# UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE DE RIBEIRÃO PRETO

## DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO DE ORGANIZAÇÕES

T	TT T	TΛ	CAI	7 A T	HED	TIT	OTOI
ш		JΑ	LA	v a i	HEK		1 ( ) 1 ( )

Determinantes para a adoção de práticas ambientais responsáveis: estudo de caso em um empreendimento agrícola

ORIENTADOR: PROF. DR. ROGÉRIO CERÁVOLO CALIA

RIBEIRÃO PRETO

Prof. Dr. Marco Antônio Zago Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Sigismundo Bialoskorski Neto Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto

> Prof. Dra. Sonia Valle Walter Borges de Oliveira Chefe do Departamento de Administração

### JULIA CAVALHERI TITTOTO

Determinantes para a adoção de práticas ambientais responsáveis: estudo de caso em um empreendimento agrícola

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração de Organizações da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências. Versão Corrigida. A original encontra-se disponível na FEA-RP/USP.

ORIENTADOR: PROF. DR. ROGÉRIO CERÁVOLO CALIA Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

### Catálogo da publicação

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo

### FICHA CATALOGRÁFICA

Tittoto, Julia Cavalheri

Determinantes para a adoção de práticas ambientais responsáveis: estudo de caso em um empreendimento agrícola. Ribeirão Preto, 2014.

133 p.; 3 figuras; 14 quadros; 2 tabelas.

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Economia e Administração de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Administração de Organizações. Orientador: Calia, Rogério Cerávolo.

1. Desenvolvimento sustentável, 2. Determinantes para adoção, 3. Práticas ambientais responsáveis, 5. Empreendimento agrícola.

### FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome: TITTOTO, Julia Cavalheri	
Título: Determinantes para a adoção d	e práticas ambientais responsáveis: estudo de caso em
um empreendimento agrícola	
	Dissertação apresentada ao Programa de Pós
	Graduação em Administração de Organizações da
	Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de
	São Paulo, como requisito para obtenção do título de
	Mestre em Ciências. Versão Original.
	Meste our cionetas. Versus original.
Aprovado em://	
I	Banca Examinadora
Prof. Dr. Rogério Cerávolo Calia	Instituição: FEA-RP/USP
Julgamento:	Assinatura:
Prof. Dr. Roberto Fava Scare	Instituição: FEA-RP/USP
Tion Bi Roberto Luvu Seule	montaiquo. 1221 Itt / ODI
Julgamento:	Assinatura:
Prof. Dr. José Eduardo Corá	Instituição: FCAV/UNESP
Tul comouto.	A
Julgamento:	Assinatura:

Dedico este trabalho a meus pais, Geraldo e Elizabeth, por tudo que me proporcionaram na vida, todos os valores pessoais ensinados, as oportunidades de formação acadêmica e por todo amor e carinho que sempre me deram. A minha irmã, Gloria pela amizade, apoio e companheirismo.

#### **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pela minha vida e saúde, pelas graças alcançadas e por ter me dado a tranquilidade, a sabedoria e a força necessária para realizar este trabalho.

A meus pais, Geraldo e Elizabeth, e a minha irmã, Gloria, por compreenderem meus momentos de ausência e falta, principalmente nos finais de semana, pelo apoio e incentivo sempre. Amo vocês!

Ao meu professor e orientador, Rogerio Calia, pelos ensinamentos e conselhos, e também pela confiança que depositou em meu trabalho. Muito obrigada!

Aos professores José Eduardo Corá e Roberto Fava Scare pela disposição em participar das etapas de qualificação e defesa deste trabalho, contribuindo com sugestões de melhoria e também com minha formação. Agradeço profundamente.

Ao proprietário do Condomínio Agrícola Santa Izabel, Paulo Rodrigues, por aceitar participar deste estudo e contribuir com meu desenvolvimento acadêmico. E aos colegas Alysson, Joaquim, Luiz, William, José Roberto, Manuel, Josiane e Sandra pela ajuda e ensinamentos.

A Equipe AgroExcelência, em especial aos coordenadores, Frederico Lopes, Roberto Fava Scare e Rodrigo Alvim, por acreditarem no meu trabalho, pela oportunidade de desenvolvimento pessoal e profissional, pelos ensinamentos e pela compreensão por conta dos momentos que me ausentei para concluir este trabalho. E aos colegas Janaína, Fernando, Marcela, Flavio, Agda, Victor, Mariana e Thais pelo incentivo e ajuda com as atividades do projeto durante minha ausência.

A toda Equipe Markestrat, em especial as amigas Isabela, Anamaria e Fernanda pelos conselhos, orientações, pela força e carinho que me deram nos momentos mais difíceis. E aos colegas Jonny, Rafael e Tassia pela ajuda com a finalização deste trabalho.

A turma de 2012 do Mestrado da FEA-RP/USP, em especial as grandes amigas Naya, Jessamine, Jessica e Thaís pelo companheirismo, pelo ombro amigo nos momentos de tensão, pelos nossos jantares 'terapia' e viagens, e por todos os momentos de diversão e risadas.

As amigas do Centro Paineiras Regina, Inês, Karina, Bia, Lara, Elisa Mendes, Nicole, Elisa Marin pelas orações e pela hospitalidade com que me receberam em sua casa para momentos de estudo. Obrigada pelo carinho meninas!

Aos amigos e amigas do EJC (Encontro de Jovens com Cristo) da Paróquia Nossa Senhora de Fátima (Estigmatinos) pelo carinho, orações e momentos de alegria.

As amigas da graduação, Helena, Nathalia, Flávia e Marília, pelas quais tenho um imenso carinho, agradeço pelos conselhos e por me animarem nos momentos de cansaço.

A minha psicóloga, Dra Denise, por ter me ouvido com paciência e ajudado a recuperar o ânimo.

A todos os docentes da FEA/USP do C*ampus* de Ribeirão Preto e aos funcionários do serviço de pós-graduação.

À Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelos quinze meses de bolsa de estudo.

Por fim, a toda minha família por parte de pai, Titoto, e por parte de mãe, Cavalheri, pelo carinho nos momentos que precisei e por contribuir com meu desenvolvimento. Amo vocês!

"As árvores que crescem em lugares sombreados e livres de ventos, enquanto externamente se desenvolvem com aspectos prósperos, tornam-se moles, frágeis, e quebradiças, e qualquer coisa as fere facilmente; no entanto, as que vivem no cume das montanhas mais altas, agitadas por muitos e fortes ventos, e estão constantemente expostas à intempérie e a todas as inclemências, golpeadas por fortíssimas tempestades e cobertas de frequentes neves, tornam-se mais robustas do que o ferro"

São João Crisóstomo

### **RESUMO**

TITTOTO, J. C. Determinantes para a adoção de práticas ambientais responsáveis: estudo de caso em um empreendimento agrícola. 2014. 133 f. Dissertação (Mestrado em Administração de Organizações) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, 2014.

A presente pesquisa objetivou identificar quais são os fatores determinantes para a adoção de práticas ambientais responsáveis em um empreendimento agrícola. Para atingir os objetivos propostos, foi realizado um estudo de caso em um empreendimento agrícola de grande porte, o Condomínio Agrícola Santa Izabel (Jaboticabal-SP), cuja atividade principal está centrada na produção de cana-de-açúcar e pode ser considerado exemplo para outras organizações do meio rural, já que adota a rotação de culturas (com soja), o plantio direto, o manejo integrado de pragas e o controle biológico, a aplicação de corretivos e fertilizantes em taxa variável, a recomposição de APPs e o tratamento adequado dos resíduos gerados na produção. Entre as características do produtor, foram identificados como determinantes a escolaridade, a cultura e experiência, a adesão às cooperativas ou associação de produtores, a renda familiar, a orientação para o lucro e a consciência ambiental. Entre as características da prática, a testagem tecnológica, o custo de oportunidade, a compatibilidade e especificidade, a observabilidade, a complexidade e a credibilidade. Entre as características do negócio, o que é produzido, o tamanho da área de produção, o capital humano, o capital financeiro, a estrutura organizacional, os valores e políticas organizacionais, a rentabilidade, a renda adicional e a qualidade da produção. E, entre as características do ambiente externo, os cuidados com os recursos naturais, o relacionamento com fornecedores, o relacionamento com a comunidade/sociedade, a concorrência, o acesso a agentes de extensão e universidades, a cooperação, a imagem corporativa e o incentivo dos acionistas. O maior entendimento dos determinantes ajudou a identificar quais são os desafios para adoção destas práticas e, a partir disso, podem ser elaboradas estratégias de ação que incentivem uma maior adoção destas práticas entre os empreendimentos agrícolas do país.

**Palavras-chave:** desenvolvimento sustentável; práticas ambientais responsáveis; empreendimento agrícola; determinantes para adoção.

#### **ABSTRACT**

TITTOTO, J. C. Determinants for adoption of responsible environmental practices: a case study in an agricultural enterprise. 2014. 133 f. Dissertação (Mestrado em Administração de Organizações) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, 2014.

This research aimed to identify the determinants for adoption of responsible environmental practices in an agricultural enterprise. To achieve the proposed objectives, a case study was conducted in a large agricultural enterprise, Condomínio Agrícola Santa Izabel (Jaboticabal-SP), whose main activity is focused on the production of sugarcane and can be considered as an example to other organizations in the rural areas, since adopting crop rotation (with soybean), conservation system, integrated pest management and biological control, application of fertilizers in variable rate, recovery of riparian forests and the treatment of waste generated in the production. Among the characteristics of the producer were identified as determinants: schooling, culture and experience, membership of the cooperative or association, family income, the guidance for profit and environmental awareness. Among the features of the practice: technology testing, cost of opportunity, compatibility and specificity, observability, complexity and credibility. Among the characteristics of the business: what is produced, the size of the area of production, human capital, financial capital, organizational structure, organizational values and policies, profitability, additional income and quality of production. And among the characteristics of the external environment: care with natural resources, supplier relationships, community/society relationship, competition, access to extension agents and universities, cooperation, corporate image and encouragement of shareholders. A better understanding of the determinants helps to identify what are the challenges to adoption of these practices and the development of strategies that encourage greater adoption among agricultural enterprises in Brazil.

**Keywords:** sustainable development; responsible environmental practices; agricultural enterprise; determinants for adoption.

### LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Etapas de desenvolvimento da pesquisa	72
Figura 2 - Tripé adotado pela empresa para tomada de decisões	92
Figura 3 – Esquema da estrutura organizacional do Condomínio Agrícola Santa Izabel.	100

### LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais práticas agrícolas responsáveis (PAR) adotadas na produção agrícola. 38
Quadro 2 - Fatores que influenciam a adoção de orientação sustentável pelas empresas49
Quadro 3 - Fatores motivadores de práticas ambientais
Quadro 4 - Motivadores para adoção do sistema de integração lavoura-pecuária52
Quadro 5 - Resumo dos fatores que interferem na decisão de adoção de práticas ambientais
responsáveis65
Quadro 6 - Principais palavras-chave usadas na pesquisa de acordo com o tema67
Quadro 7 - Proposições teóricas da pesquisa
Quadro 8 - Protocolo de estudo de caso
Quadro 9 – Fontes de Evidências do Caso Condomínio Agrícola Santa Izabel79
Quadro 10 - Características do produtor determinantes para a adoção de práticas ambientais
responsáveis no caso estudado
Quadro 11 - Características da prática determinantes para a adoção de práticas ambientais
responsáveis no caso estudado
Quadro 12 - Características do negócio determinantes para a adoção de práticas ambientais
responsáveis no caso estudado
Quadro 13 - Características do ambiente determinantes para a adoção de práticas ambientais
responsáveis no estudo de caso
Quadro 14 - Proposições teóricas do estudo, resultado e justificativa encontrados no
Condomínio Agrícola Santa Izabel111

### LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Práticas de desenvolvimento ambiental e proporção de adoção.	35
Tabela 2 – Dados de área e produção por unidade agrícola	78

### LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABC - Programa Agricultura de Baixo Carbono

AP - Agricultura de Precisão

APP - Áreas de Preservação Permanente

BPA – Boas Práticas Agrícolas

**BPMs - Best Management Practices** 

CB - Controle biológico

CEN – Centralina (MG)

CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada

COP - Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas

DEL – Delfinópolis (MG)

DS – Desenvolvimento Sustentável

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations

FBN - Fixação Biológica do Nitrogênio

GEE - Gases de Efeito Estufa

GIS - Geographic Information System

GPS -Global Position System

GSCM - Green Supply Chain Management

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

iLPF - Integração Lavoura-Pecuária-Floresta

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change

JAB – Jaboticabal (SP)

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MDL - Mecanismo do Desenvolvimento Limpo

MDO - mão de obra

MIP - Manejo Integrado de Pragas

MPB - Muda Pré-brotada de Cana-de-açúcar

NDE - Nível de Dano Econômico

OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OMS - Organização Mundial da Saúde

ONU - Organização das Nações Unidas

PAR – Práticas Ambientais Responsáveis

PNMC - Política Nacional sobre Mudanças do Clima

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PRODES - Programa de Observação do Desmatamento

RN – Recursos Naturais

SAFs - Sistemas Agroflorestais

SAPs - Sustainable Agricultural Practices

SPD - Sistema Plantio Direto

TI - Tecnologia da Informação

WWF - World Wildlife Fund

### SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	18
1.1. Objetivos da pesquisa	20
1.2. Justificativa e relevância da pesquisa	20
2. REVISÃO DA LITERATURA	22
2.1 Um panorama sobre o agronegócio brasileiro	22
2.2. Sustentabilidade ambiental x Agricultura	23
2.2.1. Desafios da gestão de empreendimentos agrícolas frente à sustentabilidade	
2.2.2. Práticas ambientais responsáveis (PAR)	
2.2.2.1. Prática x Tecnologia ambiental	
2.2.2.2. Responsabilidade ambiental	
2.2.2.3. Exemplos de práticas ambientais responsáveis na produção agrícola	
2.3. Fatores determinantes para a adoção de práticas ambientais responsáveis	
2.3.1. Categorização dos Fatores Determinantes	61
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	
3.1. Desenvolvimento da Teoria	
3.1.1. Elaboração do Referencial Teórico	
3.1.2. Elaboração das Proposições	
3.2. Projeto de Pesquisa	
3.2.1. Tipo de Pesquisa	
3.2.2. Método da Pesquisa	
3.2.3. Seleção do Caso	
3.2.4. Protocolo de pesquisa e procedimento de coleta dos dados	
3.3. Apresentação dos resultados	
3.3.1. Análise dos dados	
3.3.2. A elaboração do relatório do resultado da pesquisa	
4. APRESENTAÇÃO DO ESTUDO DE CASO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	
4.1. Caracterização da empresa estudada	
4.2. Apresentação do processo produtivo	
4.3. Apresentação dos fatores determinantes para a adoção	
4.4. Validação das proposições teóricas	
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	
5.1. Objetivos alcançados	
5.2. Contribuições da pesquisa para a área de administração e implicações práticas	
5.3. Limitações e agenda de pesquisa	.116
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
APÊNDICES	.127
APÊNDICE A - Roteiro de entrevista aplicado ao responsável pela decisão de adoção	
práticas ambientais responsáveis (diretor)	
APÊNDICE B – Roteiro de entrevista aplicado aos gerentes e supervisor de produção	.133

### 1. INTRODUÇÃO

Os fenômenos ocorridos recentemente na natureza têm trazido grandes preocupações e provocado mudanças de comportamento das organizações públicas e privadas, sociedade civil e da população com um todo. São exemplos a extinção de espécies de animais e vegetais, a falta de água, ondas de calor, ocorrência de tufões e furacões, derretimento das calotas polares e elevação do nível dos oceanos.

Ainda não se sabe exatamente se esses fenômenos derivam das atividades humanas e/ou da própria variabilidade natural (IPCC, 2007). No entanto, todos precisam encontrar meios para conciliar o desenvolvimento econômico e o avanço tecnológico com a preservação dos recursos naturais, que são escassos no planeta e o esgotamento destes pode prejudicar a sobrevivência das gerações futuras. Em 2000, a Organização das Nações Unidas (ONU) elaborou um documento que estabeleceu oito objetivos para o novo milênio e entre estes estavam acabar com a fome e a miséria, trabalhar pelo desenvolvimento, qualidade de vida e respeito ao meio ambiente (PNUD, 2013).

As mudanças climáticas e o aquecimento global, por exemplo, decorrem da enorme quantidade de emissão de gases causadores do efeito estufa (GEE) para a atmosfera (IPCC, 2007). O Brasil é um dos maiores emissores de GEE e, em 2011, ocupou a 12ª colocação do *ranking* elaborado pelo instituto alemão de energias renováveis (IWR, sigla em alemão), emitindo cerca de 488 milhões de toneladas de dióxido de carbono (RENEWABLE ENERGY INDUSTRY, 2013). A principal fonte de emissões do país é o desmatamento, áreas de vegetação nativa que são queimadas para expansão da agricultura e pecuária. Além de graves consequências para o meio ambiente (SALATIEL, 2012), esses fenômenos podem provocar a mortalidade e morbidade por eventos extremos, o deslocamento de populações e o aumento da incidência de malária e de doenças de veiculação hídrica (CORREA; COMIM, 2008). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), pelo menos 2 milhões de pessoas morrem por ano no mundo devido a problemas cardíacos e respiratórios causados pela poluição do ar.

A falta de água no futuro também deve ser considerada, pois a água é um recurso escasso, apenas 1% do total de água líquida encontrada no globo terrestre é doce e serve para consumo humano e produção de alimentos (CARUSO, 1998). Por isso, deve ser utilizada de forma racional e evitar sua contaminação. No Brasil, os agrotóxicos são uma das principais fontes de poluição das águas (MOREIRA et al., 2012).

A degradação dos solos é outro problema que deve ser enfrentado pela população. O uso intensivo e indiscriminado dos solos provoca mudanças adversas em suas propriedades físicas, químicas e biológicas e implica na diminuição da sua capacidade produtiva. Segundo a FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*), 25% dos solos do planeta estão em condições de degradação e poderão afetar a produção mundial de alimentos. Algumas práticas agrícolas favorecem erosão hídrica e eólica, perda de matéria orgânica, compactação do solo superficial, salinização e poluição do solo e perda de nutrientes (FAO, 2011).

Frente a esta realidade os desafios são muitos: é preciso produzir alimento para atender as necessidades da população mundial, que, em 2011, atingiu a marca de 7 bilhões de pessoas e, em 2050, deve alcançar os 9 bilhões (UN, 2013), e, ao mesmo tempo, preservar e/ou conservar os recursos naturais.

O agronegócio brasileiro tem um papel importantíssimo neste contexto, pois o país tem potencial para se tornar o maior fornecedor de alimentos, fibras e energia do mundo, bem como é referência mundial em tecnologias agrícolas e produtividade das culturas. A produtividade de grãos e oleaginosas no país cresceu 147% nos últimos 30 anos, sendo que a taxa de crescimento da produção foi de 4% ao ano, e a área plantada aumentou a uma taxa média de apenas 1% ao ano. (REDEAGRO, 2013).

A aplicação do conceito e dos princípios do desenvolvimento sustentável no dia-a-dia das organizações, inclusive nos empreendimentos agrícolas, é extremamente importante para que o país possa alcançar essa posição. Aquelas que não considerarem a preservação do meio ambiente e o bem estar social em sua política tem grandes chances de serem expulsas do mercado (ALMEIDA, 2002).

O Brasil possui cerca de 5 milhões de empreendimentos rurais, que ocupam em torno de 334 milhões de hectares, ou 39% do seu território. E, de acordo com dados do Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2006, poucos adotam práticas que reduzem os impactos da atividade ao meio ambiente. Quase 30% dos empreendimentos rurais adotam o plantio em nível, apenas 3,75% a construção de terraços, e somente 5,24% fazem o uso de lavouras para reforma/renovação/recuperação de pastagens, técnicas estas que contribuem para a conservação do solo. Quanto aos tipos de adubação, a mais utilizada ainda é a adubação química, que atinge 30% do total. Esterco ou urina animal é utilizado em 12% dos estabelecimentos, a adubação verde em 2,7%, compostos orgânicos em 2% e os biofertilizantes em apenas 0,42%. Apenas 1,3% dos estabelecimentos adotam o controle biológico e 7,8% utilizam repelentes, iscas, caldas ou outras formas alternativas ao controle químico de pragas e doenças (IBGE, 2013).

Diante do exposto, o presente trabalho tem o objetivo de investigar um empreendimento agrícola que adota práticas com este propósito para responder a seguinte pergunta: *Quais são* os fatores determinantes para a adoção de práticas ambientais responsáveis em empreendimentos agrícolas?

### 1.1. Objetivos da pesquisa

**Objetivo geral:** investigar quais são os fatores determinantes para a adoção de práticas ambientais responsáveis em um empreendimento agrícola.

Para atingir o objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Propor categorias de sistematização dos fatores determinantes identificados na literatura;
- b) Identificar quais são os fatores determinantes aplicando um estudo de caso em um empreendimento agrícola referência na adoção de práticas ambientais responsáveis.

### 1.2. Justificativa e relevância da pesquisa

A presente pesquisa justifica-se em primeira instância pela importância dos empreendimentos agrícolas e dos produtores rurais brasileiros para a economia nacional. São eles que possibilitam a existência das indústrias, já que oferecem a elas uma série de produtos e serviços para que sejam transformados em alimentos e bebidas para as pessoas, alimentos para animais, combustível renovável, medicamentos, cosméticos, eletricidade, plástico renovável, turismo e entretenimento, qualidade para o meio ambiente, roupas, sapatos, móveis, papel e celulose, etc. (NEVES, 2011). Sem as propriedades rurais também não haveria necessidade de pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias, das indústrias de insumos agrícolas, das transportadoras, das cooperativas, das empresas que produzem silos para o armazenamento destes produtos, das *traders*, dentre outras organizações, bem como dificultaria

acabar com a fome no mundo, já que a população mundial não para de crescer e deve chegar a 9 bilhões de pessoas em 2050, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU).

Segundo, porque é sabido que existem práticas agrícolas com baixo ou quase nenhum impacto sobre o meio ambiente (ALIGLERI; ALIGLERI; KRUGLIANSKAS, 2009; GOEDERT; OLIVEIRA, 2007; PARRA, 2006; PIRES et al., 1999; QUADROS; VALLADARES; REGIS, 2007; AUBERT; SCHROEDER; GRIMAUDO, 2012), porém elas são pouco adotadas. Kassie et al. (2013) afirma que apesar dos benefícios, a taxa de adoção de SAPs (*Sustainable Agricultural Practices*), ainda é baixa em áreas rurais de países em desenvolvimento, mesmo com a presença de iniciativas nacionais e internacionais para encorajar agricultores a investir nelas.

De acordo com dados do censo agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2006, o Brasil apresenta cerca de cinco milhões de empreendimentos rurais, que ao todo ocupam em torno de 334 milhões de hectares, ou 39% do território nacional. Dentre estes, quase 30% adotam o plantio em nível e apenas 3,75% a construção de terraços, e ainda somente 5,24% fazem o uso de lavouras para reforma/renovação/recuperação de pastagens, técnicas estas que contribuem para a conservação do solo. Quanto aos tipos de adubação, a mais utilizada ainda é a adubação química, que atinge 30% do total, o esterco ou urina animal é utilizado em 12% dos estabelecimentos, a adubação verde em 2,7%, compostos orgânicos em 2% e os biofertilizantes em apenas 0,42%. Apenas 1,3% dos estabelecimentos adotam o controle biológico e 7,8% utilizam repelentes, iscas, caldas ou outras formas alternativas ao controle químico de pragas e doenças (IBGE, 2013).

Terceiro, devido à necessidade de realização de mais estudos para compreender as motivações dos agricultores e atitudes de risco para criar incentivos públicos sob medida destinados a promover melhorias relevantes no desempenho ambiental deste público GREINER; PATTERSON; MILLER, 2009). Kassie et al. (2013) ressaltam que poucos trabalhos empíricos foram realizados para analisar os fatores que impedem ou facilitam a adoção e difusão de SAPs, especialmente cultivos conservacionistas, consórcio de leguminosas e rotação de culturas. Oliveira e Mota (2005) alegam que "um produtor poderá estar preocupado com o meio ambiente e/ou desejar aumentar seus ganhos econômicos por meio da adoção de práticas ambientais, porém barreiras podem impedir ou atrasar uma difusão mais ampla".

### 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Um panorama sobre o agronegócio brasileiro

Este capítulo visou obter uma visão geral sobre o agronegócio brasileiro, sua importância para o país e seu potencial de crescimento.

No ano de 2011, a população mundial atingiu a marca de 7 bilhões de habitantes e, de acordo com projeções da Organização das Nações Unidas (ONU), em 2050, esse saltará para cerca de 9 bilhões (UN, 2013). Consequentemente, já é possível observar, mas haverá um expressivo crescimento na demanda por alimentos, fibras e energia.

O agronegócio brasileiro, moderno, eficiente e competitivo tem um papel importantíssimo neste cenário. De acordo com a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), a produção de alimentos terá de crescer 20% até 2020, a fim de atender à demanda mundial. Nesse panorama, a União Europeia vai contribuir com um aumento de 4%; a Austrália com 7%; os Estados Unidos e o Canadá com 15%; a Rússia e a China com 26%; e o Brasil com 40% (OECD/FAO, 2011).

Em 2011, o agronegócio foi responsável por 22,15% do Produto Interno Bruto (PIB) do País (CEPEA, 2013). São provenientes do setor 38% das exportações brasileiras e 37% dos empregos formais (MAPA, 2013).

A balança comercial brasileira registrou saldo positivo de cerca de 19 bilhões de dólares em 2012. O saldo do agronegócio foi positivo de aproximadamente 79 bilhões de dólares e o saldo dos demais produtos, negativo de quase 60 bilhões de dólares (MAPA, 2013), demostrando mais uma vez a capacidade do setor de sustentar a economia nacional. Entre os principais produtos exportados estão, em primeiro lugar, os do complexo sucroalcoleeiro (açúcar e álcool), seguido pelas carnes (de frango, bovina, suína e carne de perú), produtos florestais, milho, complexo soja (soja em grãos, farelo e óleo de soja) e café (em grãos e solúvel). E os importados, cereais farinhas e preparações, que inclui trigo, malte, arroz e farinha de trigo, em segundo lugar também produtos florestais e, por último, pescados.

Cabe destacar aqui a grande contribuição da tecnologia e sua evolução constante para o setor. Lupinacci (2012) destaca que o uso crescente de tecnologia tem tornado o Brasil uma das maiores potencias agrícolas do mundo nos últimos 40 anos. E Paterniani (2001) ressalta que é

a tecnologia aplicada à agropecuária que tem garantido a produção de alimentos em quantidades suficientes ou até mais do que suficientes para atender as necessidades da população mundial (PATERNIANI, 2001).

Por exemplo, nos últimos 30 anos, a produtividade de grãos e oleaginosas no país cresceu 147% (REDEAGRO, 2013). Neste período, a taxa de crescimento da produção foi de 4% ao ano, enquanto a área plantada aumentou a uma taxa média de apenas 1% ao ano. A canade-açúcar também merece destaque por ser a cultura mais eficiente em produção de energia, além de ser uma fonte renovável. A cada 1 hectare de cana são produzidos cerca de 7,5 mil litros de etanol e exportados 5,5 mil kWh de bioenergia. O Brasil também é exemplo na produtividade de eucalipto ficando a frente da Austrália e Estados Unidos, grandes produtores mundiais. A pecuária, por sua vez, apresentou um crescimento médio de produtividade de 7% ao ano entre 1996 e 2006. Em geral, os ganhos totais de produtividade da agricultura brasileira (mão de obra, capital e terra) foram de 5% ao ano nos últimos 8 anos, enquanto que nos Estados Unidos esse incremento foi de somente 2% ao ano neste mesmo período (REDEAGRO, 2013).

Neste contexto, destacam-se os produtores rurais que constituem o elo mais importante de todo o sistema, sem os quais não haveria necessidade de pesquisa e produção de insumos como máquinas e implementos, sementes, defensivos agrícolas, fertilizantes, entre outros. Ainda não existiriam as indústrias processadoras, unidades de beneficiamento, transportadoras, *traders*, cooperativas e associações, entre outras atividades dependentes da produção agropecuária. O Brasil possui cerca de 5 milhões de estabelecimentos rurais, sendo que a quase totalidade destes é gerida pelo produtor titular diretamente ou por um sócio (IBGE, 2013).

### 2.2. Sustentabilidade ambiental x Agricultura

Este capítulo objetivou discutir brevemente a evolução do conceito de sustentabilidade ao longo do tempo e quais são os principais impactos da agricultura sobre o meio ambiente; identificar quais são os principais desafios da gestão de empreendimentos agrícolas frente à sustentabilidade, e conceituar e exemplificar o termo proposto práticas ambientais responsáveis (PAR).

O termo sustentabilidade surgiu na década de 1960, a partir da publicação do livro *Silent Spring* (Primavera Silenciosa) de Rachel Carson. E, desde então, passou a ser o tema central de inúmeros eventos e debates científicos (LUPINACCI, 2012).

Durante a década de 80, a Organização das Nações Unidas (ONU) criou a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, mais conhecida como Comissão *Brundtland*. E, em 1987, foi apresentado um documento (*Our Common Future*) por esta comissão com o conceito de desenvolvimento sustentável que se refere à capacidade de atender as necessidades da geração presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas próprias necessidades (INSTITUTO ETHOS, 2013). A definição demonstrou que o modelo de progresso adotado pela sociedade até então era insustentável em longo prazo, devido a exploração inadequada dos recursos naturais do planeta (ALMEIDA, 2002). Esta nova abordagem trouxe uma visão mais sistêmica para o conceito, que pode ser interpretado sob diferentes óticas e interesses envolvidos (SASAHARA, 2009).

No entanto, o fator eficiência ambiental não era suficiente para garantir o desenvolvimento sustentável (HARTMAN; HOFMAN; STAFFORD, 1999). Em 1999, o conceito de desenvolvimento sustentável foi ampliado por Elkington e passou a incluir questões sociais e econômicas (ELKINGTON, 1994). Ficou conhecido como *Triple Bottom Line*, ou os 3Ps da sustentabilidade (*People, Planet, Profit*). Lupinacci (2012) interpretou o conceito acima, afirmando que as organizações devem ser concomitantemente social e ambientalmente responsáveis e economicamente competitivas e sustentáveis no longo prazo.

Ao longo dos anos, estas discussões transformaram a sociedade e, nos dias de hoje, a população se mostra cada vez mais preocupada e exigente com as questões de reponsabilidade social e sustentabilidade ambiental (LUPINACCI, 2012). Tendem a planejar, antecipar e se responsabilizar por suas escolhas, ou seja, são proativas com mais frequência. Esta observação trouxe um novo atributo para a expressão sustentabilidade: proatividade – o quarto P (NEVES, 2011).

Já Goedert e Oliveira (2007, p. 994) dividem o conceito de sustentabilidade em três dimensões:

- Dimensão ambiental: refere-se à manutenção da capacidade de sustentação dos ecossistemas, em que seu uso deve variar conforme sua capacidade de oferta de bens e serviços;
- 2) Dimensão socioeconômica: envolve a melhoria da qualidade de vida das gerações, atuais e futuras, bem como o retorno aos investimentos;

3) Dimensão tecnológica: baseia-se na eficiência do processo produtivo, na eficácia de seus produtos e na satisfação dos usuários.

De acordo com Lima (2006), existem alguns princípios que determinam a sustentabilidade. São eles, os princípios operativos do conceito que medem a dependência entre o sistema socioeconômico e o ecossistema (fraca ou forte), o principio da capacidade de carga ("possibilidade que tem um ecossistema para manter uma população") e os princípios de alocação dos recursos naturais, baseados no princípio poluidor/pagador e o princípio da precaução.

Pode-se observar que o consenso global sobre o conceito de sustentabilidade está longe de acontecer, está em constante evolução. No entanto, nos dias atuais, as organizações vêm sendo bastante cobradas de seus papéis frente às problemáticas ambientais e aquelas que remetem à qualidade de vida da população de seu entorno.

O crescimento acelerado da população humana durante as últimas décadas é a principal causa das problemáticas ambientais enfrentadas na atualidade (LUPINACCI, 2012). Com isso, surgiram as mudanças climáticas, o aquecimento global, o desmatamento das florestas tropicais, a poluição das águas e da atmosfera, a degradação dos solos, que estão em constante discussão nos cenários nacional e internacional.

Almeida (2002) observou que o tempo para que um impacto sobre o meio ambiente e sobre a sociedade, decorrente dos avanços tecnológicos trazidos pelo próprio homem, seja sentido tem se tornado cada vez mais curto. Por exemplo, ele cita que desmatar uma floresta, assorear um rio, poluir uma baía, contaminar a atmosfera de uma cidade custa hoje infinitamente menos tempo do que há um século. E que, muitas vezes, os processos de degradação atingem níveis tão elevados que não são mais passíveis de recuperação, como o caso da poluição da baía de Minamata, no Japão, por compostos de mercúrio empregados na fabricação de plásticos e perfumes pela empresa *Chisso Corporation*. Cerca de 20 anos após o acidente foram identificadas anomalias no sistema nervoso dos habitantes da região, associadas à contaminação dos peixes capturados na baía e ingeridos pela população. Em virtude da quantidade de contaminante despejada e do tamanho da área danificada, Minimata não tem mais recuperação (ALMEIDA, 2002).

As mudanças do clima observadas ao longo dos últimos anos têm provocado grandes preocupações. Elas derivam da própria variabilidade natural ou das atividades humanas, devido ao lançamento excessivo de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera, sobretudo de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), em quantidades maiores do que as florestas e os oceanos são capazes de absorver. As principais fontes de emissão de GEE são a queima de combustíveis fósseis

(petróleo, carvão e gás natural) e o desmatamento, que, no Brasil, responde pela maior parte das emissões (WWF, 2012). O aumento das emissões de GEE, de aerossóis e também da radiação solar interferem no equilíbrio energético da terra e, desta maneira, contribuem para o aquecimento global (IPCC, 2007).

De acordo com relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC, na sigla em inglês), em consequência da atividade humana a temperatura no mundo subiu 0,74% no período de 1906 a 2005. E Salatiel (2012) ressalta que, se nada for feito, o relatório prevê um aumento em 4°C até 2100. Como consequências, o autor cita a extinção de espécies de animais e vegetais, prejuízos para a agricultura, falta de água, ondas de calor, ocorrência de tufões e furacões, derretimento das calotas polares e elevação do nível dos oceanos, com o risco de inundação das regiões costeiras do planeta. E destaca que os países pobres seriam os mais afetados, já que possuem menos recursos para enfrentar catástrofes naturais.

Com relação ao bem-estar humano, as mudanças climáticas podem representar uma ameaça ainda maior já que o seu caráter é irreversível, sua escala espacial é global, e sua combinação com fatores sociais e ecológicos geram certo grau de incerteza quanto à magnitude e tendência dos seus impactos. Entre os diversos riscos associados aos choques climáticos, evidências apontam a mortalidade e morbidade por eventos extremos, o deslocamento de populações e o aumento da incidência de malária e de doenças de veiculação hídrica (CORREA; COMIM, 2008). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), pelo menos 2 milhões de pessoas morrem por ano no mundo devido a problemas cardíacos e respiratórios causados pela poluição do ar.

O Brasil é um dos maiores emissores de gases do efeito estufa (GEEs). De acordo com o instituto alemão de energias renováveis, em 2011, as emissões globais de CO2 atingiram valor recorde, 34 mil milhões de toneladas, sendo a China a líder do *ranking* dos países emissores, com 8,9 mil milhões de toneladas, seguida pelos Estados Unidos, que emitiram 6,0 mil milhões de toneladas; Índia, com 1,8 mil milhões de toneladas; Rússia, com 1,67 mil milhões de toneladas e Japão, com 1,3 mil milhões de toneladas. O Brasil ocupou a 12ª colocação, emitindo cerca de 488 milhões de toneladas de dióxido de carbono (RENEWABLE ENERGY INDUSTRY, 2013).

Em 1997, durante a 3ª Conferência das Partes da Convenção (COP) das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, realizada em Kyoto, no Japão, foi redigido o Protocolo de Kyoto, dispositivo legal que obriga países desenvolvidos a reduzir as emissões de gases causadores do efeito estufa (GEE). A adesão ao protocolo é voluntária tanto para os países desenvolvidos

como para os em desenvolvimento, com a diferença de que para estes últimos não é obrigatório o estabelecimento de metas de redução (SALATIEL, 2012).

O documento entrou em vigor em fevereiro de 2005 com a ratificação de 163 países. E de acordo com este, as nações industrializadas assumiriam o compromisso de diminuir em aproximadamente 5% as emissões de GEEs, em relação aos níveis de 1990, no período entre 2008 e 2012 (SALATIEL, 2012). Os Estados Unidos, na época, o maior poluente do mundo, não assinou o protocolo alegando que as metas prejudicariam suas finanças e fariam o país perder espaço no mercado internacional. A China, segundo maior poluidor, assinou o protocolo em 1998, porém sem a exigência de metas. Os Estados Unidos e a China respondem juntos por 40% das emissões de GEE no mundo. Hoje, a China já ultrapassou os Estados Unidos como a nação mais poluente. Em 2012, ocorreu em Doha, no Catar, a 18ª COP para avaliar os resultados do protocolo, que foram considerados insatisfatórios, por isso, o protocolo foi estendido até 2020. Porém, mais enfraquecido já que somente 37 dos 194 países signatários da COP decidiram apoiar o Protocolo de Kyoto. Juntos, eles respondem por apenas 15% do total das emissões de gás carbônico (CO2) (SALATIEL, 2012).

A adesão do Brasil ao protocolo foi ratificada em 2002 e, mesmo sem a obrigação de reduzir suas emissões de CO2, o país assumiu forte compromisso a favor desta causa. Em 2009, foi aprovada a Lei 12.187, que instituiu a Política Nacional de Mudanças Climáticas do Brasil e estabeleceu metas voluntárias de redução entre 36,1% e 38,9% das emissões projetadas até 2020.

Ao contrário da maioria dos países, grande parte das emissões brasileiras é gerada pelas queimadas relacionadas ao desmatamento do bioma Amazônico e não pela queima de combustíveis fósseis (COALIZÃO DE EMPRESAS PELO CLIMA, 2013).

A mudança do uso da terra é hoje a principal fonte de emissões de GEE do Brasil (ESTUDO DE BAIXO CARBONO PARA O BRASIL, 2010). Apesar de sua vasta extensão territorial, a expansão constante da área necessária para agricultura e pecuária ao longo dos anos demandou a conversão de áreas de vegetação nativa. Entre 1970 e 2007, a Amazônia, por exemplo, perdeu em torno de 18% da sua cobertura florestal original, o Cerrado, por sua vez, perdeu ao longo dos últimos 15 anos 20% da sua área original e a Mata Atlântica, mesmo tendo sofrido intenso desmatamento anteriormente, perdeu 8% (ESTUDO DE BAIXO CARBONO PARA O BRASIL, 2010).

O desmatamento, se não contido, pode trazer consequências graves a curto e a longo prazo, como alterações no regime de chuvas e na temperatura da região, que resultaria em menor produtividade agrícola e menor disponibilidade de água para a produção de hidroeletricidade,

bem como há indícios de que parte da Amazônia Brasileira poderá vir a transformar-se em ecossistema semelhante à savana antes do final deste século (BANCO MUNDIAL, 2010).

Em 2008, o desmatamento representava dois quintos das emissões nacionais brutas (ESTUDO DE BAIXO CARBONO PARA O BRASIL, 2010). Porém, de acordo com dados do Programa de Observação do Desmatamento (PRODES/INPE), as taxas de desflorestamento do bioma Amazônico vêm diminuindo ao longo dos anos, em 2004 alcançou o pico de 27.772 km², já em 2012, atingiu 4.656 km², reduzindo em 83% (INPE, 2013).

Estudo recente do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) trabalhado pela Rede do Conhecimento do Agro Brasileiro revela que, atualmente, mais de 65% do território brasileiro é ocupado por vegetação nativa, seja de florestas ou outros tipos de vegetação, áreas protegidas pelo governo – Unidades de Conservação – e pela sociedade privada e até áreas não protegidas. O levantamento indica ainda que grande parte dessa vegetação está localizada em propriedades privadas e inclui as chamadas Áreas de Preservação Permanente (APPs), que ocupam 135 milhões de hectares. A agricultura alcança 60 milhões de ha, ou seja, apenas 7% de todo o território nacional, incluindo grãos, cana-de-açúcar, frutas e florestas plantadas. As áreas de pastagens correspondem a 23%, e os demais 4% são ocupados pela urbanização e outros usos (REDEAGRO, 2013).

A produção agrícola e a pecuária geram também emissões diretas e são responsáveis por um quarto das emissões nacionais brutas (ESTUDO DE BAIXO CARBONO PARA O BRASIL, 2010). De acordo com o estudo, as emissões provenientes da agricultura resultam principalmente do emprego de fertilizantes e da mineralização do nitrogênio (N) no solo, do cultivo de arroz irrigado em várzeas, da queima da cana-de-açúcar e do emprego de maquinário agrícola movido a combustíveis fósseis, enquanto as emissões geradas pela pecuária resultam principalmente do processo digestivo do gado de corte, que libera metano (CH4) na atmosfera.

Estudos indicam algumas estratégias que visam reduzir as emissões de gases de efeito estufa e lidar com a problemática do aquecimento global: diminuir o desmatamento, incentivar o uso de energias renováveis não convencionais (solar, eólica e biomassa), aumentar a eficiência energética e a reciclagem de materiais, e melhorar o transporte público (WWF, 2012). O aumento da eficiência energética, além de diminuir o consumo de energia e aumentar a segurança energética, contribui para a redução da poluição atmosférica e, consequentemente, dos riscos para a saúde humana (PNUMA, 2012).

No entanto, no aspecto ambiental, o Brasil parece estar bem posicionado em nível global. As universidades americanas Yale e Columbia elaboram a cada dois anos um *ranking* conforme índices de *performance* ambiental dos países – *Environmental Performance Index* 

(EPI). Em 2012, o Brasil ocupou a 30<sup>a</sup> posição, se enquadrando na categoria "strong performers". No último ranking o país ocupou o 62º lugar e se posicionou logo atrás dos Estados Unidos. Porém, em 2012, melhorou sua posição e a tendência é que, na próxima avaliação o Brasil alcance a 23<sup>a</sup> colocação (ENVIRONMENTAL PERFORMANCE INDEX, 2012). Comparando com os demais países membros do BRICs, o Brasil conquistou a melhor colocação, a Rússia ficou em 106º lugar, a China em 116º, a Índia em 125º e a África do Sul em 128º. Esses resultados demonstram que o país está preocupado e engajado para desenvolver ações que diminuam ou evitam impactos negativos no meio ambiente.

As pontuações do EPI 2012 foram calculadas com base em 22 indicadores ambientais, alguns representam medidas diretas das áreas temáticas, enquanto outros são medidas de P*roxy* que oferecem um indicador grosseiro de progressos políticos, acompanhando uma variável correlacionada. Para cada país e indicador, foi calculado um valor próximo do alvo baseado na diferença entre os resultados atuais do país e a meta política. Os indicadores, por sua vez, foram agrupados em 10 categorias políticas, cujos pesos atribuídos foram diferentes e assim determinaram as pontuações de saúde ambiental e vitalidade do ecossistema. A pontuação geral EPI foi definida após a ponderação e combinação das pontuações destes dois objetivos principais. As ponderações em todos os níveis de agregação consideraram a variabilidade subjacente nos dados, a qualidade dos conjuntos de dados, e as políticas atuais prioritárias para construir uma pontuação EPI equilibrada (ENVIRONMENTAL PERFORMANCE INDEX, 2012).

Para o presente trabalho cabe destacar as categorias agricultura e florestas. A categoria "Agriculture" considera os indicadores subsídios agrícola e regulamentação dos agrotóxicos e indica que, em 2012, o Brasil ficou bem colocado nesta categoria. Para a próxima avaliação há tendência de queda no desempenho. Já a categoria "Forests" inclui os indicadores estoque de crescimento da floresta, mudança na cobertura florestal e perda de floresta e nesta categoria o desempenho do país tende a se manter. Apesar de o Brasil ter apresentado um bom desempenho em 2012, esses dados indicam que o país ainda há muito que melhorar na forma como lida com o meio ambiente (ENVIRONMENTAL PERFORMANCE INDEX, 2012).

### 2.2.1. Desafios da gestão de empreendimentos agrícolas frente à sustentabilidade

O surgimento do conceito de sustentabilidade estabeleceu um novo cenário, tanto para a indústria de transformação, quanto para o processo de desenvolvimento das atividades agrícolas, florestais e pecuárias (LUPINACCI, 2012).

Para Almeida (2002), um empreendimento é considerado sustentável quando busca, em todas as suas ações e decisões, em todos os seus processos e produtos, incessante e permanentemente, a ecoeficiência. O autor explica que é preciso produzir mais e melhor com menos, isto é, mais produtos de melhor qualidade, com menos poluição e menos uso dos recursos naturais. E também ser socialmente responsável em relação ao ambiente em que está inserido, pois se ignorar essa realidade pode, mais cedo ou mais tarde, ser "expulsa do jogo".

Hartman, Hofman e Stafford (1999) acrescentam que a questão ambiental tem sido o foco do desenvolvimento sustentável. No entanto, afirma que, embora de extrema importância, a conservação ambiental não é suficiente para a sustentabilidade das organizações, ou empreendimentos.

Já Goedert e Oliveira (2007) defendem que a sustentabilidade de um empreendimento agrícola só será atingida se sua gestão for capaz de administrar todos os fatores envolvidos no processo produtivo, de dentro e de fora da propriedade, de modo harmônico. Segundo eles, a eficiência de um sistema agrícola pode ser definida como a relação entre as saídas (produtos ou benefícios) e as entradas (insumos ou custos) no processo produtivo, e pode ser medida em termos de unidades de valores monetários e/ou de outros relacionados com esses aspectos. Essa relação deve ser positiva para que haja evolução e sustentabilidade.

Kamiyama (2011) analisou as definições existentes de agricultura sustentável e, de modo geral, todas elas expressam a necessidade do estabelecimento de um novo padrão produtivo, baseado na utilização mais racional dos recursos naturais e que possibilite manter a capacidade produtiva no longo prazo.

A degradação ambiental representa, nos dias atuais, dupla ameaça para as organizações: a dificuldade de sobreviver a longo prazo pela escassez de recursos naturais e a perda de consumidores, que estão exigindo cada vez mais uma postura firme das empresas em relação à preservação do meio ambiente (INSTITUTO ETHOS, 2013). Portanto, a realização de ações voltadas ao desenvolvimento sustentável (DS) é fundamental para a sobrevivência das empresas (ALMEIDA, 2002).

Aligleri, Aligleri e Kruglianskas (2009) também enfatizam que a produção ambientalmente sustentável é um elemento fundamental de sobrevivência e competitividade

empresarial, baseia-se no gerenciamento da escassez e, por consequência, na convergência de duas ciências, a ecologia (estuda as inter-relações do homem com o seu meio ambiente) e a economia (estuda o uso racional de recursos de produção, distribuição, consumo de bens e investimentos).

Preston (2001) complementa que o DS deve ser considerado no planejamento estratégico das organizações. Ao adotar práticas de DS, os empreendimentos visam desenvolver vantagem competitiva frente aos concorrentes (INSTITUTO ETHOS, 2013), refletir uma boa imagem e assim conquistar novos consumidores.

Segundo Almeida (2002), a sustentabilidade exige uma postura preventiva, que os empreendimentos sejam capazes de identificar e maximizar seus efeitos positivos e reduzir os negativos.

Aligleri, Aligleri e Kruglianskas (2009) indicam como melhorias de processo de uma estratégia ambiental preventiva, entre outras práticas, reduzir a toxicidade de emissões e resíduos, conservar materiais, água e energia ou eficiência energética; diminuir ou eliminar materiais tóxicos e perigosos; reduzir desperdício de recursos e materiais renováveis, reutilizar resíduos e emissões. E como resultados menor gasto com material de produção, energia e água; melhor aproveitamento de insumos, redução de multas; melhor qualidade de vida para pessoas em geral; melhor imagem e reconhecimento da organização na sociedade; maior facilidade de obtenção de recursos financeiros e investimentos e ser efetivamente uma empresa ambientalmente responsável.

Lupinacci (2012) afirma que para superar esses desafios (produzir mais com menos recursos e menor impacto ambiental) o empresário rural precisa substituir a visão pontual, fragmentada estática e desconexa, por uma abordagem sistêmica multidisciplinar e integrada. Isto é, ele precisa visualizar que não atua sozinho, que depende de atividades de pesquisa e produção e distribuição de insumos, como sementes, mudas, defensivos, fertilizantes, máquinas e implementos, tecnologias em geral ("antes da porteira"), bem como das agroindústrias, das unidades de comercialização, atacadista e varejista, e dos consumidores finais ("fora da porteira"). O produtor, ou empreendimento rural, é um dos elos integrantes da cadeia produtiva, e entre todos os elos ocorrem fluxos de produtos e serviços, capital e informação (GOLDBERG, 1968). O ambiente institucional, representado pelas leis, culturas, tradições, e costumes; e o ambiente organizacional, que inclui as empresas, as universidades, as cooperativas e associações, entre outros, desempenham um importante papel na coordenação destes fluxos (ZYLBERSTAJN, 2000).

Neste contexto, é possível considerar que uma organização possui obrigações não só com ela mesma, mas também com todos os seus *stakeholders*, ou grupos de interesse. A participação e o envolvimento destes agentes na implementação do conceito de DS é fundamental, pois a organização sozinha não consegue garantir a sustentabilidade dos negócios (INSTITUTO ETHOS, 2013).

### 2.2.2. Práticas ambientais responsáveis (PAR)

### 2.2.2.1. Prática x Tecnologia ambiental

Consta na Agenda 21, documento resultante da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, e que propõe um plano de ação abrangente voltado para o desenvolvimento sustentável, que as tecnologias ambientalmente saudáveis (*Environmentally sound technologies*) são aquelas que protegem o meio ambiente, são menos poluentes, usam todos os recursos de forma mais sustentável, reciclam mais seus resíduos e produtos e tratam os dejetos residuais de uma maneira mais adequada (UN, 2013).

Shrivastava (1995) complementa que tecnologias ambientais incluem as técnicas e os procedimentos de gestão que controlam ou eliminam os impactos negativos causados por produtos ou serviços sobre o ambiente natural.

Parker (1984), por sua vez, considera que as tecnologias ambientais englobam processos e métodos de produção, que visam tornar o uso dos recursos naturais mais eficientes, reduzindo desperdícios, reciclando, diminuindo os riscos de substâncias químicas e reduzindo a poluição.

Já Bernardo e Camarotto (2012) usam o termo práticas ambientais e o define como aquelas adotadas com o propósito de diminuir ou evitar os impactos ambientais, entre eles, o consumo de recursos naturais e a poluição do solo, ar, água e sonora.

De acordo com o dicionário, o termo prática é definido como "a aplicação das regras e dos princípios de uma arte ou de uma ciência" (DICIONÁRIO DE LINGUA PORTUGUESA, 2014). A tecnologia, por sua vez, é resultante da aliança entre ciência e técnica (MIRANDA, 2002), já que dedica-se ao estudo das técnicas e dos vários usos que se podem fazer das mesmas (VERASZTO et al., 2008). Envolve um conjunto dos

instrumentos, métodos e técnicas que permitem o aproveitamento prático do conhecimento científico (DICIONÁRIO DE LINGUA PORTUGUESA, 2014).

Observando essa relação, para o presente trabalho, optou-se por utilizar o termo "práticas", já que a prática pode ser definida como a aplicação de uma técnica ou um conjunto de técnicas que, por sua vez, são descobertas e desenvolvidas pela tecnologia. Ou seja, quando uma tecnologia é incorporada no processo produtivo de uma empresa ela se torna uma prática, é uma ação recorrente. E também pelo termo "prática" ser mais abrangente, pode envolver não só a aplicação de tecnologias como também outras ações ambientalmente responsáveis.

### 2.2.2. Responsabilidade ambiental

A responsabilidade ambiental é parte integrante da responsabilidade social (BRITO, 2006). Segundo a autora, a responsabilidade social é um termo amplo e envolve um conjunto de fatores operacionais (relacionados ao ambiente de trabalho, ao cumprimento da legislação trabalhista, à segurança no trabalho, aos direitos humanos e discriminação, à responsabilidade com a comunidade, à preocupação com o meio ambiente, ao ciclo de vida do produto e a assuntos legais e requisitos regulatórios) que afetam as partes interessadas de uma organização (stakeholders).

Paes (2011) complementa que a responsabilidade ambiental, consiste em um "conjunto de atitudes, individuais ou empresariais, voltadas para o desenvolvimento sustentável do planeta", que devem considerar o crescimento econômico ajustado à proteção do meio ambiente na atualidade e para as gerações futuras, garantindo a sustentabilidade (PAES, 2011). A autora cita como exemplos as atitudes de criação e implantação de um sistema de gestão ambiental na empresa; tratar e reutilizar a água dentro do processo produtivo; criação de produtos que provoquem o mínimo possível de impacto ambiental; dar prioridade para o uso de sistemas de transporte não poluentes ou com baixo índice de poluição; criar sistema de reciclagem de resíduos sólidos dentro da empresa; treinar e informar os funcionários sobre a importância da sustentabilidade; dar preferência para a compra de matéria-prima de empresas que também sigam os princípios da responsabilidade ambiental; dar preferência, sempre que possível, para o uso de fontes de energia limpas e renováveis no processo produtivo; nunca adotar ações que possam provocar danos ao meio ambiente como, por exemplo, poluição de rios e desmatamento.

O Instituto Ethos ressalta que gerenciar com responsabilidade ambiental é buscar reduzir as agressões ao meio ambiente e fomentar melhorias das condições ambientais (BRITO, 2006).

O mesmo autor reforça que, como as empresas dependem de insumos do meio ambiente para realizar suas atividades, é natural que devam evitar o desperdício de tais insumos como energia e matérias-primas. Para tanto, o Instituto sugere o estabelecimento de compromissos e padrões ambientais no projeto, produção e distribuição de seus produtos e serviços; minimização de resíduos mediante a reutilização e reciclagem de materiais; redução do uso de produtos tóxicos e descarte seguro destes produtos, prevenindo a poluição; gerenciamento eficaz do uso de água e energia e trabalhar em parceria com fornecedores e clientes (BRITO, 2006).

Wendeling (2006) defende que a empresa ambientalmente responsável deve:

"Apoiar e desenvolver campanhas, projetos e programas educativos voltados para funcionários, para a comunidade e para públicos mais amplos, além de envolver-se em iniciativas de fortalecimento da educação ambiental na sociedade como um todo."

O conceito de responsabilidade ambiental remete à necessidade de revisar os métodos de produção de forma que o sucesso empresarial seja alcançado ponderando os impactos sociais e ambientais consequentes da atuação administrativa das empresas (PAES, 2011).

Aligleri, Aligleri e Kruglianskas (2009), por sua vez, afirmam que atualmente o foco de muitas organizações tem sido programas de compensação dos impactos e danos causados ao meio ambiente, por meio do plantio de árvores para equilibrar as emissões de GEE, por exemplo. Mas pouco tem sido feito para melhorar os processos internos de produção, que pode ser alcançado instituindo políticas de mitigação dos danos e realizando adaptações nos processos produtivos.

Como políticas responsáveis em produção, os mesmos autores destacam a adequação às certificações ambientais, atendimento a legislação ambiental, equipamentos que substituem a fonte de energia, reduzem ou otimizam o consumo, educação ambiental de funcionários e sociedade, destinação adequada de produtos pós-consumo, redução de resíduos e emissões, uso de matéria-prima reciclada, coleta seletiva de material, estação de tratamento e reuso da água, armazenamento adequado de resíduos e produtos tóxicos, seleção de fornecedores com boa conduta ambiental, saúde e segurança no trabalho (ALIGLERI; ALIGLERI; KRUGLIANSKAS, 2009).

Estudo do Instituto Ethos foi realizado com o objetivo de identificar quais práticas de desenvolvimento sustentável (DS) estão sendo adotadas por empresas que afirmam operar sob esta ótica e analisar os motivos que levaram estas organizações a adotarem o DS. Foram utilizados como amostra artigos da Revista Exame e do Jornal Valor Econômico, por

representaram importantes fonte de informação para o mercado executivo. As práticas de DS identificadas foram divididas em quatro categorias: social, ambiental, econômica e estratégica. As três primeiras corroboram com o conceito mais amplo de sustentabilidade, o *Triple Botton Line*. A última remete a práticas voltadas à disseminação da estratégia de DS nas organizações. Das 202 práticas de DS identificadas, a grande maioria (39,61%) refere-se às de cunho social, seguida pelas de cunho ambiental (25,75%), depois pelas práticas de DS estratégica (23,77%) e, por último, as de cunho econômico (10,90%) (INSTITUTO ETHOS, 2013). As práticas de DS ambiental, por sua vez, foram subdivididas em redução da utilização dos recursos naturais (RN), reciclagem e recuperação de áreas devastadas, sendo que a primeira subcategoria representou 39,39% das menções, a segunda 32,70% e a terceira, 26,93%, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Práticas de desenvolvimento ambiental e proporção de adoção.

Reciclagem	Práticas de DS	% de Adoção	
	Coleta seletiva	9,62	
	Insumos provenientes do processo produtivo	3,85	
	Reutilização dos recursos	13,46	
	Papel	1,92	
	Água	3,85	
Recuperação de áreas devastadas	Reflorestamento	3,85	
	Despoluição da água	3,85	
	Projetos de preservação ambiental	15,38	
	Poluentes do ar	3,85	
Redução da utilização dos RN	Combustíveis Fósseis	3,85	
	Florestais	1,92	
	Água	5,77	
	Energia renovável	7,69	
	Plásticos	3,85	
	Todos os RN	17,31	
Total de Práticas (%)		100,00	

Fonte: Adaptado de Ethos (2013).

A categoria com maior destaque foi a de redução da utilização de recursos naturais, demonstrando que as organizações estudadas estão conscientes de suas responsabilidades e estão desenvolvendo ações direcionadas a redução do consumo dos RN (INSTITUTO ETHOS, 2013). A segunda categoria mais mencionada foi a de reciclagem dos resíduos dos seus processos produtivos ou mesmo dos produtos descartados após o uso, práticas essas que

somadas de redução da utilização dos RN refletem a ecoeficiência das organizações. Estas práticas, portanto, trazem ganhos econômicos reais para organizações e contribuem para sua sobrevivência no longo prazo devido à economia no uso dos RN.

Organizações mais evoluídas na questão da gestão ambiental, geralmente, incorporam práticas de DS em seu planejamento estratégico (DONAIRE, 1994). E, entre as práticas de DS desta categoria, o estudo do Instituto Ethos já mencionado destacou: a) sustentabilidade da organização: incorpora práticas direcionadas a imagem, sobrevivência e competitividade da organização; b) áreas de atuação: inclui a gestão ambiental e a responsabilidade social, e c) criar valor para os *stakeholders*: inclui a própria organização, acionistas e clientes.

Entre as empresas avaliadas no estudo, subcategorizadas por ramos, a siderurgia adota práticas de DS em maior proporção (13,10%), seguida por organizações da área química (10,71%); instituição financeira e do ramo de energia e petróleo (ambas 9,52%); automóvel (8,33%); produtos de consumo (indústria) (7,14%); alimentos, celulose e papel e engenharia (todas 5,95%); serviços e telecomunicações (ambas 4,76%); cosmético, fundação e varejo (2,38%); aeronáutica, indústria tabagista, embalagem, pesquisa, reciclagem, reflorestamento (todas 1,19%). Foi possível observar que as empresas cujas atividades geram maior impacto direto sobre o meio ambiente e a sociedade são as que mais adotam este tipo de práticas (INSTITUTO ETHOS, 2013).

### 2.2.2.3. Exemplos de práticas ambientais responsáveis na produção agrícola

O solo, a água, o ar e o património genético são recursos naturais essenciais para a agricultura. Protegê-los é condição para a viabilidade técnica e econômica da atividade. Neste contexto, a escolha adequada dos sistemas de produção e práticas culturais a serem adotadas é fundamental (CALOURO, 2000).

Aligleri, Aligleri e Kruglianskas (2009) alegam que as práticas agrícolas para serem focadas no desenvolvimento sustentável devem não só abranger a eficiência tecnológica, mas também reduzir o uso de agroquímicos, de energia e de água, bem como promover a conservação de recursos naturais (solo, ar, água) e da biodiversidade. Já Calouro (2000) considera boas práticas agrícolas as práticas culturais que promovem a rentabilidade económica das explorações agrícolas e ao mesmo tempo sejam efetivas na conservação daqueles recursos.

O Quadro 1 reúne alguns exemplos de práticas ambientais responsáveis adotadas na produção agrícola.

Autor	Termo usado	Exemplos		
Aligleri, Aligleri e	Tecnologias	Integração lavoura-pecuária (ILP)		
Kruglianskas (2009)	potencializadoras	Agroflorestas		
	da sustentabilidade	Silvo-pastagens		
		Adubação verde		
		Sistema de plantio direto		
		Rotação de culturas		
		Controle biológico de pragas		
		Manejo integrado de pragas		
		<ul><li>Manejo de dejeto de animais</li><li>Manejo de irrigação por gotejamento</li></ul>		
Neves (2006)	Boas práticas	Manejo integrado de pragas		
	agrícolas	Manejo integrado de nutrientes		
		Sistema de plantio direto		
		Rotação de culturas		
		<ul> <li>Integração lavoura-pecuária</li> </ul>		
		• Uso de espécies resistentes ou tolerantes a pragas e		
		doenças		
MAPA (2013)	Tecnologias de	<ul> <li>Recuperação de Pastagens Degradadas</li> </ul>		
	produção	<ul> <li>Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF)</li> </ul>		
	sustentáveis	Sistemas Agroflorestais (SAFs)		
		Sistema Plantio Direto (SPD)		
		<ul> <li>Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN)</li> <li>Floraçãos Plantadas</li> </ul>		
		Florestas Plantadas		
		Tratamento de Dejetos Animais		
Oliveira e Mota (2005)	Tecnologias	Controle biológico de pragas		
	agrícolas	Manejo integrado de pragas		
	sustentáveis	Plantio direto		
Greiner, Patterson e	Best Management	Gestão de terras ribeirinha (APPs)		
Miller (2009)	Practices (BPMs)	Gestão de pastagens		
Reimer, Weinkauf e	Best Management	Sistemas de cultivo conservacionistas (cultivo		
Prokopy (2012)	Practices (BMPs)	mínimo e plantio direto)		
		Culturas de cobertura		
Kassie et al. (2013)	Sustainable	Sistemas de cultivo conservacionistas		
	Agricultural	Conservação do solo e água		
	Practices (SAPs)	Consorciação de leguminosas		
		Rotação de culturas leguminosas		
		Fertilizantes químico		
		Adução orgânica		
		Sementes melhoradas		

Quadro 1 - Principais práticas agrícolas responsáveis (PAR) adotadas na produção agrícola. Fonte: Elaborado pela autora

Autor	Termo usado	Exemplos
Calouro (2000)	Boas práticas	Melhorar a fertilidade do solo:
	agrícolas	<ul> <li>Incorporação de adubos orgânicos;</li> </ul>
		<ul> <li>Fertilização racional das culturas;</li> </ul>
		Defender o solo contra a erosão:
		Rotacionar culturas
		<ul> <li>Utilizar técnicas de mobilização mínima (cultivo mínimo e plantio direto)</li> </ul>
		<ul> <li>Evitar compactação do solo (redução das operações);</li> </ul>
		Proteger a qualidade do solo da poluição com defensivos:
		Rotacionar culturas;
		<ul> <li>Usar variedades resistentes a pragas e doenças;</li> </ul>
		<ul> <li>Manejo integrado de pragas;</li> </ul>
		Uso correto dos defensivos, de forma racional e
		reduzindo os riscos de contaminação;
		<ul> <li>Armazenamento adequado dos produtos;</li> </ul>
		Proteger a qualidade da água da poluição com
		fertilizantes, principalmente nitrogênio:
		<ul> <li>Escolher a época e as técnicas de aplicação de adubos nitrogenados;</li> </ul>
		Controlar os nitratos do solo entre duas culturas
		sucessivas (sucessão de culturas);
		<ul> <li>Armazenar e manusear corretamente os adubos;</li> </ul>
		Proteger a qualidade da água da poluição
		com defensivos:
		Faixa de proteção aos rios e áreas ribeirinhas;
		Cuidados no manuseio;
		Escolher produtos recomendados no manejo     integrada Tratar a que de la comendados no manejo
		integrado; Tratar agua de lavagem de equipamentos;
		Seguir com atenção as recomendações da bula;
		<ul> <li>Proteger os rios e áreas ribeirinhas (conservação de áreas ribeirinhas).</li> </ul>

Quadro 1 (Continuação) - Principais práticas agrícolas responsáveis (PAR) adotadas na produção agrícola.

Fonte: Elaborado pela autora.

Existem práticas ambientais responsáveis que são comuns e outras que necessitam de algumas adaptações, pois podem variar de acordo com a cultura produzida e de um país para outro, às vezes, até mesmo de uma região para outra. Por isso, o presente trabalho apresenta as práticas ambientais responsáveis mais comuns no Brasil, já que a tentativa de reunir todas elas seria inviável.

# • Rotação de Culturas e Adubação Verde

A rotação de culturas consiste em alternar sequencialmente duas ou mais espécies vegetais numa mesma área agrícola. As espécies devem ser escolhidas conforme os propósitos

do produtor, que pode ser exploração comercial ou manejo e incorporação ao solo (adubação verde), visando à recuperação da qualidade do solo (EMBRAPA, 2013).

As gramíneas, como a aveia, mais comumente usada na região sul do Brasil, e o milheto, mais usado na região centro-oeste, são adubos verdes eficientes na produção de palhada (WWF, 2013). Já as leguminosas, como o tremoço (região sul) e a crotalária (região centro-oeste), propiciam economia na adubação nitrogenada, pois interagem com bactérias fixadoras de nitrogênio. Essas bactérias se instalam em suas raízes e retiram o nitrogênio do ar (N2), transformando-o em formas que a planta consegue absorver (COELHO et al., 2003; ZILLI et al., 2008).

A adução mineral a base de nitrogênio, em geral, é cara e se usada de forma inadequada pode provocar impactos ambientais negativos, como a poluição do lençol freático e dos mananciais de água (GOEDERT; OLIVEIRA, 2007). A adubação verde é uma alternativa, dependendo da espécie e do sistema de cultivo pode suprir a adubação mineral. Quando a cultura principal for uma espécie não-leguminosa ou com sistema de baixa eficiência em fixação biológica do nitrogênio (FBN), é recomendado realizar o cultivo consorciado com culturas eficientes em FBN. Outra situação vantajosa é o exemplo do plantio de adubos verdes antes do cultivo da cana-de-açúcar, no momento da reforma do canavial. De acordo com Coelho et al. (2003), o grande acúmulo de nitrogênio nem sempre representa maior produtividade e dependendo das condições, os adubos verdes podem disponibilizar quantidades de nitrogênio até maiores do que as requeridas pela cana. Eles enfatizam ainda outras vantagens da FBN associada à cana-de-açúcar, como o ganho energético na produção de etanol, já que na produção de fertilizante são empregados altos níveis de energia fóssil, bem como é evitada a emissão de altos níveis de CO2.

O aumento da produção agrícola é extremamente dependente do suprimento de nitrogênio, que é um dos principais fatores limitantes nos solos tropicais brasileiros. Portanto, o processo da FBN é indispensável para a manutenção da vida no planeta e estratégico para a sustentabilidade na agricultura (COELHO et al., 2003; ZILLI et al., 2008).

A rotação de culturas proporciona a produção diversificada de alimentos e outros produtos agrícolas e, se adotada e conduzida adequadamente e por um período suficientemente longo, melhora as características físicas, químicas e biológicas do solo; auxilia no controle de plantas daninhas, doenças e pragas; repõe matéria orgânica e protege o solo da ação dos agentes climáticos e viabiliza o sistema plantio direto e seus efeitos benéficos sobre a produção agropecuária e sobre o ambiente como um todo (EMBRAPA, 2013).

#### • Sistema Plantio Direto

Também conhecido como semeadura na palha, o sistema plantio direto (SPD) trata de um sistema de cultivo que se baseia na semeadura (sementes ou mudas são colocadas em sulcos ou covas) em solo não revolvido e protegido por resíduos vegetais (GOEDERT; OLIVEIRA, 2007). Também inclui a rotação de culturas. De acordo com os autores, o não revolvimento do solo com o preparo ou mesmo uma pequena mobilização associada à manutenção da cobertura vegetal sobre a superfície contribuem para uma boa qualidade do solo. Entre os benefícios deste sistema destacam-se:

- Retenção da umidade e, consequentemente, redução das perdas de solo por erosão (GOEDERT; OLIVEIRA, 2007; ALIGLERI; ALIGLERI; KRUGLIANSKAS, 2009).
- Minimiza as variações de temperatura do solo, favorecendo a atividade biológica (GOEDERT; OLIVEIRA, 2007; ALIGLERI; ALIGLERI; KRUGLIANSKAS, 2009);
- Favorece a reciclagem lenta e gradual dos nutrientes, reduzindo a necessidade de fertilizantes (GOEDERT; OLIVEIRA, 2007; ALIGLERI; ALIGLERI; KRUGLIANSKAS, 2009);
- 4) Aumento do teor de matéria orgânica no perfil do solo. A matéria orgânica serve como um dreno de CO2 da atmosfera e, portanto, contribui para a mitigação do efeito deste gás no aquecimento global (SÀ et al., 2001);
- 5) Reduz a incidência de plantas daninhas, diminuindo as quantidades de capinas mecânicas e o uso de agroquímicos (ALIGLERI; ALIGLERI; KRUGLIANSKAS, 2009);
- 6) Reduz a necessidade de máquinas na atividade produtiva (até 48% em relação ao plantio convencional), de mão de obra (até 70%), de óleo combustível (até 74%), e consequentemente, os custos de produção (ALIGLERI; ALIGLERI; KRUGLIANSKAS, 2009).

Como exemplo, Duarte e Coelho (2008) realizaram um estudo para avaliar as características agronômicas da cana-de-açúcar em função do sistema de plantio direto (SPD) comparativamente ao convencional (PC). Os autores concluíram que o SPD de cana sobre leguminosas (crotalária, mucuna preta e feijão de porco, todos adubos verdes) proporcionou maiores teores foliares de N e K, além de aumentar em 27, 32 e 37%, respectivamente, o número, o diâmetro e a produtividade de colmos em relação à cana de PC.

## • Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF)

Essa estratégia consiste na integração de atividades agrícolas, pecuárias e/ou florestais realizadas na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou em rotação, visando aproveitar os efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema. Em geral, envolve o plantio de grãos e a recuperação ou implantação de pastagens (INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA, 2007).

Aqui se encaixam as modalidades de sistemas de integração Lavoura-Pecuária (Agropastoril); Lavoura-Pecuária-Floresta (Agrossilvipastoril); Pecuária-Floresta (Silvipastoril) e Lavoura-Floresta (Silviagrícola ou Sistemas Agroflorestais) (INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA, 2007).

A iLPF contribui para a recuperação de áreas degradadas, manutenção e reconstituição da cobertura florestal, promoção e geração de emprego e renda, adoção de boas práticas agrícolas (BPAs), melhoria das condições sociais, adequação da unidade produtiva à legislação ambiental e valorização de serviços ambientais oferecidos pelos agrossistemas, tais como: conservação dos recursos hídricos e edáficos (geralmente é associado à práticas conservacionistas, como o plantio direto); abrigo para os agentes polinizadores e de controle natural de insetos-pragas e doenças (reduz o uso de agroquímicos); fixação de carbono e nitrogênio; redução da emissão de gases de efeito estufa (GEE); reciclagem de nutrientes; biorremediação do solo; manutenção e uso sustentável da biodiversidade (INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA, 2007).

As BPAs foram instituídas pela Comissão *Codex Alimentarius*, um organismo internacional misto, integrado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), ambos pertencentes à Organização das Nações Unidas (ONU), e suas principais metas são a segurança do alimento para o consumidor e as práticas legais no comércio de alimentos. Inclui práticas de higiene e que minimizem os perigos potenciais à saúde pela presença e ocorrência de contaminantes (MANUAL DE BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS E SISTEMA APPCC, 2004). Bem como a redução do desperdício e diversificação das fontes de energia, o descarte correto de embalagens de agrotóxicos, conforme legislação vigente, e a preservação da biodiversidade.

Além dos benefícios já citados, a iLPF minimiza os riscos de perda de renda por eventos climáticos ou por condições insatisfatórias de mercado, já que envolve a diversificação das atividades econômicas na propriedade (MAPA, 2013). Esse sistema permite que o solo seja explorado o ano todo e sem risco de degradação.

Esta técnica tem demonstrado ser uma das grandes tendências do agronegócio brasileiro (ALIGLERI; ALIGLERI; KRUGLIANSKAS, 2009). Acaba de ser sancionada e publicada, no Brasil, uma lei que institui a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (Lei 12.805, de 29/04/2013), cujo objetivo principal é recuperar as áreas degradadas e reduzir os desmatamentos por meio dos sistemas iLPF (MAPA, 2013). A lei prevê benefícios, como a criação de linhas de crédito e assistência técnica, para os produtores rurais que adotarem esses sistemas, sendo esta mais um incentivo a adoção de práticas ambientais responsáveis.

A iLPF e os Sistemas Agroflorestais (SAFs) são algumas das ações que compõem o Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura - Plano ABC (MAPA, 2013), que foi elaborado de acordo com o artigo 3° do Decreto n° 7.390/2010 e tem por finalidade a organização e o planejamento das ações a serem realizadas para estimular a adoção de tecnologias de produção sustentáveis. Sua abrangência é de nível nacional e seu período de vigência é de 2010 a 2020.

O Plano é composto por sete Programas, sendo seis deles referentes às tecnologias de mitigação e um voltado a ações de adaptação às mudanças climáticas. São eles:

- 1) Recuperação de Pastagens Degradadas;
- 2) Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) e Sistemas Agroflorestais (SAFs);
- 3) Sistema Plantio Direto (SPD);
- 4) Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN);
- 5) Florestas Plantadas;
- 6) Tratamento de Dejetos Animais;
- 7) Adaptação às Mudanças Climáticas.

De maneira geral, o Plano ABC visa promover a redução das emissões de GEE na agricultura, conforme preconizado na Política Nacional sobre Mudanças do Clima (PNMC - Lei nº 12.187/2009), incentivar o uso de tratamento de dejetos animais para geração de biogás e de composto orgânico e promover esforços para reduzir o desmatamento de florestas decorrente dos avanços da pecuária e de outros fatores (MAPA, 2013);

Visando cumprir o compromisso nacional voluntário de que trata o art. 12° da PNMC, foram estabelecidas e regulamentadas (Decreto n° 7.390/2010, art. 6°) metas de redução das emissões de CO2. Do total de emissões estimadas para o ano de 2020, que é de 3.236 milhões de toneladas de CO2 equivalente, deverão ser implementadas ações que garantam a redução entre 1.168 e 1.259 milhões de toneladas de CO2 equivalente.

Para o setor agrícola, foram estabelecidas as seguintes ações:

- Recuperação de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas;
- Ampliação da adoção de sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) em 4 milhões de hectares e implantação de Sistemas Agroflorestais (SFAs) em 2,76 milhões de hectares pela agricultura familiar;
- Expansão da adoção do Sistema Plantio Direto (SPD) em 8 milhões de hectares;
- Expansão da adoção da Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) em 5,5 milhões de hectares de áreas de cultivo, em substituição ao uso de fertilizantes nitrogenados;
- Expansão do plantio de florestas em 3,0 milhões de hectares;
- Ampliação do uso de tecnologias para tratamento de 4,4 milhões de m3 de dejetos animais.

O Plano ABC envolve a participação de governos (federal, estadual e municipal), do setor produtivo e da sociedade civil, e para alcance das metas traçadas contará com estratégias de campanhas publicitárias de divulgação; capacitação de técnicos e produtores rurais; transferência de tecnologia; regularização ambiental; regularização fundiária; assistência técnica e extensão rural; estudos e planejamentos; pesquisa, desenvolvimento e inovação; disponibilização de insumos; produção de sementes e mudas florestais, e crédito rural (MAPA, 2013).

O Plano foi lançado recentemente, mas já podem ser observados resultados positivos. De acordo com dados do Departamento de Economia Agrícola do Ministério da Agricultura, entre os meses de julho e outubro de 2012, os empréstimos para a agricultura empresarial atingiram cerca de R\$ 39 bilhões, 25% a mais sobre o mesmo período do ano passado, quando somaram R\$ 31 bilhões. O Programa ABC se destacou sendo responsável por R\$ 936 milhões das liberações, valor 588% superior aos R\$ 136 milhões contratados no mesmo período de 2011 (AGRICULTURA DE BAIXO CARBONO, 2013).

Entre julho e setembro de 2012, os agricultores mineiros aplicaram em suas propriedades a quantia de R\$ 95,5 milhões em ações incluídas no Plano ABC. Do total dos recursos captados, os projetos de expansão e melhoria das pastagens foram os mais beneficiados, com R\$ 23,9 milhões (25%), em segundo lugar ficou a produção de florestas, com R\$ 18,1 milhões, em terceiro as ações de correção intensiva de solo, com R\$ 11,7 milhões e, por último, as aplicações no segmento da cana-de-açúcar, que se beneficiou com crédito de R\$ 11,6 milhões (AGRICULTURA DE BAIXO CARBONO, 2013).

## • O Manejo Integrado de Pragas (MIP) e o Controle Biológico

Para o manejo integrado, uma praga é qualquer organismo que causa prejuízos econômicos a partir de uma determinada densidade populacional, que é mensurada dividindo a quantidade de indivíduos pela área que ocupam (PINTO; GARCIA; OLIVEIRA, 2006). Essa relação é denominada nível de dano (ND). Cada praga tem um nível de dano específico, definidos pela ciência. Se a população da praga atingir esse nível, os prejuízos são irreversíveis. Portanto, o monitoramento contínuo da população da praga é imprescindível. A estratégia de controle a ser adotada deve ser definida assim que a densidade populacional da praga atingir um valor inferior ao nível de dano. Entre as estratégias de controle que podem ser utilizadas, sozinhas ou associadas, têm-se o controle cultural (rotação de culturas, época de plantio), por resistência varietal, uso de armadilhas de feromônio, biológico e/ou químico.

O controle biológico é um fenômeno natural de regulação de populações de insetos e ácaros por meio da ação de inimigos naturais (vespas, crisopídeos, joaninhas, fungos, etc.) e ainda é pouco utilizado, tanto no Brasil como no mundo (PARRA, 2006).

Dentro de um programa de manejo integrado de pragas (MIP), o controle biológico pode ser utilizado de diferentes formas:

- a) Controle biológico natural: consiste da utilização de inseticidas seletivos, práticas culturais adequadas, em preservar habitat ou fontes de alimentação com o intuito de conservar os inimigos naturais das pragas agrícolas (PARRA, 2006);
- b) Controle biológico clássico: é característico de culturas perenes e semi-perenes, como café e citros, e consiste de liberações inoculativas (pequeno número de insetos), por isso, os resultados são percebidos no longo prazo (PARRA, 2006);
- c) Controle biológico aplicado: baseia-se na multiplicação dos inimigos naturais (criação massal) e liberações de forma inundativa. Esse método tem maior preferência do produtor, pois tem efeito mais rápido, quase que semelhante ao inseticida (PARRA et al., 2002).

O controle biológico contribui para a redução no uso de agroquímicos e, consequentemente, para a diminuição do custo de produção, na contaminação dos produtos, bem como para a proteção do ecossistema e biodiversidade local (ALIGLERI; ALIGLERI; KRUGLIANSKAS, 2009).

## • Manejo de dejetos de aves e animais

Os dejetos de aves e animais, antes descartados e sem valor, se manejados adequadamente podem ser aproveitados como biofertilizantes e produção de energia limpa e

renovável (biogás). Para tanto, os dejetos devem passar por um processo de fermentação anaeróbica dentro de biodidiretores. O biogás capturado neste processo é composto principalmente por metano (CH4), que é 23 vezes mais impactante para o aquecimento global do que o gás carbônico, e pode ser queimado e usado para cozinhar, ligar motores geradores de energia elétrica, beneficiar alimentos como em casas de farinha, mini-usinas de pasteurização de leite, mini-fábricas de doces caseiros, na conservação de produtos lácteos e cárneos, secagem de frutas, entre outros. O biofertilizante resultante do processo, livre de poluentes, pode ser aplicado diariamente nas áreas de produção de forragem, ou em áreas de produção de alimentos, como hortas e pomares (QUADROS; VALLADARES; REGIS, 2007).

Os mesmos autores observaram que o efetivo de 17.139.734 de caprinos e ovinos do nordeste brasileiro, produzindo individualmente 0,5 kg esterco, somente preso à noite, geraria 3.128.002 toneladas/ano de esterco, que se adequadamente manejados, produziriam enorme quantidade de biogás, equivalente a 1032 GWh, suficiente para abastecer 430.100 residências anualmente, consumindo média de 200 kWh/mês. Já a produção de biofertilizante seria equivalente a 18, 2,0 e 25 mil toneladas/ano de sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente, englobando o N, P e K, e reduzindo a necessidade de fertilizante mineral (QUADROS; VALLADARES; REGIS, 2007).

Esta prática pode viabilizar ainda a geração de créditos de carbono via Mecanismo do Desenvolvimento Limpo (MDL) do Protocolo de Kyoto e tornar-se mais uma fonte de renda para o produtor (QUADROS; VALLADARES; REGIS, 2007). Aligleri e Souza (2008) relataram o caso da Sadia, que implantou um programa de MDL registrado na ONU. Inicialmente foram instalados biodigestores em três granjas de suínos próprias e depois estendeu-se a ação aos produtores integrados de suínos. Em 2008, o programa contava com 1.150 propriedades rurais participantes e gerou um primeiro lote de 2,7 mil toneladas de CO2, que foram vendidos para o *European Carbon Fund*.

## • Manejo de Irrigação por Gotejamento

A água é um fator limitante para o desenvolvimento agrícola, pois sua falta ou excesso afeta diretamente o desenvolvimento, a sanidade e a produção das plantas (PIRES et al., 1999). No entanto, a água doce própria para consumo humano e produção de alimentos não passa de 1% do total de água líquida encontrada no globo terrestre (97% é água salgada e 2% gelo) (CARUSO, 1998). E somente a atividade agrícola responde por mais de 70% do volume de água doce consumida no mundo (PIRES et al., 1999).

O gotejamento é uma das modalidades da irrigação localizada, em que a água é aplicada ao solo diretamente na região das raízes, com baixa vazão e pressão, para molhar apenas parte do volume do solo. Permite alta frequência de irrigação e, consequentemente, mantem o solo com umidade elevada para atender a demanda das plantas. Pode contribuir para o uso racional da água na produção de alimentos (PIRES et al., 1999).

As principais vantagens do gotejamento quando comparada aos demais métodos, se bem manejado, são alta eficiência de aplicação, devido a maior uniformidade de distribuição e melhor eficiência no uso da água, redução nas perdas (solo e nutrientes) por escoamento superficial e percolação profunda, economia de energia e mão-de-obra, além de permitir automatização, fertirrigação e de não interferir nos tratos fitossanitários, pois como a folhagem não se molha e a umidade do solo é controlada, reduz a incidência de plantas daninhas e doenças fúngicas (PIRES et al., 1999; ALIGLERI; ALIGLERI; KRUGLIANSKAS, 2009).

## • Agricultura de Precisão

A agricultura de precisão foi introduzida no Brasil no início dos anos 90, portanto, é recente. Consiste em um sistema de gerenciamento agrícola que leva em consideração a variação espacial e temporal da unidade produtiva (MAPA, 2013). Esse sistema é composto por um conjunto de ferramentas de TI (tecnologia da informação), que possibilitam aos agricultores monitorar as condições do solo e das culturas produzidas em sua propriedade (AUBERT; SCHROEDER; GRIMAUDO, 2012). A agricultura de precisão suporta algumas decisões que os produtores têm que tomar, como a quantidade de fertilizantes a ser aplicada, que varia conforme o tipo de solo e suas condições atuais e o tipo de cultura plantada, bem como a quantidade de determinado defensivo agrícola que deve ser aplicada para cada cultura específica.

As ferramentas se dividem em duas categorias. As ferramentas de diagnósticos, que são os sistemas de posicionamento global (GPS), os sistemas de informação geográfica (GIS), monitores de produtividade e aferição de colheita ou sistemas de sensoriamento remoto (AUBERT; SCHROEDER; GRIMAUDO, 2012). Elas geram a fonte de dados integrados necessária para determinar a variabilidade espacial dos campos de produção, as exigências de nutrientes e outros desequilíbrios pertinentes. Já as ferramentas aplicativas incluem os dispositivos de aplicação em taxa variável e sistemas de orientação e navegação que dirigem as máquinas para a aplicação propriamente dita.

O aprimoramento no mapeamento da variabilidade do solo, plantas e outros parâmetros que caracterizam a AP, contribuiu para a otimização na aplicação de insumos, diminuindo

custos e impactos ambientais negativos (MAPA, 2013). Aubert, Schroeder e Grimaudo (2012) concordam e afirmam que esta tecnologia é capaz de conciliar os requisitos de produção, como lucratividade, e o benefício social da produção de alimentos com boa qualidade, com as questões de proteção ambiental.

## 2.3. Fatores determinantes para a adoção de práticas ambientais responsáveis

A literatura sobre a adoção de práticas ambientais responsáveis é vasta e recente. No entanto, quando se trata dos determinantes para adoção destas práticas por agricultores, foram encontrados mais trabalhos na literatura internacional. A revisão de literatura foi feita com o objetivo de se identificar os fatores determinantes mais importantes já que a tentativa de buscar a totalidade destes fatores seria inviável. O presente trabalho visa contribuir para o desenvolvimento da teoria e categorias aplicadas a empreendimentos agrícolas, devido à relevância destas organizações para o país e para o mundo.

O estudo do instituto Ethos mencionado anteriormente se propôs, como segundo objetivo, em analisar os motivos que levaram as organizações a adotarem o DS. De acordo com os resultados, a escassez dos recursos naturais foi o principal motivo de adoção das práticas de DS (motivador ambiental). Em segundo lugar, apareceram os motivadores sociais: o desenvolvimento da comunidade, a exclusão social e a redução da pobreza. Em terceiro, os motivadores estratégicos: viabilidade do negócio e imagem da organização e por último, o desenvolvimento econômico (motivador econômico). Em conjunto, este motivos indicam que as organizações estão preocupadas com a sua sobrevivência a longo prazo e, por isso, estão adotando práticas de DS (INSTITUTO ETHOS, 2013). Conforme já citado, o sucesso econômico-financeiro da organização está positivamente relacionada à adoção de práticas de DS ambientais, sociais e estratégicas.

Baseado na teoria dos *stakeholders*, Ramirez (2012) realizou um estudo com o intuito de identificar os fatores que influenciam as empresas a adotar uma abordagem ecológica ("*environmentally-sustainable approach*"). Para tanto, foram realizadas 20 entrevistas em profundidade com diretores de nível médio e sênior de firmas com porte variando de pequeno a grande. Foram selecionados informantes que revelaram que suas empresas são engajadas em comportamentos ecológicos. Eles informaram que, em geral, três motivos levam suas empresas

a adotarem esta abordagem: 1) Benefícios para o negócio; 2) Valores organizacionais e 3) Intervenção governamental. A partir destas descobertas, o autor desenvolveu um modelo conceitual abrangente, demostrando por que as empresas aderem aos apelos dos *stakeholders* e adotam orientação sustentável, conforme Quadro 2.

Fatores principais	Fatores específicos	Descrição	
Benefícios para o negócio	Demanda direta	Clientes empresariais demandam insumos ecológicos.	
	Demanda derivada	Consumidores ambientalmente sensíveis demandam produtos ambientalmente corretos.	
	Potencial de lucro	Ofertas orientadas para sustentabilidade são rentáveis. Reduzem custos.	
	Percepção do funcionário/consumidor	A percepção positiva, tanto do funcionário quanto do consumidor, melhora a forma como a empresa opera em direção a sustentabilidade.	
	Apoio a fornecedores  Apoio a fornecedores  Empresas orientadas para a sustentabilid apoiam fornecedores que atuam do mes modo, assegurando a sobrevivência pequenas firmas e promovendo benefíc mútuos no relacionamento.		
Valores organizacionais  Benefícios para o meio ambiente		Empresa procura operar de modo que promova a longevidade do meio ambiente e da humanidade.	
	Administração	Alguns diretores e proprietários se sentem na obrigação de proteger funcionários e clientes e por isso fazem o que é considerado correto.	
	Campeão organizacional	Funcionários a favor da proteção do meio ambiente transformam a organização e cuidam dela como se fosse um negócio pessoal.	
	Expiação	Procurar reparar danos ambientais. Assim as empresas geram maior valor em influenciar padrões de consumo e em transformar o ambiente do que quando busca reduzir custos operacionais.	

**Quadro 2 - Fatores que influenciam a adoção de orientação sustentável pelas empresas.** Fonte: Adaptado de Ramirez, 2012.

Fatores principais	Fatores específicos	Descrição
Intervenção governamental	Encorajamento por regulamentações	Legislação ambiental obriga comportamento orientado para a sustentabilidade.
	Criação de indústrias verdes	Firmas regularizadas ambientalmente auxiliam outras empresas por meio da observância
	Autorregularão de legis ambiental rigorosa algumas empresas desenvolvido diretrizes próprias operações sustentáveis.	
	Incentivos governamentais  Incentivos fiscais e assistência financeir estimulam as empresas a adotarem prática orientadas para sustentabilidade.	

Quadro 2 (Continuação) - Fatores que influenciam a adoção de orientação sustentável pelas empresas.

Fonte: Adaptado de Ramirez, 2012.

Teixeira et al. (2010) encontrou que as principais motivações para a gestão ambiental empresarial são legislação ambiental, consumidores verdes, instituições financeiras, acionistas, imagem institucional, grupos ambientalistas, seguradoras, mercado externo, imitação da concorrência, redução de custos por meio de melhorias de eco-eficiência, sendo a maioria destes fatores externos a organização, o único que pode ser considerado fator interno a organização é a redução de custos.

Martins (2011) fez uma revisão de literatura sobre os motivadores da gestão ambiental nas pequenas empresas (metal-mecânica) e propôs o agrupamento dos fatores encontrados em três categorias principais: 1) Requisitos da legislação; 2) Benefícios financeiros e econômicos; e 3) Demanda/pressão dos clientes. Entre os motivadores destacados em seu estudo estão: exigência dos clientes, potencial de atração de novos clientes, atendimento aos requisitos da legislação, melhoria do desempenho ambiental, melhoria de negócios, busca de vantagem competitiva, melhoria econômica devido à redução de custos.

Cambra-Fierro, Hart e Polo-Redondo (2008) identificaram o sistema de valores do dirigente, a busca de um lucro econômico e atendimento a legislação como motivadores à adoção da gestão ambiental. Martins (2011) optou por classificar o sistema de valores do dirigente como a ética do empresário. O mesmo autor observou após sua pesquisa empírica que o indutor 'ética do empresário' encontra-se associado ao motivador 'obtenção de benefícios econômicos'. Constatou ainda que a demanda ou pressão de clientes por melhores práticas ambientais nas empresas não foi um motivador e justifica, alegando que este resultado pode estar relacionado com a baixa conscientização ecológica da população brasileira. Como

barreiras, observou que as empresas que não adotam ou adotam parcialmente a gestão ambiental atribuem essa questão a falta de incentivos do governo.

Para Brío e Junquera (2003), as barreiras enfrentadas pelas pequenas e médias empresas para implementar estratégias e práticas ambientais seriam resultantes de combinações entre fatores como: a escassez de recursos financeiros, o tipo da estrutura organizacional, a baixa capacitação ambiental de diretores e trabalhadores, a visão de curto prazo, a escassez de competências técnicas para incorporar inovações, entre outros.

Seuring e Müller (2008), *apud* Franco e Jabbour (2013), analisaram os estudos sobre *Green Supply Chain Management (GSCM)* publicados em periódicos tradicionais no período de 1994 até 2007. Declararam que os principais motivadores para a aplicação do *GSCM* são, em ordem do mais citado para o menos citado: 1) Atendimento a requisitos legais; 2) Pressões dos consumidores; 3) Incentivo dos acionistas; 4) Vantagem competitiva; 5) Pressões de ONGs e 6) Reputação/Imagem.

Souza e Jabbour (2012) realizaram um estudo com o objetivo de identificar as principais motivações e barreiras teóricas à adoção de práticas ambientais em cadeias de suprimentos e, adicionalmente, fazer uma análise dessas com enfoque aos aspectos da legislação ambiental do setor eletroeletrônico brasileiro. Para a presente pesquisa, cabe destacar os resultados da primeira etapa do estudo. A partir de uma revisão bibliográfica sistemática, os autores observaram que os fatores externos a organização são mais predominantes que os internos. Entre os fatores internos, foram identificados: valores e políticas organizacionais, recursos humanos, custos, melhoria da qualidade (apenas motivador) e disponibilidade de capital (apenas barreira). Os fatores externos são representados pela regulamentação, envolvimento governamental (apenas motivador), consumidores, concorrência, fornecedores, sociedade e imagem corporativa e tecnologia. A regulamentação foi apontada pela literatura como a principal motivação e valores e políticas organizacionais como as principais barreiras a adoção de práticas ambientais em cadeias de suprimentos. A principal contribuição do estudo foi trazer referências de grande qualidade sobre o tema, que ainda é escasso na literatura nacional (SOUZA; JABBOUR, 2012).

Franco e Jabbour (2013) investigaram duas das principais empresas do setor de baterias automotivas do Brasil e identificaram que os principais motivadores e barreiras para a adoção de práticas de *GSCM* são: a) Motivadores: atendimento a requisitos legais, pressão por parte dos clientes/consumidores, incentivo dos acionistas, pressão de ONGs, imagem/reputação corporativa, relações com a comunidade e redução de custos (longo prazo); b) Barreiras: falta de conscientização da população, falta de conhecimento / informação sobre o assunto, falta de

comprometimento (funcionários / alta direção / etc.), falta de compreensão / entendimento de como adotar as práticas, inibição da inovação (alto custo), receio na divulgação de informações para a cadeia de suprimentos, falta de treinamento, aumento de custos (curto prazo) e falta de cooperação de todos os elos da cadeia.

Bernardo e Camarotto (2012) realizaram um estudo para identificar as práticas ambientais adotadas por empresas paulistas processadoras de madeira e analisar quais são os principais fatores motivadores da adoção destas práticas. A partir da revisão da literatura, os autores sintetizaram os principais fatores motivadores de adoção de práticas ambientais conforme Quadro 3.

#### **Fatores motivadores**

#### Benefícios proporcionados ao negócio

- Redução dos custos de produção (devido ao menor consumo de água, energia e/ou matérias-primas).
- Redução dos custos de produção (através do aproveitamento energético de resíduos do processo produtivo).
- Redução dos custos de tratamento e disposição final de resíduos (devido à menor geração, reaproveitamento ou reciclagem dos resíduos).
- Redução dos custos de matérias-primas (devido à economia de materiais proporcionada pela reciclagem ou pela sua reutilização).
- Obtenção de rendimentos com a recuperação e comercialização de subprodutos e/ou resíduos com outras empresas.
- Redução do preço final do produto e possibilidade de aumento das vendas (preço reduzido devido ao menor consumo de matérias-primas por produto produzido).
- Possibilidade de vender o produto por um preço maior devido às inovações ambientais (em um segmento de mercado ambientalmente mais exigente).
- Aumento da segurança do produto ao usuário e possibilidade de aumento das vendas (devido a não utilização de materiais tóxicos no produto).
- Melhoria da qualidade do produto e possibilidade de aumento das vendas (devido à substituição de matérias-primas, por exemplo).
- Aumento das vendas no mercado de atuação (devido à melhoria da imagem ambiental da empresa).
- Aumento das vendas (devido à entrada em novos segmentos de mercado, nacionais ou internacionais).
- Atendimento à legislação ambiental brasileira e/ou internacional (para empresas exportadoras).
- Melhoria das relações com a comunidade e/ou entidades ambientalistas (ONGs).
- Atendimento às exigências ambientais dos consumidores nacionais e/ou internacionais.
- Cumprimento das exigências ambientais de acionistas.
- Atendimento às exigências (barreiras protecionistas não tarifárias ambientais) dos mercados internacionais.
- Cumprimento dos requisitos ambientais exigidos por bancos financiadores nacionais e/ou internacionais.

#### Quadro 3 - Fatores motivadores de práticas ambientais.

Fonte: Adaptado de Bernardo e Camarotto (2012).

Após a realização dos estudos de caso, os mesmos autores concluíram que os fatores motivadores da adoção de práticas ambientais se dividem em dois grupos principais. O primeiro grupo refere-se à obrigatoriedade legal e regulamentação do mercado e, portanto, fatores impostos, caso não sejam atendidos as empresas podem ser proibidas de produzir ou até colocadas para fora do mercado. E o segundo, envolve os fatores relacionados à

competitividade dos negócios, como a melhoria e a preservação da imagem ambiental, e a possibilidade de redução de custos, sendo estas oportunidades para as empresas expandirem ou manterem sua participação de mercado (BERNARDO; CAMAROTTO, 2012).

Lupinacci (2012) estudou o caso de uma das mais importantes empresas agropecuárias da região do Rosário, oeste da Bahia. Desde a safra 2006/07, a empresa adota o sistema de integração lavoura-pecuária em aproximadamente metade da sua área de cultivo, independente das pressões mercadológicas existentes. Como motivadores para a adoção desta nova prática foram destacados, entre outros fatores (Quadro 4).

Observa-se que esses motivadores representam, em sua maioria, benefícios para o negócio, ambientais e econômicos, com a diferença que neste caso os benefícios econômicos aqui destacados são representados pela geração de renda adicional ao produtor e não pela redução de custos. Além desta prática, o empreendimento adota o sistema de plantio direto e a adequação da frota de tratores (adoção de conjuntos motomecanizados com maior rendimento operacional e menor atividade poluente). Diante desta realidade, Lupinacci (2012) concluiu que a comercialização de créditos de carbono é uma realidade próxima de ser concretizada, pois a empresa adota um sistema de produção eficiente e adequado, que segue uma concepção de exploração ambientalmente aceitável.

#### Para a Pecuária

- Possibilidade de uso das áreas de resteva (palhada pós-cultivo agrícola);
- Possibilidade de uso dos coprodutos agrícolas para alimentação animal no período de seca.

## Para a Agricultura

- Necessidade de geração de renda adicional e equilíbrio do fluxo de caixa anual da propriedade;
- Redução da receita líquida dos sistemas manejados exclusivamente com monocultura seja pelo aumento dos custos dos insumos ou pela estagnação da produtividade média do sistema ao longo dos anos;
- Degradação da fertilidade física e biológica dos solos ao longo dos anos pelo cultivo;
- Aumento da erosão dos solos de áreas exploradas devido à dificuldade de produção efetiva de palhada para adoção do Sistema de Plantio Direto;
- Ocorrência contínua de ciclos de doenças, pragas e nematoides;
- Impossibilidade de realização da safrinha em virtude do regime climático da região (período chuvoso de outubro a março);
- Minimização dos riscos financeiros e necessidade da diversificação de fontes de renda com segurança;
- Necessidade do uso racional e eficiente dos recursos produtivos (fator terra) durante o maior período possível ao longo do ano.

Quadro 4 - Motivadores para adoção do sistema de integração lavoura-pecuária.

Fonte: Adaptado de Lupinacci (2012), p.146-148.

Uma consideração importante feita pelo autor é que a resistência dos produtores em adotar práticas mais eficientes, que concomitantemente geram renda e preservam os recursos naturais, muitas vezes são incompreensíveis, mas decorrem da complexidade operacional e gerencial inerente a esses sistemas de produção, podendo esse aspecto ser uma barreira para a adoção e incorporação de práticas ambientalmente responsáveis (LUPINACCI, 2012).

Aligleri, Almeida e Kruglianskas (2007) realizaram um estudo com proprietários rurais e concluíram, de acordo com a percepção dos pesquisados, que a rotação de culturas, a adubação verde, o plantio direto, a utilização de curvas de nível e a integração lavoura-pecuária são práticas geradoras de resultados econômicos positivos para o empreendimento rural, o que pode ser considerado um fator motivador para a adoção destas práticas.

Parra (2006) identificou as razões do controle biológico ainda ser pouco adotado no Brasil, quando se comparado ao controle químico. Algumas se referem a características mais técnicas, que envolvem a própria produção dos inimigos naturais e seu comportamento, e outras estão mais diretamente relacionadas com o comportamento do produtor. Para a presente pesquisa, cabe destacar:

- 1) A tradição no uso do controle químico;
- 2) A especificidade dos produtos biológicos (existe um agente de controle biológico ou inimigo natural específico para cada praga);
- 3) A credibilidade (muitas vezes o produtor não acredita na eficiência do controle biológico);
- O conhecimento tecnológico requerido para aplicação desta prática (é sem dúvida o maior entrave)
- 5) A seletividade (o controle biológico pode conviver com o controle químico em uma mesma área, desde que sejam aplicados inseticidas seletivos que preservem os inimigos naturais);
- 6) A época de aplicação (para ser eficaz deve ser aplicado no início da ocorrência da praga, com níveis populacionais mais baixos);
- 7) A técnica de liberação específica (complexidade operacional);
- 8) O custo/benefício (o retorno do investimento não é imediato);
- 9) Fatores ecológicos inapropriados (clima, fauna nativa, falta de alimento) podem levar a dispersão do inimigo natural para outras áreas.

Estes fatores podem motivar ou, muitas vezes, servir de entrave para adoção do controle biológico.

Oliveira e Mota (2005) destacaram como fatores importantes na decisão de adotar tecnologias sustentáveis, a lucratividade, as fontes de informações, as características da propriedade e dos produtores (tamanho da propriedade, mão-de-obra, e condição fundiária do produtor) e as políticas agrícolas e ambientais.

Os lucros podem variar em função da adaptabilidade da tecnologia, que, por sua vez, varia de acordo com as condições ambientais particulares, como clima e qualidade do solo. Essas condições se diferenciam de região para região e até mesmo de uma propriedade para outra dentro da mesma região (OLIVEIRA; MOTA, 2005). Os lucros podem variar também conforme os preços relativos de *commodities* e insumos, a taxa de juros e a disponibilidade de crédito, e as políticas agrícolas e ambientais. Outro ponto, que pode pesar negativamente, é em relação ao prazo de maturação, os lucros com as tecnologias sustentáveis geralmente só aparecerem no longo prazo.

Outro fator destacado foi a disponibilidade de informação. O conjunto de informações permite realizar simulações e obter inferências a respeito do potencial econômico das diferentes práticas e/ou tecnologias. As agências governamentais de extensão rural e, no caso das tecnologias sustentáveis, os vizinhos, reuniões de grupo, consultores, contatos pessoais, televisão, livros, revistas e outros materiais impressos desempenham importante função de fonte de informação (OLIVEIRA; MOTA, 2005).

Em relação ao tamanho da propriedade, Oliveira e Mota (2005) afirmam que as de grande porte podem apresentar maior flexibilidade nas decisões de produção, maior acesso a recursos discricionários, maiores oportunidades para testar novas práticas, e maior habilidade para lidar com o risco e a incerteza associada às inovações do que as pequenas. E que a probabilidade de sucesso de uma tecnologia agrícola depende de sua adequação e compatibilidade com as condições ecológicas da propriedade: tipo de solo, topografia, disponibilidade de água e clima são características que variam de uma região para outra, e algumas vezes entre propriedades dentro de uma mesma região. Eles exemplificam citando que a adoção de técnicas conservacionistas pode ser favorecida em áreas de mecanização difícil e solos pobres.

As práticas agrícolas sustentáveis são mais dependentes de rotação de culturas, diversificação, gestão, pesquisa na propriedade e redução de agroquímicos e, por isso, buscam com mais intensidade a mão-de-obra (MDO) do que as tecnologias convencionais (OLIVEIRA; MOTA, 2005). Portanto, a carência de MDO, que é um dos grandes desafios dos tempos atuais, pode ser considerada uma barreira a adoção destas tecnologias. O nível educacional do produtor - habilidade em obter e processar informação, fazer o uso de técnicas de gerenciamento mais

sofisticadas, e experiência - pode ser um fator importante na adoção de práticas sustentáveis e na elevação da aquisição de mão-de-obra.

Em relação às condições fundiárias, os vários estudos pesquisados por Oliveira e Mota (2005) apresentaram evidências conflitantes, pois, geralmente, está correlacionada com outras variáveis, entre elas, acesso ao crédito, aos canais de distribuição de insumos e produtos, e à informação. Além disso, os termos do acordo de arrendamento/parceria podem, ou não, induzir tanto os proprietários quanto os arrendatários/parceiros a adotar práticas de conservação.

Quanto ás políticas agrícolas, eles sugerem que estas, geralmente, são pouco integradas com as políticas ambientais. Devem ser introduzidas medidas para encorajar a adoção de métodos agrícolas compatíveis com a proteção ambiental e não o contrário (OLIVEIRA; MOTA, 2005).

Ladeira, Maehler e Nascimento (2012) concordam que para a adoção de novas tecnologias é necessário, entretanto, que informações sejam disponibilizadas aos produtores, os quais deverão possuir qualificação técnica e profissional para absorvê-las.

Barreto (2007) defende que para a compreensão da preferência ambiental de um indivíduo é necessário o exame de vários fatores, como processo educativo a que foi submetido, ocupação e seus arredores físicos, além da sua história cultural e a experiência de grupo. Para este autor, o sentimento de apego, de pertencimento ao meio varia entre os agricultores de acordo com as condições socioeconômicas que são postas.

Greiner, Patterson e Miller (2009) concluíram que há uma clara relação entre motivações e percepção de risco com a adoção de BPMs (*Best Management Practices*) na agropecuária. Eles definem BPMs como sendo práticas de conservação destinadas a reduzir a poluição difusa de terras agrícolas e, assim, melhorar a qualidade da água captada para consumo. A partir de uma *survey* realizada com 94 pecuaristas da bacia do rio Burdekin (Austrália), eles destacaram como motivadores intrínsecos a adoção de BPMs a forte conservação e estilo de vida e observaram ainda que a ausência de incentivos financeiros externos não impediu a adoção, mesmo tendo em mente que esta ação envolve riscos.

Miller, Mariola e Hansen (2008) destacaram a importância da interação entre produtores e agências de extensão, como universidades locais, para o aumento da difusão de tecnologias ambientais, principalmente, nos países em desenvolvimento. Para estimular a adoção em massa pelos produtores de uma comunidade nos trópicos húmidos da Costa Rica, eles ressaltam que além da interação da universidade com os produtores, é fundamental incentivar a interação entre os produtores que já tiveram algum contato com a universidade e os que não tiveram. Colocar formalmente um aluno da universidade na fazenda por um período também é interessante, no

entanto eles recomendam que a universidade salve mais recursos e mantenham os alunos por mais tempo nas fazendas, pois a saída do aluno acaba desmotivando a adoção de novas tecnologias. O incentivo a participação em *workshops* ou reuniões organizadas pela universidade também é favorável, pois envolve a interação com o corpo docente, profissionais de extensão, alunos e outros agricultores mais adeptos a novas tecnologias e, desta forma, promove a formação de redes interpessoais influentes entre os produtores.

Abebaw e Haile (2013) estudaram o impacto das cooperativas na adoção de tecnologias agrícolas. A partir de um estudo empírico na Etiópia, uma *survey* com produtores cooperados e não cooperados, eles detectaram que a adesão cooperativa tem estatisticamente impacto significativo e positivo sobre a adoção de fertilizantes e defensivos agrícolas, e impacto positivo, mas não significativo sobre a adoção de sementes. Eles concluíram que as cooperativas podem desempenhar um papel importante na aceleração da adoção de tecnologias agrícolas por pequenos agricultores da Etiópia e, desta forma, ajudar a alcançar um melhor crescimento no setor. Eles ressaltam, portanto, a importância de fornecer apoio, incentivo às cooperativas agrícolas.

Souza (1997) apud Chaves e Riley (2001) afirma que a probabilidade de um agricultor adotar uma tecnologia sustentável aumenta se ele ou ela for integrado a uma associação de produtores ou cooperativa, teve contato com organizações não-governamentais (ONGs), estava ciente do efeito negativo de produtos químicos sobre a saúde e o meio ambiente, poderia contar com mão de obra familiar e se sua fazenda está localizada num solo de boa qualidade. E a probabilidade de adoção diminuiu com o aumento do tamanho da fazenda. Os autores sugerem ainda que o aumento de preços na produção e salários rural em função dos preços de uma entrada externa levaria a uma diminuição da velocidade de difusão de tecnologias sustentáveis.

Reimer, Weinkauf e Prokopy (2012) examinaram os atributos específicos de *Best Management Practices* (*BMPs*) — melhores práticas agrícolas de gestão, ou práticas de conservação - que podem afetar a aceitabilidade pelos agricultores e, consequentemente, sua adoção. Foi realizado um estudo qualitativo, com entrevistas em profundidade com quarenta e cinco agricultores de duas bacias hidrográficas em Indiana, EUA. Com o objetivo de determinar quais características de quatro BMPs comuns da região são mais ou menos aceitável pelos produtores agrícolas, os mesmos foram questionados sobre o uso dessas práticas de conservação e as razões por trás de suas decisões. Entre as práticas, para este estudo cabe destacar duas, *conservation tillage* (sistemas de cultivo conservacionistas) e *cover crops* (culturas de cobertura), que também são comuns no Brasil. O estudo confirmou que as características percebidas nas práticas de conservação desempenham um importante papel na sua adoação.

Das características analisadas, vantagem relativa (conservação do solo, aumento de rendimento potencial, entrada reduzida – benefícios econômicos, benefícios para o solo e vantagens ambientais), compatibilidade (com o sistema de cultivo adotado e as necessidades do produtor rural) e observabilidade (visualização da terra sem a prática e observar os outros/vizinhos fazerem a prática, observação das vantagens da prática) se destacaram como as mais importantes em influenciar a decisão de adoção dos produtores. Enquanto que desvantagem relativa (diminuição de rendimento, imediatismos dos benefícios percebidos, custo de implementação, aumento de trabalho e tempo, não se conhece todas as vantagens) e incompatibilidade (não se adapta ao sistema de cultivo adotado, sem necessidade percebida, necessidade de equipamento adicional), foram consideradas barreiras para adoção (REIMER; WEINKAUF; PROKOPY, 2012).

Houve uma variação entre as vantagens e desvantagens percebidas, tanto entre as práticas quanto entre os produtores e em muitos casos não houve consenso entre os benefícios e os custos, o que segundo os autores indica que as características das práticas interagem com características agrícolas e dos agricultores específicas que, por sua vez, influenciam a percepção e adoção. A fim de estimular a adoção, os autores sugerem que é importante os promotores destas práticas conhecerem além da exploração e benefícios financeiros, os benefícios ambientais e a compatibilidade das práticas de conservação com as atuais operações agrícolas (REIMER; WEINKAUF; PROKOPY, 2012).

Chaves e Riley (2001) realizaram uma *survey* com produtores de Café da Colômbia e observaram que a taxa de adoção do manejo integrado de pragas (MIP) é variável. Pode ser influenciada por diferentes fatores, sociais, econômicos, ambientais e institucionais. O MIP consiste em controlar pragas e doenças de uma maneira menos prejudicial ao meio ambiente. É baseado em uma série de recomendações com foco em controle biológico e cultural e também envolve algum uso racional de controle químico. O estudo considerou a seguintes recomendações dentro do MIP: amostragem para medir o grau de infestação para determinar o melhor momento para aplicar outro tratamento se necessário, práticas culturais (colheita permanente de frutos maduros de café de modo que ficará sempre apenas bagas verdes no pé de café), controle biológico (aplicação do fungo *Beauveria bassiana*, para controle da broca do café) e/ou controle químico (pulverização de inseticidas de baixa toxicidade, quando o nível de infestação é elevado e mais de 50% do inseto está fora das bagas ou em processo de chato). Foi demonstrada uma ligação entre o nível de educação, o nível de riqueza do agricultor e a escolha da recomendação, sendo que os agricultores mais pobres normalmente optam pelas

recomendações que não exigem um grande esforço financeiro e nem um alto nível de habilidade tecnológica.

Kassie et al. (2013) analisou as decisões de adoção de SAPs (Sustainable Agricultural Practices), usando dados primários recentes de múltiplas observações coletados em quatro distritos e 60 aldeias da Tanzânia rural. O esgotamento da fertilidade do solo é considerado um dos principais fatores limitantes biofísicos para o aumento da produção de alimentos per capita para pequenos agricultores na África Subsaariana. O artigo emprega uma técnica multivariada probit para modelar decisões de adoção interdependentes simultâneas por famílias de agricultores. Os autores constataram que existe uma heterogeneidade em relação aos fatores que influenciam a escolha de qualquer uma das sete práticas estudadas "Conservation tillage (CT), soil and water conservation (SWC), legume intercropping (LI), legume crop rotation (LCR), chemical fertilizer (CF), manure, e improved seeds. Os resultados destacam a importância de choques por chuvas, pragas e doenças; capital social na forma de participação em instituições rurais, o número de comerciantes que os agricultores conhecem; habilidade de agentes do governo local; status de posse da terra; posse de bens e custo de oportunidade de trabalho em relação à decisão do agricultor de adotar SAPs. Variáveis da terra (tamanho da área, área própria x arrendada, distância até a habitação, fertilidade do solo) e demográficas também têm impactos heterogêneos em adoção de várias práticas agrícolas sustentáveis.

Os autores sugerem as seguintes medidas como: melhoria da competência dos agentes de extensão, tendo como alvo tecnologias que tem um bom desempenho, promover práticas/tecnologias que estão funcionam em conjunto para aumentar a produtividade, disseminar informações sobre precipitações, fortalecer e apoiar instituições locais que podem fornecer insumos aos agricultores de maneira efetiva, orientar a respeito de saídas de mercado e trazer informações para reduzir os custos de transação enfrentados e garantir segurança da posse duradoura para promover investimentos de logo prazo que aumentem a produtividade agrícola e ao mesmo tempo conservem os recursos naturais. Por fim, eles acrescentam que a adoção de práticas agrícolas sustentáveis pode ser afetada por outros fatores, tais como a rentabilidade, risco associado à adoção de tecnologias e sua capacidade de gerar benefícios imediatos para atender às necessidades de subsistência dos agricultores. E sugerem futuros estudos com o objetivo de examinar a produtividade, risco ambiental, e as implicações ao bemestar do indivíduo e combinações de práticas agrícolas sustentáveis (KASSIE et al., 2013).

Mwirigi, Makenzi e Ochola (2009) investigaram e avaliaram os fatores que afetam a adoção e sustentabilidade da tecnologia do biogás por produtores de gado de leite do Kenya e constataram que a relação entre os fatores socioeconômicos (nível de escolaridade, renda

familiar, tamanho da fazenda, *status* de posse, sistema de produção e número de animais) e a adoção da tecnologia foi estatisticamente significativa, dependendo do nível esses fatores podem facilitar a adoção da tecnologia que seria eficaz no fornecimento de energia e gestão ambiental. Já a relação entre os fatores socioeconômicos e a sustentabilidade das plantas de biogás não foi estatisticamente significativa, indicando que há uma necessidade de ajudar os agricultores tanto na implantação de unidades de biogás como na sustentabilidade da mesma independentemente da sua situação socioeconômica.

Os autores ressaltaram que a tecnologia tem potencial para prosperar, mas para isso a sua promoção é necessária. As medidas devem ser construídas sob uma abordagem multidisciplinar por todos os interessados (*stakeholders*), que incluem organizações governamentais e não governamentais, os próprios agricultores, bem como as instituições de pesquisa e treinamento/formação. As atividades de promoção devem levar em consideração as limitações de adoção, que incluem a criação de consciência, a segurança de posse da terra, o capital financeiro, a melhoria de gado, resultado de pesquisas e revisão de políticas (MWIRIGI; MAKENZI; OCHOLA, 2009).

Alcon, Miguel e Burton (2011) investigaram o processo de adoção de tecnologia de irrigação por gotejamento em uma das comunidades com mais escassez de água da Espanha durante o período de 1975-2005. Os resultados empíricos provaram que fatores educacionais, a testagem tecnológica, a disponibilidade de crédito e os fatores institucionais, como a disponibilidade de água e preços, redes de informação e fatores políticos, bem como seus efeitos sistemáticos, influenciam a decisão de adoção da tecnologia pelos produtores. Segundo os autores, este estudo confirmou uma série de resultados anteriores da literatura de adoção: fontes de informação específicas, testagem da tecnologia, disponibilidade de crédito e adesão a grupos de agricultores (cooperativas) leva ao aumento da absorção.

Os autores classificaram os fatores influentes da seguinte forma (ALCON, MIGUEL E BURTON, 2011):

- Características do Produtor: inclui idade, nível de estudo e se é membro de cooperativa ou não;
- 2) Características do Negócio: tamanho da propriedade e o que produz;
- Características da Tecnologia: capacidade de testagem tecnológica (testar a tecnologia em uma parte da propriedade antes de aceitar ou rejeitar);
- 4) Características do Ambiente Externo: foram divididas em dois subgrupos: a) Fatores institucionais: fonte de informações, disponibilidade de água (volume é suficiente) e se o agricultor tem alocação de água subterrânea (poço artesiano); e b) Fatores

econômicos: números de membros da família trabalhando na fazenda, renda familiar (agricultura é principal fonte?), preço da água e disponibilidade de crédito.

Mariano, Villano e Fleming (2012) investigaram os fatores que afetam a adoção de tecnologias modernas na produção de arroz das Filipinas. Os resultados encontrados são, em sua maioria, consistentes com os resultados empíricos anteriores da literatura ou teoria de adoção. Os fatores significativos que aumentam a adoção incluem a escolaridade dos agricultores, a posse de máquinas, água suficiente para irrigação e atividades e comportamento orientados para o lucro. Por outro lado, deficiências do solo e de nutrientes são impedimentos para a adoção. Os autores constataram a importância contínua dos serviços de extensão em gerar maiores taxas de adoção e destacaram que o no atual cenário há uma relutância crescente dos governos em continuar a financiar esses serviços. Dentre as variáveis de extensão consideradas no estudo, a que tem maior efeito é o uso de testes/campos de demonstrações nas fazendas, porém a participação dos agricultores é restrita, os autores sugerem que os governos locais devem examinar as opções para captar mais agricultores para colaborarem e disponibilizarem suas fazendas para ensaios de campo e demonstrações de tecnologia. E salientam que o acesso aos serviços e programas de extensão pode ser reforçado por meio da melhoria e institucionalização do papel das tecnologias da informação e comunicação (TIC) na divulgação de resultados de ensaios de campo e facilitar o acesso dos agricultores aos programas e serviços do governo.

Os mesmos autores classificaram os fatores analisados da seguinte maneira (MARIANO, VILLANO e FLEMING, 2012):

- a) Características do produtor: escolaridade, experiência na atividade (anos) e tamanho da família;
- b) Recursos/ativos do negócio: área própria/área cultivada (ha), posse de máquinas e renda extra não oriunda do cultivo de arroz;
- c) Fatores institucionais: tamanho da fazenda, distância até o mercado mais próximo e acesso ao crédito;
- d) Extensão: participação em demonstrações de campo, participação em treinamentos e acesso a extensionistas;
- e) Condições biofísicas: água suficiente para irrigação, deficiências nutricionais, área propensa à seca e área propensa a submersão/alagamento;
- f) Comportamento do produtor: aversão ao risco e orientação para o lucro.

# 2.3.1. Categorização dos Fatores Determinantes

A partir dos achados na teoria, conclui-se que muitos são os fatores que podem interferir na decisão de adotar ou não práticas ambientais responsáveis. Os principais determinantes encontrados na literatura, nacional e internacional, que interferem na decisão de adoção foram categorizados e descritos conforme Quadro 5.

Fatores Determinantes da Adoção de Práticas Ambientais Responsáveis  Determinantes Autores Descrição		
racterísticas do Produto		Descrição
• Idade	Alcon, Miguel e Burton (2011)	Idade (anos)
<ul> <li>Escolaridade</li> </ul>	Alcon, Miguel e Burton (2011), Mariano, Villano e Fleming (2012); Mwirigi, Makenzi e Ochola (2009); Chaves e Riley (2001); Barreto (2007); Oliveira e Mota (2005)	Nível de escolaridade (ensin fundamental, ensino médio, ensin superior incompleto, ensin superior completo, pós-graduação)
<ul> <li>Cultura e experiência</li> </ul>	Mariano, Villano e Fleming (2012); Barreto (2007); Oliveira e Mota (2005); Ladeira, Maehler e Nascimento (2012); Brío e Junquera (2003); Cambra-Fierro, Hart e Polo-Redondo (2008); Parra (2006)	<ul> <li>Características culturais: ética valores, ideologia, religião e visã empreendedora (longo prazo);</li> <li>Experiência na atividade em anos qualificação técnica e profissional</li> </ul>
<ul> <li>Adesão à         cooperativa ou         associação de         produtores</li> </ul>	Alcon, Miguel e Burton (2011); Kassie et al. (2013); Souza (1997); Abebaw e Haile (2013)	Adesão voluntária a cooperativas associações de produtores.
<ul> <li>Mão de obra familiar</li> </ul>	Alcon, Miguel e Burton (2011); Souza (1997)	Número de membros da famíli trabalhando no negócio.
• Renda familiar	Alcon, Miguel e Burton (2011), Mariano, Villano e Fleming (2012); Mwirigi, Makenzi e Ochola (2009); Chaves e Riley (2001)	Qual é a principal fonte de renda d gestor.
• Posse de máquinas (bens)	Mariano, Villano e Fleming (2012); Kassie et al. (2013)	Máquinas e equipamento envolvidos na atividade sã próprios.
<ul> <li>Aversão ao risco</li> </ul>	Mariano, Villano e Fleming (2012); Kassie et al. (2013); Oliveira e Mota (2005); Lupinacci (2012); Greiner, Patterson e Miller (2009)	Agricultura é uma atividade d elevado risco, está sujeita diversas intempéries. Gestor conservador, evita correr risco.

Quadro 5 - Resumo dos fatores que interferem na decisão de adoção de práticas ambientais responsáveis.

Fonte: Elaborado pela autora.

Determinantes   Autores   Descrição		Fatores Determinantes da Adoção de Práticas Ambientais Responsáveis			
<ul> <li>Orientação para o lucro</li> <li>Mariano, Villano e Fleming (2012); Kassie et al. (2013)</li> <li>Mwirigi, Makenzi e Ochola (2009); Souza (1997); Franco e Jabbour (2013); Oliveira e Mota (2005)</li> <li>Testagem tecnológica</li> <li>Custo de oportunidade</li> <li>Cupacidade e disposição pa realizar testes na propriedad demonstrações de campo, pa avaliar a eficiência da prática.</li> <li>Quais são as vantagens da not prática em dela em relação anterior. E quais serão os reflexo produção adotado e necessidades do produtor, ou e vai precisar de equipamen adicional e novos conhecimento.</li> </ul>	Determinantes				
lucro  (2012); Kassie et al. (2013)  Mwirigi, Makenzi e Ochola (2009); Souza (1997); Franco e Jabbour (2013); Oliveira e Mota (2005)  **Características da Prática*  Alcon, Miguel e Burton (2011), Mwirigi, Makenzi e Ochola (2009); Oliveira e Mota (2005); Mariano, Villano e Fleming (2012).  **Custo de oportunidade*  Compatibilidade e especificidade*  Compatibilidade e especificidade*  Compatibilidade e especificidade*  Consciência (2009); Souza (1997); Franco e Jabbour (2013); Oliveira e Mota (2011), Mwirigi, Makenzi e Ochola (2009); Oliveira e Mota (2005); Mariano, Villano e Fleming (2012).  Custo de oportunidade  Compatibilidade e especificidade	Características do Produtor		-		
<ul> <li>Consciência ambiental (2009); Souza (1997); Franco e Jabbour (2013); Oliveira e Mota (2005)</li> <li>Testagem tecnológica (2005)</li> <li>Custo de oportunidade</li> <li>Custo de especificidade e especificidade</li> <li>Compatibilidade e especificidade</li> <li>Consciência (2009); Souza (1997); Franco e Jabbour (2013); Oliveira e Mota (2011), Mwirigi, Makenzi e Ochola (2011), Mwirigi, Makenzi e Ochola (2009); Oliveira e Mota (2005); Mariano, Villano e Fleming (2012).</li> <li>Custo de oportunidade</li> <li>Compatibilidade e especificidade</li> <li>Compatibilidade e especificidade</li> </ul> Reimer, Weinkauf e Prokopy (2012); Oliveira e Mota (2005); Oliveira e Mota (2005); Processidades do produtor, ou evai precisar de equipamen adicional e novos conhecimento.	, I		sobrevivência da organização.		
<ul> <li>Testagem tecnológica</li> <li>Oliveira e Mota (2005); Mariano, Villano e Fleming (2012).</li> <li>Custo de oportunidade</li> <li>Custo de oportunidade</li> <li>Compatibilidade e especificidade</li> <li>Compatibilidade e especificidade</li> <li>Compatibilidade e especificidade</li> </ul> Alcon, Miguel e Burton (2011), Makenzi e Ochola (2009); realizar testes na propriedad demonstrações de campo, pa avaliar a eficiência da prática. Quais são as vantagens da not prática em dela em relação anterior. E quais serão os reflexo nos meus custos e rendimento. É compatível com o sistema o produção adotado e necessidades do produtor, ou e vai precisar de equipamen adicional e novos conhecimento		(2009); Souza (1997); Franco e Jabbour (2013); Oliveira e Mota	ecológicos, demonstra preocupação com a proteção do meio ambiente e com a saúde das		
<ul> <li>Testagem tecnológica</li> <li>Mwirigi, Makenzi e Ochola (2009); realizar testes na propriedad demonstrações de campo, pa avaliar a eficiência da prática.</li> <li>Custo de oportunidade</li> <li>Custo de oportunidade</li> <li>Compatibilidade e especificidade</li> <li>Compatibilidade e especificidade</li> </ul> Reimer, Weinkauf e Prokopy (2012); Oliveira e Mota (2005); Dorre (2006) Reimer, Weinkauf e Prokopy (2012); Oliveira e Mota (2005); Dorre (2006) Reimer, Weinkauf e Prokopy (2005) Reimer, Weinkauf e Prokopy (2006) Vai precisar de equipamen (2006) Vai precisar de equipamen (2006) Vai precisar de equipamen (2006) Reimer, Weinkauf e Prokopy (2006) Vai precisar de equipamen (2006)	Características da Prática				
<ul> <li>Custo de oportunidade</li> <li>Kassie et al. (2013)</li> <li>Fatica em dela em relação anterior. E quais serão os reflexe nos meus custos e rendimento.</li> <li>É compatível com o sistema oprodução adotado e necessidades do produtor, ou e vai precisar de equipamen adicional e novos conhecimento</li> </ul>		Mwirigi, Makenzi e Ochola (2009); Oliveira e Mota (2005); Mariano,	Capacidade e disposição para realizar testes na propriedade, demonstrações de campo, para avaliar a eficiência da prática.		
• Compatibilidade e especificidade  Reimer, Weinkauf e Prokopy (2012); Oliveira e Mota (2005); Porre (2006)  Reimer, Weinkauf e Prokopy vai precisar de equipamen adicional e novos conhecimento		Kassie et al. (2013)	Quais são as vantagens da nova prática em dela em relação a anterior. E quais serão os reflexos nos meus custos e rendimento.		
		(2012); Oliveira e Mota (2005);	necessidades do produtor, ou ele vai precisar de equipamento adicional e novos conhecimentos. A prática é específica para determinada cultura, praga,		
Observabilidade  Reimer, Weinkauf e Prokopy comparação de resultados ter sem uso da prática x terra com uso da prática x ter	Observabilidade	1	Observação da prática em campo, comparação de resultados terra sem uso da prática x terra com uso da prática, observação das terras dos vizinhos.		
Franco e Jabbour (2013); Oliveira e tecnológico, habilidades técnicas	Complexidade	Mota (2005); Lupinacci (2012);	tecnológico, habilidades técnicas e gerenciais que podem parecer		
• Flexibilidade Oliveira e Mota (2005) estariam restritos a um conjunto de culturas e rotações; em condições de preços flutuantes, pode ser preferível manter flexibilidade a fim de responder aos sinais de mercado;	• Flexibilidade	Oliveira e Mota (2005)	reduzem a flexibilidade dos produtores no sentido de que eles estariam restritos a um conjunto de culturas e rotações; em condições de preços flutuantes, pode ser preferível manter flexibilidade a fim de responder aos sinais de mercado;		
• Credibilidade Parra (2006) Crença na eficiência da prática		D (0000)	C		

Quadro 5 (Continuação) - Resumo dos fatores que interferem na decisão de adoção de práticas **ambientais responsáveis.** Fonte: Elaborado pela autora.

Fatores Determinantes da Adoção de Práticas Ambientais Responsáveis			
Determinantes	Autores	Descrição	
Características do Negócio (	Internos a Organização)		
O que produz	Alcon, Miguel e Burton (2011)	Que tipo de cultura / animal produz e qual o sistema de produção adotado.	
Tamanho da propriedade	Alcon, Miguel e Burton (2011); Mwirigi, Makenzi e Ochola (2009); Kassie et al. (2013); Souza (1997); Oliveira e Mota (2005)	Área de produção em hectares.	
Status de posse da terra	Mariano, Villano e Fleming (2012); Mwirigi, Makenzi e Ochola (2009); Kassie et al. (2013); Oliveira e Mota (2005)	Terra própria x arrendada. Exigências do termo de arrendamento / parceria.	
Condições do solo	Kassie et al. (2013); Souza (1997); Lupinacci (2012)	Condições físicas, químicas e biológicas dos solos da propriedade.	
Problemas com pragas, doenças e clima (chuvas/seca)	Lupinacci (2012); Parra (2006)	<ul><li>Ataques severos de pragas e/ou doenças;</li><li>Ocorrência de estiagem (seca prolongada) ou chuvas intensas</li></ul>	
Capital humano (mão de obra)	Oliveira e Mota (2005); Souza e Jabbour (2012)	Disponibilidade de mão de obra e grau de qualificação.	
Capital Financeiro	Alcon, Miguel e Burton (2011); Mwirigi, Makenzi e Ochola (2009); Brío e Junquera (2003); Souza e Jabbour (2012); Lupinacci (2012); Greiner, Patterson e Miller (2009)	Quantidade de recursos financeiros disponíveis para investimento.	
Estrutura organizacional	Brío e Junquera (2003)	Esquema da estrutura organizacional da empresa (hierarquia).	
Valores e políticas organizacionais	Souza e Jabbour (2012); Ramirez (2012)	Missão, visão e valores e as políticas da empresa são voltados para a proteção do meio ambiente e qualidade de vida da população.	
Rentabilidade     (Benefícios     econômicos)	Souza (1997); Kassie et al. (2013); Oliveira e Mota (2005); Martins (2011); Teixeira et al. (2010); Instituto Ethos (2013); Bernardo e Camarotto (2012); Souza e Jabbour (2012); Ramirez (2012); Lupinacci (2012); Aligleri, Almeida e Kruglianskas (2007); Reimer, Weinkauf e Prokopy (2012); Franco e Jabbour (2013); Parra (2006)	Redução dos custos de produção e aumento de receita, considerando o prazo para geração de benefícios.  Inovações convencionais geram benefícios econômicos em relativo curto prazo, já as ambientais apresentam prazo mais longo de maturação.	

Quadro 5 (Continuação) - Resumo dos fatores que interferem na decisão de adoção de práticas **ambientais responsáveis.** Fonte: Elaborado pela autora.

Fatores Determinantes da Adoção de Práticas Ambientais Responsáveis				
Determinantes	Autores	Descrição		
Características do Negócio (l	Internos a Organização)			
Renda adicional	Lupinacci (2012)	Obtenção de renda adicional por meio da diversificação da produção.		
<ul> <li>Qualidade da produção</li> </ul>	Souza e Jabbour (2012)	Produtos de melhor qualidade, maior rendimento e aumento de competitividade.		
Características do Ambiente	(Externos a Organização)			
<ul> <li>Cuidados com os recursos naturais</li> </ul>	Instituto Ethos (2013); Lupinacci (2012)	Racionalização do uso dos recursos naturais devido à escassez.		
<ul> <li>Acesso ao crédito (instituições financeiras)</li> </ul>	Mariano, Villano e Fleming (2012); Oliveira e Mota (2005); Teixeira et al. (2010); Bernardo e Camarotto (2012)	Cumprimento dos requisitos ambientais exigidos por instituições / bancos financiadores nacionais e/ou internacionais.		
Relacionamento com fornecedores	Oliveira e Mota (2005); Souza e Jabbour (2012); Ramirez (2012)	Empresas mais engajadas com a conservação do meio ambiente apoiam e incentivam seus fornecedores de insumos para atuarem do mesmo modo, promovendo benefícios mútuos no relacionamento.		
Acesso a mercados nacionais e internacionais (venda da produção)	Barreto (2007); Mariano, Villano e Fleming (2012); Kassie et al. (2013); Oliveira e Mota (2005); Teixeira et al. (2010); Bernardo e Camarotto (2012)	- Cumprimento dos requisitos ambientais exigidos pelos mercados nacionais (ex: certificação) e internacionais (barreiras protecionistas não tarifárias ambientais); - Distância até o mercado mais próximo, muitos produtos dependem de canais específicos de comercialização que podem não existir na região.		
Relacionamento com Clientes /Consumidores	Oliveira e Mota (2005); Martins (2011); Seuring e Müller (2008); Teixeira et al. (2010); Instituto Ethos (2013); Bernardo e Camarotto (2012); Souza e Jabbour (2012); Ramirez (2012)	Atendimento a clientes / consumidores que demandam produtos ambientalmente corretos, isto é, cuja forma de produção não prejudique o meio ambiente.		
Relacionamento com a comunidade / sociedade	Instituto Ethos (2013); Bernardo e Camarotto (2012); Souza e Jabbour (2012)	Demonstração e preocupação com o seu desenvolvimento, diminuição da exclusão social e redução da pobreza, bem como com a qualidade do ambiente em que as pessoas vivem.		

Quadro 5 (Continuação) - Resumo dos fatores que interferem na decisão de adoção de práticas ambientais responsáveis.

Fonte: Elaborado pela autora.

Fatores Determinantes da Adoção de Práticas Ambientais Responsáveis					
Determinantes	Autores Descrição				
Características do Ambiente	Características do Ambiente (Externos a Organização)				
Concorrência	Souza e Jabbour (2012); Ramirez (2012)	Relacionamento com outros produtores, principalmente vizinhos.			
<ul> <li>Acesso a agentes de extensão e universidades</li> </ul>	Mariano, Villano e Fleming (2012); Miller, Mariola e Hansen (2008); Alcon, Miguel e Burton (2011); Oliveira e Mota (2005); Franco e Jabbour (2013)	Nível de interação com agentes de extensão, instituições de pesquisa e universidades.			
Políticas e     Programas     governamentais	Mwirigi, Makenzi e Ochola (2009); Mariano, Villano e Fleming (2012); Oliveira e Mota (2005), Martins (2011); Seuring e Müller (2008); Teixeira et al. (2010); Bernardo e Camarotto (2012); Souza e Jabbour (2012); Ramirez (2012)	Atendimento à legislação agrícola e ambiental. E participação e cumprimento dos requisitos de programas governamentais de apoio e incentivo. (ex: Programa ABC)			
Relacionamento com ONGs e grupos ambientalistas	Souza (1997); Seuring e Müller (2008); Teixeira et al. (2010); Bernardo e Camarotto (2012)	Melhoria das relações com ONGs e grupos ambientalistas.			
<ul> <li>Cooperação</li> </ul>	Franco e Jabbour (2013)	Buscar cooperação com todos os elos da cadeia.			
Imagem corporativa	Martins (2011); Seuring e Müller (2008); Teixeira et al. (2010); Bernardo e Camarotto (2012); Souza e Jabbour (2012)	Melhoria da imagem / reputação da empresa devido à melhoria do desempenho ambiental.			
<ul> <li>Incentivo dos acionistas (das partes interessadas)</li> </ul>	Seuring & Müller (2008); Teixeira et al. (2010); Bernardo e Camarotto (2012)	Acionistas podem exigir que o produtor pesquise e adote práticas ambientais.			

Quadro 5 (Continuação) - Resumo dos fatores que interferem na decisão de adoção de práticas **ambientais responsáveis.** Fonte: Elaborado pela autora.

# 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para atingir os objetivos propostos e contribuir com o avanço do conhecimento científico, a presente dissertação seguiu as seguintes etapas: 1) Desenvolvimento da teoria; 2) Elaboração do projeto de pesquisa e 3) Apresentação e análise dos resultados.

A seção de desenvolvimento da teoria descreve como foi realizada a elaboração do referencial teórico, incluindo as bases de dados acessadas, as palavras-chave usadas e as proposições da pesquisa, que foram elaboradas com base na teoria estudada.

Em seguida, na seção de projeto de pesquisa são apresentados o tipo de pesquisa realizada, as justificativas para a escolha do caso estudado e o protocolo seguido para realização da pesquisa.

A última seção deste capítulo descreve como foi desenvolvida a apresentação e análise dos resultados, bem como a elaboração do relatório de pesquisa.

#### 3.1. Desenvolvimento da Teoria

## 3.1.1. Elaboração do Referencial Teórico

A elaboração do referencial teórico foi a primeira etapa a ser realizada, por meio de um levantamento bibliográfico nas principais bases de dados nacionais e internacionais acessados por meio de sistemas de consulta disponíveis na Universidade de São Paulo (USP). As principais bases acessadas foram JSTOR, Science Direct, Web of Science, e SciELO, usando as palavras-chave conforme especificadas no Quadro 6.

Seções	Principais termos	Principais termos	
	pesquisados em português	pesquisados em inglês	
2.1. Um panorama sobre o	"Agronegócio Brasileiro"	"Brazilian Agribusiness"	
agronegócio brasileiro			
2.2. Sustentabilidade ambiental	"Desenvolvimento	"Sustainable development",	
x Agricultura	sustentável",	"Sustainability",	
	"Sustentabilidade", "Meio	"Environment",	
	ambiente", "Sustentabilidade	"Environmental	
	ambiental", "Agricultura".	sustainability", "Agriculture".	
2.2.1. Prática x	"Prática", "Tecnologia",	"Practices", "Technologies"	
Tecnologia ambiental	"Práticas ambientais",	"Environmental practices",	
	"Tecnologias ambientais".	"Environmental technologies".	
2.2.2. Responsabilidade	"Responsabilidade ambiental".	"Environmental	
ambiental		responsibility".	
2.2.3. Exemplos de	"Boas práticas agrícolas",	"Good farming practices",	
práticas ambientais	"Boas práticas de gestão",	"Best Management Practices",	
responsáveis na	"Práticas Agrícolas	"Sustainable Agricultural	
produção agrícola	Sustentáveis", "Tecnologias	Practices", "Sustainable	
	agrícolas sustentáveis".	agricultural technologies".	
2.3. Determinantes para a	"Adoção de práticas	"Adoption of environmental	
adoção de práticas ambientais	ambientais", "Adoção de	practices", "Adoption of	
	tecnologias ambientais",	environmental technologies,	
	"Determinantes para adoção",	"Determinants for adoption,	
	"Motivadores para adoção",	"Motivators for adoption",	
	"Barreiras para adoção"	"Barriers for adoption"	

Quadro 6 - Principais palavras-chave usadas na pesquisa de acordo com o tema.

Fonte: Elaborado pela autora.

Foram realizadas ainda consultas aos bancos de dados de teses e dissertações da USP e de outras universidades, a livros acadêmicos específicos sobre os assuntos estudados e métodos de pesquisa e aos meios de comunicação, como internet e informativos reconhecidos do setor agrícola.

## 3.1.2. Elaboração das Proposições

De acordo com Sutton e Staw (1995), a proposição é uma "história hipotética sobre porque ocorrem os atos, eventos, estruturas e pensamentos". Para o presente trabalho foram elaboradas cinco proposições a partir do referencial teórico, conforme Quadro 7. As proposições surgiram de alguns pontos mais importantes da literatura que devem ser observados na realização do estudo de caso.

Assunto		Pontos de atenção identificados na literatura	Proposições teóricas
Sustentabilidade ambiental x Agricultura		A agricultura gera impactos negativos sobre o meio ambiente, entre eles:  - Emissão de CO2 (ESTUDO DE BAIXO CARBONO PARA O BRASIL, 2010; RENEWABLE ENERGY INDUSTRY, 2013; WWF, 2012);  - Poluição das águas (MOREIRA et al., 2012; CALOURO, 2000; PIRES et al., 1999);  - Degradação dos solos (FAO, 2011; CALOURO, 2000; GOEDERT e OLIVEIRA, 2007).	P1: A adoção de práticas ambientais responsáveis (PAR) ajuda a minimizar os impactos negativos da atividade agrícola sobre o meio ambiente.
oonsáveis	Características do Produtor	Conforme Quadro 5, idade; escolaridade; cultura e experiência; adesão a cooperativa ou associação de produtores; mão de obra familiar; renda familiar; posse de máquinas (bens); aversão ao risco; orientação para o lucro e consciência ambiental são características do produtor que podem interferir na decisão de adoção de PAR.	P2: As características do produtor interferem na decisão de adoção de PAR.
ambientais resp	Característic as da Prática	Conforme Quadro 5, testagem tecnológica, custo de oportunidade, compatibilidade e especificidade, observabilidade, complexidade, flexibilidade e credibilidade são características da prática que podem interferir na decisão de adoção de PAR.	P3: As características da prática interferem na decisão de adoção de PAR.
nantes para a adoção de práticas ambientais responsáveis	Características do Negócio (Internos a Organização)	Conforme Quadro 5, o que é produzido; tamanho da área; <i>status</i> de posse da terra; condições do solo; problemas com pragas, doenças e clima; capital humano; capital financeiro; estrutura organizacional; valores e políticas organizacionais; rentabilidade; renda adicional e qualidade da produção são características do negócio que podem interferir na decisão de adoção de PAR.	P4: As características do negócio interferem na decisão de adoção de PAR.
Fatores determinantes p	Características do Ambiente (Externos a Organização)	Conforme Quadro 5, cuidados com os recursos naturais; acesso a crédito; relacionamento com fornecedores; acesso a mercados nacionais e internacionais; relacionamento com clientes/consumidores; relacionamento com comunidade/sociedade; concorrência; acesso a agentes de extensão e universidades; políticas e programas governamentais; relacionamento com ONGs e grupos ambientalistas; cooperação, imagem corporativa e incentivo dos acionistas são características do ambiente que podem interferir na decisão de adoção de PAR.	P5: As características do ambiente interferem na decisão de adoção de PAR.

Quadro 7 - Proposições teóricas da pesquisa. Fonte: Elaborado pela autora.

## 3.2. Projeto de Pesquisa

## 3.2.1. Tipo de Pesquisa

As pesquisas em administração objetivam, em geral, a construção de teorias ou modelos para explicar fenômenos práticos (EISENHARDT, 1989). São, portanto, consideradas pesquisas sociais empíricas (CAMPOMAR, 1991).

YIN (2010) classificou as pesquisas em administração, de acordo com a sua finalidade, em pesquisa exploratória, pesquisa descritiva e pesquisa explanatória.

A presente pesquisa pode ser classificada como exploratória de natureza qualitativa. Exploratória, pois pretendeu obter uma visão geral sobre um determinado fato e desenvolver maior familiaridade com o problema do estudo (GIL, 1999). A melhor compreensão de um fenômeno ajuda a aprimorar ideias ou descobrir instituições (SELLTIZ et al, 1975; SCARE, 2008).

E qualitativa porque teve como objetivo buscar melhor compreensão do contexto do problema em estudo e, para tanto, foi utilizada uma amostra pequena, não-representativa (MALHOTRA, 2006). Não contou com medidas e inferências estatísticas, apenas buscou-se fazer uma análise profunda e obter a percepção dos elementos pesquisados sobre os eventos de interesse. (CAMPOMAR, 1991; DALFOVO; LANA; SILVEIRA, 2008). Campomar (1991) afirma que o uso de técnicas sofisticadas de estatística sobre dados mal coletados podem gerar resultados distorcidos. E que, por isso, é preferível usar técnicas simples como a pesquisa qualitativa.

A presente pesquisa visou, em um primeiro momento, descrever o processo produtivo adotado pelo empreendimento agrícola estudado, buscando destacar quais são as práticas ambientais responsáveis incorporadas no processo, para, em seguida, buscar compreender os fatores determinantes para a sua adoção.

#### 3.2.2. Método da Pesquisa

O estudo de caso foi o método escolhido para a realização da presente pesquisa, já que buscou investigar os porquês do fenômeno analisado, o investigador obtinha pouco controle sobre os eventos comportamentais reais e o enfoque foi dado sobre um fenômeno

contemporâneo no contexto da vida real, cujos limites entre fenômeno e contexto não são claramente evidentes (CAMPOMAR, 1991; YIN, 2010). O estudo objetivou o entendimento amplo e detalhado de um determinado fenômeno (os porquês da adoção de práticas ambientais responsáveis por empreendimentos agrícolas) e, segundo Gil (1999), o método estudo de caso é o mais recomendado quando se tem esse propósito.

Diante do preconceito de muitos pesquisadores para com o método estudo de caso, Yin (2010) enumerou os seguintes pontos em defesa do método:

- Falta de rigor: outros métodos também são reféns da parcialidade, como a condução de experimentos, o planejamento de questionários de pesquisa e a condução de pesquisas históricas;
- 2) Generalização: os estudos de caso são sim generalizáveis, mas às proposições teóricas e não às populações ou universos, como os experimentos. Servem para expandir e generalizar teorias (generalização analítica) e não enumerar frequências (generalização estatística);
- 3) Tempo e resultado: Yin (2010) salienta que no futuro os estudos de caso tendem a ser mais curtos e discute em sua obra maneiras alternativas de redigir o estudo de caso, evitando a narrativa tradicional e prolongada. O autor enfatiza ainda que um estudo de caso válido e de qualidade pode ser feito por meio do telefone e da internet, não necessariamente exige entrevista *face to face*;
- 4) Os estudos de caso podem oferecer evidências importantes, que complementam os experimentos, explicando "como" ou "por que" determinado fenômeno funcionou ou não. Ele exemplifica citando um estudo de caso único realizado por Veerman & van Yperen (2007) na área de psicologia clínica, que confirmou as mudanças de comportamentos previstas após o início de um determinado tratamento e comprovou a sua eficácia.

Campomar (1991) também é a favor do estudo de caso e ressalta que tanto os métodos qualitativos quanto os quantitativos tem suas limitações. Ao contrário do que afirmam alguns pesquisadores, a aplicação do método não é fácil, é preciso muita dedicação acadêmica por se tratar de um tipo de pesquisa menos estruturada (BONOMA, 1985). Cabe destacar que, durante a coleta dos dados, o projeto de estudo de caso pode ser modificado por novas informações ou descobertas (YIN, 2010).

A investigação do estudo de caso, geralmente, enfrenta uma situação tecnicamente diferenciada em que existirão muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados. Porém, de acordo com Yin (2010), o método conta com múltiplas fontes de evidências, com o objetivo

de alcançar a convergência dos dados de maneira triangular, bem como é beneficiado pelo desenvolvimento anterior de proposições teóricas para orientar a coleta e análise dos dados.

Existe uma concepção errônea de que os vários métodos de pesquisa devem ser dispostos hierarquicamente, e de que os estudos de casos são apropriados apenas para a fase exploratória de uma investigação, sendo somente uma ferramenta de pesquisa preliminar (YIN, 2010). Na verdade, os estudos de casos podem também ser usados para descrever ou testar proposições. Voss, Tsikriktsis e Frohlich (2002) concordam e salientam que as pesquisas com estudos de casos, em geral, são altamente impactantes e podem contribuir para o desenvolvimento de novas teorias.

O primeiro passo para a realização de um estudo de caso, e o mais importante segundo diversos autores (EISENHARDT, 1989; CAMPOMAR, 1991; YIN, 2010) é a definição clara do problema de pesquisa, que dará o direcionamento para a investigação a ser realizada, se não, poderá ocorrer do pesquisador ser sobrecarregado pelos dados e perder o foco de seu estudo.

Após essa primeira etapa, é recomendado prosseguir-se para a construção do referencial teórico e elaboração das proposições do estudo (YIN, 2010; SUTTON & STAW, 1995). A partir da revisão da literatura foram propostas quatro categorias de análise, conforme sugestão de Eisenhardt (1989), e as proposições a serem testadas (YIN, 2010).

Em seguida, desenvolveu-se o protocolo de pesquisa e o instrumento de coleta de dados (roteiro de entrevista); foi aplicado o caso e desenvolvido o relatório; realizou-se a análise do caso, comparando os achados com a literatura similar e contrastante para, enfim, concluir com as implicações teóricas do estudo (YIN, 2010).

A presente pesquisa foi desenvolvida conforme Figura 1.

1. Definição do problema de pesquisa

2. Revisão da literatura

3. Elaboração das proposições

4. Seleção do caso

5. Desenvolvimento do protocolo de pesquisa e do instrumento de coleta dos dados

6. Aplicação do estudo de caso

7. Desenvolvimento do relatório individual do caso

8. Comparação dos achados com a literatura, similar e contrastante

9. Conclusões

Figura 1 – Etapas de desenvolvimento da pesquisa.

Fonte: elaborado pela autora com base em Eisenhardt (1989), Campomar (1991), Sutton & Staw (1995) e Yin (2010).

## 3.2.3. Seleção do Caso

Os estudos de caso podem ser realizados por meio da análise de um caso único ou múltiplos casos. Yin (2010) ressalta que, se tiver opção e recurso, o estudo de caso múltiplo deve ser preferido, pois mesmo com apenas dois casos existe a possibilidade de se fazer a replicação direta, seja esta literal ou teórica. No entanto, Campomar (1991) orienta escolher o estudo de casos múltiplos por conveniência e oportunidade e não com o intuito de aumentar a possibilidade de inferências.

Nesta pesquisa foi validado um único caso que contribuiu para atingir os objetivos propostos. O estudo de caso único permite determinar se as proposições da teoria são corretas ou algum se algum conjunto alternativo de explanações pode ser mais relevante (YIN, 2010). O mesmo autor destaca que o estudo de caso único pode contribuir significativamente para a formação do conhecimento e da teoria, inclusive redirecionando futuras investigações em todo um campo de pesquisa.

O caso foi escolhido com base nas recomendações de YIN (2010), que são:

1) Caso com maior probabilidade de esclarecer as questões da presente pequisa:

O caso estudado é uma empresa de referência na produção agrícola da região de Ribeirão Preto (SP). O Condomínio Agrícola Santa Izabel é uma empresa de grande porte, cuja atividade está centrada na produção de alimentos e energia, sendo os principais: cana-de-açúcar, soja e milho.

É dirigido por Paulo de Araújo Rodrigues, filho de Roberto Rodrigues, que foi Ministro da Agricultura do Brasil de 2003 a 2006. Paulo possui 46 anos, é formado em Engenharia Agronômica pela ESALQ/USP e possui Especialização em Administração (MBA) pela FEA-RP/USP. Sempre acompanhou o avô e o pai na atividade agrícola e está à frente dos negócios há 19 anos.

O Condomínio Agrícola Santa Izabel já recebeu diversas homenagens e prêmios como reconhecimento do seu trabalho. Entre eles cabe destacar:

- Segunda colocação da categoria Grande Propriedade Rural no "I Prêmio Balanço Ambiental Gazeta Mercantil Interior de São Paulo" por sua ação consistente em preservação ambiental durante o ano de 2000.
- Homenagem da Associação Comercial, Industrial, Agropecuária e Serviços de Delfinópolis (MG) como destaque em "Produtor de cana e soja com responsabilidade ecológica", em 2008.
- Premiado no "Concurso Estadual de Conservação do Solo 1999 Nivel Regional", outorgado pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

A empresa também recebe constantemente a visita de agricultores tanto da região como de fora. Por exemplo, no ano de 2013, o Rabobank realizou um Dia de Campo Ambiental na Fazenda Santa Izabel e levou cerca de 100 produtores da região de Jaboticabal para conhecerem a propriedade. Além de aprenderem sobre as práticas ambientais adotadas na produção de cana e soja, visitaram toda a estrutura física da propriedade, como áreas de reflorestamento, posto de combustível, estrutura de separação de agua e óleo, oficina mecânica, etc. E puderam observar bons exemplos, de como se tornar uma empresa ambientalmente correta.

Pode ser considerado, portanto, um exemplo para os demais empreendimentos agrícolas da região, principalmente, porque prioriza a adoção de práticas ambientais responsáveis.

2) Caso que forneça os melhores dados (facilidade de acesso a dados potenciais por meio de entrevistas, acesso a documentos e registros e possibilidades de fazer observações no campo):

A pesquisadora realizou estágio obrigatório na empresa estudada enquanto cursava sua graduação (Agronomia). O conhecimento prévio da política e das atividades da organização, e os contatos desenvolvidos contribuíram para esta escolha.

Para responder as questões do presente estudo, foram realizadas entrevistas presenciais com o diretor e lideranças gerais e da área agrícola, que estão envolvidos nas decisões de adoção de novas práticas, totalizando seis pessoas. As entrevistas foram gravadas com autorização dos respondentes e duraram, em média, uma hora com cada entrevistado. Foram realizadas também observações diretas e consultados documentos e registros (Quadro 9).

O caso validado foi suficiente para responder aos objetivos propostos no presente trabalho, já que adota diversas práticas ambientais responsáveis. Foi possível identificar e entender com maior profundidade os fatores determinantes para adoção destas práticas aplicado a um empreendimento agrícola.

### 3.2.4. Protocolo de pesquisa e procedimento de coleta dos dados

O protocolo é uma maneira importante de aumentar a confiabilidade da pesquisa de estudo de caso e se destina a orientar o investigador na coleta de dados. Mantem seu alvo sobre o tópico do estudo de caso, sua preparação força o investigador a antecipar vários problemas e inclui a maneira que os relatórios dos estudos de caso devem ser completados. Permite ainda que outro pesquisador realize o mesmo estudo de caso novamente, minimizando erros e parcialidades nas pesquisas (YIN, 2010).

A presente pesquisa foi desenvolvida conforme protocolo apresentado no Quadro 8.

O presente trabalho seguiu os critérios de qualidade dos projetos de pesquisa estabelecidos por YIN (2010), obedecendo aos testes de validade do constructo, validade interna, validade externa e confiabilidade. Para a validade do constructo (fatores determinantes), foram utilizadas múltiplas fontes de evidencia (documentação, registro em arquivos, entrevista em profundidade, observações diretas e observação participante) e o encadeamento entre elas, por meio da triangulação das fontes de dados, bem como buscou o apoio de informantes-chave para revisão dos relatórios dos estudos de caso. Para a validade interna, realizou-se a combinação padrão, a construção da explanação, a abordagem das

explanações rivais e o uso de modelos lógicos. A validade externa se deu pela teoria, já que se trata de um estudo de caso único. A comparação entre a teoria previamente desenvolvida e os resultados empíricos do estudo de caso possibilitou a generalização "analítica" para outros estudos. E, por fim, para a confiabilidade da pesquisa foi considerado o protocolo de estudo de caso (Quadro 8) e a elaboração de uma base de dados de estudo de caso.

Protocolo de Pesquisa			
Introdução e Visão Geral do Projeto de Estudo de Caso			
Exploratória qualitativa			
Quais são os fatores determinantes para a adoção de práticas ambientais responsáveis em um empreendimento agrícola?			
leta de Dados no Campo			
Determinantes para a adoção de práticas ambientais responsáveis em um empreendimento agrícola.			
Estudo de caso único. Empreendimento agrícola de grande porte, do Estado de SP que adota práticas ambientais responsáveis no processo produtivo e é referência para outros empreendimentos.			
Gestor do empreendimento e lideranças responsáveis pela decisão de adoção de práticas ambientais responsáveis.			
Fevereiro de 2014.			
<ul> <li>Entrevista semi-estruturada;</li> <li>Documentos internos e externos a organização;</li> <li>Observação direta;</li> <li>Histórico dos fatos investigados.</li> </ul>			
Vide anexo			
Proposições do Estudo de Caso			
<ul> <li>Cinco proposições elaboradas com base na literatura revisada. Para mais detalhes, vide seção 3.1.2 Elaboração das proposições.</li> </ul>			
Guia para Relatório dos Estudos de Caso			
<ul> <li>Apresentação das questões de pesquisa e das proposições;</li> <li>Descrição do projeto de pesquisa, o aparato e os procedimentos de coleta de dados;</li> <li>Apresentação dos dados coletados;</li> <li>Análise dos dados;</li> <li>Discussão das constatações;</li> <li>Conclusões.</li> </ul>			

# Quadro 8 - Protocolo de estudo de caso

Fonte: Elaborado pela autora.

Após a validação do caso a ser estudado, o gestor da empresa foi contatado por telefone e aceitou de pronto o convite para participar da pesquisa. As entrevistas foram realizadas em duas etapas. Na primeira visita a empresa foi realizada a entrevista com o gestor (diretor),

utilizando o roteiro A do apêndice. E na segunda, foram entrevistados os gerentes gerais e local, bem como o supervisor de operações, utilizando o roteiro B do apêndice. Nas duas visitas, foram disponibilizadas para consulta da pesquisadora documentos e registros da empresa, e possibilitou a observação direta. Após essa etapa, prosseguiu-se com a análise dos casos e apresentação dos resultados.

#### 3.3.Apresentação dos resultados

#### 3.3.1. Análise dos dados

A análise dos dados foi realizada a partir das entrevistas, documentos e registros disponibilizados pelos respondentes, e também da observação direta feita nas visitas presenciais.

Com o intuito de garantir que a análise fosse realizada da maneira mais adequada, foram utilizadas duas estratégicas recomendadas por YIN (2010). A primeira foi a elaboração de proposições a partir da revisão da literatura, visando focar a atenção em determinados dados e a organizar o estudo de caso.

A segunda estratégia adotada foi a coleta de dados por meio de roteiros de entrevistas elaborado com base na teoria estudada, no objetivo proposto e nas proposições teóricas.

As entrevistas foram transcritas e, em seguida, foi feita uma leitura atenciosa, destacando as informações mais importantes para facilitar a tabulação dos dados e elaboração do relatório do caso.

### 3.3.2. A elaboração do relatório do resultado da pesquisa

As informações coletadas foram agrupadas conforme estrutura a seguir:

- Caracterização da empresa estudada e dos participantes da pesquisa com os respectivos cargos;
- Apresentação de como ocorre o processo de produção de cana-de-açúcar / soja, destacando as práticas ambientais responsáveis adotadas;

- 3) Apresentação dos fatores determinantes para a adoção de práticas ambientais responsáveis, confrontando com a literatura e identificando qual (is) se aplicam ao caso estudado (discussões do resultado do caso);
- 4) Validação das proposições teóricas.

Após a discussão dos resultados, foram desenvolvidas as conclusões gerais e as limitações do presente estudo.

# 4. APRESENTAÇÃO DO ESTUDO DE CASO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

# 4.1. Caracterização da empresa estudada

O Condomínio Agrícola Santa Izabel originou-se a partir da Fazenda Santa Izabel, localizada no Município de Jaboticabal (SP), às margens do rio Mogi-Guaçú. Atualmente explora cerca de 10.600 hectares, em três unidades de negócio, localizadas nos municípios de Jaboticabal-SP (JAB), Delfinópolis-MG (DEL) e Centralina-MG (CEN), tendo como atividades principais a produção de cana-de-açúcar, soja, milho (safra e safrinha), conforme Tabela 2. Outras culturas como: sorgo, crotalária, milheto e feijão são também eventualmente cultivadas, assim como possui um viveiro de mudas de essências nativas próprio. Conta atualmente com cerca de 250 colaboradores.

Tabela 2 – Dados de área e produção por unidade agrícola.

		_	Área (ha)		_	Produção		Unidade
Cultura	Safra	JAB	DEL	CEN	JAB	DEL	CEN	
Cana-de- açúcar	2013/14	2.738,9	1.984,3	-	307.249,6	197.312,1	-	Toneladas
Soja	2012/13	2.063,6	1.093,8	789,8	122.931,9	70.764,7	32.192,3	Sacas
Milho	2012/13	-	787,3	-	-	132.726,3	-	Sacas
Milho Safrinha	2013	161,1	306,0	107,2	19.149,1	36.496,0	4.939,8	Sacas
Sorgo Safrinha	2013	9,9	425,9	126,2	625,2	31.510,7	5.136,7	Sacas
Total		4.973,5	4.597,3	1.023,2				

Fonte: Elaborado pela autora com dados cedidos pela empresa.

Para a construção deste caso, foram entrevistadas seis pessoas, entre diretor, gerentes gerais, gerentes locais e um cargo operacional, conforme pode ser observado no Quadro 9.

<b>Período:</b> fevereiro de 2014.				
Entrevistado	Cargo dos entrevistados	Data	Modo	Duração
1	Diretor Executivo	10/02	Presencial	1 hora e 30 minutos
2	Gerente de Produção Agrícola	15/02	Presencial	1 hora e 30 minutos
3	Gerente de Planejamento e Controle	10/02	Presencial	30 minutos
4	Gerente Administrativo e Financeiro	10/02	Presencial	30 minutos
5	Gerente de Unidade de Produção Agrícola – Jaboticabal (SP)	15/02	Presencial	40 minutos
6	Supervisor de Operações - Jaboticabal (SP)	10/02	Presencial	30 minutos
Documentos Analisados	<ul> <li>Relatório anual de 2010;</li> <li>Registros com dados históricos de produção e área, inclusive da Safra 2013/14;</li> <li>Apresentações da empresa realizadas em eventos do setor.</li> </ul>			

Quadro 9 – Fontes de Evidências do Caso Condomínio Agrícola Santa Izabel.

Fonte: Elaborado pela autora.

Na sequência, será apresentado o que foi verificado nas entrevistas, nos relatórios, nos materiais cedidos pela empresa e por meio de observações direta feitas na Unidade de Jaboticabal (SP), onde ocorreram as entrevistas presenciais.

# 4.2. Apresentação do processo produtivo

A atividade principal da empresa está centrada na produção de cana-de-açúcar. Nos últimos vinte anos, 100% das áreas de renovação de cana foram plantadas com soja, representando anualmente cerca de um sexto da área total do canavial. Essa prática (rotação de culturas) vem sendo desenvolvida na Fazenda Santa Izabel, desde 1971, e vem sendo aperfeiçoada a cada cultivo.

Como benefícios da implementação desta prática têm sido observados a fixação biológica de nitrogênio, feita a partir da simbiose entre a planta e bactérias que são inoculadas nas sementes, no plantio da soja e que permite a eliminação da aplicação de nitrogênio químico

no plantio da cana-de-açúcar, feito diretamente sobre a palhada da soja. Outras vantagens são a cobertura do solo, durante os meses de primavera e verão, reduzindo a possibilidade de erosão; a supressão da infestação de plantas daninhas invasoras, possibilitando a redução do uso de herbicidas; melhor uso dos fertilizantes aplicados em função das diferentes necessidades nutricionais entre gramíneas (cana) e leguminosas (soja); melhoria das condições físicas do solo, devido às galerias resultantes do sistema radicular da soja, proporcionando maior aeração e, consequentemente, aumento da atividade da microbiologia, o que condiz com o que foi mencionado na revisão de literatura sobre esta prática (COELHO et al., 2003; ZILLI et al., 2008; EMBRAPA, 2013).

Além disso, cabe destacar que a rotação agrega a empresa renda adicional com a soja e, considerando a sustentabilidade, é possível aproveitar a mesma área para a produção de alimento, energia e combustível renovável. É, portanto, uma opção interessante para se produzir mais com menos, sem a necessidade de abertura de novas áreas. O aproveitamento da mesma área contribui para a redução da pressão sobre as fronteiras agrícolas, uma vez que no Estado de São Paulo já se tem a infraestrutura necessária para a produção (estradas, armazéns, apoios comerciais, suportes mecânicos, etc).

O processo produtivo segue basicamente as etapas descritas a seguir:

# a) Eliminação do canavial (reforma) e preparo do solo

Um canavial, colhido mecanicamente, dura em média de 5 a 6 cortes dependendo da variedade de cana-de-açúcar plantada e das condições climáticas da região. A produtividade tende a diminuir ao longo dos anos e quando ela atinge nível abaixo do esperado o canavial deve ser eliminado. Para destruir as raízes da cana que ficam no solo, a empresa utiliza um eliminador de soqueira. O uso deste implemento contribui para diminuir as operações de preparo de solo (gradagem). Essa estratégia ajuda a diminuir a desagregação do solo e o processo erosivo (perda de solo) causado pelas chuvas.

Outra estratégia adotada pela empresa, visando conter o processo erosivo, é a realização de um estudo prévio da área para fazer a terraplanagem, que orientará a construção de curvas de nível e terraços com o objetivo de diminuir a velocidade de escorrimento da água, em áreas que ela ganha velocidade. A colheita da cana, sem a queima prévia (colheita mecanizada), deixa uma grande quantidade de palha no sistema, cerca de 30% da palha se mantem sobre a superfície do solo, o restante é incorporado no solo por meio da operação de gradagem. Essa cobertura de palha que permanece sobre o solo também contribui para a redução do processo erosivo.

Na área de manejo de solos cabe destacar dois estudos bastante interessantes que a empresa realizou. Visando o completo domínio e conhecimento das características das áreas da Fazenda Santa Izabel, em 1994, o Doutor Hélio do Prado, pesquisador do Instituto Agronômico de Campinas, realizou o levantamento, a classificação e o mapeamento detalhado dos solos da fazenda. Ainda sob a orientação do Doutor Hélio, a partir de 2.005, passou a ser incorporada a esta classificação a disponibilidade de água nos solos, criando o conceito de ambiente de produção, ferramenta chave para as decisões de manejo do solo e plantas. Essa ferramenta juntamente com os resultados das análises de solo, que são feitas periodicamente para aferir nível de fertilidade, são utilizadas como parâmetro para fazer as recomendações sobre quais nutrientes, em que quantidades e formas deverão ser aplicados para manter o equilíbrio soloplanta (aplicação de corretivos e fertilizantes).

O segundo estudo foi desenvolvido, a partir de 1997, junto com o departamento de solos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus de Jaboticabal, sob a coordenação dos Professores Doutores José Marques Junior e José Eduardo Corá, visando a caracterização da variabilidade espacial das propriedades químicas e físicas dos solos, a fim de estabelecer critérios para a definição das unidades mínimas de manejo, com vistas à implantação da agricultura de precisão. Foi detectada a grande variabilidade existente nos atributos físicos e principalmente químicos nos solos e então foi desenvolvido um sistema pioneiro de Agricultura de Precisão. Este sistema consiste em conhecer cada unidade de terreno (áreas de 400 metros quadrados) e nela aplicar os corretivos e fertilizantes de maneira adequada evitando assim desequilíbrios de nutrientes no solo, reduzindo os gastos com tais nutrientes e potencializando o resultado das culturas. Na sua execução são empregados equipamentos de última geração, tais como: computadores de bordo, radares de velocidade, GPS, softwares, que gerenciados por técnicos e operadores são capazes de ler as diferenças, decidir que dose aplicar e automaticamente alterar a regulagem do equipamento. Essa mudança contribuiu para o aumento da qualidade da produção e do rendimento das operações agrícolas uma vez que o operador deixou de simplesmente dirigir o equipamento para gerenciar, de fato, a operação.

Antigamente e hoje, quem ainda não trabalha com agricultura de precisão, geralmente aplicam corretivos e fertilizantes em uma taxa única (taxa fixa) na área total, e algumas áreas acabam recebendo aplicação em excesso e muitas vezes sem necessidade. Com a agricultura de precisão, é possível realizar amostragem de solo georreferenciada e com base nos resultados das análises gerar mapas de aplicação em taxa variável, para que cada unidade do terreno receba os nutrientes que ela precisa e na quantidade exata. Esta tecnologia possibilita evitar gastos

desnecessários e principalmente reduzir a aplicação de corretivos e fertilizantes, que como já mencionado causam impacto negativo sobre o meio ambiente (AUBERT; SCHROEDER; GRIMAUDO, 2012; GOEDERT; OLIVEIRA, 2007; MAPA, 2013). Nas fazendas da organização são aplicados em taxa variável os corretivos calcário e gesso agrícola, e o fertilizante fósforo reativo. Quando há necessidade é aplicada uma dose mínima de calcário (taxa fixa) em área total.

# b) Plantio de soja (Preparo do solo, plantio e colheita)

Após as primeiras chuvas, geralmente no final de setembro ou início de outubro, iniciase o plantio de soja. Geralmente são escolhidas variedades de ciclos curtos, denominadas precoce e superprecoce, para que haja tempo hábil para o desenvolvimento e colheita da soja, antes do plantio da cana, que ocorre entre os meses de fevereiro e março (meses ideais). E também procura-se escolher variedades transgênicas pelo fato de facilitar o manejo e pelo ganho ambiental que trazem devido a redução da aplicação de defensivos. Como exemplo, foi citado que, em uma variedade convencional são feitas em média de 4 a 5 intervenções com inseticidas, e mais ou menos 10 princípios ativos diferentes. E já com a transgênica, resistente a lagartas, é possível diminuir para 2 intervenções de 1 ou 2 princípios ativos apenas, visando apenas o controle de percevejos. Ou seja, foi observada uma redução significativa no uso de defensivos.

O controle biológico, não prejudicial ao meio ambiente e alternativo ao controle químico, não tem apresentado bons resultados no caso da soja. As opções biológicas que existem no mercado para o controle de pragas (insetos) são muito restritas e ineficientes, por isso a empresa tem adotado o controle químico. São realizados levantamentos e acompanhamento periódico da evolução da população dos insetos em todas as áreas, e a aplicação de defensivos só é feita quando há nível de dano econômico (NDE – métrica científica).

Em geral, esse acompanhamento periódico não é feito por muitos agricultores. Como consequências tem se observado que a capacidade destrutiva das lagartas está cada vez maior, os ciclos das pragas estão cada vez menores, pragas novas estão surgindo a todo o momento e as pragas estão criando resistência pelo uso continuo do mesmo produto, sem rotação de princípio ativo. Com isso, a tendência é de aumento do uso indiscriminado de agrotóxicos. A empresa defende os transgênicos como uma possível solução para evitar esse processo.

Para o controle de fungos, utilizar apenas o controle biológico não tem sido suficiente. Existe em torno de 40 a 50 tipos de fungos que causam danos a cultura da soja. No entanto, o

entrevistado alega que só existe uma opção de controle biológico, para o fungo causador do mofo branco.

O que se tem trabalhado na questão ambiental para a soja é o uso racional de defensivos e fertilizantes, a redução do consumo de óleo diesel e a redução do número operações dentro de uma mesma área para evitar a compactação do solo.

A compactação do solo é causada pelo tráfego de máquinas agrícolas e a camada compactada na superfície do solo prejudica a emergência e desenvolvimento das plantas. Para diminuir os seus efeitos, a partir de maio de 1997, os pneus diagonais tradicionais foram substituídos por pneus radiais, e de alta flutuação, que trabalham com baixas pressões e possuem maior área de contato com o solo, o que reduz a compactação. Também para reduzir a compactação foi desenvolvido a partir de 1.999 o conceito de tráfego controlado através do ajuste das bitolas de tratores e máquinas.

### c) Plantio de cana-de-açúcar (Plantio direto)

Após a colheita da soja é realizado o plantio de cana. O plantio de cana é realizado diretamente sobre a palhada de soja remanescente na área, eliminando a etapa de preparo do solo neste momento, inclusive a aplicação de corretivos que já fora realizada antes do plantio da soja.

No plantio da cana é utilizada a adubação química, porém sem a necessidade de aplicação de nitrogênio, devido a fixação biológica pelas bactérias inoculadas na soja. É realizada uma análise prévia do solo para identificar qual a necessidade do ambiente e da planta e aplicar apenas os nutrientes que forem necessários para a cana atingir seu máximo potencial produtivo.

Entre os benefícios observados na prática com a adoção do sistema de plantio direto podem ser destacados o controle do processo erosivo; aumento do teor de matéria orgânica no perfil do solo; redução da quantidade aplicada de corretivos e fertilizantes; redução do uso de defensivos, principalmente herbicidas, devido a redução da incidência de plantas daninhas; e, consequentemente, redução dos custos de produção. Essas vantagens também coincidem com o que foi encontrado na literatura sobre esta prática (ALIGLERI; ALIGLERI; KRUGLIANSKAS, 2009; GOEDERT; OLIVEIRA, 2007).

O plantio de cana é realizado mecanicamente, por meio de uma plantadora tracionada por um trator de grande porte. De acordo com informações da empresa, o sistema de plantio mecanizado de cana-de-açúcar ainda vem apresentando alguns problemas: é necessária uma grande quantidade de muda para o plantio; as mudas não são colhidas com a qualidade esperada

e ocorrem muitas falhas no plantio, gerando retrabalho; as plantadoras não operam em terrenos declivosos; algumas máquinas não realizam a cobertura das mudas de modo adequado, etc. Por isso, a empresa está testando, ao mesmo tempo, que outras do setor, uma nova tecnologia, a MPB (muda pré-brotada), que surgiu recentemente. Para a safra 2013/14 foram plantadas 5% da área total com este novo sistema de plantio e esse é o terceiro ano que a empresa vem realizando testes e adaptações. Ainda, o plantio mecanizado necessita que os viveiros de mudas estejam próximos da área que será plantada e isso antecipa e dificulta o planejamento varietal para cada área, o que também justifica o uso da MPB.

A transição de um sistema para outro não é simples e o processo é lento mesmo, pois o plantio de cana é realizado somente uma vez por ano e também a máquina para o plantio das MPB é diferente e custa caro, tem todo um processo de transição de maquinário também. Mas os benefícios da tecnologia que já começam a aparecer são muitos. A empresa destaca: 1) Redução da quantidade de muda necessária para o plantio: antes eram necessárias 18 toneladas de cana para o plantio de 1 ha, agora com a MPB de 2 a 4 toneladas já é suficiente; 2) Redução do uso de defensivos agrícolas: para tratar de 2 a 4 toneladas de cana a quantidade de inseticida necessária é muito menor do que quando se tratava 18 toneladas; 3) Redução de custos: os gastos são menores devido a redução do uso de defensivo, redução dos gastos com transporte das mudas e com óleo diesel.

### d) Tratos Culturais da Cana-de-açúcar

Entre 60 a 90 dias após o plantio é realizada a operação de quebra lombo, operação mecânica que visa a destruição das leiras dos sulcos de plantio para uniformizar o terreno e viabilizar a colheita mecânica.

As plantas daninhas competem com a cana por água, luz e nutrientes e assim podem atrapalhar seu crescimento e desenvolvimento. Para o controle das plantas daninhas é usada a aplicação de herbicidas. Nos últimos anos, a empresa realizou um redimensionamento dos recursos envolvidos na aplicação de herbicidas, como tratores e pulverizadores, para que as aplicações pudessem ser feitas na melhor condição. Os principais fatores considerados foram o desenvolvimento da cultura, devido ao efeito do sombreamento; a umidade do solo; a atividade das plantas daninhas em função da capacidade de absorção dos produtos e o levantamento das plantas infestantes, para identificar as espécies invasoras e indicar o produto adequado, o que propiciou a condição de aplicar doses menores, com eficácia garantida. Embora os resultados estejam relacionados diretamente ao produto utilizado, houve significativa redução de consumo de herbicidas.

Para o controle de pragas é utilizado o manejo integrado de pragas (MIP). Os levantamentos de campo são planejados e realizados periodicamente em cada talhão, com o intuito de identificar a intensidade de infestação das pragas e o momento ideal de fazer qualquer intervenção, seja com controle biológico, químico ou outra modalidade do manejo integrado de pragas. Os levantamentos são realizados de maneira criteriosa, as metodologias em sua maioria são oriundas de pesquisas acadêmicas e empresarias, e buscam transmitir a realidade do que exatamente está acontecendo na área.

A empresa possui uma equipe de cerca de 8 colaboradores que são responsáveis apenas por essa área de levantamentos na Unidade de Jaboticabal (SP). Os levantamentos são considerados fator-chave no processo. Com eles é possível identificar se tem ou não praga na área, qual (is) praga (s) têm, em que densidade populacional e, a partir destas informações, tomar a decisão de que tipo de controle adotar. Essa estratégica também é destacada como uma forma de conter o uso indiscriminado de defensivos químicos.

Essa prática é mais comum em usinas, porém pouco realizada por agricultores em geral, talvez por falta de conhecimento e preparo, ou também por ter de dispender de mão-de-obra só para esse serviço. A não realização de levantamentos pode levar ao excesso de zelo e muitas vezes é aplicado produto além do necessário, o que além de prejudicar o meio ambiente, também aumenta os custos para o produtor.

O conhecimento é essencial para a realização dos levantamentos. É preciso conhecer como fazer o levantamento, o momento ideal de fazer, a biologia da praga, como analisar os as informações dos levantamentos e tomar a decisão mais adequada, como utilizar os produtos biológicos, etc. E, por isso, o conhecimento ou a falta dele pode vir a se tornar uma barreira para adoção do manejo integrado de pragas por outros agricultores.

As pragas da cana-de-açúcar levantadas com mais frequência pela empresa são a broca-da-cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis*), a cigarrinha das raízes (*Mahanarva fimbriolata*) e o bicudo da cana (*Sphenophorus levis*).

É prática antiga fazer o uso do controle biológico da broca-da-cana-de-açúcar através da liberação de insetos parasitas (vespinha *Cotesia flavipes*), em grande parte das áreas. Porém, existem casos em que somente o controle biológico não é suficiente, então é associado o controle químico. O controle biológico possui algumas especificidades, só é eficiente para o controle de brocas grandes, sendo pouco eficiente para as brocas pequenas. E dependendo da intensidade da infestação na área, se esperar a broca crescer, ocorrerá prejuízo. Então, neste caso, por exemplo, faz-se necessário a aplicação de inseticida. No entanto, visando minimizar os efeitos negativos sobre o meio ambiente, a empresa busca usar inseticidas extremamente

específicos, que matam somente aquela praga de interesse, ou só a família (lepidópteros no caso das lagartas), evitando a eliminação dos inimigos naturais, que são importantes para aquele ambiente. Está atenta a moléculas novas que surgem no mercado com este propósito. Muitas vezes, esses produtos são pouco usados porque são mais caros. E também por falta de conhecimento, ou por comodidade de usar sempre o mesmo. A comodidade atrapalha porque as pragas vão adquirindo resistência e os produtos passam a não fazer efeito.

A colheita mecanizada trouxe para os canaviais, que não são queimados, outra praga, a cigarrinha das raízes, que se alojam nas raízes da planta e sugam os nutrientes até a sua morte. As perdas pelo ataque de cigarrinha podem chegar a 50%, de acordo com informações da empresa.

Desde 1998, quando ocorreu o primeiro surto na propriedade, a população desses insetos passou a ser monitorada, e, quando necessário, é aplicado o fungo Metharizium que parasita e mata as cigarrinhas. No entanto, nos últimos anos, tem sido observado que o controle biológico para a cigarrinha não tem sido eficiente. Para se chegar a essa conclusão, foram quatro anos testando a aplicação de *Metharizium* para o controle da cigarrinha. A empresa aponta como causas do insucesso o clima criado pela colheita mecanizada, que tem favorecido muito mais as pragas do que os inimigos naturais, gerando um desequilíbrio no sistema. Bem como a necessidade de condições especiais para armazenamento e aplicação do fungo. Como exemplo, o fungo é aplicado e cai na folha da planta, essa folha tem que receber a chuva para leva-lo até a raiz, ele tem que passar por um período de readaptação ao meio (geralmente é produzido no arroz), entrar em contato com a ninfa da cigarrinha, colonizar toda a cigarrinha, então a cigarrinha morre. Em seguida, ele tem que se multiplicar, só que se não tiver umidade suficiente, ele morre e a aplicação foi perdida, sendo exigida uma nova aplicação. Então é inviável pelo tempo que se gasta, tem que ter todo um cuidado para armazenar esse fungo na propriedade também (ambiente refrigerado) e, no final, o resultado não tem sido satisfatório. Em função disto, a empresa utiliza 100% de controle químico para a cigarrinha. Porém, a aplicação só é feita se houver necessidade, de acordo com o resultado dos levantamentos de campo.

Para o controle do *Sphenophorus*, que também provoca danos e grandes perdas na canade-açúcar, a empresa utiliza quatro modalidades de controle. Realiza vistoria nas áreas de muda para evitar levar a praga que está na muda de uma área para outra (cuidados para evitar a disseminação da praga). A própria rotação com a soja é uma forma de controle agregado, o uso de inseticida na soja acaba matando os adultos de *Sphenoforus* que tem na área também. O uso do eliminador de soqueira é uma forma de controle mecânico, controle em torno de 50% das

larvas que tiverem na área. Já nas áreas que estão bastante infestadas, a única opção é o controle químico. Ainda não existe controle biológico para o *Sphenophorus*, está sendo lançado um fungo que coloniza o adulto, mas que não tem eficiência comprovada ainda.

Quanto às doenças, a única que tem preocupado a empresa é a ferrugem alaranjada, que é provocada por um fungo. O ano de 2013 foi muito favorável a esse fungo devido a seca, principalmente no início do ano. São realizados levantamentos periódicos para monitorar a ocorrência da doença e, se houver necessidade, é aplicado fungicida. Algumas variedades de cana são susceptíveis a ferrugem alaranjada e a aplicação de fungicida é inevitável. Por enquanto, não existe outra opção de controle.

Em grande parte das áreas de soqueira é realizada a aplicação de vinhaça. A vinhaça é um resíduo da fabricação do álcool, rica em potássio e com quantidades menores de nitrogênio e fósforo, além de micronutrientes, substitui todo o potássio de origem química e parte do nitrogênio e do fósforo. Na Fazenda Santa Izabel, a vinhaça é distribuída, desde 1995, por um complexo sistema logístico, que consiste no transporte em caminhões - tanque, para posterior distribuição, por meio de um aspersor autopropelido, permitindo o adequado controle dos volumes aplicados sem causar compactação de solos pelo tráfego de veículos pesados ou contaminação por dosagem exagerada. Nas áreas mais distantes da Usina, de onde a empresa compra o produto, o custo da aplicação é muito alto e se torna inviável.

A rotação com a soja possibilitou a eliminação da aplicação de fertilizantes nitrogenados no plantio da cana e a aplicação de vinhaça substituiu todo o potássio de origem química e parte do nitrogênio e do fósforo. A adoção destas práticas demonstra que a empresa se preocupa e está empenhada em reduzir o uso de fertilizantes químicos.

No segundo e no quinto corte do canavial, é feita uma nova análise de solo na área para identificar se tem necessidade de aplicar mais corretivos e, se houver necessidade, intervir para suprir a deficiência de algum nutriente.

### e) Colheita da Cana

O Condomínio Agrícola Santa Izabel estabeleceu uma política de eliminação da queimada da cana-de-açúcar muito antes das atuais discussões e exigências legais. Iniciada na safra 92/93, a título de experiência, e, a partir da safra 97/98, em nível comercial, hoje a colheita mecânica atinge 98,5% da cana colhida na unidade de Jaboticabal e 90% na de Delfinópolis. Apenas as áreas em que não é possível trabalhar com a colhedora por causa da declividade do terreno é colhida manualmente.

A empresa destaca como benefícios da eliminação da queima da cana-de-açúcar para o meio ambiente os seguintes pontos: 1) Redução da emissão de gases, colaborando para a prevenção da poluição atmosférica; 2) Cobertura do solo pela palha, melhorando a retenção de umidade e o aumento da atividade microbiana; 3) Redução do volume aplicado de herbicidas para controle das plantas invasoras, devido ao efeito alelopático da palha da cana-de-açúcar, e 4) Controle da erosão superficial.

Porém, a cobertura de palha da cana que fica sobre o solo também apresenta algumas desvantagens. Por exemplo, em tempo seco o adubo não consegue atravessar a camada de palha para chegar ao solo. Ainda, a palha pega fogo muito fácil então exige cuidado constante para não perder o canavial. E em regiões mais frias, a palha atrapalha a brotação da cana.

Terminada a colheita da cana-de-açúcar, as áreas cuja produção foi abaixo do esperado retomam o processo, reiniciando a reforma com a soja em rotação.

Além de buscar continuamente a incorporação de tecnologias ambientalmente responsáveis em seu processo produtivo, o Condomínio Agrícola Izabel também se preocupa com a questão da conservação dos recursos naturais. E como exemplos podem ser citadas as seguintes práticas:

Recomposição de matas nativas: as primeiras recomposições foram realizadas no início da década de 80. A empresa desenvolveu um amplo estudo em parceria com instituições florestais, pois faltavam informações técnicas de como efetuar o plantio; quais mudas deveriam ser empregadas, e em que quantidade deveria ser a distribuição na área; onde conseguir tais mudas, ou como produzi-las. A partir deste estudo, foi estruturado um viveiro de mudas de essências nativas na fazenda. A partir do primeiro plantio, em 1983, já foram plantadas aproximadamente 400 mil árvores, de mais de 200 espécies, tendo, como alvo principal, as beiras de córregos e rios, nascentes, áreas de maior declividade ou impróprias para a agricultura. A empresa destaca que alguns efeitos já foram sentidos, principalmente na quantidade e qualidade da água dos mananciais, e no aumento da fauna nativa. Atualmente o viveiro de mudas atende apenas a demanda interna da empresa, para manutenção das áreas de reflorestamento das três unidades, e que tem executado esse trabalho de recomposição nas áreas exploradas em regime de parceria sempre com a concordância do proprietário.

Tratamento adequado dos resíduos: todos os resíduos gerados nas atividades da empresa recebem tratamento e destino adequados. Na área agrícola, todas as embalagens são recicladas, a exemplo das de defensivos, ou são embalagens retornáveis, como as dos fertilizantes, que são sacos para uma tonelada. Na área de manutenção e abastecimento de máquinas, as ações estão relacionadas ao correto acondicionamento de óleo combustível e lubrificante; ao descarte de

peças, ferragens e pneus, para serem reciclados, e também à separação de óleos das águas de lavagem da oficina mecânica, lavador de veículos e máquinas e do posto de abastecimento que contam com uma planta de decantação de óleos. Desta forma, a água é devolvida limpa para o meio ambiente.

Na empresa, 100% das embalagens dos defensivos químicos são entregues em locais credenciados, sendo que em Jaboticabal o descarte é feito desde 1994, através da COPLANA – Cooperativa dos Plantadores de Cana da Zona de Guariba, que possui uma planta para recepção e processamento de embalagens, para posterior reciclagem. A Santa Izabel foi a primeira fazenda no Brasil a entregar suas embalagens devidamente preparadas para a reciclagem. Antes do uso, os produtos são armazenados em planta específica que atende aos requisitos de segurança necessários. As pessoas envolvidas na aplicação recebem os equipamentos de proteção individual (EPIs) necessários e treinamento adequado, inclusive aprendem como deve ser feita a tríplice lavagem das embalagens, com o intuito de que elas cheguem aos postos com o mínimo de resíduo possível.

Conscientização dos colaboradores e da comunidade local: a empresa defende que "os melhores planos só serão eficazes se as pessoas envolvidas estiverem conscientizadas". Por isso, constantemente são realizados programas de treinamento com os colaboradores, para que eles se tornem corresponsáveis pela política ambiental. Uma ação resultante desta proposta foi a criação de um programa de coleta seletiva de lixo doméstico, em 1992, que propicia o envio de metal, papel, plástico e vidro para reciclagem. A fração orgânica é enviada para um sistema de compostagem para produção de fertilizante orgânico, a ser aproveitado na produção de hortaliças. Em relação à comunidade, a Fazenda Santa Izabel participa de campanhas institucionais, fornecendo mudas e recebe, sistematicamente, visitas organizadas por escolas e universidades da região, cooperativas, clubes de serviços, além de outras empresas. Possui também, desde 1996, um programa de produção de mudas, em parceria com um colégio de Jaboticabal (SP), em que a Santa Izabel fornece os insumos e a tecnologia e os alunos produzem mudas de essências nativas, que, anualmente, são plantadas pelas crianças, em áreas preparadas na Fazenda.

A partir do que foi descrito cabe destacar que o Condomínio Agrícola Santa Izabel adota a grande maioria das práticas ambientais responsáveis identificadas na literatura (ALIGLERI, ALIGLERI E KRUGLIANSKAS, 2009; NEVES, 2006; MAPA, 2013; OLIVEIRA E MOTA, 2005; GREINER, PATTERSON E MILLER, 2009; REIMER, WEINKAUF E PROKOPY, 2012; KASSIE ET AL. 2013; CALOURO, 2000):

1) Rotação de culturas (com soja);

- 2) Plantio direto;
- 3) O manejo integrado de pragas e o controle biológico;
- 4) A aplicação de corretivos e fertilizantes em taxa variável;
- 5) A recomposição de APPs;
- 6) Tratamento adequado dos resíduos gerados na produção.

### 4.3. Apresentação dos fatores determinantes para a adoção

- a) Características do Produtor (Diretor)
  - Idade

O diretor, atual gestor do Condomínio Agrícola Santa Izabel tem 46 anos.

#### Escolaridade

É formado, em Engenharia Agronômica, pela ESALQ/USP e possui Especialização em Administração (MBA) pela FEA-RP/USP. Possui, portanto, um nível de formação avançado.

#### • Cultura e Experiência

É nascido e criado na fazenda Santa Izabel, e sempre acompanhou de perto as atividades com seu avô e seu pai. Assim que terminou a faculdade, foi trabalhar na fazenda, ao todo já possui 25 anos de experiência na atividade. Passou pelas funções de assistente técnico, gerente de produção e assumiu a direção em 1995. No início estava mais envolvido com a área técnica (operacional) e a partir de 1995 passou a tomar decisões estratégicas para a empresa. Representa a terceira geração a frente da gestão do negócio, sendo que divide a sociedade da empresa com mais três irmãos. O avô e o pai sempre defenderam a visão de que a atividade depende dos recursos naturais e que, portanto, é preciso conservá-los.

### • Adesão à cooperativa ou associação de produtores

É cooperado da Cooperativa dos Produtores de Cana da Zona de Guariba – COPLANA. Já foi integrante do conselho de administração da cooperativa. Atualmente é membro do conselho da Associação dos Produtores de Cana de Guariba – SOCICANA, presidente do conselho da Associação Brasileira de Agronegócio de Ribeirão Preto - ABAG-RP e conselheiro do Sindicato Rural de Guariba. Ou seja, participa ativamente das entidades ligadas a atividade da empresa.

#### • Mão de obra familiar

Atualmente, é a única pessoa da família trabalhando no negócio. Porém, a empresa possui um Conselho de Administração, que é composto por ele, por um de seus irmãos e seu pai. As decisões estratégicas tomadas, que são mais complexas, passam pela aprovação do Conselho antes de serem executadas.

#### • Renda familiar

A agropecuária, ou mais especificamente, a empresa é a principal fonte de renda da família do atual diretor. Sua estabilidade financeira não depende de outros negócios. Possui um cuidado e atenção especial com o negócio, pensando inclusive em transferir a administração para seus filhos futuramente, se for do interesse deles.

#### • Posse de máquinas (bens)

Todos os bens (máquinas e equipamentos) envolvidos na produção são de posse da empresa, toda a operação é feita com máquinas próprias, não dependendo de terceiros.

### Aversão ao risco

Possui a visão clara de que a agricultura é uma atividade de elevado risco e trabalha com estratégias de mitigação destes riscos. Na área financeira, estabelece programas de vendas de grãos de modo que as vendas não fiquem concentradas todas em uma mesma época, e também utiliza operações de *hedge* e travamento de custo com o objetivo de não ficar exposto às flutuações de preço. Na área agrícola, costuma diluir o risco com o planejamento e divisão do plantio, isto é não plantar tudo de uma vez só para evitar perdas com seca ou chuva em excesso. A adoção de práticas conservacionistas também é uma forma de mitigar risco, porque elas contribuem para o desenvolvimento das raízes e quanto mais raiz se tem na planta, mais água ela consegue captar do solo e menos ela vai sofrer com a seca, alcançando bons níveis de produtividade.

### • Orientação para o lucro

Quando uma nova prática ou tecnologia ambiental é descoberta, a decisão se esta será incorporada no processo produtivo ou não é tomada buscando sempre o equilíbrio do tripé: Tecnologia, Recursos Humanos e Recursos Ambientais (Figura 2). Uma prática ou tecnologia que provoque aumento de custo e redução de produtividade não será adotada, assim como aquela que seja deletéria ao meio ambiente, ou que aumente os riscos na área de recursos humanos. As três pontas do tripé são ponderadas no momento da decisão. Busca-se trabalhar com práticas que tenham impacto positivo nas três pontas. Porém, o custo é um fator limitante, para se manter nesta atividade, é necessário ter custo de produção baixo. Então dificilmente será adotada uma prática benéfica para o meio ambiente, mas que vai causar aumento de custo e redução de produtividade, a adoção se torna inviável. Mas também não será adotada uma prática que seja deletéria ao meio ambiente só porque ela ajuda a reduzir custos.

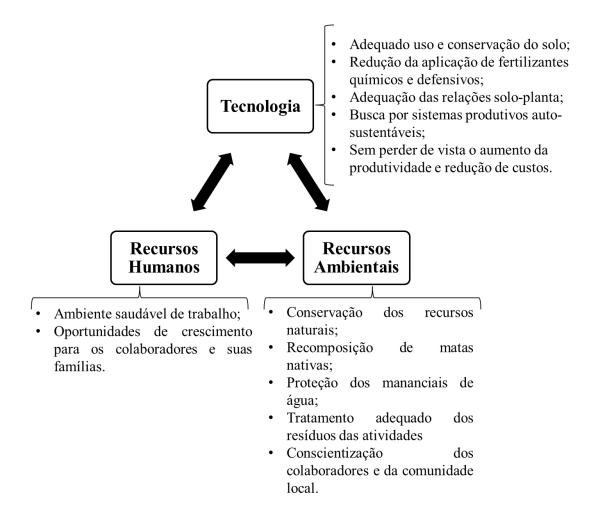


Figura 2 - Tripé adotado pela empresa para tomada de decisões.

Fonte: Elaborada pela autora com base em informações cedidas pela empresa.

#### Consciência ambiental

O diretor possui clara visão dos impactos negativos que a atividade agrícola pode causar para o meio ambiente e se mostra engajado em buscar soluções que evitem ou minimizem esses prejuízos. Visando essa finalidade, a empresa possui três grandes linhas de atuação na área ambiental: 1) Adoção de práticas agrícolas benéficas para o meio ambiente; 2) Recuperação de áreas de preservação permanentes (APPs) e 3) Destinação adequada dos resíduos gerados na produção, evitando a poluição.

A partir das evidências do caso descritas acima, é possível afirmar que, dentre as características do produtor (diretor) podem ser considerados como determinantes para a adoção de práticas ambientais responsáveis os seguintes fatores: escolaridade, cultura e experiência, adesão à cooperativas ou associação de produtores, renda familiar, orientação para o lucro e consciência ambiental (Quadro 10).

Fatores Determinantes da Adoção de Práticas Ambientais Responsáveis					
Determinantes	Autores	Se aplica ao caso?			
Características do Produtor (Diretor)					
• Idade	Alcon, Miguel e Burton (2011)	Não. As evidências do caso não permitem afirmar que a idade é determinante para a adoção.			
• Escolaridade	Alcon, Miguel e Burton (2011), Mariano, Villano e Fleming (2012); Mwirigi, Makenzi e Ochola (2009); Chaves e Riley (2001); Barreto (2007); Oliveira e Mota (2005)	Sim. Possui nível avançado de escolaridade, é formado em engenharia agronômica e possui MBA. O conhecimento adquirido contribuiu para sua visão de como administrar um empreendimento agrícola de forma ambientalmente correta.			
<ul> <li>Cultura e experiência</li> </ul>	Mariano, Villano e Fleming (2012); Barreto (2007); Oliveira e Mota (2005); Ladeira, Maehler e Nascimento (2012); Brío e Junquera (2003); Cambra-Fierro, Hart e Polo-Redondo (2008); Parra (2006)	Sim. Acompanhou de perto a evolução do negócio e a forma como o avô e o pai administraram o negócio. Aprendeu com eles a importância de respeitar o meio ambiente. Trabalha há 25 anos no negócio.			
<ul> <li>Adesão à         cooperativa ou         associação de         produtores</li> </ul>	Alcon, Miguel e Burton (2011); Kassie et al. (2013); Souza (1997); Abebaw e Haile (2013)	Sim. A participação em cooperativas e associações facilita o acesso a informação e possibilita troca de experiência entre os produtores.			
<ul> <li>Mão de obra familiar</li> </ul>	Alcon, Miguel e Burton (2011); Souza (1997)	Não. O diretor é o único da família que trabalha ativamente no negócio.			
Renda familiar	Alcon, Miguel e Burton (2011); Mariano, Villano e Fleming (2012); Mwirigi, Makenzi e Ochola (2009); Chaves e Riley (2001)	Sim. Como sua família depende do negócio, administra ele com muito cuidado e pensando no sustento das gerações futuras.			

Quadro 10 - Características do produtor determinantes para a adoção de práticas ambientais responsáveis no caso estudado.

Fonte: Elaborado pela autora.

Fatores Determinantes da Adoção de Práticas Ambientais Responsáveis				
Determinantes	Autores	Se aplica ao caso?		
Características do Produto	r (Diretor)			
Posse de máquinas (bens)	Mariano, Villano e Fleming (2012); Kassie et al. (2013)	Não. A empresa trabalha com máquinas próprias, mas não foram encontradas evidencias que permitem afirmar que esse fator é determinante.		
Aversão ao risco	Mariano, Villano e Fleming (2012); Kassie et al. (2013); Oliveira e Mota (2005); Lupinacci (2012); Greiner, Patterson e Miller (2009)	Não. O diretor não apresenta essa característica, pelo contrário, sabe que a agricultura é uma atividade de alto risco e trabalha com estratégias de mitigação.		
<ul> <li>Orientação para o lucro</li> </ul>	Mariano, Villano e Fleming (2012); Kassie et al. (2013)	Sim. Possui a visão de que o custo é um fator limitante, para se manter nesta atividade é necessário ter custo de produção baixo.		
• Consciência ambiental	Mwirigi, Makenzi e Ochola (2009); Souza (1997); Franco e Jabbour (2013); Oliveira e Mota (2005)	Sim. Prioriza a adoção de práticas não deletérias ao meio ambiente e à saúde das pessoas envolvidas.		

Quadro 10 (Continuação) - Características do produtor determinantes para a adoção de práticas ambientais responsáveis no caso estudado.

Fonte: Elaborado pela autora.

#### b) Características da Prática

#### Testagem tecnológica

Em relação a testagem tecnológica, foi possível observar que a empresa estudada se coloca a disposição e possui forte capacidade para realizar testes de novas tecnologias e práticas. Porém, os testes internos só serão realizados, se existir pesquisa comprovando a eficiência da mesma, pesquisas conduzidas adequadamente, com estatística, com resultados confiáveis, realizadas por instituições ou universidades. O que a empresa faz, na verdade, é uma validação, com o objetivo de entender como a tecnologia funciona no campo e qual vai ser o resultado naquele ambiente de produção específico.

# Custo de oportunidade

O custo de oportunidade da nova prática é avaliado da seguinte maneira: primeiro são analisados os resultados das pesquisas científicas que comprovem sua eficiência e, em seguida, qual o (s) impacto (s) em cada ponta do tripé básico de decisão. Pode acontecer de uma prática nova não ter impacto na produtividade, nem gerar impacto ambiental, mas promover uma grande melhoria na área de recursos humanos, então sua adoção é viável. Ou, não ter impacto em recursos humanos, nem na produtividade, mas gerar um grande benefício ambiental, então

ela é passível de ser aplicada. Ou ainda, não ter impacto em recursos humano, nem impacto ambiental, mas gerar grande impacto na produtividade, também é viável a aplicação. Em resumo, se o impacto for positivo para qualquer um dos três fatores e não provocar impacto negativo nos demais, a prática pode ser aplicada. Já, se ela provocar algum impacto negativo em um dos fatores, não será aplicada.

### • Compatibilidade e especificidade

A compatibilidade com o sistema de produção adotado e a especificidade da prática para determinada cultura, praga, doença também interfere na decisão de adoção. Um exemplo relatado pelo diretor da empresa foi o uso do controle biológico no combate a cigarrinha, praga da cana-de-açúcar. A decisão inicial era de trabalhar apenas com esse tipo de controle, evitando a aplicação de agroquímicos. O controle biológico foi usado durante vários anos, acompanhado do monitoramento continuo da infestação da praga nas áreas. Porém, há alguns anos, foi observado que o controle biológico não estava sendo eficiente, estava trazendo impacto significativo na produtividade e custo, então foi necessário associar o controle químico. Uma possível explicação talvez seja de que possa ter mais de uma espécie de cigarrinha infestando as áreas e o fungo usado no controle biológico não serve para todas elas. A empresa está realizando estudos para identificar qual a(s) espécie(s) ocorre em suas áreas e buscar novas alternativas de controle.

#### Observabilidade

Todos os colaboradores, principalmente os envolvidos com a área de produção agrícola, são orientados a interagirem constantemente com usinas e produtores vizinhos para acompanhar o processo produtivo e identificar melhorias que possam ser incorporadas na empresa.

### Complexidade

As práticas ambientais em geral são mais complexas, exigem maior nível de conhecimento, habilidades gerenciais e técnicas. Neste contexto, o Condomínio Agrícola Santa Izabel se destaca, pois possui, nas três unidades, equipes de qualidade interna, que se dedicam ao levantamento de informações do campo. Essas informações são a base para qualquer tomada de decisão. Essa área específica foi criada há 15 anos quando foi aumentada a escala de produção (aumento de área). Na unidade de Jaboticabal (SP), hoje a equipe conta com cerca de 8 colaboradores. Antes era coordenada por um técnico agrícola, mas recentemente foi

contratado um engenheiro agrônomo para gerenciar somente essa área devido a importância que tem para a atividade.

Os levantamentos de campo são fundamentais para a aplicação do Manejo Integrado de Pragas (MIP). Por meio deles, é possível identificar qual praga está atacando a área, qual espécie da praga, qual o grau de infestação, como ela se comporta, etc. Essas informações, se obtidas de maneira precisa e a tempo, possibilitam um leque maior de opções de controle. Quando a infestação da praga estiver alta, o controle biológico já não vai ser eficiente. Por isso, é importante o monitoramento constante, por exemplo, para saber quando a infestação começou, quando ela começou a aumentar, etc. Conhecer a etiologia e o ciclo biológico das pragas, doenças e plantas daninhas também é essencial para que a intervenção seja feita no momento adequado e com o menor impacto ambiental possível.

A equipe de colaboradores dedicada à área de qualidade passou por uma grande mudança de comportamento e postura. Foram alertados sobre o dinamismo e complexidade da atividade e da necessidade de estarem sempre atentos com o que está acontecendo no campo para que seja possível intervir no processo há tempo.

Além da complexidade técnica, trabalhar com o manejo integrado de pragas e o controle biológico também é mais complexo para a área gerencial. Exige uma estrutura administrativa mais complexa, mais pessoas envolvidas, pessoas capacitadas, mais conhecimento, etc.

Antes de adotar o manejo integrado, a empresa trabalhava como a maioria dos agricultores ainda fazem, com as "receitas de bolo", para o controle de tal praga é recomendado fazer 3 aplicações de determinado produto a cada 15 dias, por exemplo. Era assim que eram feitas as recomendações de controle. Já hoje o nível de informação que se trabalha e as alternativas de controle são muito maiores.

#### Flexibilidade

O sistema de produção principal adotado pela empresa estudada está centrado na rotação entre soja e cana-de-açúcar, desde 1971. Apesar de restrito a conjunto de culturas e rotações (menor flexibilidade), a empresa não teve problemas com o acesso e resposta aos sinais de mercado por conta disso. As duas culturas compõem o sistema e o planejamento é feito com base no conjunto, e não uma separada da outra.

#### Credibilidade

A partir da existência de pesquisas que comprovem a eficiência da prática e da decisão de aplicar ela na sua propriedade, a crença no funcionamento dela em campo é essencial.

O diretor defende que os agricultores tem um papel importante em influenciar as empresas e instituições de pesquisas para desenvolverem produtos e processos mais sustentáveis. Estar em contato com elas para solicitar o que necessita e ainda não tem disponível. Ele cita como exemplo, a reivindicação da empresa por defensivos químicos menos tóxicos, já que foi estabelecido um prazo para não usar mais produtos de faixa vermelha (extremamente tóxicos). Essa nova política da empresa já foi comunicada ao mercado.

A partir das evidências do caso descritas acima, é possível afirmar que, dentre as características da prática, podem ser considerados como determinantes para a adoção de práticas ambientais responsáveis os seguintes fatores: testagem tecnológica, custo de oportunidade, compatibilidade e especificidade, observabilidade, complexidade e credibilidade (Quadro 11).

Fatores Determinantes da Adoção de Práticas Ambientais Responsáveis				
Determinantes	Autores	Se aplica ao caso?		
Características da Prática				
Testagem tecnológica	Alcon, Miguel e Burton (2011); Mwirigi, Makenzi e Ochola (2009); Oliveira e Mota (2005); Mariano, Villano e Fleming (2012).	Sim. A empresa realiza testes de novas tecnologias em suas áreas regularmente.		
Custo de oportunidade	Kassie et al. (2013)	Sim. Para a avaliação do custo de oportunidade a empresa utiliza o tripé (Figura 2).		
Compatibilidade e especificidade	Reimer, Weinkauf e Prokopy (2012); Oliveira e Mota (2005); Parra (2006)	Sim. A compatibilidade com o sistema de produção adotado e a especificidade são considerados no momento da decisão de adoção ou não.		
Observabilidade	Reimer, Weinkauf e Prokopy (2012)	Sim. Há constante troca de informação, com observação dos resultados obtidos pelos vizinhos.		
Complexidade	Franco e Jabbour (2013); Oliveira e Mota (2005); Lupinacci (2012); Parra (2006)	Sim. Os colaboradores são constantemente treinados para adquirirem as habilidades necessárias para lidar com as práticas ambientais adotadas que, geralmente, são mais complexas.		
Flexibilidade	Oliveira e Mota (2005)	Não. A adoção destas práticas não reduziu a flexibilidade da empresa e a capacidade de resposta aos sinais do mercado.		
Credibilidade	Parra (2006)	Sim. A prática só é testada e adotada pela empresa se tiver pesquisas que comprovem sua eficiência.		

Quadro 11 - Características da prática determinantes para a adoção de práticas ambientais responsáveis no caso estudado.

Fonte: Elaborado pela autora.

#### c) Características do negócio (internos a organização)

# • O que produz

O Condomínio Agrícola Santa Izabel produz basicamente cana-de-açúcar, soja e milho conforme já mencionado anteriormente.

### • Tamanho da propriedade

A área total de exploração agrícola da empresa chega a quase 10.600 hectares. A aplicação de práticas como o manejo integrado de pragas, por exemplo, exigiu da empresa, formar uma equipe de colaboradores para trabalhar apenas com as atividades de levantamento de campo. Os médios e pequenos produtores podem não ter condições de arcar com os custos de montar essa estrutura e, ao mesmo tempo, com os custos para atender as atuais exigências da legislação ambiental e trabalhista. O grande produtor consegue diluir esse custo aumentando sua escala de produção. Por terem melhores condições, os grandes produtores estão assimilando as áreas dos médios, que estão deixando a atividade, e tem se observado uma concentração significativa da produção. A complexidade das legislações ambiental e trabalhista, em termos de exigências e interpretações variadas, tem contribuído para a exclusão do médio produtor da atividade.

#### • Status de posse da terra

Em ralação ao *status* de posse, 90% das áreas da empresa são arrendadas de terceiros e apenas 10% são área própria. O tratamento dado as áreas de terceiros, em termos de práticas agrícolas, destinação adequada dos resíduos e recuperação de APPs, é o mesmo que nas áreas próprias, inclusive nos contratos de arrendamento / parceria são especificadas essas condições. Como a empresa possui viveiro de mudas próprio ela oferece o serviço plantio de árvores para a recuperação das APPs para o parceiro.

### Condições do solo

No caso do Condomínio Agrícola Santa Izabel, as condições do solo não foram determinantes para adoção de práticas ambientais, solos degradados, por exemplo. Mas tem sido observado nas áreas de produção um incremento significativo no teor de matéria orgânica sobre o solo, que, segundo o diretor, pode ser explicado pelos vários anos de adoção da colheita

de cana crua (cobertura do solo com palha) e pela redução do preparo de solo. A matéria orgânica, entre outros benefícios, ajuda a fixar carbono no solo.

#### • Problemas com pragas, doenças e clima (chuvas/seca)

Para a empresa, a ocorrência de uma determinada praga ou doença ou as variações do clima não são tão impactantes na decisão de adoção uma nova prática ambiental. Ela procura minimizar esses riscos com os levantamentos periódicos de campo e adotando práticas que oferecem boas condições para a planta se desenvolver, mesmo em condições de seca. As informações coletadas no campo retratam a realidade da área e é a base do processo para a tomada de qualquer decisão.

#### • Capital humano

Com relação a mão-de-obra, que atualmente está escassa e pouco qualificada, a empresa ainda não teve dificuldade. Diariamente a empresa recebe currículos de interessados tanto para área operacional agrícola como para a administrativa. A visão de criar um ambiente de trabalho adequado, que ofereça oportunidades para as pessoas se desenvolverem, e os valores comportamentais tem atraído talentos. Recentemente, foi preciso contratar um técnico de segurança do trabalho, diversos candidatos participaram do processo seletivo e apenas três foram para fase final, de entrevistas. Os três estavam empregados e estavam dispostos a pedir demissão de seus empregos para trabalhar na empresa.

#### Capital Financeiro

Quanto aos recursos financeiros, a empresa busca trabalhar com o mínimo de capital próprio. Na área de investimentos trabalha com 50% de capital próprio e 50% de capital de terceiros. E na área de custeio, com 30% de capital próprio e 70% de capital de terceiros. Tem consciência de que, desta forma, eleva o risco financeiro do negócio, mas prefere, devido ao alcance de melhores resultados. De acordo com o diretor, o custo de capital de terceiros é menor que o de capital próprio.

# • Estrutura organizacional

A Figura 3 representa a estrutura organizacional do Condomínio Agrícola Santa Izabel

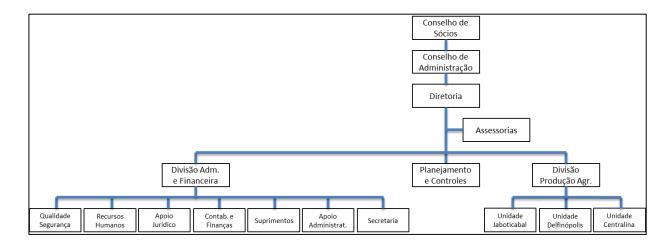


Figura 3 – Esquema da estrutura organizacional do Condomínio Agrícola Santa Izabel. Fonte: Elaborada pela autora.

O Conselho de Sócios é composto pelos quatro irmãos que dividem a sociedade da empresa. É responsável por decidir e aprovar as contas do exercício e as políticas especialmente voltadas à questão do patrimônio.

O Conselho de Administração é composto por um dos irmãos, que representa os sócios, o sócio-diretor, responsável pela gestão do empreendimento e um convidado externo, que no caso é o pai dos sócios. Esse Conselho é responsável pelas definições dos planos safra, orçamentos, fluxos de caixa e as decisões macro da operação.

A Diretoria Executiva que é representada pelo entrevistado (diretor executivo). É responsável por proposições, execução do que foi aprovado e prestação de contas.

Abaixo da Diretoria Executiva, a organização conta com três gerentes (Divisão Administrativa e Financeira, Divisão de Planejamento e Controles e Divisão de Produção Agrícola), cada um responsável por suas respectivas equipes e pelo gerenciamento das três unidades de produção.

Cada Unidade de Produção tem um gerente local responsável.

O Plano Safra é elaborado anualmente, sempre no final do ano anterior, com a participação do Conselho de Sócios, o Conselho de Administração, a Diretoria Executiva e os Gerentes. O plano, se aprovado, orienta todas as atividades e ações da empresa. Cada componente da estrutura tem um nível específico de decisão e caso seja necessário algum ajuste no plano, a decisão é encaminhada para o responsável direto. Os gerentes tem autonomia para tomar decisões, no entanto, se a decisão estiver fora do que foi proposto no plano, antes de ser executada ela precisa pelo menos ser aprovada pelo Conselho de Administração.

### • Valores e políticas organizacionais

A missão, visão e valores da empresa são claramente definidos e divulgados constantemente entre os colaboradores.

Missão: "Colaborar para o desenvolvimento sustentável do Brasil, produzindo e comercializando produtos de origem agrícola, aplicando as melhores tecnologias viáveis, valorizando o homem, utilizando adequadamente os recursos naturais, gerando resultados positivos hoje e no futuro".

#### Visão:

- Buscar o crescimento através de atitude empreendedora, atenta às novas oportunidades de negócio no setor agroindustrial de forma sustentável, inovadora e competitiva.
- Ser reconhecida como referência de qualidade e produtividade nas atividades desenvolvidas.
- Promover um ambiente de trabalho onde os colaboradores possam desenvolver e expressar seus potenciais, crescimento econômico e sócio culturalmente.
- Ser reconhecida pela sociedade como uma empresa que produz de maneira segura e correta do ponto de vista ambiental, conservando os recursos naturais para as próximas gerações.

Valores: ética, transparência, respeito, inovação, credibilidade, comprometimento e confiança.

Representam a política básica da organização, todas as outras políticas e ações são baseadas nestes aspectos. Por isso, em todas as reuniões e treinamentos realizados a missão, visão e valores são reforçados.

#### • Rentabilidade (benefícios econômicos)

A incorporação constante de tecnologias no sistema de produção é uma das prioridades da empresa, com os objetivos de reduzir custo e sempre se manter no topo de produtividade.

No entanto, além do retorno imediato (curto prazo) com a adoção da tecnologia, deve ser considerado o retorno esperado no futuro (longo prazo). O retorno imediato é necessário para a sobrevivência do negócio, mas pensar no retorno futuro, que pode ser alcançado com a adoção de determinada tecnologia, também é importante, é sinal de crescimento e melhoria. Inclusive "gerar resultados positivos hoje e no futuro" faz parte da missão da empresa.

Ás vezes é preciso investir mais no início para alcançar a redução de custo no futuro. Um exemplo é o plantio direto. Os primeiros retornos econômicos da empresa com a adoção do plantio direto ocorreram depois de 4-5 anos. No início, os gastos foram muito maiores, porque o solo não se encontrava em equilíbrio.

Considerar apenas o retorno imediato pode trazer efeitos colaterais. Por exemplo, quando é aplicado inseticida sem necessidade, matando a fauna benéfica e causando um desequilíbrio no ambiente.

O diretor explica que para quem trabalha com *commodities* reduzir custo é essencial, é questão de sobrevivência na atividade, porque o que define preço de venda é a oferta e não a procura. No Brasil, por exemplo, ao longo dos anos a área de produção agrícola não teve um aumento significativo, mas a produtividade teve, e a procura cresceu de modo quase que constante. Então o que define preço é a produtividade média. A produtividade média tem um respectivo custo médio que deve ser coberto pelo preço dado pelo mercado. Então os produtores cujas produtividades estão na média conseguem sobreviver, aqueles que conseguem atingir produtividade acima da média tem um custo mais baixo, e já os que estão produzindo abaixo da média estão com custo acima da média e tendo prejuízo. A tendência é que os que estão com a produtividade abaixo da média sejam excluídos da atividade e suas áreas sejam incorporadas pelos que produzem acima da média e tem custo menor. Com isso a produtividade média nacional tende a subir cada vez mais e preço de venda diminuir. Por isso, a única opção para se manter na atividade é reduzir custo.

#### • Renda adicional

A renda adicional é obtida da soja que é rotacionada com a cana-de-açúcar no momento da reforma do canavial. Além disso, a empresa valoriza a grande sinergia entre as culturas e os benefícios gerados pela rotação para o equilíbrio do ambiente de produção.

### • Qualidade da produção

A empresa se destaca por possuir uma área especifica de qualidade. Na unidade de Jaboticabal (SP) são cerca de 8 colaboradores que se dedicam diariamente aos levantamentos de informações no campo para dar subsidio a escolha da melhor estratégia de manejo. Inclusive a forma como a empresa conduz a atividade tem sido um atrativo, pois recebe com frequência oferta de áreas agrícolas de terceiros para arrendamento.

A partir das evidências do caso descritas acima, é possível afirmar que, dentre as características do negócio, podem ser considerados como determinantes para a adoção de

práticas ambientais responsáveis os seguintes fatores: o que é produzido, tamanho da propriedade ou da área, capital humano, capital financeiro, estrutura organizacional, valores e políticas organizacionais, rentabilidade, renda adicional e qualidade da produção (Quadro 12).

Fatores Determinantes da Adoção de Práticas Ambientais Responsáveis					
Determinantes	Autores	Se aplica ao caso?			
Características do Negócio (Internos a Organização)					
O que produz	Alcon, Miguel e Burton (2011)	Sim. O sistema de produção adotado (cana-de-açúcar rotacionada com a soja) contribui para adoção de outras práticas ambientais responsáveis.			
Tamanho da propriedade	Alcon, Miguel e Burton (2011); Mwirigi, Makenzi e Ochola (2009); Kassie et al. (2013); Souza (1997); Oliveira e Mota (2005)	Sim. Devido a escala de produção a empresa tem toda uma estrutura administrativa que facilita a adoção.			
• Status de posse da terra	Mariano, Villano e Fleming (2012); Mwirigi, Makenzi e Ochola (2009); Kassie et al. (2013); Oliveira e Mota (2005)	Não. A maior parte é de áreas de terceiros e o tratamento é o mesmo adotado nas áreas próprias.			
Condições do solo	Kassie et al. (2013); Souza (1997); Lupinacci (2012)	Não. Não é a ocorrência de um problema de degradação do solo, por exemplo, que influencia a adoção. É realizado um monitoramento constante dos solos para escolher o tratamento mais adequado.			
Problemas com pragas, doenças e clima (chuvas/seca)	Lupinacci (2012); Parra (2006)	Não. Não é a ocorrência de uma praga, doença ou problemas com o clima que leva a adoção. É realizado periodicamente o levantamento de campo para escolher a forma de manejo mais adequada.			
Capital humano (mao de obra)	Oliveira e Mota (2005); Souza e Jabbour (2012)	Sim. A empresa tem atraído mão de obra para trabalhar na empresa.			
Capital Financeiro	Alcon, Miguel e Burton (2011), Mwirigi, Makenzi e Ochola (2009); Brío e Junquera (2003); Souza e Jabbour (2012); Lupinacci (2012); Greiner, Patterson e Miller (2009)	Sim. A disponibilidade de recursos financeiros, mesmo que de terceiros, para investimentos é essencial.			
Estrutura organizacional	Brío e Junquera (2003)	Sim. Existe um Conselho de Sócios e um Conselho de Administração que influenciam as decisões e incentivam a adoção destas práticas (Figura 3).			

Quadro 12 - Características do negócio determinantes para a adoção de práticas ambientais responsáveis no caso estudado.

Fonte: Elaborado pela autora.

Fatores Determinantes da Adoção de Práticas Ambientais Responsáveis					
Determinantes	Autores	Se aplica ao caso?			
Características do Negócio	Características do Negócio (Internos a Organização)				
Valores e políticas organizacionais	Souza e Jabbour (2012); Ramirez (2012)	Sim. A missão, visão e valores e as políticas da empresa incluem a proteção do meio ambiente e a qualidade de vida da população.			
Rentabilidade     (Benefícios     econômicos)	Souza (1997); Kassie et al. (2013); Oliveira e Mota (2005); Martins (2011); Teixeira et al. (2010); Instituto Ethos (2013); Bernardo e Camarotto (2012); Souza e Jabbour (2012); Ramirez (2012); Lupinacci (2012); Aligleri, Almeida e Kruglianskas (2007); Reimer, Weinkauf e Prokopy (2012); Franco e Jabbour (2013); Parra (2006)	Sim. A geração de benefícios econômicos é indispensável, mesmo que seja preciso investir mais no início para alcançar a redução de custos no futuro.			
Renda adicional	Lupinacci (2012)	Sim. Obtenção de renda adicional com a soja que é rotacionada com a cana-de-açúcar.			
Qualidade da produção	Souza e Jabbour (2012)	Sim. A empresa é reconhecida pela qualidade da sua produção e por adotar práticas seguras e corretas do ponto de vista ambiental.			

Quadro 12 (Continuação) - Características do negócio determinantes para a adoção de práticas ambientais responsáveis no caso estudado.

Fonte: Elaborado pela autora.

### d) Características do ambiente (externos a organização)

#### • Cuidados com os recursos naturais

Os recursos naturais estão cada vez mais escassos e precisam ser cuidados. A empresa demonstra essa preocupação com a inciativa da recuperação das APPs. Construiu um viveiro de mudas dentro da propriedade para reflorestas as APPs próprias e os resultados alcançados foram positivos: aumento da produção de água, redução do assoreamento de rios e córregos, criação de corredores ecológicos, retorno da fauna. Hoje, se demandado pelos parceiros, proprietário das terras arrendadas, a empresa realiza esse serviço de reflorestamento de APPs.

### Acesso ao crédito (instituições financeiras)

Algumas instituições financeiras (bancos) estabelecem requisitos, como a aplicação de práticas ambientais, e a adequação às legislações ambiental e trabalhista, para a obtenção de crédito.

Até o momento o Condomínio Agrícola Santa Izabel nunca teve problema com acesso a crédito por não estar adequado às exigências destas instituições. Como exemplo, o diretor cita o caso do *Rabobank*, que realiza visitas na propriedade para vistoriar os aspectos econômico, social e ambiental. Esses três fatores compõem uma curva de sustentabilidade construída pela instituição e a taxa de juros a ser cobrada varia em função do ponto da curva em que cada empresa se situa. Se a empresa não tiver capacidade econômica, o banco não fornece o crédito, assim como se ela não tiver organizado o mínimo do que é exigido na área social, e também na área ambiental. Ou seja, os três fatores são excludentes e podem atrapalhar o acesso ao crédito.

Visando uma melhor organização econômica, a empresa realiza balanço auditado e sempre que o Rabobank visita a propriedade usa essas informações como base para análise. Essa iniciativa é bem vista pelo banco.

#### Relacionamento com fornecedores

A empresa demanda produtos e processos melhores junto aos fornecedores de insumos (máquinas, fertilizantes, defensivo) e instituições de pesquisa, inclusive tecnologias mais sustentáveis, como produtos biológicos eficientes, por exemplo. O diretor acredita que os produtores em geral tem um importante papel neste contexto, de cobrar os fornecedores do que eles necessitam.

A empresa inclusive desenvolve experimentos e testes junto às indústrias de máquinas e equipamentos, visando identificar ideias de melhorias.

### • Acesso a mercados nacionais e internacionais (venda da produção)

O sistema de produção, o processo e as práticas foram e são adotados por inciativa própria da organização. E não por imposição ou exigência do mercado, pelo menos até o momento.

Inclusive a empresa está em processo de conseguir uma certificação da sua produção. A certificação Bonsucro existe para usinas, mas para produtores independentes fornecedores de cana-de-açúcar ainda não. O Bonsucro (*Better Sugarcane Initiative*) é uma certificação global que avalia a sustentabilidade dos produtos fabricados a partir da cana. Foi lançada em julho de 2011 e é atualmente o modelo de certificação mais utilizado no Brasil, atingindo 20 empresas sucroenergéticas e mais de 437 mil hectares, o que equivale a cerca de 1,7% da cana cultivada no mundo (UNICA, 2014).

O diretor da empresa estudada tem trabalhado para conquistar essa certificação para o agricultor, junto a Associação dos Produtores de Cana de Guariba – SOCICANA, onde

participa do Conselho. E assim que sair a certificação, a empresa será umas das pioneiras na adoção. Com essa certificação, espera-se um reconhecimento das usinas pagando um preço melhor para os fornecedores que entregam produto certificado. Essa pode ser uma forma de motivar os produtores independentes de cana a melhorem a qualidade da sua produção e buscarem a certificação.

#### • Relacionamento com Clientes/Consumidores

Com relação ao caso estudado, os clientes são as usinas, que processam a cana-deaçúcar.

A maior parte da cana produzida na Unidade de Jaboticabal (SP) é fornecida a Usina São Martinho, que está localizada a poucos quilômetros da Fazenda Santa Izabel. A usina não exerce influência no sentido de impor exigências ambientais a empresa, correndo o risco de não comprar a sua produção.

Foi possível observar que o que ocorre é mais uma cooperação entre fornecedor e usina. O diretor e os gerentes da organização realizam uma vez por ano uma reunião de *benchmarking* com as lideranças da usina, com o intuito de discutirem e trocarem experiências em relação às práticas agrícolas que estão sendo adotadas por ambas as empresas.

#### • Relacionamento com a comunidade / sociedade

O Condomínio Agrícola Santa Izabel se preocupa em manter um bom relacionamento com a comunidade a qual está inserida e a sociedade em geral.

Embora a sede do Condomínio Agrícola Santa Izabel esteja localizada em Jaboticabal (SP), na região a empresa possui um relacionamento mais forte com Guariba (SP), pois quase 100% da equipe de colaboradores é de Guariba.

Como exemplo de ações com este propósito pode-se citar o apoio a entidades que desenvolvem trabalhos assistenciais junto à comunidade tais como: Asilo São Vicente de Paula, APAE, Casa da Criança Convalescente e projetos educacionais. O diretor declara que esta "é uma forma de estar presente na sociedade olhando para o ambiente das famílias que trabalham conosco". Inclui também a participação em campanhas institucionais, fornecendo mudas e o recebimento de visitas organizadas por escolas da região, universidades e entidades do setor.

A empresa também se preocupa em identificar se as políticas e as práticas que estão sendo adotadas de fato geram bons resultados.

Em 2012, foi contratada uma empresa especializada que realizou uma pesquisa (entrevistas) com cerca de 100 colaboradores, com o objetivo de entender as demandas deles. A partir dos resultados, foram estabelecidas ações que vem sendo trabalhadas pela organização.

A empresa também já realizou uma pesquisa para avaliar se o ambiente de trabalho é considerado adequado pelos colaboradores. A título de curiosidade foi usado o modelo aplicado pela revista EXAME VOCÊ S/A— "As melhores empresas para você trabalhar" e os resultados foram bastante positivos.

#### Concorrência

A empresa está em contato constante com os vizinhos, principalmente as usinas, para observarem como conduzem a atividade e qual os resultados obtidos e, assim, poderem identificar se há algo novo que pode ser incorporado no seu processo produtivo.

Na agricultura aparentemente não existe competição no aspecto do produto final, pois não tem como produzir cana ou soja diferente ou melhor que outros produtores.

Mas, nos dias atuais, existe uma competição pela posse da terra. Visando evitar prejuízos pela concorrência, a empresa trabalha continuamente para ser a referência, o modelo, em termos de uso das melhores tecnologias e práticas de produção, para outros fornecedores de cana. Isso gera um reconhecimento e aumenta a competitividade da empresa no sentido de conseguir com facilidade novas áreas para explorar. O diretor declara que não há problemas em ceder informação, mas que é preciso um pouco mais de cuidado.

### • Acesso a agentes de extensão e universidades

A empresa possui um forte relacionamento com a Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Jaboticabal. A Universidade já desenvolveu e desenvolve uma série de trabalhos de pesquisas nas áreas cedidas voluntariamente. Como vantagens deste relacionamento, o diretor destaca que esta "é uma forma de nós direcionarmos nossas duvidas para serem testadas cientificamente e consequentemente, ao direcionar as nossas duvidas, obter resposta mais rápido pra aquilo que queremos saber".

# • Políticas e Programas governamentais

A empresa está em conformidade com o que exige as legislações trabalhista e ambiental, eventualmente, é necessário fazer algum ajuste ou adequação. O diretor ressalta que as ações ambientais da empresa sempre foram executadas antes, e não como uma resposta às exigências da legislação. Neste caso, a legislação não é considerada determinante para a adoção de práticas ambientais.

Com relação aos programas governamentais, a empresa tem usado recursos do Programa ABC (Agricultura de Baixo Carbono) para a recuperação de pastagens degradadas

em Delfinópolis (MG) e Centralina (MG). O Programa é bastante interessante e serve de incentivo para a adoção de práticas sustentáveis, porém é burocrático em excesso. A empresa estudada tem tido dificuldade para levantar algumas informações e documentos que são solicitados, já que trabalha com áreas arrendadas de terceiros. Muitas vezes, as informações e os documentos exigidos não são encontrados.

### • Relacionamento com ONGs e grupos ambientalistas

A empresa sempre teve um bom relacionamento com ONGs e grupos ambientalistas. Tem um posicionamento claro com relação a questão ambiental e defende esse posicionamento. O diretor participa de reuniões e eventos da WWF, por exemplo, para discutir problemas ambientais e possíveis soluções, tem um relacionamento ameno com a instituição, nunca teve desentendimentos sérios, nem sofreu grandes pressões destes grupos.

# Cooperação

Como já discutido, a empresa desenvolve inúmeras ações conjuntas com outros elos da cadeia produtiva. Entre os exemplos, demanda por máquinas mais adequadas e trabalho em conjunto com as empresas do setor para o desenvolvimento. Oferecimento de áreas para Universidades realizarem pesquisas e, em troca, solucionar dúvidas da própria empresa. Reuniões anuais de *benchmarking* com a Usina onde entrega sua cana para discutir processos e trocar informações de práticas e tecnologias. Participação ativa em entidades representativas do setor, disseminando as necessidades do produtor e buscando soluções que possam atendêlos (ex: certificação Bonsucro).

Em relação ao aspecto cooperação a empresa estudada merece destaque. O contato contínuo com outras empresas da rede possibilita ao diretor estar atento ao que surge de novo no mercado e pode ser considerado um fator determinante na adoção de práticas ambientais.

### • Imagem corporativa

Conforme sua visão, o Condomínio Agrícola Santa Izabel busca passar uma imagem para a sociedade de que produz de maneira segura e correta do ponto de vista ambiental e quer ser reconhecida por isso. Vale ressaltar que como reconhecimento de suas ações, a empresa já conquistou alguns prêmios conforme já mencionados.

Incentivo dos acionistas (das partes interessadas)

Os três irmãos, sócios, defendem e incentivam a adoção de práticas ambientais responsáveis sendo esse, portanto, um fator determinante para a adoção.

A partir das evidências do caso descritas acima, é possível afirmar que, dentre as características do ambiente, podem ser considerados como determinantes para a adoção de práticas ambientais responsáveis os seguintes fatores: cuidados com os recursos naturais, relacionamento com fornecedores, relacionamento com a comunidade/sociedade, concorrência, acesso a agentes de extensão e universidades, cooperação, imagem corporativa e incentivo dos acionistas (Quadro 13).

Fatores Determinantes da Adoção de Práticas Ambientais Responsáveis							
Determinantes	Autores	Se aplica ao caso?					
Características do Ambiente (Externos a Organização)							
Cuidados com os recursos naturais	Instituto Ethos (2013); Lupinacci (2012)	Sim. Como exemplo, a empresa iniciou a recuperação das APPs antes da exigências legais.					
<ul> <li>Acesso ao crédito (instituições financeiras)</li> </ul>	Mariano, Villano e Fleming (2012); Oliveira e Mota (2005); Teixeira et al. (2010); Bernardo e Camarotto (2012)	Não. A empresa não teve problema com acesso a crédito por não cumprir os requisitos ambientais exigidos por instituições financeiras.					
Relacionamento com fornecedores	Oliveira e Mota (2005); Souza e Jabbour (2012); Ramirez (2012)	Sim. A empresa demanda dos fornecedores produtos e processos melhores, mais eficientes e menos prejudiciais ao meio ambiente.					
<ul> <li>Acesso a mercados nacionais e internacionais (venda da produção)</li> </ul>	Barreto (2007); Mariano, Villano e Fleming (2012); Kassie et al. (2013); Oliveira e Mota (2005); Teixeira et al. (2010); Bernardo e Camarotto (2012)	Não. As práticas não são adotadas por imposição ou por exigências do mercado e sim por inciativa da própria empresa.					
Relacionamento com Clientes /Consumidores	Oliveira e Mota (2005); Martins (2011); Seuring e Müller (2008); Teixeira et al. (2010); Instituto Ethos (2013); Bernardo e Camarotto (2012); Souza e Jabbour (2012); Ramirez (2012)	Não. As práticas não são adotadas por imposição ou exigências das usinas. Pelo contrário, a empresa busca a adoção destas práticas, visando alcançar uma certificação e uma valorização maior da usina.					
Relacionamento com a comunidade / sociedade	Instituto Ethos (2013); Bernardo e Camarotto (2012); Souza e Jabbour (2012)	Sim. A empresa se preocupa em manter um bom relacionamento com a comunidade a qual está inserida e a sociedade em geral e isso influencia a adoção de práticas ambientais responsáveis.					

Quadro 13 - Características do ambiente determinantes para a adoção de práticas ambientais responsáveis no estudo de caso.

Fonte: Elaborado pela autora.

Fatores Determinantes da Adoção de Práticas Ambientais Responsáveis								
Determinantes	Autores	Se aplica ao caso?						
Características do Ambiento	Características do Ambiente (Externos a Organização)							
• Concorrência	Souza e Jabbour (2012); Ramirez (2012)	Sim. Existe hoje no mercado agrícola uma concorrência pela posse da terra e aquele produtor que adota as melhores práticas acaba obtendo vantagem no momento da escolha do arrendatário. Por isso a empresa busca ser a melhor entre os vizinhos.						
<ul> <li>Acesso a agentes de extensão e universidades</li> </ul>	Mariano, Villano e Fleming (2012); Miller, Mariola e Hansen (2008); Alcon, Miguel e Burton (2011); Oliveira e Mota (2005); Franco e Jabbour (2013)	Sim. A empresa tem um ótimo nível de interação com universidades, inclusive a Unesp de Jaboticabal realiza pesquisas nas áreas da empresa. Fonte de informação e conhecimento.						
Políticas e     Programas     governamentais	Mwirigi, Makenzi e Ochola (2009); Mariano, Villano e Fleming (2012); Oliveira e Mota (2005), Martins (2011); Seuring e Müller (2008); Teixeira et al. (2010); Bernardo e Camarotto (2012); Souza e Jabbour (2012); Ramirez (2012)	Não. As ações ambientais da empresa sempre foram executadas antes, e não como uma resposta às exigências da legislação.						
Relacionamento com ONGs e grupos ambientalistas	Souza (1997); Seuring e Müller (2008); Teixeira et al. (2010); Bernardo e Camarotto (2012)	Não. A empresa tem um bom relacionamento com ONGs e grupos ambientalistas. As práticas ambientais responsáveis nunca foram adotadas em função da exigência destes grupos.						
<ul> <li>Cooperação</li> </ul>	Franco e Jabbour (2013)	Sim. A empresa desenvolve inúmeras ações conjuntas com outros elos da cadeia produtiva: universidades, usinas, indústria de máquinas, associação de produtores e etc. Troca de conhecimento entre os elos.						
Imagem corporativa	Martins (2011); Seuring e Müller (2008); Teixeira et al. (2010); Bernardo e Camarotto (2012); Souza & Jabbour (2012)	Sim. Com a adoção destas práticas a empresa busca melhorar sua imagem / reputação e ser reconhecida.						
<ul> <li>Incentivo dos acionistas (das partes interessadas)</li> </ul>	Seuring e Müller (2008); Teixeira et al. (2010); Bernardo e Camarotto (2012)	Sim. Os acionistas defendem e incentivam a adoção de práticas ambientais responsáveis.						

Quadro 13 (Continuação) - Características do ambiente determinantes para a adoção de práticas ambientais responsáveis no estudo de caso.

Fonte: Elaborado pela autora.

## 4.4. Validação das proposições teóricas

As proposições teóricas foram elaboradas com base nos pontos mais importantes da literatura e serviram para orientar o estudo de caso. No Quadro 14 é possível observar as proposições validadas neste estudo.

Proposições teóricas	Resultado	Justificativa
P1: A adoção de práticas ambientais responsáveis (PAR) ajuda a minimizar os impactos negativos da atividade agrícola sobre o meio ambiente.	Aplica	A agricultura de precisão e o MIP possibilitaram diminuir o uso de fertilizantes e defensivos e, portanto, a poluição dos solos e das águas. A colheita mecanizada, sem a queima prévia da cana, ajudou a reduzir a emissão de CO2 para a atmosfera e a recomposição de APPs aumentou significativamente a fauna e a flora da propriedade.
P2: As características do produtor interferem na decisão de adoção de PAR.	Aplica	A escolaridade, a cultura e experiência, a adesão à cooperativas ou associação de produtores, a renda familiar, a orientação para o lucro e a consciência ambiental do produtor contribuíram para adoção de PAR pelo empreendimento agrícola estudado.
P3: As características da prática interferem na decisão de adoção de PAR.	Aplica	A testagem tecnológica, o custo de oportunidade, a compatibilidade e especificidade, a observabilidade, a complexidade e credibilidade são características da prática que contribuíram para a adoção de PAR pelo empreendimento estudado.
P4: As características do negócio interferem na decisão de adoção de PAR.	Aplica	O que é produzido, o tamanho da propriedade ou da área, o capital humano, o capital financeiro, a estrutura organizacional, os valores e políticas organizacionais, a rentabilidade, a renda adicional e a qualidade da produção são características do negócio que contribuíram para a adoção de PAR pelo empreendimento estudado.
P5: As características do ambiente interferem na decisão de adoção de PAR.	Aplica	Os cuidados com os recursos naturais, o relacionamento com fornecedores, o relacionamento com a comunidade/sociedade, a concorrência, o acesso a agentes de extensão e universidades, a cooperação, a imagem corporativa e os incentivo dos acionistas são características do ambiente que contribuíram para a adoção de PAR pelo empreendimento agrícola estudado.

Quadro 14 - Proposições teóricas do estudo, resultado e justificativa encontrados no Condomínio Agrícola Santa Izabel.

Fonte: Elaborado pela autora.

De um modo geral, é possível afirmar que o empreendimento agrícola estudado se mostra bastante preocupado e engajado com a temática ambiental, já que suas lideranças sabem que a atividade agrícola depende dos recursos naturais, mas tem alguns impactos negativos sobre eles. Foi possível observar que, visando minimizar e muitas vezes até evitar esses impactos, a empresa busca constantemente adotar práticas ambientais responsáveis em seu processo produtivo, bem como ações de responsabilidade ambiental.

Esse estudo de caso contribuiu para atingir o objetivo principal proposto nesta dissertação. Foi possível entender e identificar, dentre os fatores determinantes reunidos na literatura, quais são os mais relevantes para o caso, quais são as características do produtor, da própria prática, do negócio e do ambiente externo que interferem na adoção de práticas ambientais responsáveis.

Entre as características do produtor, as evidências do caso levam a crer que quanto mais avançado é o nível escolaridade e, consequentemente, o nível de conhecimento e informação, maiores são as chances de adoção de práticas ambientais responsáveis (PAR).

Em relação a cultura e experiência, a forma como as gerações anteriores administravam o negócio interfere na forma como ele é administrado atualmente. Então se o respeito ao meio ambiente e adoção de PAR já era incluído na política básica da empresa e praticado adequadamente, isso geralmente e é passado para as gerações seguintes.

A participação em cooperativas e associações, em geral, leva a maior adoção de PAR devido a troca de experiência e o compartilhamento do conhecimento entre os produtores, e o maior acesso à informação e novidades do setor.

Se o negócio é a principal fonte de renda da família e tende a ser o sustento das gerações futuras, o cuidado com o meio ambiente e a busca por PAR tende a ser maior.

A visão de que a agricultura é uma atividade de alto risco, porém que esse risco pode ser mitigado e existem estratégias para esse fim contribui positivamente para a adoção de PAR. A aversão ao risco leva os produtores a adotar sempre as mesmas práticas e a dificilmente buscarem novidades.

A visão de orientação para o lucro também pode influenciar positivamente a adoção de PAR. Na atividade agrícola, a maior lucratividade se dá pela redução do custo de produção. É possível reduzir esses custos com a adoção do plantio direto (ALIGLERI, ALIGLERI e KRUGLIANSKAS, 2009), da adubação verde (GOEDERT; OLIVEIRA, 2007), do manejo integrado de pragas e do controle biológico (ALIGLERI, ALIGLERI e KRUGLIANSKAS, 2009), e da aplicação de fertilizantes em taxa variável (agricultura de precisão) (AUBERT, SCHROEDER e GRIMAUDO, 2012; MAPA 2013).

A consciência de que a atividade agrícola depende do meio ambiente e gera impactos negativos sobre ele influencia positivamente sobre a adoção de PAR.

Já em relação as características da própria prática, é possível observar que a abertura e capacidade para a realização de testes de novas tecnologias na propriedade contribui para a maior adoção de PAR. Os resultados dos testes trazem a informação se a tecnologia é viável ou não de ser aplicada.

A compatibilidade com o sistema de produção adotado e a especificidade em relação a cultura também influenciam na decisão de adoção. Se a tecnologia não for compatível com o sistema adotado e for especifica para determinada cultura (não se aplica a cultura produzida) a adoção é inviabilizada.

A visita a propriedades vizinhas para a troca de informações e análise dos resultados é uma forma de se obter maior conhecimento sobre as PAR e, consequentemente, influenciar a adoção.

As práticas ambientais responsáveis, geralmente, são mais complexas. Exigem maiores habilidades gerenciais e técnicas dos colaboradores. Então, se a empresa não tiver a visão de que é preciso preparar e treinar constantemente seus colaboradores, dificilmente serão incluídas PAR em seu processo.

A credibilidade da tecnologia também é relevante. Se não existe pesquisa científica comprovando a eficiência de uma tecnologia, dificilmente ela será testada e adotada em um empreendimento agrícola.

Em relação as características do negócio, pode-se afirmar que quanto maior a área de produção ("tamanho da propriedade"), maiores são as chances de adoção de PAR. A empresa de grande porte consegue desenvolver e manter uma estrutura administrativa mais completa, como equipe de colaboradores especializados e bem treinados para determinada atividade, o que facilita a adoção e priorização de práticas ambientais.

Empreendimentos agrícolas que incluem a proteção do meio ambiente e a qualidade de vida da população em seus valores e políticas organizacionais e, consequentemente, buscam a adoção de PAR, geralmente, são melhores reconhecidos e tendem a atrair mão-de-obra com mais facilidade.

Por fim, com relação as características do ambiente, observa-se que o estreitamento do relacionamento com os fornecedores de insumos, incluindo a cooperação para a realização de testes de novas tecnologias, é de extrema importância e contribui para o desenvolvimento em conjunto e maior adoção de PAR pelos empreendimentos agrícolas.

O estreitamento do relacionamento com as universidades também é relevante. Quanto mais próximo das universidades e mais aberto ao desenvolvimento de pesquisas em conjunto, maiores são as chances de adoção de PAR, pois os gestores e colaboradores estarão em contato com profissionais da universidade e a atualização do conhecimento será constante.

Os empreendimentos agrícolas que se antecipam às exigências e imposições do mercado, das instituições financeiras, dos consumidores (usinas), da sociedade, do governo e de ONGs e grupos ambientalistas conseguem se manter na atividade com mais facilidade, pois os custos são diluídos ao longo dos anos, não são sobrecarregados com despesas como tem sido observado recentemente.

Os empreendimentos agrícolas que adotam mais práticas seguras e corretas do ponto de vista ambiental, em geral, melhoram a imagem corporativa e ganham reconhecimento dos demais agentes envolvidos: fornecedores de insumos, consumidores (usinas), produtores concorrentes, sociedade, universidades, governo, ONGs e grupos ambientalistas. Por exemplo, a adoção de PAR é considerada no momento da escolha do arrendatário. O produtor que quer arrendar sua terra para outro, geralmente, procura por aquele que vai cuidar dela da forma mais adequada.

# 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 5.1. Objetivos alcançados

O objetivo geral da presente pesquisa de identificar quais são os fatores determinantes para a adoção de práticas ambientais responsáveis em empreendimentos agrícolas foi atingido.

Para isso, foi necessária uma revisão inicial da literatura pertinente visando definir e exemplificar o que seria uma prática ambiental responsável (PAR). Também foi possível identificar na literatura quais são os fatores determinantes para adoção de PAR e agrupar esses fatores em categorias. A realização do estudo de caso possibilitou verificar como os empreendimentos agrícolas podem aplicar o conceito de sustentabilidade, por meio da adoção de PAR, e entender com detalhes os fatores que são determinantes para adoção nestas organizações.

#### 5.2. Contribuições da pesquisa para a área de administração e implicações práticas

Entre as contribuições da presente pesquisa pode-se destacar a sistematização da literatura por meio da organização dos temas que orientaram as reflexões do estudo de caso, principalmente dos fatores determinantes para adoção de PAR, que foram reunidos em categorias.

Foi realizado um estudo de caso inédito em um empreendimento agrícola. Esse caso contribuiu para preencher, mesmo que parcialmente, a lacuna teórica apontada por alguns autores (GREINER; PATTERSON; MILLER, 2009; KASSIE et al., 2013; OLVEIRA; MOTA, 2005), referentes a importância de desenvolver estudos para identificar os fatores determinantes para adoção de práticas ambientais responsáveis em empreendimentos agrícolas, entender melhor o que contribui e o que pode ser uma barreira para adoção.

A presente pesquisa ajudou a identificar quais são os fatores determinantes para adoção de PAR em empreendimentos agrícolas e entender melhor como esses fatores influenciam na

decisão de adoção. Entre as características do produtor, foram identificados como determinantes a escolaridade, a cultura e experiência, a adesão à cooperativas ou associação de produtores, a renda familiar, a orientação para o lucro e a consciência ambiental.

Algumas características da prática, como a testagem tecnológica, o custo de oportunidade, a compatibilidade e especificidade, a observabilidade, a complexidade e credibilidade também interferem na decisão de adoção.

Assim como algumas características do negócio (o que é produzido, o tamanho da propriedade ou da área, o capital humano, o capital financeiro, a estrutura organizacional, os valores e políticas organizacionais, a rentabilidade, a renda adicional e a qualidade da produção) e do ambiente externo (os cuidados com os recursos naturais, o relacionamento com fornecedores, o relacionamento com a comunidade/sociedade, a concorrência, o acesso a agentes de extensão e universidades, a cooperação, a imagem corporativa e os incentivo dos acionistas).

#### 5.3. Limitações e agenda de pesquisa

A pesquisa avaliou um único estudo de caso. Este estudo foi um primeiro passo para buscar preencher a lacuna apontada por alguns autores (GREINER; PATTERSON; MILLER, 2009; KASSIE et al., 2013; OLVEIRA; MOTA, 2005) de aumentar a compreensão sobre quais são os determinantes para adoção de práticas ambientais responsáveis em empreendimentos agrícolas.

Recomenda-se mais estudos qualitativos com este tipo de organização com o intuito refinar os fatores e categorias desenvolvidas por esse estudo.

Foram investigados os determinantes para adoção de PAR em um empreendimento agrícola de grande porte. Alguns dos fatores podem se tornar uma barreira para adoção de PAR em organizações agrícolas de médio e pequeno porte como, por exemplo, a dificuldade em lidar com a complexidade gerencial e técnica do MIP e controle biológico. Por isso seria interessante investigar essa temática em outros contextos.

As proposições e descobertas deste estudo podem ser transformadas em hipóteses para a realização de estudos quantitativos e buscar identificar se existe relação significativa entre os

fatores determinantes e a adoção de PAR. Como, por exemplo, quanto mais estreito o relacionamento com a universidade, maior é a taxa de adoção de PAR.

O entendimento dos determinantes para adoção de PAR ajudou a identificar quais são os desafios para adoção destas práticas e, a partir disso, podem ser elaboradas estratégias de ação que incentivem uma maior adoção destas práticas entre os empreendimentos agrícolas do país.

A falta de conhecimento e de acesso a informação pode vir a se tornar uma barreira para a adoção de PAR em alguns casos. A complexidade gerencial e técnica envolvida nas práticas de MIP e agricultura de precisão, por exemplo, demandam alto nível de conhecimento e colaboradores bem mais capacitados. Se o produtor, gestor do negócio, tiver baixo nível de escolaridade e relacionamento distante das universidades e agentes de extensão, dificilmente ele vai aplicar essas práticas em sua propriedade, devido à dificuldade de lidar com elas. Uma forma de solucionar esse desafio seria o desenvolvimento de programas de capacitação para produtores rurais e de políticas que possibilitem maior aproximação do produtor a universidades e agentes de extensão.

Cabe destacar que, além dos pontos identificados acima como agenda de pesquisa, existem inúmeras possibilidades de contribuir com a literatura de adoção de práticas ambientais responsáveis em empreendimentos agrícolas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEBAW, D.; HAILE, M. G. The impact of cooperatives on agricultural technology adoption: empirical evidence from Ethiopia. **Food Policy**, v. 38, p. 82–91, 2013.

AGRICULTURA DE BAIXO CARBONO. Programa ABC. Disponível em: <a href="http://agriculturabaixocarbono.wordpress.com/category/programa-abc/">http://agriculturabaixocarbono.wordpress.com/category/programa-abc/</a> Acesso em 23 Mai. 2013.

ALCON, F.; MIGUEL, M. D.; BURTON, M. Duration analysis of adoption of drip irrigation technology in southeastern Spain. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 78, p. 991–1001, 2011.

ALIGLERI, L.; ALMEIDA, F. A.; KRUGLIANSKAS, I. As práticas sustentáveis de grandes plantadores de soja no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE – ENGEMA, 9., 2007, Curitiba, Anais...Curitiba: FEA-USP/CEAMA/PPGA-USP/PROGESA-FIA/FGV-EAESP/UnicenP, 2007.

ALIGLERI, L.; SOUZA, A. E. Uma *survey* com inovadores: Sadia AS. In: MARCOVITCH, J. **Para mudar o futuro:** projetos sustentáveis de empresas no Brasil – 2007-2008. São Paulo: FEA/USP, 2008.

ALIGLERI, L.; ALIGLERI, L. A.; KRUGLILIANKAS, I. **Gestão socioambiental:** responsabilidade e sustentabilidade do negócio. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

ALMEIDA, F. O bom negócio da sustentabilidade. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.

AUBERT, B. A.; SCHOEDER, A.; GRIMAUDO, J. IT as enabler of sustainable farming: an empirical analysis of farmers' adoption decision of precision agriculture technology. **Decision Support Systems**, v. 54, p. 510–520, 2012.

BANCO MUNDIAL. Assessment of the risk of amazon dieback. 2010.

BARRETO, C. A. **Agricultura e meio ambiente:** percepções e práticas de sojicultores em Rio Verde-GO. 2007. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) — Programa de Pósgraduação em Ciência Ambiental da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 2007.

BERNARDO, J. S. S.; CAMAROTTO, J. A. Fatores motivadores da adoção de práticas ambientais em empresas paulistas processadoras de madeira. **Produção**, v. 22, n. 1, p. 173-184, jan./fev. 2012.

BONOMA, T. V. Case Research in Marketing: Opportunities, Problems and a Process. **Journal of Marketing Research**, v. 22, n. 2, p. 199-208, 1985.

BRASIL. Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta, Lei n. 12.805 de 29 de abril de 2013. Disponível em:

- <a href="http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2013/04/politica-de-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-e-aprovada">http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2013/04/politica-de-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-e-aprovada</a> Acesso em: 15 de Mai. 2013.
- BRASIL. Política Nacional de Mudanças Climáticas do Brasil, Lei n. 12.187 de 29 de dezembro de 2009. Disponível em: <a href="http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/\_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm">http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/\_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm</a> Acesso em: 16 de Mai. 2013.
- BRÍO, J. A.; JUNQUERA, B. A review of the literature on environmental innovation management in SMEs: implications for public policies. **Technovation**, v. 23, p. 939-948, 2003.
- BRITO, K. G. C. Responsabilidade ambiental em empreendimentos de turismo rural no distrito federal e entorno. 2006. 85 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão Ambiental) Programa de Pós-graduação em Planejamento e Gestão Ambiental, Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2006.
- CALOURO, F. Manual básico de práticas agrícolas: conservação do solo e da água. **Lisboa: INGA**, 2000.
- CAMBRA-FIERRO, J.; HART, S.; POLO-REDONDO, Y. Environm ental Respect: Ethics or Simply Business? A Study in the Small and Medium Enterprise (SME) Context. **Journal of Business Ethics**, v. 82, p. 645-656, 2008.
- CAMPOMAR, M. C. Do uso de "Estudo de Caso" em Pesquisas para dissertações e teses em Administração. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 6, n. 3, p. 95-97, 1991.
- CARUSO, R. Água, vida. Campinas: Fundação Cargill, 1998. 112p.
- CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA CEPEA/ESALQ/USP. Disponível em: < <a href="http://www.cepea.esalq.usp.br/pib/">http://www.cepea.esalq.usp.br/pib/</a>>. Acesso em: 15 Mai. 2013.
- CHAVES, B; RILEY, J. Determination of factors influencing integrated pest management adoption in coffee berry borer in Colombian farms. **Agriculture, Ecosystems and Environment,** v. 87, p. 159–177, 2001.
- CORREA, E.; COMIM, F. (2008, dezembro). Impactos potenciais da mudança climática no desenvolvimento humano. In: **36º Encontro Nacional de Economia da Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia (ANPEC)**, Salvador, BA, Brasil. Disponível em: <a href="http://www.anpec.org.br/encontro2008/artigos/200807211226430-.pdf">http://www.anpec.org.br/encontro2008/artigos/200807211226430-.pdf</a> Acesso em: 30 Set. de 2012.
- COALIZÃO DE EMPRESAS PELO CLIMA. **Redução de Emissões:** opções e perspectivas para os setores de energia, transporte e indústria. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável FBDS, 2010. Disponível em: <a href="http://fbds.org.br">http://fbds.org.br</a> Acesso em: 10 Mai. 2013.
- COELHO, C. H. M. et al. Identificação de genótipos de cana-de-açúcar quanto ao potencial de contribuição da fixação biológica de nitrogênio. **Agronomia**, v. 37, n. 2, p. 37-40, 2003.

DALFOVO, M. S.; LANA, R. A.; SILVEIRA, A. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, Blumenau, v. 2, n. 4, p. 01-13, Sem II. 2008.

DONAIRE, D. Considerações sobre a influência da variável ambiental na empresa. **Revista de Administração de Empresas (RAE**), v. 34, n. 2, p. 68-77, 1994.

DUARTE JUNIOR, J. B.; COELHO, F. C. A cana-de-açúcar em sistema de plantio direto comparado ao sistema convencional com e sem adubação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 6, p. 576–583, 2008.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Rotação de culturas.**Disponível em: <a href="http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Soja/SojaCentralBrasil2003/rota">http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Soja/SojaCentralBrasil2003/rota</a> cao.htm> Acesso em 13 Mai. 2013.

EISENHARDT, K. M. Building Theories from Case Study Research. **The Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 532-550, Oct. 1989.

ELKINGTON, J. Towards the Sustainable Corporation: Win-Win-Win Business Strategies for Sustainable Development. **California Management Review**, v. 36, n. 2, p. 90-100, 1994.

ENVIRONMENTAL PERFORMANCE INDEX (EPI). **The 2012 EPI rankings.** Yale University, 2012. Disponível em: < <a href="http://epi.yale.edu/epi2012/rankings">http://epi.yale.edu/epi2012/rankings</a>> Acesso em 18 de Mai. 2013.

ESTUDO DE BAIXO CARBONO PARA O BRASIL. Uso da terra, mudanças do uso da terra e florestas. Washington: Banco Mundial, 2010.

FAO. The state of the world's land and water resources for food and agriculture (SOLAW) – Managing systems at risk. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and Earthscan, London, 2011.

FRANCO, D; JABBOUR, A. B. L. S. Identificação das motivações para a adoção de práticas ambientais em cadeia de suprimentos: estudo de casos no setor de baterias automotivas. In: **XVI Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais (SIMPOI)**, FGV, São Paulo, 2013.

GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 205 p.

GOEDERT; W. J.; OLIVEIRA, S. A. Fertilidade do solo e sustentabilidade da atividade agrícola. In: NOVAIS et al. (Ed.). **Fertilidade do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (1 Ed.), 2007, cap. XVIII, p. 991-1017.

GOLDBERG, R. A. **Agribusiness coordination:** a systems approach to the wheat, soybean, and Florida orange economies. Division of Research. Graduate School of Business and Administration. Boston: Harvard University, 1968. 256 p.

GREINER, R.; PATTERSON, L.; MILLER, O. Motivations, risk perceptions and adoption of conservation practices by farmers. **Agricultural Systems**, v. 99, p. 86–104, 2009.

GUERIN, T. F. Overcoming the Constraints to the Adoption of Sustainable Land Management Practices in Australia. **Technological Forecasting and Social Change,** v. 65, p. 205–237, 2000.

HARTMAN, C.; HOFMAN, T. S.; STAFFORD, R. Partnership to sustainability. **Business Strategic and Environment**, n.8, p. 255-266, 1999.

HERRIOTT, R. E.; FIRESTONE, W. A. Multisite qualitative policy research: optimizing description and generalizability. **Educational Research**, v. 12, p. 14-19, 1983.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006.** Disponível em: <<u>http://www.ibge.gov.br></u> Acesso em: 18 Abr. 2013.

INPE. Projeto Prodes, monitoramento da floresta amazônica por satélite. Disponível em: <a href="http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php">http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php</a> Acesso em: 12 Mai. 2013.

INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA. Cartilha do produtor - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, abr. 2007. Disponível em: <<u>www.agricultura.gov.br></u> Acesso em 10 Mai. 2013.

INSTITUTO ETHOS. **Desenvolvimento sustentável:** do conceito a prática, uma questão de sobrevivência. Disponível em: <a href="http://www3.ethos.org.br/categoria/documentos/">http://www3.ethos.org.br/categoria/documentos/</a> Acesso em 20 Mar. 2013.

IPCC. Climate Change 2007. Synthesis Report. Contribtion Of Working Groups I, II and III to the Fouth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Cllimate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K. and Reisinger, A. (eds.). IPCC, Geneva Switzerland, 104 p., 2007.

KAMIYAMA, A. **Agricultura sustentável**. Cadernos de educação ambiental - Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2011.

KASSIE, M.; JALETA, M.; SHIFERAW, B.; MMBANDO, F.; MEKURIA, M. Adoption of interrelated sustainable agricultural practices in smallholder systems: evidence from rural Tanzania. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 80, p. 525–540, 2013.

LADEIRA, W. J.; MAEHLER, A. E.; NASCIMENTO, L. F. M. Logística reversa de defensivos agrícolas: fatores que influenciam na consciência ambiental de agricultores gaúchos e mineiros. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba-SP, v. 50, n. 1, p. 157-174, Jan/Mar 2012.

LIMA, S. F. **Introdução ao conceito de sustentabilidade, aplicabilidade e limites.** Caderno da Escola de Negócios – UNIBRASIL, v. 4, n. 4, jan/dez 2006.

LUPINACCI, A. V. Sustentabilidade, inovação e tecnologia. In: LOPES, F. F. (Org.). **Agroperformance:** um método de planejamento e gestão estratégica para empreendimentos agro visando alta performance, Ed. Atlas: São Paulo, 2012, cap. 13, p. 123-150.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing**: uma orientação aplicada. Tradução Laura Bocco. (4. Ed.). Porto Alegre: Bookman, 2006.

- MANUAL DE BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS E SISTEMA APPCC. Brasília, DF. CampoPAS, 2004. 100 p.
- MAPA MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Plano Agricultura de Baixo Carbono. Disponível em: <a href="http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/plano-abc>">http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/plano-abc></a> Acesso em: 15 Mai. 2013.
- MAPA MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Folder Agricultura de Precisão. Disponível em: <a href="http://www.agricultura.gov.br/arq\_editor/folder\_agricultura\_F02.pdf">http://www.agricultura.gov.br/arq\_editor/folder\_agricultura\_F02.pdf</a> Acesso em: 15 Mai. 2013.
- MAPA MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Balança Comercial Brasileira. Disponível em: <a href="http://www.agricultura.gov.br/internacional/indicadores-e-estatisticas/balanca-comercial">http://www.agricultura.gov.br/internacional/indicadores-e-estatisticas/balanca-comercial</a> Acesso em: 15 Mai. 2013.
- MAPA MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Integração Lavoura, Pecuária e Floresta. Disponível em: <a href="http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/integracao-lavoura-pecuaria-silvicultura">http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/integracao-lavoura-pecuaria-silvicultura</a> Acesso em: 23 Mai. 2013.
- MARIANO, M. J.; VILLANO, R., FLEMING, E. Factors influencing farmers' adoption of modern rice technologies and good management practices in the Philippines. **Agricultural Systems**, v. 110, p. 41–53, 2012.
- MARTINS, P. S. Alinhamento da gestão ambiental com a estratégia empresarial em pequenas empresas: estudo de casos no setor metal-mecânico da região central do Estado de São Paulo. 2011. 141 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Programa de Pós-graduação em Economia, Organizações e Gestão do Conhecimento, São Carlos, São Paulo, 2011.
- MILLER, M. J.; MARIOLA, M. J.; HANSEN, D. O. EARTH to farmers: Extension and the adoption of environmental technologies in the humid tropics of Costa Rica. **Ecological Engineering**, v. 34, p. 349–357, 2008.
- MIRANDA, A. L. **Da natureza da tecnologia**: uma análise filosófica sobre as dimensões ontológica, epistemológica e axiológica da tecnologia moderna. 2002. 161f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Curitiba, Paraná, 2002.
- MOREIRA, J. C.; PERES, F.; SIMÕES, A. C.; PIGNATI, W. A.; DORES, E. C.; VIEIRA, S. N.; STRUSSMANN, C; MOTT, T. Contaminação de águas superficiais e de chuva por agrotóxicos em uma região do estado do Mato Grosso. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1557-1568, 2012.
- MWIRIGI, J. W.; MAKENZI, P. M.; OCHOLA, W. O. Socio-economic constraints to adoption and sustainability of biogas technology by farmers in Nakuru Districts, Kenya. **Energy for Sustainable Development**, v. 13, p. 106–115, 2009.

- NEVES, M. C. P. **Boas Práticas Agrícolas Segurança na produção agrícola de alimentos.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2006. 22p (Documento 223).
- NEVES, M. F. **The Future of Food Business: facts, the impacts and the acts.** Singapore: World Cientific Publishing, 2011. 173p.
- OECD/FAO (2011). OECD-FAO Agricultural Outlook 2011-2020, OECD Publishing and FAO. <a href="http://dx.doi.org/10.1787/agr\_outlook-2011-en">http://dx.doi.org/10.1787/agr\_outlook-2011-en</a>
- OLIVEIRA, K. A. T.; MOTA, M. M. Uma discussão sobre a teoria do desenvolvimento agrícola sustentável. In: **XLIII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural (SOBER)**, Ribeirão Preto, SP, jul/2005.
- PAES, J. P. L. (2011) **Estudo sobre responsabilidade ambiental.** Disponível em: <a href="http://www.jurisway.org.br/v2/dhall.asp?id\_dh=6273">http://www.jurisway.org.br/v2/dhall.asp?id\_dh=6273</a> Acesso em: 05 Fev. 2014.
- PARKER SP, editor. **Dictionary of science and technical terms.** 3rd ed. NY: McGraw-Hill Book Company, 1984.
- PARRA, J. R. P. Et al. Controle biológico: terminologia. In: PARRA, J. R. P. et al. (eds.). **Controle biológico no Brasil:** parasitas e predadores. São Paulo: Manole, 2002, p. 1-16.
- PARRA, J. R. P. A prática do controle biológico de pragas no Brasil. In: PINTO, A. S.; NAVA, D. E.; ROSSI, M. M.; MALERBO-SOUZA, D. T. **Controle biológico na prática.** Piracicaba: CP 2, 2006, cap. 1, p. 11-24.
- PATERNIANI, E. Agricultura sustentável nos trópicos. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 15, n. 43, p. 303-326, 2001.
- PINTO, A. S.; GARCIA, J. F.; OLIVEIRA, H. N. Manejo das principais pragas da cana-deaçúcar. In: SEGATO, S. V.; PINTO, A. S.; JENDIROBA, E.; NOBREGA, J. C. M. (Org.) **Atualização em Produção de Cana-de-Açúcar.** Piracicaba: CP 2, 2006, cap. 15, p. 257-280.
- PIRES, R. C. M.; SAKAI, E.; ARRUDA, F. B.; FUJIWARA, M.; CALHEIROS, R. O.; **Métodos e Manejo da Irrigação.** Centro de Ecofisiologia e Biofísica Instituto Agronômico, 1999.
- PNUD Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. Disponível em: <a href="http://www.pnud.org.br/ODM.aspx">http://www.pnud.org.br/ODM.aspx</a> Acesso em: 05 Mar. 2013.
- PRESTON, L. Sustainability at Hewlett-Packard: from theory to practice. **California Management Review**, v. 43, n. 3, p. 26-37, 2001.
- Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente [PNUMA]. Quinto panorama do meio ambiente global (GEO-5): resumo para formuladores de políticas. (2012). Disponível em: <a href="http://www.pnuma.org.br/admin/publicacoes/texto/GEO5\_RESUMO\_FORMULADORES\_POLITICAS.pdf">http://www.pnuma.org.br/admin/publicacoes/texto/GEO5\_RESUMO\_FORMULADORES\_POLITICAS.pdf</a>> Acesso em: 28 Set. 2012.
- QUADROS, D. G.; VALLADARES, R.; REGIS, U. Aproveitamento dos dejetos de caprinos e ovinos na geração de energia renovável e preservação do meio ambiente. Núcleo de

- Estudos e Pesquisas em Produção Animal Universidade do Estado da Bahia, 2007. Disponível em: <a href="http://www.capritec.com.br/pdf/ProfDanilo">http://www.capritec.com.br/pdf/ProfDanilo</a> UNEB.pdf> Acesso em: 18 de Mai. 2013.
- RAMIREZ, E., Consumer-defined sustainably-oriented firms and factors influencing adoption, **Journal of Business Research**, (2012), doi:10.1016/j.jbusres.2012.01.012
- REDE AGRO REDE DE CONHECIMENTO DO AGRO BRASILEIRO. Produtividade e incorporação de tecnologia no AGRO brasileiro. Disponível em: <a href="http://www.redeagro.org.br/o-agro">http://www.redeagro.org.br/o-agro</a> Acesso em: 20 Mar. 2013.
- REIMER, A. P.; WEINKAUF, D. K.; PROKOPY, L. S. The influence of perceptions of practice characteristics: an examination of agricultural best management practice adoption in two Indiana watersheds. **Journal of Rural Studies**, v. 28, p. 118-128, 2012.
- RENEWABLE ENERGY INDUSTRY. Clima: Emissões mundiais de CO2 aumentam em 2011 para níveis recorde. Disponível em: <a href="https://www.renewable-energy-industry.com/press-releases">www.renewable-energy-industry.com/press-releases</a> Acesso em: 4 Mai. 2013.
- SÀ, J. C. M. et al. Carbon sequestration in a plowed and no-tillage chronosequence in a brazilian oxisol. In: SCOTT, D. E.; MOHTAR, R.; STEINHARXDT, G. (eds.). The global farm selected papers. In: **International Soil Conservation Organizational Meeting**, 10., West Lafayette, 2001. Selected papers, West Lafayette, USDA-ARS-NSERL/Purdue University, 2001, p.466-471.
- SALATIEL, 2012. **Meio ambiente:** enfraquecido, Protocolo de Kyoto é estendido até 2020. Disponível em: <a href="http://educacao.uol.com.br/disciplinas/atualidades/meio-ambiente-enfraquecido-protocolo-de-kyoto-e-estendido-ate-2020.htm">http://educacao.uol.com.br/disciplinas/atualidades/meio-ambiente-enfraquecido-protocolo-de-kyoto-e-estendido-ate-2020.htm</a>> **Acesso em: 4 Abr.** 2013.
- SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. **Metodologia de Pesquisa.** 3. Ed, São Paulo: McGraw Hill, 2006.
- SASAHARA, C. **Sustentabilidade:** a perda do caráter de mudança estrutural do conceito. 2009. 200p. Dissertação (Mestrado) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Centro de Estratégica Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- SCARE, R. F. A influência da estrutura organizacional na execução das atividades de marketing. Tese de Doutorado Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- SELLTIZ, C.; JAHODA, M.; DEUTSCH,M.; COOK, S. M. **Métodos de pesquisa nas relações sociais.** São Paulo: EPU/EDUSP, 1975. 687p.
- SEURING, S.; MÜLLER, M. From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. **Journal of Cleaner Production,** v. 16, n. 15, p. 1699–1710, 2008.
- SHRIVASTAVA, P. Environmental technologies and competitive advantage. **Strategic Management Journal**, v. 16, n. 3, p. 183-200, 1995.
- SOUZA, F. H. The Adoption of Sustainable Agricultural Technologies. UK: Ashgate, 1997.

- SOUZA, C. L.; JABBOUR, A. B. L. S. Motivadores e barreiras à adoção de práticas ambientais em cadeias de suprimentos: um levantamento teórico com vistas aos aspectos da legislação ambiental pertinente ao setor eletroeletrônico brasileiro. In: **Congresso Nacional de Excelência em Gestão**, Junho/2012.
- SUTTON, R. I.; STAW, B. M. What Theory is Not. **Administrative Science Quarterly**, v. 40, n. 3, p. 371-384, Set. 1995.
- TEIXEIRA, A. A.; JABBOUR, C. J. C.; OLIVEIRA, J. H. C.; BATTISTELLE, R. A. G. Tipologia das práticas ambientais, elementos motivacionais e posicionamentos organizacionais em relação à gestão ambiental: estudo de múltiplos casos com empresas brasileiras. In: **XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, São Carlos, São Paulo, Brasil, Out. 2010.
- ÚNICA UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. Disponível em: <a href="http://www.unica.com.br/noticia/36949486920333453814/bonsucro-ja-e-certificacao-mais-usada-para-comprovar-sustentabilidade-da-industria-da-cana-no-brasil/">http://www.unica.com.br/noticia/36949486920333453814/bonsucro-ja-e-certificacao-mais-usada-para-comprovar-sustentabilidade-da-industria-da-cana-no-brasil/</a> Acesso em: 20 abr. 2014.
- UNITED NATIONS (UN). Agenda 21 Section IV Means of Implementation Chapter 34 Transfer of Environmentally Sound Technology, Cooperation & Capacity-Building, 1992. Disponível em:< <a href="http://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf">http://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf</a> > Acesso em: 5 Mai. 2013.
- VERASZTO, E. V.; SILVA, D.; MIRANDA, N. A.; SIMON, F. O. Tecnologia: buscando uma definição para o conceito. Revista de Ciências e Tecnologias de Informação e comunicação do CETAC. MEDIA, n. 7, 2008. Disponível em: < <a href="http://revistas.ua.pt/index.php/prismacom/article/view/681">http://revistas.ua.pt/index.php/prismacom/article/view/681</a>> Acesso em: 05 Fev. 2014.
- VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case research in operations and management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, i. 2, p. 195-219, 2002.
- YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.
- WENDELING, M. A. Responsabilidade social: o administrador como agente de transformação nas organizações e na sociedade. **Revista Eletrônica de Administração e Negócios**, 2006. Disponível em: <a href="http://www.revistaacademica.net/trabalho/07020610.html">http://www.revistaacademica.net/trabalho/07020610.html</a> Acesso em: 05 Fev. 2014.
- World Wide Fund for Nature [WWF-Brasil] (2012). Disponível em: <a href="http://www.wwf.org.br/natureza\_brasileira/reducao\_de\_impactos2/clima/mudancas\_climatic">http://www.wwf.org.br/natureza\_brasileira/reducao\_de\_impactos2/clima/mudancas\_climatic</a> as/> Acesso em: 28 Set. 2012.
- WWF. Rotação de Culturas. Disponível em: < <a href="http://www.wwf.org.br/natureza\_brasileira/reducao\_de\_impactos2/agricultura/agr\_acoes\_resultados/agr\_solucoes\_cases\_rotacao/">http://www.wwf.org.br/natureza\_brasileira/reducao\_de\_impactos2/agricultura/agr\_acoes\_resultados/agr\_solucoes\_cases\_rotacao/</a> Acesso em: 13 Mai. 2013.
- ZYLBERSZTAJN, D. Conceitos gerais, evolução e apresentação do sistema agroindustrial. In: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. (Orgs.). **Economia e gestão dos negócios agroalimentares.** São Paulo: Pioneira, 2000, p.1-21.

ZILLI, J. E. et al. Inoculação de Bradyrhizobium em soja por pulverização em cobertura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 43, n. 4, p. 541-544, 2008.

# **APÊNDICES**

# APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA APLICADO AO RESPONSÁVEL PELA DECISÃO DE ADOÇÃO DE PRÁTICAS AMBIENTAIS RESPONSÁVEIS (DIRETOR)

Nome do Empreendim	nento:				Município:		
Nome do produtor:		Idade:			Formação:		
Telefone:					E-mail:		
Quantos anos à frente	da gesta	ão do negó	cio:				
Número total de funcio	onários:						
2. Dados da última sa	· · ·						
Produto	Ar	ea de Pro	auçao	(na)	Produção	totai	Unidade
Cana-de-açúcar							Toneladas
Soja Milho							Sacas Sacas
WIIIIO							Sacas
3. Quem são os resp pessoas-chave da e Recursos Humanos Compras/Controle Gestão Financeira	empresa s de Esto	que possa	m con	tribuir cor	· ·	,	

por cultura, com o objetivo identificar quais são as práticas ambientais responsáveis adotadas

- entrevistas, consulta a relatórios e registros - foram obtidas contribuições do gerente de

produção agrícola das três unidades, e do gerente de produção agrícola e supervisor de operações da unidade de Jaboticabal-SP):

- a. Sistema de Produção Adotado
- Atividades de pré-plantio (Amostragem e análise de solo, preparo do solo e aplicação de corretivos e fertilizantes)
- c. Atividades de plantio
- d. Tratos Culturais (Manejo de Pragas, Manejo de Doenças, Manejo de Plantas Daninhas, Manejo de Irrigação, etc.)
- e. Atividades de Colheita
- f. Atividades de entressafra
- 5. Quais foram os motivos que te levaram a adotar estas práticas? O que te atraiu nelas? Como você as avaliou para decidir pela adoção? (Identificar fatores que interferem na decisão de adoção que porventura sejam diferentes dos citados na literatura Entrevista)
- 6. Você recomendaria essas práticas para outros produtores? Se sim, por quê? (entrevista)
- 7. Determinantes da adoção de práticas ambientais responsáveis (Identificar quais são as características do produtor, da prática, do negócio e do ambiente externo que influenciaram a decisão de adoção entrevista, consulta a relatórios e registros foram obtidas contribuições do gerente de produção agrícola, do gerente de planejamento e controle e do gerente administrativo e financeiro)
  - a. Características do Produtor
  - Idade. Qual a sua idade? anos.
  - Escolaridade. Qual é o seu grau de escolaridade?
  - Cultura e experiência. Quantos anos de experiência você tem na atividade? Há quantos anos está a frente da gestão dos negócios?
  - Adesão a Cooperativa/Associação. Foi e/ou é membro de alguma cooperativa ou associação de agricultores? Qual(is)?
  - Mão de obra familiar. Tem pessoas da família trabalhando no seu negócio? Se sim, quantas?
  - Renda familiar. Agropecuária é a principal fonte de renda? A família do diretor depende do negócio ou tem outras fontes de renda?

- Posse de máquinas (bens). Possui maquinas e equipamentos agrícolas próprios ou é terceirizado? Quantos?
- Lidar com riscos. Agropecuária é uma atividade de elevado risco, está sujeita a diversas intempéries. Como você lida com o risco da atividade?
- Orientação para o lucro. Quando você avalia uma nova prática, como a rotação de culturas, por exemplo, quais fatores você analisa? E qual a ordem de importância?
- Consciência ambiental. Qual é a sua visão sobre sustentabilidade e meio ambiente?
   Você se preocupa com o ambiente em que vive? O que faz para torná-lo melhor?

#### b. Características da Prática

- Capacidade de testagem tecnológica. Costuma realizar experimentos na propriedade para avaliar a eficiência da prática antes de adotá-la? Quais as dificuldades e facilidades?
- Custo de oportunidade. Costuma avaliar o custo de oportunidade antes de adotar uma nova prática (vantagens em relação a prática adotada anteriormente)? Que fatores você avalia para tomar a decisão?
- Compatibilidade e especificidade. Você já experimentou alguma prática e não adotou porque esta não foi compatível com o sistema de produção que você adota, com os procedimentos que você está acostumado ou com a cultura que você planta? Como foi essa experiência?
- Observabilidade. Costuma acompanhar o processo produtivo dos vizinhos para identificar práticas mais eficientes para serem incorporadas em seu processo? Faz isso com frequência?
- Complexidade. É difícil lidar com práticas como o manejo integrado de pragas, por exemplo? Quais são as dificuldades? Como vocês superaram estas dificuldades?
- Flexibilidade. A adoção destas práticas reduziu a sua flexibilidade (restrição a um conjunto de culturas e rotações) e capacidade de resposta aos sinais de mercado?
- Credibilidade. Você acredita e apoia a adoção destas práticas?
  - c. Características do Negócio (Fatores Internos)
- O que produz. O que a empresa produz?
- Tamanho da área de produção. Qual a área total de produção e segmentada por cultura?

- Condições do solo. Teve algum problema com as condições físicas, químicas e biológicas dos solos da propriedade que o levou a adotar tais práticas?
- Problemas com pragas, doenças e clima. Teve problema com alguma praga ou doença,
   que te levou a adotar estas práticas? E com chuvas em excesso ou secas prolongadas?
- Capital humano. Como foi a aceitação da sua equipe de funcionários para lidar com estas novas práticas? Precisou contratar pessoas novas mais qualificadas ou ofereceu treinamento / capacitação para seus funcionários? Como foi essa experiência?
- Capital financeiro. Qual o tipo de recursos investido nestas práticas, próprio ou de terceiros? Recomenda investir se não tiver recurso próprio disponível?
- Estrutura organizacional (Hierarquia). A empresa tem uma estrutura organizacional bem desenhada e disseminada entre os colaboradores?
- Valores e políticas organizacionais. A empresa tem missão, visão e valores claramente definidos e disseminados entre os colaboradores? A sustentabilidade está inserida nas políticas organizacionais? Possui políticas e programas voltados para a proteção do meio ambiente e qualidade de vida da população? Quais?
- Rentabilidade (benefícios econômicos). A adoção destas práticas tem trazido benefícios econômicos para a empresa? Quais? Qual o tempo médio de retorno econômico?
- Renda adicional. Com estas práticas você tem conseguido renda extra para o seu negócio? Exemplificar.
- Qualidade da produção. Tem conseguido aumentar a produtividade das culturas ao longo dos anos com estas práticas? Teve algum reconhecimento / valorização por isso?
  - d. Características do Ambiente (Fatores Externos)
- Cuidados com os recursos naturais. Qual sua visão sobre a situação atual dos recursos naturais do nosso planeta? A adoção destas práticas pode contribuir para a mudança deste cenário? Exemplificar.
- Acesso a crédito. Estas práticas foram adotadas para cumprimento dos requisitos ambientais exigidos por instituições financeiras (bancos) nacionais e/ou internacionais para aprovar crédito?

- Relacionamento com fornecedores. A empresa apoia e incentiva os fornecedores de insumos para buscarem atuar da mesma forma, adotando práticas que minimizem ou evitam impactos ambientais negativos? Como é essa relação?
- Acesso a mercado. Estas práticas foram adotadas para cumprimento dos requisitos ambientais exigidos pelos mercados nacionais (ex: certificação) e internacionais (barreiras protecionistas não tarifárias ambientais)?
- Relacionamento com clientes/consumidores (usinas). As usinas exercem alguma influência na adoção destas práticas? Faz alguma exigência quanto a isso? Qual a distância do seu mercado mais próximo (Usina mais próxima)?
- Relacionamento com a Comunidade/Sociedade. A empresa adota estas práticas com o objetivo de melhorar o relacionamento com este público? Vocês já tiveram algum relato ou ocorrências que comprovaram que a adoção destas práticas trouxe melhorias para a comunidade/sociedade? Quais foram as melhorias? Já receberam algum reconhecimento por isto?
- Concorrência. Você costuma acompanhar o processo produtivo dos vizinhos para identificar novas práticas, mais eficientes e menos prejudiciais ao meio ambiente, para ser incorporada no processo da empresa? Como ocorre esse processo?
- Acesso a agentes de extensão e universidades. Como é a interação da empresa, com agentes de extensão, instituições de pesquisa e universidades?
- Programas e políticas governamentais. Qual é a atual situação da empresa em relação as legislações agrícola e ambiental? A empresa tem usado recursos de programas governamentais, como o Programa ABC, por exemplo?
- Relacionamento com ONGs e grupos ambientalistas. A empresa sofre pressão de ONGs e grupos ambientalistas para adoção de práticas ambientais responsáveis?
- Cooperação. Como você avalia a interação e cooperação da empresa com os demais elos da cadeia? Realiza trabalhos em conjunto com fornecedores de insumos, usinas, universidades, governo, associações, etc?
- Imagem/Reputação. A empresa adota práticas deste tipo com o propósito de melhorar sua imagem/reputação?
- Incentivo dos acionistas. Os acionistas incentivam a adoção de práticas ambientais responsáveis?

# APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA APLICADO AOS GERENTES E SUPERVISOR DE PRODUCÃO

1	T 1	~	1	C	•	, .	
	Identifica	Can	do	tun	C10	narı	o.
1.	luciitiita	çao	uO	Iun	CIU	man	o.

Nome:	Idade:	
Formação:	Quanto tempo trabalha na empresa:	
Função/Cargo:		

- 2. Qual a sua visão sobre sustentabilidade? E a visão da empresa? (Identificar qual a visão da empresa sobre sustentabilidade e se essa visão é disseminada entre os principais tomadores de decisão entrevista e consulta a relatórios)
- 3. Na sua visão, quais são os impactos da principal atividade da empresa, produção agrícola, sobre o meio ambiente? (Identificar se os principais tomadores de decisão tem consciência dos impactos da atividade sobre o meio ambiente entrevista)
- 4. Quais são os desafios para a empresa sobre esta questão? (Identificar se os principais tomadores de decisão estão preocupados em identificar soluções para minimizar os impactos da atividade sobre o meio ambiente entrevista)
- 5. A empresa tem trabalhado para minimizar esses impactos? Como? Quais práticas tem sido adotadas? (Identificar se a empresa está empenhada em minimizar os impactos sobre o meio ambiente, como ela tem trabalhado para isso e quais práticas tem sido adotadas entrevista e consulta a relatórios)
- 6. Tiveram dificuldades para implementação destas práticas? (Identificar quais foram as principais dificuldades para implementação das práticas entrevista)
- 7. Como as dificuldades foram superadas? (Identificar como as dificuldades foram trabalhadas, quais ações foram adotadas entrevista)
- 8. Na sua visão, quais são os benefícios gerados por essas práticas (Identificar a visão dos principais tomadores de decisão sobre os benefícios gerados pela adoção das práticas entrevista):
  - 8.1. Para a empresa?
  - 8.2. Para a comunidade?
  - 8.3. Para o meio ambiente?