de umidade;
- Substituição de motores de baixo rendimento por motores de alto rendimento reduzindo os kWh consumidos anualmente com *pay-back* inferior a 2 anos;
- Adoção de selos de lembrete instalados nos telefones, pias, sanitários lembrando aos empregados, do uso e do desperdício de energia elétrica;
- Formação de uma comissão de conservação de energia com responsabilidade pela adoção de melhoria contínua, através de reuniões mensais com representantes das áreas onde o impacto de energia é mais evidente;
- Todo equipamento a ser adquirido pela organização deve passar por uma análise da comissão de conservação de energia quanto aos critérios de consumo de energia, água, ar comprimido e adquirir o equipamento dotado de melhor rendimento nestes critérios;
- Palestras anuais de conscientização com todos os empregados sobre desperdícios de energia, água, ar comprimido ministrado por técnicos especialistas da Eletrobrás, CELESC, etc.
- Adoção de contratos mais viáveis, referentes a contratação de demanda, de acordo com o perfil e adequação da empresa, no intuito de estimular a redução de energia significativa no seu custo final.
- Verificação do consumo de energia com o uso de luzes acesas nos *Packing houses*;

- Monitoramento diário através de planilha das grandezas elétricas, como consumo fora de ponta, consumo de ponta e demandas, para o cumprimento de metas estabelecidas em planejamento de consumo semanal, mensal e anual.

4.2.2.4 Aspecto - Geração de Resíduos Orgânicos

As perdas de frutas nas fases de produção, colheita, embalagem, transporte e pós-colheita são grandes no Brasil, da ordem de 20 a 50% (DONADIO, 2000). As perdas são contabilizadas em frutas de categoria industrial. “Entende-se por fruta industrial aquela que apresenta problema evolutivo normal da fruta, que impeça o consumo “in natura”, como podridões, congelamento, desidratação, degenerescência interna, frutas sobremaduras e escaldadura” (ABPM, 2002). “As podridões de maçãs frigorificadas constituem a maior parte de refugo nos galpões de embalagem, atingindo perdas de 35%” (GIRARDI, SANHUEZA, BENDER, 2003, p.107). Essas perdas dependem da variedade, ponto de maturação, tempo de armazenagem ou problemas fitossanitários. O percentual de maçãs direcionada para indústria anualmente está demonstrado na tabela 7. A fruta categoria industrial que ainda pode ser aproveitada, com até um início de podridão no fruto, é vendida para a fabricação de suco e o restante é destinado para os açudes de peixes e grande parte é enterrada nas fazendas.

Tabela 7 - Quantidade de Fruta direcionada para a Indústria.

ANO	FRUTA INDÚSTRIA	
	kg	Não Fermentado
1999/2000	967.063	10,1
2000/2001	709.815	3,5
2001/2002	857.340	38,2
2002/2003	701.015	24,3
2003/2004	989.961	7,6

Fonte: ABPM, 2005.

São necessárias práticas de manejo e utilização de novas tecnologias para reduzir as perdas, tais como:

Logística e Manejo de Armazenagem - Um bom manejo de armazenagem inicia com um bom trabalho no campo, desde o plantio até a colheita. Se a fruta é proveniente de pomares de terrenos férteis que garantam uma boa nutrição, isenta de fungos patogênicos e colhida em bom ponto de maturação, com certeza será uma fruta com bom potencial de armazenagem a longo prazo. Um bom manejo no *Packing House* consiste em baixar a temperatura de polpa da fruta o mais rápido possível, separar as frutas de diferentes qualidades, colocar as frutas em atmosfera controlada e fazer o menor número possível de transferências de uma câmara fria para a outra. Com muita movimentação de empilhadeiras, gera-se um gasto desnecessário de gás propano e a sua queima no ambiente da câmara reduz o potencial de vida útil da fruta através do contato com o monóxido de carbono liberado. Armazenagem deve ser definida para longo, médio e curto prazo dependendo do seu potencial técnico de armazenagem. Frutas de maior tamanho, mais maduras, com quaisquer danos de qualidade ou que tenham sofrido oscilações de temperatura, estão predispostas a um período de armazenagem menor do que as demais frutas. Portanto, é imprescindível separar as frutas-problema em câmaras diferenciadas, para que no momento oportuno o problema seja prontamente identificado e permita a comercialização antes da senescência do fruto. Essa logística reduz enormemente a quantidade de resíduos de frutas indústrias. A prioridade de comercialização deve ser iniciada sempre pela fruta com o menor potencial de armazenagem, isto faz com que a quantidade de resíduos durante o ciclo seja reduzida.

Controle de Etileno com Aplicação de AVG no Pomar - O etileno é um hormônio gasoso produzido pelos frutos que acelera a sua maturação e por conseqüência a ocorrência de problemas fisiológicos e podridões. Na frigoconservação a biossíntese de etileno continua ocorrendo e a quantidade produzida depende do período e temperatura de armazenagem e da

constituição da atmosfera controlada (concentrações de oxigênio e dióxido de carbono) (BENDER, 1990). O controle da produção de etileno e seus efeitos em frutos têm sido alcançados colhendo-se os frutos em estágio pré-climatérico⁸, o uso de baixas temperaturas, atmosfera controlada e armazenando-os em câmaras com baixa concentração do gás mediante o uso de tecnologias. O AVG (aminothoxyvinilglycine) é um potente inibidor da biosíntese de etileno, pode reduzir a queda de frutos e a incidência de frutos prematuros na planta, atrasando a colheita. Aplicado na variedade Gala na dose de 125 mg /L, 3 a 4 semanas antes da data prevista de colheita (AMARANTE, *et al.*, 2002), o produto propicia o atraso na colheita em até 15 dias, reduzindo as perdas de queda de frutos na pré-colheita, mantendo a firmeza do fruto na armazenagem. Apesar de Johnson e Colgan (2002) verificarem que frutos tratados com AVG 2 a 4 semanas antes da colheita desenvolveram “core flush” (amarronzamento na polpa) na variedade *Cox's Orange Pippin* no Reino Unido, outros autores na literatura salientam os efeitos positivos do AVG. É uma tecnologia recomendada para a variedade Gala, sendo viável aplicar em até 30% da área com o objetivo de escalonar a colheita, para evitar as perdas com quedas de frutos, com sincronidade à estrutura de mão-de-obra para colheita.

Controle de Etileno Através da Ionização - A ionização é obtida através de um aparelho eletromecânico, colocado em câmara fria de armazenagem, que ativa de forma controlada uma proporção mínima de moléculas de oxigênio do ambiente (ozônio gasoso diluído), produzindo reações pontuais de óxido-redução, que permitem manter o ambiente livre de microorganismos, além de atuar na eliminação de odores orgânicos (BROMBERG; OLIVEIRA, 2002). Em trabalho realizado por Sanhueza, Silva e Santos (2002) verificou-se a redução da contaminação de podridões causadas por *Penicillium* para a cultivar gala e redução

⁸ Pré-climatérico é o estágio que antecede o climatérico. Quando ocorre uma aceleração da respiração e da produção de etileno. A intensidade e duração do climatérico é variável nas diferentes espécies de frutos (AWAD, 1993).

da perda total de fruta por podridões na variedade Fuji, inclusive perdas causadas por podridão carpelar, que é uma doença de etiologia complexa. Na cultivar gala foi constatado que as frutas apresentaram menor perda de peso e de firmeza no final do armazenamento do que as frutas que estavam em câmaras sem o equipamento. Argenta e Vieira (2003) monitoraram câmaras com o equipamento e constataram que a concentração de etileno manteve-se menor que aquelas sem o equipamento e que a atmosfera ionizada reduziu a incidência de degenerescência senescente na variedade Gala, além de reduzir significativamente a incidência de podridões após 120 e 164 dias de armazenagem, mas reduziu levemente ou não teve efeito sobre o desenvolvimento de podridões na variedade Fuji. Esse equipamento traz mais resultados em ambientes com níveis mais elevados de microorganismos e/ou frutas mais maduras, isto é, frutas que, se não for empregada alguma técnica, terão um elevado percentual de perdas por podridões, em câmaras convencionais e em frutos que serão armazenados por longo período para justificar o investimento.

Controle de Etileno com o Uso de MCP - “O 1- MCP é um composto 1-metilciclopropeno, efetivo inibidor da ação do etileno em diversos tecidos vegetais. Seu modo de ação é através de uma união a moléculas receptoras impedindo a transmissão do sinal que sensibiliza os tecidos a esse hormônio” (MOGGIA; PEREIRA; YURI, 2002). A dose de aplicação para maçãs é 0,6 ppm de 1-MCP, por 24 horas, o gás é gerado misturando-se o produto pó com água morna (ARGENTA, 2002). Conforme Argenta (2005)⁹ o efeito na maçã é positivo, também existem trabalhos em caqui, pêssago, ameixa, mamão papaya, pêra e kiwi, cada espécie com suas particularidades na aplicação e dose. O produto começa a manifestar o efeito aditivo do tratamento na fruta tratada em armazenagem convencional após 2 a 3 meses da aplicação com cerca de 2 lbs/pol² a mais que uma fruta não tratada e 5 a 7 meses da aplicação em câmaras em atmosfera controlada. O efeito do MCP pode variar em função das

⁹ Informações recebidas em palestra.

condições de armazenagem, da procedência do pomar, da maturação dos frutos e do ano. Os testes ainda não concluídos de 2005, sugerem uma tendência a manifestar efeito aditivo já com 30 dias de armazenagem. Devido ao elevado custo da aplicação, no momento é viável aplicar MCP em maçãs variedade gala que se destinam a exportação; em empresas que não possuem o sistema de atmosfera controlada e em maçãs destinadas a longos períodos de armazenagem desde que colhidas em ponto ideal de maturação. A utilização do MCP não é viável para Fuji objetivando a redução de podridões, pois o seu maior objetivo é aumentar a vida útil da fruta através da manutenção da firmeza dos frutos, da redução da degenerescência por senescência e da redução do amarelecimento dos frutos como efeito secundário, características não encontradas nessa variedade.

Existem outras tecnologias eficientes para a redução de etileno através de adsorção, que são equipamentos responsáveis pela varredura do ar da câmara quebrando a molécula do etileno a uma temperatura de 250 graus centígrados, o problema desses equipamentos está no custo de aquisição por serem importados e pelo consumo de energia. Outros equipamentos, como absorvedores de etileno são desenvolvidos para a filtragem do ar em câmaras frigoríficas e redução dos níveis de etileno, através da utilização de produto absorvente, composto de permanganato de potássio, silicatos de alumínio e água. O permanganato de potássio promove a oxidação do etileno, formando água e gás carbônico, reduzindo substancialmente a concentração de etileno no interior das câmaras de armazenagem em atmosfera controlada, retardando a maturação, reduzindo sensivelmente a incidência de podridões e preservando assim a qualidade pós-colheita das maçãs (AMARANTE; BLUM, 2002). O inconveniente desse equipamento é a liberação da carga de permanganato de potássio no ambiente após a sua utilização, cerca de 40 a 60 kg de carga de cada filtro utilizado em uma câmara. Segundo Lun Sunstone (1974 apud UNESP, 2005) “o permanganato

de potássio tem ação tóxica à vida aquática, pois contém manganês que é carcinogênico, mutagênico em leveduras e pode causar danos ao DNA”.

Manejo do Transporte e Comercialização - Percebe-se um ponto crítico importante no ciclo da maçã, definido pelo momento da comercialização, desde o *Packing house* até o consumidor. O transporte refrigerado em caminhões baú, com caixas palletizadas é a técnica mais adequada de transportar frutos, pois dessa maneira evita-se a deterioração por podridões e se reduz as perdas de frutas por danos mecânicos. Atualmente a quantidade de caminhões com esses sistemas que chegam aos CEASAs é de somente 4%, e 25 % das cargas que chegam são palletizadas (MANCO, 2005). Durante o transporte a temperatura, umidade e produção de etileno afetam a qualidade interna, a tendência do fruto ao apodrecimento e a desidratação. Alguns produtos geram etileno que podem prejudicar outros no mesmo carregamento, tornando o transporte dessas espécies incompatíveis. Matzinger e Tong (2005, tradução nossa) recomendam que se maçãs forem transportadas em cargas mistas, elas podem ser transportadas juntamente com morangos, cerejas, peras e ameixas. As frutas devem ser protegidas de danos mecânicos e de temperaturas extremas, além das recomendadas para refrigeração no transporte de 32 a 34 graus Farenhait (0 a 2 graus Centígrados) e 90 a 95 % de umidade relativa com insuflação de ar. Boyan (2004) recomenda a mesma temperatura e umidade de transporte e acrescenta que nessa condição a vida de prateleira de pós-colheita pode ser de 90 a 240 dias

Estima-se que após a embalagem da maçã até a chegada dela ao mercado consumidor ocorra a perda de 25 % do produto, devido a problemas de armazenagem e transporte. O impacto dessa quantidade de fruta no ambiente é grande, além de proporcionar o aumento do custo do produto, uma vez que considera essa perda, seja por parte do produtor, embalador ou dos supermercados, onerando seu custo e até mesmo não permitindo a compra por aqueles com situação financeira menos privilegiada. É importante o treinamento para as

peessoas que manipulam as frutas nos CEASA's sobre as particularidades de cada espécie, como condições e período de armazenagem, empilhamento e manipulação do produto e armazenagem refrigerada.

Aproveitamento da Fruta Qualidade Industrial – Mesmo após a utilização de várias técnicas para evitar a produção da Fruta Industrial ainda existe um percentual inevitável que ocorre na produção. Uma possibilidade é o aproveitamento da fruta indústria como ração para peixes, conforme Albuquerque (2003) que pesquisou o aproveitamento do bagaço de maçã na produção de uma ração para tilápias altamente nutritiva e barata. “O bagaço de maçã já é utilizado como ração animal, entretanto, quando está na forma "in natura", é muito pobre em proteínas e por isso tem baixo valor nutricional. O bagaço de maçã enriquecido com proteína microbiana por um processo de fermentação, produz uma ração comparável à da soja quanto à quantidade de aminoácidos essenciais e com baixo custo de produção, já que o bagaço custa praticamente nada e os microorganismos usados na fermentação se desenvolvem muito rápido. Em muitos países têm sido feitas pesquisas visando o aproveitamento do bagaço da maçã, especialmente através da biotecnologia. Seria uma maneira de reaproveitar os resíduos industriais diminuindo os problemas ambientais causados pelo resíduo orgânico. Na tabela 8 é demonstrado a caracterização do bagaço de maçã.

Tabela 8 – Caracterização do bagaço de maçã.

Parâmetros % (p/p)	*Bagaço Fischer		*Bagaço Yakult
	Não Fermentado	Fermentado	Não Fermentado
Açúcares redutores	15,0	3,0	10,1
Proteína bruta	4,1	8,3	3,5
Fibra em detergente ácido (FDA)	40,3	45,8	38,2
Fibra em detergente neutro (FDN)	29,2	33,8	24,3
Pectina	6,2	5,2	7,6
Digestibilidade	58,5	63,3	-
Nutrientes digestíveis totais	53,4	61,8	-

Parâmetros % (p/p)	*Bagaço Fischer		*Bagaço Yakult
	Não Fermentado	Fermentado	Não Fermentado
Ácidos nucléicos totais	0,002	0,003	-
Cinzas	2,0	2,6	-

Fonte: Albuquerque, 2003.

* Bagaço de maçã analisado provenientes das empresa Fischer Fraiburgo Agrícola Ltda. e Yakult

Além dos aspectos elencados como mais relevantes a serem trabalhados, existem outros aspectos que também devem ser reduzidos, como a **geração de resíduos inorgânicos**, **a produção de CO₂ através de retirada de vegetação**, **a erosão**, **a queima de galhos** e **a alteração da fauna** aplicando-se o princípio dos 4 Rs na empresa para resíduos: redução na fonte, reutilização, reciclagem e recuperação. No gerenciamento de resíduos a menor geração de resíduos significa redução de custo de transporte e armazenamento. Os resíduos devem ser caracterizados quanto a sua composição, quantidade e pontos de geração. A introdução ou troca de materiais deve ser avaliada segundo sua toxicidade ao meio ambiente e a segurança dos trabalhadores, visando o reaproveitamento dos resíduos dentro do processo, sua recuperação, reutilização ou comercialização, ou seja, dar um destino mais nobre ao resíduo. A coleta seletiva e posterior reciclagem é uma forma de reaproveitar papéis, plásticos e latas de alumínio. Nas empresas que implantam um SGA, programas de gerenciamento de resíduos fazem parte da rotina, os quais além de propiciar ganho ambiental e econômico, constituem-se em uma excelente estratégia para promover atitudes mais responsáveis, visto que todas as atividades produzem resíduos. A implantação de coleta seletiva de lixo deve ser realizada:

- Utilizando os recipientes de cores diferentes, amarelo (metal), azul (papel), verde (vidro) e vermelho (plástico);
- Dando o destino correto para aterros sanitários dos resíduos de graxa, pilhas, baterias e lixo da enfermaria;

- Incentivando os colaboradores que trabalham no escritório principal a reduzir e reutilizar a utilização de papel;
- Comercializando os materiais coletados.

O aspecto **produção de CO₂ devido a retirada de vegetação** pode ser reduzido com a utilização de manejo mecânico diferenciado. A produção de CO₂ é aumentada com a retirada da vegetação e a transferência de carbono do solo para a atmosfera gera efeito estufa, colocando as atividades agrícolas como uma das principais responsáveis pela modificação do clima no planeta. “O solo é o maior emissor de carbono da biosfera. Toda a atividade industrial do mundo libera para a atmosfera aproximadamente 5 bilhões de toneladas de carbono ao ano, enquanto que a respiração do solo, sem levar em conta a respiração das raízes, emite para a atmosfera 50 bilhões de toneladas de carbono ao ano, ou seja, uma emissão 10 vezes superior aquela provocada por toda a poluição “(LA SCALA, 2002). Durante o preparo do terreno, no período em que os solos ficam desprovidos de vegetação, ocorre grande emissão de CO₂ para a atmosfera, conforme figura 7.



Figura 7. Solo desprovido de vegetação durante o preparo do terreno.

Fonte: Empresa objeto de estudo de caso.

Dependendo do manejo mecânico realizado no solo, a forma de regular os equipamentos agrícolas e o sistema de preparo (arado de disco seguido de grade niveladora ou escarificação, por exemplo) pode influenciar no acréscimo da emissão de carbono (LA SCALA, 2002), conforme figura 8.

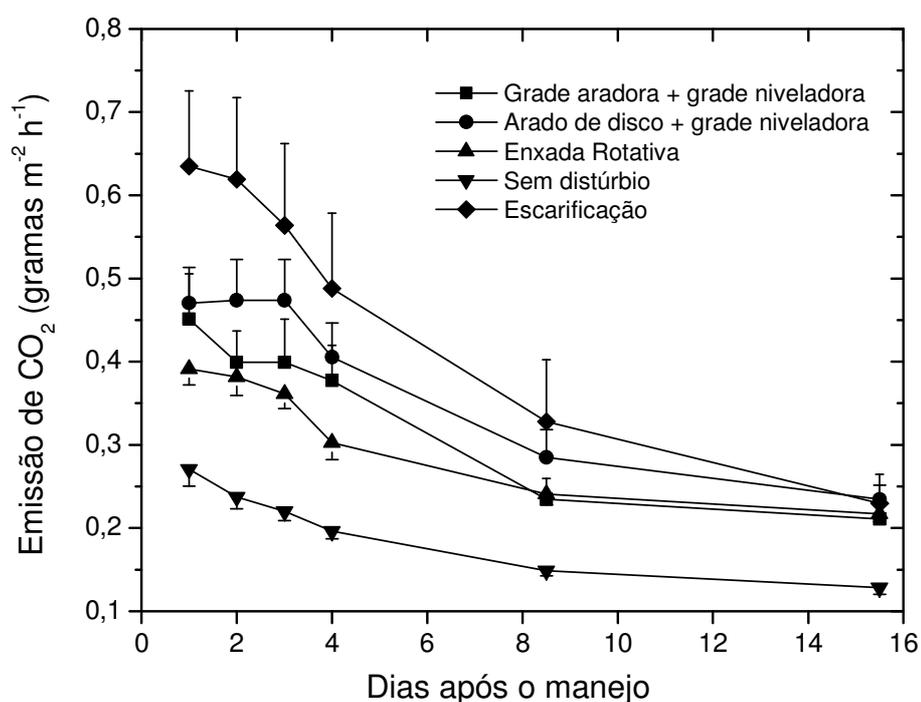


Figura 8. Emissão de CO₂ nas parcelas tratadas com os diferentes tipos de manejos.

Fonte: LA SCALA, 2002.

Além disso, a mudança das atividades de preparo do solo para outras com menos mobilização, preservando e armazenando mais carbono no solo, pode ser passível na inclusão de projetos agrícolas no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, elemento do Protocolo de Kyoto que prevê cotas de crédito de carbono para empreendimentos que reduzam emissões de CO₂. Nos Estados Unidos, alguns fazendeiros estão sendo beneficiados com projetos destinados a comercialização de créditos de carbono (LA SCALA, 2002).

O aspecto **Erosão** pode ser minimizado realizando-se práticas conservacionistas para construir a estrutura do solo e sua fertilidade. Pode-se utilizar os resíduos da própria cultura,

como *mulching*¹⁰, com o objetivo de ir reduzindo o uso de fertilizantes sintéticos e ir aumentando o ciclo dos nutrientes. Na produção integrada de uvas, utiliza-se cobertura morta nas entrelinhas para manter a biodiversidade vegetal, reduzindo o processo de erosão e de perda de nutrientes e uma considerável redução na perda da matéria orgânica (ARAÚJO; CORRÊA, 2004). A recuperação ambiental dos solos estará sendo incrementada com o aumento ou manutenção da quantidade de matéria orgânica do solo, por meio da disponibilidade de adubo orgânico nas áreas de cultivo, que contribui para proteger a água e a recuperação dos ecossistemas, no entorno da propriedade, através do aumento na população de animais, inclusive dos inimigos naturais das pragas. Benitez (2004) comenta ainda que a habilidade do solo de responder a um resíduo tóxico difere claramente em função do período de exposição a esse resíduo. A resposta é tanto mais rápida quanto maior for a quantidade de matéria orgânica estabilizada presente no solo e a fertilização deve ser sempre baseada em análises de solo. No manejo da produção de muitas frutas ocorre a atividade de poda e o destino comum desse material é a **Queima de Galhos**, aspecto que provoca a emissão de gases geradores do efeito estufa como o CO₂. Na maçã são gerados cerca de 12.000 kg/ha/ano de material lenhoso. Uma alternativa seria triturar esse material e fazer um composto para utilizar como *mulching*.

Outro aspecto, a **Alteração da Fauna** pode ser minimizado através da maximização da biodiversidade nas fazendas, através da integração e rotação de culturas, utilizando plantas que atraiam insetos, reservas de água, cinturão verde de plantas e a manutenção de um percentual da terra plantada com árvores nativas (ATTRA, 2005).

¹⁰ *Mulching* é a utilização de cobertura morta, como resíduos das culturas, dispostas no solo.

4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quanto ao estudo dos requisitos dos selos e a inter-relação entre eles verificou-se que existem particularidades e semelhanças em alguns requisitos. A implantação das BPA (Boas Práticas Agrícolas) ou BPF (Boas Práticas de Fabricação) é o primeiro passo em direção às demais certificações, além de cumprir com a legislação, Portaria n. 327 de 1997 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. É a base para os outros selos, no qual vinculam-se os elementos de higiene na produção, dos empregados, das instalações, abrangendo o sistema organizacional da empresa. Numa escala acima está o selo APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle), visando à saúde e segurança do consumidor, também condição necessária para atender os requisitos dos demais selos, pois quando não detalham os mesmos requisitos do APPCC, recomendam a adoção dele. O BRC tem o foco na qualidade, na classificação e armazenamento das frutas, sendo o único a contemplar a política de qualidade, a NBR ISO 9000, e introduzindo também a política de repassar exigências de qualidade dos serviços e da matéria-prima aos fornecedores e prestadores de serviços. A PIF (Produção Integrada de Frutas) tem o seu grande foco nas normas técnicas de produção, como tipos de variedades e porta-enxertos, gerenciamento do solo, uso de fertilizantes, foco na redução da utilização de produtos químicos visando uma produção mais limpa, algumas exigências quanto à saúde dos trabalhadores, através da utilização de EPI (Equipamentos de Proteção Individual) e no cumprimento das leis de segurança do trabalho vigentes no país. O EurepGAP em primeira mão solicita a adesão ao programa PIF e tem exigências um pouco maiores em termos de saúde dos trabalhadores, com princípios de qualidade social e o conceito de bem-estar no trabalho. Por último o *Nature's Choice*, com a maioria dos seus requisitos já cumpridos nos selos anteriores, traz uma visão de proteção ambiental. Alguns quesitos dos protocolos dos selos no âmbito da proteção ambiental e da salvaguarda das

condições de segurança das pessoas já estão previstos na legislação nacional, mas por vezes não cumpridos a rigor. Há necessidade de adequar-se, a partir do momento em que tornam-se pré-requisitos à certificação.

Quando listados os pré-requisitos para a norma NBR ISO 14001 e os pré-requisitos para as certificações dos selos de qualidade e de saúde do consumidor, percebeu-se que a maior correspondência com a NBR ISO 14001 é do selo *Nature's Choice*. Neste selo é condição obrigatória que a empresa tenha implantado política ambiental e programas ambientais para redução da poluição, avaliações de riscos e evidências que comprovem que os processos não causam contaminação das fontes de águas e de águas superficiais e subterrâneas. São exigidos planos para otimizar o uso dos recursos naturais e redução de resíduos, a reutilização e a reciclagem de materiais para melhoria do meio ambiente. Entretanto, ainda são programas e planos ambientais específicos e pontuais em algumas áreas e /ou processos, não sendo abrangentes de toda a empresa.

Quanto a componente ambiental, o APPCC não tem preocupação diretamente com o meio ambiente em si, mas na adoção do princípio da definição de que o homem faz parte do ambiente ele teria a componente ambiental quando previne a saúde do consumidor. Diante disso, existe uma falha na NBR ISO 14001, pois o único requisito nesse sentido é no atendimento a emergências que ocorre com um gerenciamento dos riscos da organização, e são estabelecidos procedimentos para identificar e atender um possível acidente ou situação de emergência, bem como para prevenir e mitigar os impactos ambientais que possam ocorrer associados a eles, mas quanto ao aspecto humano a norma não considera boas condições do ambiente de trabalho. O BRC exige que se tenha um sistema de recolhimento e eliminação de resíduos, a PIF e EurepGAP solicitam um plano de gestão e monitoramento ambiental e avaliação do impacto dos cultivos.

No estudo da norma NBR ISO 14001 pode ocorrer interpretação vaga, pois não estabelece requisitos absolutos para o desempenho ambiental, além do comprometimento ambiental expresso pela política de atender à legislação e aos regulamentos aplicáveis, buscando a melhoria contínua. Isso significa dizer que uma organização está livre para implantar um sistema de gestão ambiental na profundidade em que desejar, para conquistar somente a certificação ISO 14001. É verdade também que enquanto ocorre o processo de implantação de um Sistema de Gestão Ambiental numa empresa, em conjunto com a preocupação da eficiência dos processos e redução de perdas, em paralelo define-se uma tendência de reduzir a geração da poluição. O *Nature's Choice* explicita mais detalhadamente sobre esse assunto, como avaliações de risco para a contaminação das fontes de água, gerenciamento de resíduos com compostagem e outros. Apesar de solicitar a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental, este tem intenção de redução da poluição ambiental, entretanto ainda não com uma visão sistêmica de toda a empresa com objetivo de redução de desperdícios e custos em todo o processo produtivo.

No estudo de caso foram identificados os aspectos ambientais desde o preparo do terreno, plantio, tratamentos fitossanitários, poda, raleio, colheita até a classificação, embalagem, armazenagem e comercialização da maçã. São vários os aspectos ambientais causadores de impactos ambientais, como geração de resíduos líquidos, sólidos e gasosos, consumo de combustível, compactação dos solos, alteração da drenagem superficial, ruídos, alteração da fauna e outros nas diversas atividades desenvolvidas pela empresa. Foram elencados o consumo de água, consumo de agrotóxicos, consumo de energia e geração de resíduos orgânicos como os mais importantes devido as grandes quantidades utilizadas e sua relevância ambiental. Esses aspectos além de impactar o meio ambiente no consumo de recursos naturais, poluição do solo, da água, do ar e na degradação da biodiversidade causam desperdícios e elevam os custos. O consumo de água é elevado na empresa. Nos pomares

além da irrigação quando necessária, os tratamentos fitossanitários utilizam cerca de 30 000 litros /ha/ano e no *Packing house*, durante a armazenagem, classificação e embalagem utilizam-se cerca de 28 milhões de litros por ano. Para esse aspecto foram sugeridas medidas de proteção ambiental como a aplicação de agroquímicos em baixo e ultra baixo volume, utilizando-se cerca 580 litros por aplicação conforme recomendação da pesquisa, seria uma economia de 5 milhões de litros de água por ano nos tratamentos fitossanitários. A mesma cobertura nas plantas no tratamento seria em função de menor quantidade de água, mas com maior número de gotas de menor tamanho. A utilização de irrigação por gotejamento possibilitaria uma economia de pelo menos 20 % da quantidade de água utilizada em relação ao sistema de irrigação por aspersão atualmente em uso pela empresa. Da mesma forma, o reuso da água do *Packing house* pode proporcionar uma captação de 3 milhões de litros por mês da água das chuvas

O consumo de agrotóxicos também é elevado, mas a adoção de algumas medidas pode reduzir o consumo de agrotóxicos como melhorar a tecnologia de aplicação, uso de controle biológico e cultivares resistentes, substituição de produtos químicos por outros menos tóxicos ou de origem biológica quando possível, uso de *wetlands*, faixa filtro, drenagem em solos com excesso de umidade e a utilização da tecnologia disponível na agricultura de precisão. O consumo de energia é importante para efeitos de computação dos custos de produção. Com a adoção de planos de ação como o manejo da instalação, implementação de inversores de frequência, substituição de motores de baixo rendimento por alto rendimento, formação de uma equipe para a conservação da energia através de palestras para conscientização e monitoramentos, pode-se reduzir o consumo em aproximadamente 20%. Outro grande custo é a geração de resíduos de frutas podres, que dependendo do ano podem causar perdas de até 30%. Frutas colhidas muito maduras ou muito verdes, armazenamento inadequado ou muito prolongado são causadores de grandes perdas. Esse

aspecto pode ser reduzido com um manejo de pomar, colheita no ponto ideal de maturação, rápida e adequada armazenagem a frio, com condições própria a cada cultivar e a introdução de tecnologias de armazenagem que diminuam a liberação e ação do gás etileno, hormônio da maturação dos frutos, como o uso de AVG na pré-colheita, nos pomares, a ionização e a aplicação de MCP nos frutos durante o armazenamento no *Packing house*. O manejo no transporte e na comercialização através de transporte paletizado, pelo uso de ar refrigerado também reduzem as perdas. A fruta indústria gerada é aterrada nas fazendas ou levada aos açudes com peixes, podendo causar poluição localizada nesses pontos, devido aos possíveis resíduos de produtos químicos utilizados, portanto o aproveitamento dessa fruta para compostagem ou enriquecida para alimentação de peixes constituem-se em destinação mais nobre em relação ao tratamento atualmente empregado. As medidas de proteção ambiental propostas além de reduzirem as perdas, contemplam também alguns requisitos obrigatórios dos sistemas de certificação Eurep GAP, BRC quanto ao gerenciamento de resíduos e principalmente *Nature's Choice*, quando são obrigatórios programas ambientais e planos de ação para a redução do consumo de recursos naturais, a otimização dos processos e redução da contaminação ambiental das águas.

Na organização o sucesso da implantação de um sistema de gestão ambiental para a redução de custos vincula-se ao comprometimento e integração em todos os níveis hierárquicos e setores, pois muitos aspectos podem ainda ser gerados num processo e provocar impactos em outro, como retrabalhos ou doenças que ainda devem ser controladas no pomar, as quais podem converter-se posteriormente em frutas com podridões no armazenamento ou no transporte. A empresa, os empregados e todos os setores envolvidos precisam alcançar a visão do processo em sua totalidade, pois do contrário os resultados não serão evidenciados.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A implantação de um Sistema de Gestão Ambiental em determinada organização visa o desenvolvimento ambientalmente correto do Setor e a correção de problemas ambientais já existentes. A validade deste trabalho resulta da possibilidade de que, através de um gerenciamento ambiental, permite-se a oportunidade de visualizar a organização de maneira sistêmica e identificar pontos de desperdícios e de poluição ambiental, adotando medidas para otimizar a eficiência dos processos, através do princípio da prevenção da poluição com soluções de menor custo do que as de “fim de tubo”.

Com relação ao objetivo geral de discutir a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental por toda a cadeia produtiva de frutas e sua integração com os sistemas de certificação de produtos, pode-se concluir que o mesmo é uma adequada estratégia para reduzir as perdas de materiais e energia no processo produtivo. A identificação dos aspectos que geram custos desnecessários deve ser visualizada pelo empresário, bem como sua viável redução a ser obtida pela implantação do Sistema de Gestão Ambiental, e ao mesmo tempo atendendo os requisitos dos selos e conseqüente certificação.

Quanto ao objetivo específico de estudar os requisitos dos selos ambientais, de qualidade e de segurança alimentar mais importantes para a produção de frutas, verificou-se que cada sistema de certificação estabelece seu protocolo próprio com focos de interesses e nichos de mercado de comercialização diferenciados. Entretanto, existem particularidades e requisitos comuns a cada selo. Devido às crescentes exigências do mercado consumidor, principalmente do mercado externo, as empresas produtoras de frutas necessitam obter certificações do seu produto ou sistema de produção. As obrigatoriedades e particularidades de cada novo sistema de certificação acabam por deixar o produtor confuso, levando a

soluções pontuais no cumprimento dos requisitos e criando uma burocracia individual para cada sistema de produção. Portanto, sugere-se a elaboração de um protocolo com a integração dos sistemas de certificação, no qual o Sistema de Gestão Ambiental caracterizado por uma visão sistêmica da organização pode contribuir e facilitar a implementação em todas as etapas.

Relativamente ao objetivo de realizar uma avaliação ambiental preliminar, identificando os principais aspectos causadores de impactos ambientais e desperdícios em toda a cadeia produtiva do setor macieiro, foram elencados o consumo de água, o consumo de agrotóxicos, o consumo de energia e a geração de resíduos orgânicos como os mais relevantes de acordo com sua interação ambiental.

A partir das atividades já desenvolvidas no setor Macieiro, foram recomendadas algumas medidas de proteção ambiental analisando-se a sua viabilidade econômica para a redução dos desperdícios e da poluição ambiental, entretanto são necessários trabalhos de pesquisa para readequação ao setor. Portanto, sugerem-se:

- Quantificar os reais percentuais de perdas na cadeia produtiva da maçã desde o plantio, manejo do pomar, armazenagem, classificação, embalagem, comercialização, transporte, CEASA'S e consumidor;
- Desenvolver técnicas pós-colheita de transporte para reduzir as perdas e alongar a vida útil da fruta até a chegada ao consumidor;
- Pesquisar o uso de atmosfera modificada nas embalagens e estudo de mercado para utilização de embalagens menores que 20 kg para supermercados para reduzir as perdas de qualidade no varejo;

- Pesquisa da possível contaminação do solo e da água nos locais de aterramento da fruta indústria, e da água de açudes de peixes para onde também é destinada parte da fruta indústria;
- Pesquisar técnica de compostagem da fruta indústria e dos galhos provenientes da poda como aproveitamento para adubo orgânico;
- Pesquisa com a adoção da agricultura de precisão, através de um levantamento georeferenciado de fertilidade do solo, nutrição das plantas, qualidade da fruta, produtividade na colheita e conservação frigorífica, constituindo banco de dados na tomada de decisões e direcionamento de fertilizações na quantidade adequada, e obtenção do melhor resultado possível no processo produtivo;
- Pesquisar o nível de contaminação do lençol freático.

Relativamente ao objetivo de verificar a inter-relação entre os requisitos de cada selo que estariam sendo atendidos na busca da certificação com a implementação das medidas de proteção ambiental propostas, é possível constatar que além de reduzir desperdícios, essas medidas já atenderiam a alguns programas ambientais dos sistemas de certificação Eurep GAP, BRC e principalmente do *Nature's Choice*, quanto à redução do uso de recursos naturais: água e energia; gestão de resíduos sólidos, otimização dos processos e prevenção da contaminação ambiental.

A preocupação ambiental somente passará a ser realmente efetiva quanto maior for a exigência pela certificação ISO 14001 como pré-requisito para futuras negociações ou através de leis mais restritivas. A exigência da certificação aos produtores na agricultura será traduzida em rotina a partir do momento em que os benefícios forem maiores que os custos associados a cada certificação implementada. Aparentemente as barreiras tarifárias estão

exigindo cada vez mais os sistemas de certificação para assegurar qualidade da fruta aos consumidores. Num passado recente a grande exigência dos consumidores estava voltada na qualidade do produto, a NBR ISO 9000 estava em questão; na atualidade, as exigências estão direcionadas na segurança do alimento com foco na saúde do consumidor através do HACCP. A tendência será o consumidor preferir os produtos não agressivos ao meio ambiente, como por exemplo os certificados pela norma NBR ISO 14001. Com o aumento da percepção e conscientização quanto à questão ambiental, principalmente nos países desenvolvidos, o efeito catalítico da pressão do público poderá acelerar a adoção das normas NBR ISO 14000. Nesse momento, empresários e o próprio governo devem adotar essas normas como uma pronta solução no sentido de oferecer uma garantia de responsabilidade ambiental, justamente como o HACCP tem sido usado no tocante à garantia de segurança alimentar.

A organização deve dispor de uma visão mais abrangente e sistêmica em que não somente os aspectos ambientais devem ser enfocados, mas todos aqueles que permitiriam o aumento na geração de riqueza e benefícios para a sociedade. Implantar mudanças nos processos produtivos na qualidade de seus produtos, com relação aos seus fornecedores e clientes à frente da legislação ambiental, para não somente cumprir com a mesma, mas procurar realmente uma melhoria contínua da performance ambiental e social das suas atividades, trabalhar com transparência, ética ambiental, fortalecendo a sua marca e se consolidando no mercado. É primordial a necessidade de se reduzir a poluição industrial, pois além de degradar o meio ambiente é uma forma de desperdício e um indício da ineficiência dos processos produtivos.

O maior desafio presenciado evoca ao fato de que o setor de produção de frutas deverá provocar menor agressão ao meio ambiente, sem perder a sua eficácia, pois a comercialização superou a produção como fator limitante da atividade econômica, isto é, tornou-se mais difícil vender do que produzir.

A implantação de um sistema de gestão ambiental em toda a cadeia produtiva assume caráter de obrigatoriedade, visando a conservação ambiental e a mitigação de problemas ambientais já existentes. Sua consciente e planejada condução, dotado de uma visão sistêmica de longo prazo na busca contínua da redução dos desperdícios e conseqüentemente custos, definem, em última análise, a sobrevivência de seu produto readequado no âmbito comercial e ambiental, possibilitando melhor competitividade no mercado consumidor.

REFERÊNCIAS

Agricultura sustentável. **Exportação e Agricultura**. Disponível em: <<http://www.agrisustentavel.com/san/euregap.htm>>. Acesso em: 28 abr. 2005.

ALBUQUERQUE, P. M. **Estudo da produção de proteína microbiana a partir do bagaço de maçã**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

AMARAL, J.A.G.; BARROS, A.M.A. Políticas ambientais nas empresas brasileiras: análise de conteúdo. **Revista Escola de Minas**, Ouro Preto, v. 55, n. 3, jul./set. 2002.

AMARANTE, C.V. et. al. Effect of Aminoethoxyvinilglycine (AVG) on preharvest fruit drop and maturity of apples. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 661-664, dec, 2002.

AMARANTE, C.V.; BLUM, L.E. **Avaliação da eficiência do absorvedor de etileno Free Ethylene na preservação da qualidade pós-colheita de maçãs armazenadas em atmosfera controlada**. Centro de Ciências Agroveterinárias – CAV. Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages: UDESC, 2002.

AMBIENTE BRASIL. **Cobrança pelo uso da água no Paraíba do Sul**. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br>>. Acesso em: 20 jun. 2005.

AMMENBERG, J.; HJELM, O. The connection between environmental management systems and a continual environmental performance improvements. **Corporate Environmental Strategy**, v. 9, n. 2, p. 183-192. 2002. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 20 fev. 2005.

ANDRADE, R. et al. **Gestão ambiental**. Enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável. 2 ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria N. 326/97**. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>> Acesso em: 28 abr. 2005.

ARAÚJO, R. T. **Sistema de coleta de água das chuvas**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – USP. Disponível em: <<http://www.usp.br>>. Acesso em: 20 jan. 2005.

ARAÚJO, J.; CORREIA, R. **Avaliação dos impactos ambientais do sistema de produção integrada de uva de mesa na região do submédio São Francisco**. Petrolina: Embrapa, 2004.

ARGENTA, L.C. **Aumento da conservação de maçãs gala e Fuji pelo uso do 1 - MCP**. 2002. Relatório final. ABPM. Epagri, Caçador, 2002.

ARGENTA, L.C.; VIEIRA, M. **Monitoramento da qualidade de maçãs armazenadas sob atmosfera com oxigênio ionizado**. EPAGRI – Estação Experimental de Caçador. Caçador: EPAGRI, 2003.

ARGENTA, L. C. **Impressões da utilização do MCP e abordagem sobre umidade relativa**. Palestra proferida em Lages, 3 de junho 2005.

ABPM - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PRODUTORES DE MAÇÃ. **Proposta para norma de classificação para maçãs**. Fraiburgo, 2002. Disponível em: <<http://www.abpm.org.br/>>. Acesso em: 20 jan. 2005.

_____. **Dados Estatísticos**. Disponível em: <<http://www.abpm.org.br/>>. Acesso em: 20 jan. 2005.

APROPRIATE TECHNOLOGY TRANSFER FOR RURAL ÁREAS. **Nation sustainable agriculture information service**. Disponível em: <<http://www.attra.ncat.org/>>. Acesso em: 13 abr. 2005.

AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993.

BABAKRI, K.A et al. Recycling performance of firms before and after adoption of the ISO 14001 standard. **Journal of Cleaner Production**, USA, v. 12, p. 633-637, issue 6. Aug 2004. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 20 de fev. 2005.

BALL, J. Can ISO 14001 and eco-labelling turn the construction industry green? **Building and Environment**, Aberdeen, v. 37, p. 421-428, April, 2002.

BANSAL, P; BOGNER, W. C. Deciding on ISO 14001: economics, institutions and context. **Long Range Planning**, v. 35, p. 269-290, issue 3. June 2002. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 20 de fev. 2005.

BENDER, R.J. Determinação de etileno em câmaras frias de atmosfera controlada em Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, n.25, capítulo 5, p. 753-758, maio 1990.

BENITEZ, E. et al. Estimating soil resilience to a toxic organic waste by measuring enzyme activities. **Soil Biology and Biochemistry**, Granada, Spain, v. 36, p. 1615-1623, issue 10. Oct. 2004. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 20 de fev. 2005.

BENVENUTTI, L. P. **Barômetro de gestão ambiental no estado de Santa Catarina - Brasil**. 1999. 108f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 1999.

BERNARDES, J.M. **Entrevista com supervisor de utilidades empresa Fischer Fraiburgo Agrícola Ltda** [jun. 2005]. Entrevistadores: Güttler, Ivoni. Fraiburgo, 2005. Entrevista concedida por solicitação do entrevistador. Arquivo Pessoal.

BLUM, L.E.B et al. *Cryptococcus laurentii* aplicado em pós-colheita reduz podridões em maçãs. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 4, jul./ago. 2004.

BOYAN, G. et al. **Postharvest handling and transportation of Fruits and Vegetables**. Cooperative Extension Service. The University of Geórgia College of Agricultural and Environmental Sciences and the United States – Department of Agriculture cooperation. CD-ROM. Jan, 2004.

BRITISH RETAIL CONSORTION. **Estándar técnico para compañías proveedoras de productos alimentícios com la marca del detallista**. Consórcio Britânico de Detallistas. Londres, abr. 2002.

BROMBERG,R.; OLIVEIRA, J. **Parecer sobre comparação da carga microbiana ambiental de planta de processamento de alimentos com o uso de equipamento ionizador de oxigênio**. Centro de Tecnologia de Carnes – ITAL. Campinas: ITAL, 2002.

BURDICK P.E. D. American and European ISO 14001 accreditation requirements and their influences on registrar practice and environmental performance. **Corporate Environmental Strategy**, Cidade, v. 8, issue 1, p.65-74, Apr. 2001. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 08 mar. 2005.

CAJAZEIRA, J.; BARBIERI, J. **A nova norma ISO 14.001: atendendo à demanda das partes interessadas**. Fundação Getúlio Vargas. Escola de Administração de Empresas de São Paulo, São Paulo: FGV/EAESP, 2004. Documento interno.

CAMPOS, L. B.; CORRÊA, G. A. **Comércio e meio ambiente: atuação diplomática brasileira em relação ao selo verde**. Brasília: Editora Instituto Rio Branco - Fundação Alexandre de Gusmão Centro de Estudos Estratégicos, 1998. 296 p.

CHAIM, A. et al. Deposição de agrotóxicos pulverizados na cultura da maçã. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n. 7, jul. 2003.

CLARE, J. **British Retail Consortium**. Disponível em: <<http://www.brc.orb.uk/defaultnew.ap>>. Acesso em: 4 abr. 2005.

COMITÊ CONSULTIVO NACIONAL DE CRITÉRIOS MICROBIOLÓGICOS PARA ALIMENTOS. **Análise de perigos e pontos de controle críticos: princípios e linhas gerais**. Estados Unidos, 1997.

CRUCIANI, D. E. et al. Comportamento de herbicida em solo de várzea com drenagem subterrânea. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.53, n.2-3, dez.1996. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 22 mar. 2005.

DIECKLER, E. Análise da produção Integrada de Frutas (PIF) de clima temperado na Europa. In: SEMINÁRIO SOBRE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS DE CLIMA TEMPERADO NO BRASIL, 1, 1999, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa, 1999. p. 24-28.

DIEGUES, A.C. Desenvolvimento sustentável ou sociedades sustentáveis : da crítica dos modelos aos novos paradigmas. In: DIEGES, Antonio Carlos. **Ecologia humana e planejamento em áreas costeiras**. São Paulo: Nupazjib – USP, 1995. p. 11-31.

DONADIO, L. C. Produtividade qualidade e diversificação. **Revista Frutas & Cia**, São Paulo, n.1, p. 4-6, 2000. Disponível em: http://www.ufpel.tche.br/sbfruti/anais_xvii_cbf/socio_economia/070.htm - 224k. Acesso em: 18 jul. 2005.

DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa**. São Paulo: Atlas, 1995.

DYLLICK, T. et al. **Guia da série de normas ISO 14001: sistemas de gestão ambiental**. Tradução Beate Frank. Blumenau: Edifurb, 2000.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Uso agrícola de áreas de recarga do Aquífero Botucatu (Guarani) e implicações na qualidade da água subterrânea**. Embrapa Meio Ambiente. Jaguariúna: EMBRAPA, 2002a. 38p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Curso prático: aplicação do sistema de “análise de perigos e pontos críticos de controle” (APPCC) na produção e pós-colheita de frutas e hortaliças**. César Girardi (coord.). Bento Gonçalves: EMBRAPA, 2002b.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivares resistentes**. Disponível em: <<http://www.epagri.rct-sc.br>>. Acesso em: 28 jun. 2005.

EUREPGAP. The Global Partnership for Safe and Sustainable Agriculture. Disponível em: <<http://www.eurep.org>>. Acesso em: 17 jan. 2005.

EWERT, F. et al. Future scenarios of European agricultural land use I. Estimating changes in crop productivity. **Agriculture Ecosystems & Environment**. Wagning/ The Netherlands, v. 107, issues 2-3, may 2005. p. 101-106. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 08 mar. 2005.

FACHINELLO, J.C. Situação e perspectiva da produção integrada na Europa. In: PROTAS, J.; SANHUEZA, R.M. **Produção integrada de frutas: o caso da maçã no Brasil**. Bento Gonçalves: EMBRAPA, 2003.

FERNANDES, J. V. G. et al. Introduzindo práticas de produção mais limpa em sistemas de gestão ambiental certificáveis: uma proposta prática. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 6, n. 3, jul/set 2001 e n. 4, out/dez, 2001.

FLAIN, G.; TOLLER, G. Treatment of post-harvest pesticide residues. **Agriculture, Ecosystem & Environment**, Cidade, v.27, issues 1-4, Nov. 1999. p. 505-511. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 15 mar. 2005.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Fao Corporate document repository: improving the quality and safety of fresh fruits and vegetables**. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 11 abr. 2005.

_____. Statistics. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 13 set. 2005.

FUNDACIÓN PARA EL DESAROLLO FRUTÍCOLA. **Notícias**. Disponível em: <<http://www.fdf.cl>>. Acesso em: 28 abr. 2005.

FRYXELL, G.; SZETO, A. Influence of motivations for seeking ISO 14001 certification: an empirical study of ISO 14001 certified facilities in Hong Kong. **Environmental Management**, Hong Kong, v.65, issue 3, july, 2002. p. 223-238. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 24 jun. 2005.

GEBLER, L. Linhas gerais para elaboração de um sistema de monitoramento ambiental aplicado à produção integrada de maçã. In: PROTAS, J. F.; SANHUEZA, R.M.V. **Produção integrada de frutas: o caso da maçã no Brasil**. Bento Gonçalves: EMBRAPA, 2003.

GIEBUROWSKI, L. M. **Avaliação ambiental com vistas à certificação ISO 14001**. 1999. Monografia (Especialização no Curso de Gerenciamento Ambiental) – Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 1999.

GIRARDI, C.L.; SANHEZA, R.M.V.; BENDER, R.J. Manejo pós colheita e rastreabilidade na produção integrada de maçã. In: PROTAS, J.F; SANHUZA, R.M.V. **Produção integrada de frutas: o caso da maçã no Brasil**. Bento Gonçalves: EMBRAPA, 2003.

GUANG, X. **An estimate of the economic consequences of environmental pollution in China**. Policy Research Center of the National Environmental Protection Agency. Beijing, 2004.

GÜTTLER, I.S.P. **Trabalho realizado na matéria de planejamento e gestão ambiental**. 2003. Monografia (Especialização em Administração com Concentração em Gestão Ambiental). Universidade do Contestado, Fraiburgo, 2003.

_____. **Proposta de implantação de sistema de gestão ambiental em frigorífico de maçã**. 2004. Monografia (Especialização em Administração com concentração em Gestão Ambiental). Universidade do Contestado, Fraiburgo, 2004.

HAMILTON, A. et al. Position of the Australian horticultural industry with respect to the use of reclaimed water. **Agricultural Water Management**, Australia, v. 71, issue 3, 15 feb. 2005. p. 181-209.

HARRINGTON, J.; KNIGHT, A. **A implementação da ISO 14000: como atualizar o SGA com eficácia**. São Paulo: Atlas, 2001. 365p.

HOLE, D. G. et.al. Does organic farming benefit biodiversity? **Biological Conservation**, UK, v.122, issue 1 Mar. 2005, p.113-130.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS. **Estatísticas**. Disponível em: <<http://ibraf.gov.br/>>. Acesso em: 17 jan. 2005.

JOHNSON, D.S.; COLGAN, R.J. Low ethylene controlled atmosphere induces adverse effects on the quality of “Cox’s Orange Pippin”apples treated with aminoethoxyvinylglycine during fruit development. **Postharvest Biology and Technology**, UK, n. 27, 2002. p.59-68.

KADER, A. CA Bibliography 1981- 2000 and CA recommendations 2001. Postharvest Technology Research and Information Center. University of Califórnia, Davis. **Postharvest Horticulture Series**, USA, n. 22, 2001. 1 CD-ROM.

KISHNAME, R. et. al. Artigo-base sobre responsabilidade sociambiental das empresas. In: CAMARGO, A.; CAPOBIANCO,J;OLIVEIRA, J. **Meio ambiente Brasil: avanços e obstáculos pós-Rio 92**. São Paulo: Estação Liberdade: Instituto Socioambiental; Rio de Janeiro: FGV, 2002. p. 377-395.

KREUZ, C. L. et al. Estratégias competitivas para agronegócios: análise e resultados para o caso da maçã brasileira. **Revista eletrônica administradores sem fronteiras**, n. 2, jan a jun 2005, 2005. Disponível em: < admsf.adm.br/revista > Acesso em: 15 de junho de 2005.

KRUEGER, R.; SANHUEZA, R. M. V.; KOVALESKI, A. Tecnologia de aplicação de agroquímicos na produção integrada de maçã. **Circular Técnica [da] EMBRAPA**, Bento Gonçalves, n.35, 2002.

KWON, D. M. et al. A study of compliance with environmental regulations of ISO 14001 certified companies in Korea. **Journal of Environmental Management**, Kangwon-do, South Korea, issue 4, Aug. 2002, v. 65, p. 347-352.

LA SCALA JUNIOR, N. et al. Modelagem da emissão de CO₂ do solo à atmosfera após sistemas de preparo. **Revista da Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 21, n.1, p. 270-275, 2001.

LA SCALA, JUNIOR, N.; PANOSSO, A. R.; PEREIRA, G. T. **Variabilidade espacial e temporal da emissão de CO₂ num agrossistema desprovido de vegetação**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 2002.

LEITE, E. M. et al. **Agricultura familiar e sustentabilidade: implantação do sistema de produção integrada de frutas - PIF em áreas de pequeno produtor no semi-árido do Brasil**. Petrolina: EMBRAPA, 2004.

LORENZZONI, I. Certificações em PIM. In: ENFRUTE – ENCONTRO NACIONAL DE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 8, 2005, Fraiburgo. **Anais...** Fraiburgo: EPAGRI, UNC, EMBRAPA, PREFEITURA MUNICIPAL DE FRAIBURGO, 2005. v. 1, p.143-154.

LUDOVICE, M. T. F. **Influência de faixa filtro de *Brachiaria decumbens* na retenção de atrazina, nutrientes e sedimentos em escoamento superficial**. 2003. Tese (doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003. Disponível em: <http://www.unicamp.br/>. Acesso em: 15 de maio de 2005.

MACDONALD, J. P. Strategic sustainable development using the ISO 14001 Standard. **Journal of Cleaner Production**, Canadá, v.13, issue 6, May 2005. p. 641-643. Disponível em: <sciencedirect.com.br> Acesso em: 20 de maio de 2005.

MACHADO, P.L. **Agricultura de precisão para a recomendação de adubação da soja sob o plantio direto**. EMBRAPA SOLOS. Disponível em: <http://www.cnps.embrapa.br/search/pesqs/proj04/proj4.html> . Acesso em: 10 jun. 2005.

MALAVOLTA, C. **Integrated Fruit Production (IFP) in Europe**. Servizio Produzioni Vegetali (Crop production service). Bologna, Italy, 2004. Disponível em: <cmalavolta@regione.emilia-romagna.it.2004.a> . Acesso em: 15 jun. 2005.

MANCO, J. R. **Avaliação de qualidade da maçã nos mercados varejistas e atacadista da cidade de São Paulo.** Centro de Qualidade em Horticultura - CEAGESP. Disponível em: <www.abpm.org.br>. Acesso em: 8 jun. 2005.

MANHOUDT, A. G. E. et al. Environmental labelling in the Netherlands a framework for integrated farming. **Journal of Environmental Management**, Leiden, The Netherlands, v. 65, issue 3, Jul 2002. p. 269-283.

MARIUZZO, D. **Certificação de Packing houses para mercados.** Disponível em: <<http://www.ecolog.com.br>>. Acesso em: 17 jan. 2005.

MATZINGER, B.; TONG, C. **Commercial postharvest handling of fresh market apples.** University of Minnesota. Disponível em: <<http://www.extension.umn.edu/distribution/horticulture/DG6238.html>>. Acesso em: 16 jun. 2005.

MCKINLAY, R. G.; KASPEREK, K. Observations on decontamination of herbicide-polluted water by marsh plant systems. **Water Research**, Edinburgh, UK, v.33, issue 2, p.505-511, Feb. 1999.

MELO JÚNIOR, A. S. **Avaliação do desenvolvimento foliar de macrófita da espécie *Typha ps.* no sistema de leitos cultivados – Wetlands.** 2003. Dissertação (mestrado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, 2003.

MERWIN, A.; PRITTS, M.P. Sustainable Agriculture. University of Califórnia Sustainable Agriculture Research and Education Program. **Hort Technology**, Davis, California, v.3, issue 2, p. 128-136, mês 2003. Disponível em: <<http://www.nal.usda.gov/afsic>>. Acesso em: 20 jun. 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBINETE. **FNMA repassa R\$ 3 milhões para planos de recursos hídricos na região sul.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 12 jan. 2005.

MOGGIA, C.; PEREIRA, M.; YURI, J. A. Eftividad de aplicaciones de smartfresh (1-MCP) em peras Packam's triumph. **Revista Frutícola**, Talca/Chile, v. 22, n.3, 2002.p.83-87.

MURRAY-GULDE, C.; BEARR, J.; RODGERS, J.H. Evaluation of a constructed wetland treatment system specifically designed to decrease bioavailable copper in a wastestream. **Ecotoxicology and environmental safety**, Atlanta, USA, v.61, issue 1, p.60-73, may 2005.

NAÇÕES UNIDAS. **Contabilidade da gestão ambiental procedimentos e princípios.** Nova Iorque, 2001.

NBR ISO 14001: sistemas da gestão ambiental: requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2005.

NBR 14900: sistema de gestão da análise de perigos e pontos críticos de controle: segurança de alimentos. Rio de Janeiro, 2002.

OGDEN, P. **Soil & Water Conservation Society of Metro Halifax (SWCSMH)**. Disponível em: <<http://lakes.chebucto.org/SWT/swt.html>>. Acesso em: 30 maio 2005.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DE CONTROLE BIOLÓGICO. **Organização Internacional de Controle Biológico e integrado contra os animais e plantas nocivas**. Disponível em: <<http://www.admin.ch/sar/faw/OICB>>. Acesso em: 5 abr. 2005.

PALLADINI, L. A. **Deposição em folhas de macieira com diferentes volumes de calda**. 2004. Relatório final, ABPM, EPAGRI. Caçador, 2004. 1 CD- ROM.

PEREIRA, M. A. et al. Sugestões para uma proposta do uso de novas ferramentas tecnológicas de informação para um Sistema de Gestão Ambiental - ISO 14000. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, São Carlos, São Paulo, v.8, n.2. p. 49-53, abr./jun. 2003.

PROTAS, J.; SANHUEZA, R.M. **Produção integrada de frutas: o caso da maçã no Brasil**. Bento Gonçalves: EMBRAPA, 2003.

QUADROS, D. S. **Subsídios para o sistema de gestão ambiental da Universidade Regional de Blumenau**. 1999. Dissertação (mestrado do curso de Gestão Moderna de Negócios). Universidade Regional de Blumenau, 1999.

RAINES, S. S. Implementing ISO 14001 – An International Survey Assessing the Benefits of Certification. **Corporate Environmental Strategy**, v. 9, issue 4, p. 418-426, dec. 2002.

REIS, L. F. S. S. D.; QUEIROZ, M. P. **Gestão ambiental em pequenas e médias empresas**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

RIBEIRO, L. P. Diretoria de Qualidade [do] INMETRO. **Divisão de programas de avaliação da conformidade**. Comunicação por e-mail: lpribeiro@inmetro.gov.br. Recebido em: 15 abril 2005. Arquivo pessoal.

RONDINELLI, D; VASTAG, G. Panacea, common sense, or just a label? The value of ISO 14001 environmental management systems. **European Management Journal**, North Carolina USA, v.18, issue 5, oct. 2000. p. 499-510.

SALLES, J. R. J. **Perdas na comercialização de frutas nos mercados de São Luís – MA.** Universidade Estadual do Maranhão. São Luís: SEBRAE, 2004.

SANHUEZA, R. M. V.; SILVA, V. C.; SANTOS, V. **Avaliação do efeito dos equipamentos “Agrocare” na qualidade de maçãs frigorificadas.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Vacaria: EMBRAPA, 2002.

SANHUEZA, R.M.V. **Doenças de pós-colheita.** Palestra proferida em Lages, 4 de junho de 2005.

SARTI, M.T.F.L. et al. Utilização da faixa vegetada como filtro de pesticidas, nutrientes e sedimentos na preservação de recurso hídricos. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA. GUANAJUATO, 2000, México. **Anais eletrônicos...** México, 2000. Disponível em: <<http://www.agr.unicamp.br/tomates/pdfs/manejoa3.pdf>>. Acesso em: jun. 2005.

SCOTT, V. How does industry validate elements of HACCP plans? **Food Control**, Washington, USA, v.16, issue 6, p. 497-503, july 2005. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 01 mar. 2005.

SEEL, I. **Gestão ambiental em organizações.** Apostila [da cadeira de] Gestão de Organizações. Curso de Pós-graduação em Engenharia Ambiental. Blumenau: FURB, 2005.

SEIFFERT, M.E.; LOCH, C. Systemic thinking environmental management: support for sustainable development. **Journal of cleaner production**, v.13, issue 12, Florianopolis, oct. 2005. p. 1197-1202. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 08 mai. 2005.

SEIFFERT, M. E. **Modelo de implantação de sistemas de gestão ambiental (SGA - ISO 14001) utilizando-se abordagem da engenharia de sistemas.** 2001. Tese (Doutorado em Gestão de Negócios) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

SENAI/SEBRAE/CNI. **Elementos de apoio para o sistema APPCC.** 2 ed. Brasília: SENAI/DN, 2000. Série Qualidade e Segurança Alimentar.

SENAI – Serviço Nacional da Indústria. **PAS campo.** Disponível em: <http://www.pas.senai.br>. Acesso em: 19 set. 2005.

SHERRARD, R. M. et al. Feasibility of constructed wetlands for removing chlorothalonil and chlorpyrifos from aqueous mixtures. **Environmental Pollution**, Alexandria, USA, v. 127, issue 3, p.385-394, feb. 2004.

SILVEIRA, A. et al. **Roteiro Básico para Apresentação e Editoração de Teses, Dissertações e Monografias**. 2. ed. Blumenau: EDIFURB, 2004.

SILVA, J. A. da. **Direito ambiental constitucional**. 4 ed. São Paulo: Editores Malheiros, 2003.

SNEED, J.; STROHBEHN, C.; GILMORE, S.A. **Food safety practices and readiness to implement HACCP programs in assisted-living facilities in Iowa**. J Am Diet Assoc. 2004 Nov; 104(11): 1678-83.

SOUZA, R. S. Certificação ambiental e competitividade no comércio internacional. In: SOBRENOME, Nome. **Entendendo a questão ambiental: temas de economia, política e gestão do meio ambiente**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2000. p. 405-420.

SPERBER, W. H. HACCP does not work from Farm to Table. **Food Control**, Wayzata, USA, v.16, issue 6, p. 511-514, july 2005.

SUISUN MARSH RESTORATION ACTIVITIES. **Constructed Wetland**. Disponível em: <http://iep.water.ca.gov/suisun/restoration/blacklock/mapsPhotos.html>. Acesso em: 28 set.2005.

TEODOSIO, A.S.; SOUZA, A.A. Gestão ambiental: um novo modismo nas ciências gerenciais. In: SOBRENOME, NOME. **Economia e Gestão**. Belo Horizonte, 2001. p. 70-78.

TESCO NATURES CHOICE. **CMi Certification Fertiliser Chapter**. v.2. Londres, 2003.

THE ISO SURVEY OF ISO 9000 AND ISO 14001 CERTIFICATES. **Statistics**. Disponível em: <<http://www.iso.ch/iso/en/iso9000-14000/pdf/survey12thcycle.pdf>>. Acesso em: 06 abr. 2005.

TORDO, O. C. **Caracterização e avaliação do uso de águas de chuva para fins potáveis**. 2004. Dissertação (mestrado do curso de Engenharia Ambiental) – Universidade Regional de Blumenau, 2004. 120 p.

TREINAMENTO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE MAÇÃ. São Joaquim. Ago. 2002.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO. **Permanganato de potássio**. Disponível em: <<http://www.qca.ibilce.unesp.br/prevencao/permanganato.html>>. Acesso em: 16 jun. 2005.

_____. **Área de hidráulica e irrigação.** Disponível em: www.agr.feis.unesp.br/image219.jpg. Acesso em: 28 set.2005.

VALLE, C. E. **Como se preparar para as normas ISO 14000:** Qualidade Ambiental. 3 ed. São Paulo: Guazzel, 2000.

_____. **Qualidade Ambiental:** ISO 14000. 4. ed. São Paulo: Senac, 2002.

VEEN, T. S. International trade and food safety in developing countries. **Food Control**, Washington USA, v.16, issue 6, p. 491-496, july 2005. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 06 jul. 2005.

VELA, R.; FERNÁNDEZ, J.M. Barriers for the developing and implementation of HACCP plans: results from a Spanish regional survey. **Food Control**, Alcorcón, Spain, v.14, issue 5, p. 333-337. June 2003. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 22 jun. 2005.

WATER RECYCLING. **Wetlands.** Disponível em: www.waterrecycling.com/constwetlands.htm. Acesso em: 28 set. 2005.

ZENG, S. X. Towards implementation of ISO 14001 environmental management systems in selected industries in China. **Journal of Cleaner Production**.v.13, issue 7, jun. 2005.China. p. 645-656. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 17 jun. 2005.

ANEXO 1 – DADOS DE PRECIPITAÇÃO

Dados do Radar situado em Lebon Régis Latitude: 26°59'19" Longitude: 50°42'54" Altitude: 1041m . Período: janeiro de 1991 – dezembro de 2002.

Parâmetros	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUA L
Precipitação Total	201,9	211,7	125,0	115,0	118,1	146,1	145,2	108,5	179,6	207,7	140,0	152,1	1850,8
Dias Com Precipitação 0,1mm	17	17	14	10	9	10	10	9	13	14	12	14	146
Dias com Precipitação 10,0mm	7	7	5	4	3	4	4	4	6	6	5	5	59
Dias com Precipitação 50,0mm	<1	<1	<1	<1	1	1	1	<1	<1	1	<1	<1	4
Dias com Precipitação >100,0mm	0	0	0	0	0	<1	<1	0	0	<1	<1	0	<1
Precipitação Máxima em 24 Horas	57,4	82,6	55,3	83,4	75,2	101,4	141,7	60,4	64,3	119,2	108,0	60,7	141,7

Fonte: AGF – Sistema Antigranizo Fraiburgo (2005). <http://www.antigranizo.com.br/clima.htm>