



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL**

**AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE UM SISTEMA DE PRODUÇÃO
DE CANA-DE-AÇÚCAR ORGÂNICA**

VAGNER ROBERTO ARIEDI JUNIOR

**Araras
2013**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL**

**AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE UM SISTEMA DE PRODUÇÃO
DE CANA-DE-AÇÚCAR ORGÂNICA**

VAGNER ROBERTO ARIEDI JUNIOR

ORIENTADOR: PROF. Dr. JOSÉ MARIA GUSMAN FERRAZ
CO-ORIENTADOR: PROF. Dr. JOSÉ ROBERTO MIRANDA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural como requisito parcial à obtenção do título de **MESTRE EM AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL.**

Araras

2013

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

A698as

Ariedi Junior, Vagner Roberto.

Avaliação da sustentabilidade de um sistema de produção de cana-de-açúcar orgânica / Vagner Roberto Ariedi Junior. -- São Carlos : UFSCar, 2013. 223 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2013.

1. Agroecologia. 2. Agricultura. 3. Agroecossistemas. 4. Agricultura sustentável. 5. Agricultura orgânica. 6. Setor sucroalcooleiro. I. Título.

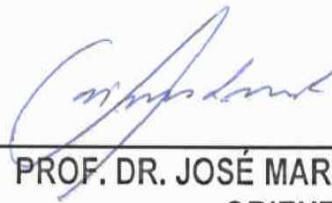
CDD: 630 (20^a)

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
DE

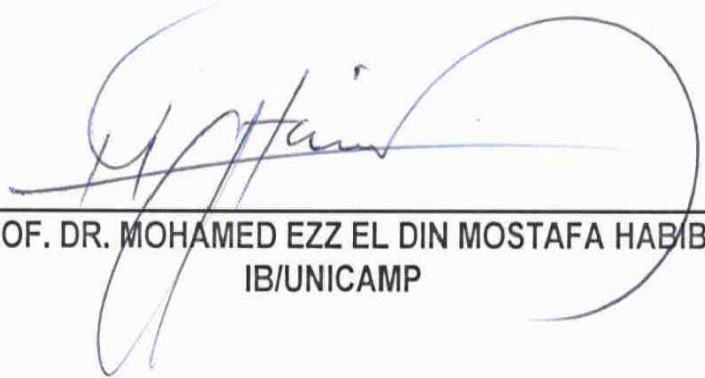
VAGNER ROBERTO ARIEDI JUNIOR

APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL, DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SÃO CARLOS, EM 27 DE FEVEREIRO DE 2013.

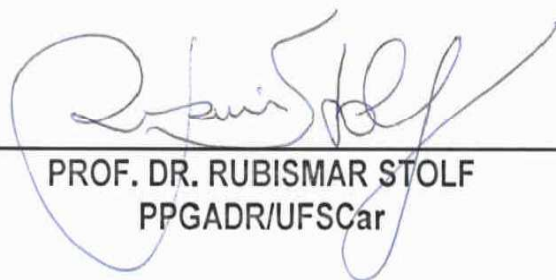
BANCA EXAMINADORA:



PROF. DR. JOSÉ MARIA GUSMAN FERRAZ
ORIENTADOR
PPGADR/UFSCar



PROF. DR. MOHAMED EZZ EL DIN MOSTAFA HABIB
IB/UNICAMP



PROF. DR. RUBISMAR STOLF
PPGADR/UFSCar

AGRADECIMENTOS

Agradeço,

Em primeiro lugar a Deus, pelo dom da vida, por mais um dia de vida, pela oportunidade diária de aprendizado, conhecimento, convívios, experiências, experimentações, desapontamentos, obstáculos e dificuldades.

Aos meus pais, sem os quais aqui não estaria e até aqui não teria chegado. Ao meu cachorro (Anubis) pelo apoio, amizade e companheirismo.

Ao Prof. Dr. José Maria Gusman Ferraz, pela orientação, amizade construída ao longo dos anos, oportunidade, confiança, dedicação, empenho, conhecimentos, paciência e uso do Animal Care Spa em nossas reuniões.

Ao Prof. Dr. José Roberto Miranda, pela co-orientação, amizade de longa data, aprendizado, confiança, auxílio, carinho e paciência.

Aos Professores Doutores, Rubismar Stolf, Mohamed Ezz El Din Mostafa Habib, Roberto Cesnik, Fernando Silveira Franco e Rodolfo Antônio de Figueiredo, pelos comentários, sugestões, opiniões e valiosas contribuições no artigo de qualificação e na redação da dissertação, dentre outras.

Aos Coordenadores, professores, colegas de turma e funcionários do Curso de Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural da UFSCar.

Aos diretores, gerentes e funcionários da Usina São Francisco, Sertãozinho, SP, pela oportunidade, confiança, apoio e amizade, dentre outras.

À Embrapa Monitoramento por Satélite pelo apoio, auxílio e material.

Aos meus amigos, Dennis D. Beyer e André Ferreira, pelo longo período de convívio pessoal e profissional, ajuda, paciência e valiosas contribuições.

A Maurício Solera Rodrigues da Silva, pela longa amizade, ajuda e companheirismo durante um ano de trabalho de coleta de dados de fauna. Aos meus queridos ex-professores (Biologia/Puc-Campinas), Luiza Ishikawa Ferreira, Moniquinha Oliveira, José Claudio Hofling e Francisco Borba.

A Ligia Maria de Avellar, pela amizade, convívio, apoio e auxílio.

Ao José Paulo Franzin, pela tensão e pelas loucas aventuras em campo.

Aos professores, mestres, doutores, pesquisadores e funcionários cujos exemplos profissionais e pessoais não devem ser seguidos, os quais me fizeram e fazem querer ser completamente diferente deles.

A todos aqueles que contribuíram de alguma forma com este trabalho.

Dedico este trabalho a minha curiosidade e coragem, ao meu esforço, empenho e objetivo, a minha dedicação, determinação, paciência e força de vontade na realização de apenas mais um dos muitos passos e caminhos trilhados, e a muitos outros a percorrer e conquistar.

“A Terra produzirá bastante alimento para alimentar todos os seus habitantes, quando os homens souberem administrar os bens que ela dá, segundo as leis de justiça, de caridade e de amor ao próximo; quando a fraternidade reinar entre os diversos povos, como entre as províncias de um mesmo império, o supérfluo momentâneo de um suprirá à insuficiência momentânea do outro, e cada um terá o necessário. O rico, então, se considerará como um homem que tem uma grande quantidade de sementes; se as espalha, elas produzirão ao cêntuplo para ele e para os outros; mas se come essas sementes sozinho, e as esbanja deixando perder-se o excesso daquilo que comer, não produzirá nada, e não bastarão para todo o mundo; se as guarda em seu celeiro, os vermes as comerão; por isso Jesus disse: Não ajunteis tesouros na Terra, que são perecíveis, mas formai tesouros no céu, porque são eternos.”

(O Evangelho Segundo o Espiritismo, Capítulo XVI, nº 7 ao 15. Allan Kardec).

SUMÁRIO

	Página
ÍNDICE DE TABELAS.....	i
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ii
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	05
2.1 ABORDAGEM HISTÓRICA DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA.....	06
2.2 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DA CANA-DE-AÇÚCAR.....	14
2.3 PANORAMA AMBIENTAL DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA.....	18
2.4 CENÁRIO SOCIOECONÔMICO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA.....	47
2.5 SUSTENTABILIDADE NA AGRICULTURA.....	58
2.6 CERTIFICAÇÃO AGRÍCOLA NA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA.....	77
2.7 O PROJETO CANA VERDE DA USINA SÃO FRANCISCO.....	89
2.8 A BIODIVERSIDADE DA USINA SÃO FRANCISCO.....	94
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	101
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	102
3.2 BREVE CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA E PEDOLÓGICA DA ÁREA.....	104
3.3 USO E COBERTURA DAS TERRAS.....	104
3.4 CARTOGRAFIA DOS AMBIENTES.....	105
3.5 BREVE CARACTERIZAÇÃO DOS AMBIENTES.....	108
3.6 MÉTODOS DE OBTENÇÃO E TRATAMENTO DOS DADOS.....	115
3.7 ESTRATÉGIA DE AMOSTRAGEM.....	115
3.8 MÉTODOS DE AMOSTRAGEM DA FAUNA SILVESTRE.....	116
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	129
4.1 SISTEMA DE GESTÃO SOCIOAMBIENTAL.....	131
4.2 CONSERVAÇÃO DE ECOSSISTEMAS.....	133
4.3 PROTEÇÃO DA VIDA SILVESTRE.....	137
4.4 CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	139
4.5 TRATAMENTO JUSTO E BOAS CONDIÇÕES DE TRABALHO.....	140
4.6 SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL.....	141

4.7 RELAÇÕES COM A COMUNIDADE.....	143
4.8 MANEJO INTEGRADO DOS CULTIVOS.....	145
4.9 MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO.....	155
4.10 MANEJO INTEGRADO DOS RESÍDUOS.....	160
4.11 O ESTUDO DA FAUNA SILVESTRE NAS ÁREAS AGRÍCOLAS DA USINA SÃO FRANCISCO.....	165
5 CONCLUSÕES.....	179
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	182
7 LITERATURA CITADA.....	184
APÊNDICE 1.....	202
ANEXO 1.....	203
ANEXO 2.....	212
ANEXO 3.....	213
ANEXO 4.....	214
ANEXO 5.....	220
ANEXO 6.....	222

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
TABELA 1. Os 10 princípios básicos de Agricultura Sustentável de acordo com a Norma de Agricultura Sustentável da Rede de Agricultura Sustentável-RAS//MAFLORA.....	131

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. Localização da área de estudo, na região de Sertãozinho, SP.....	102
FIGURA 2. Localização da área de estudo: áreas agrícolas certificadas para produção orgânica no conjunto das fazendas, ambientes naturais preservados e restaurados associados pertencentes à Usina São Francisco e seus limites, de acordo com o uso e cobertura das terras na Usina São Francisco, SP.....	103
FIGURA 3. Carta do uso e cobertura das terras no conjunto das fazendas, parcelas, campos e áreas agrícolas certificadas, ambientes naturais, preservados e restaurados associados pertencentes à Usina São Francisco, entre os municípios de Sertãozinho e Barrinha, estado de São Paulo.....	106
FIGURA 4. Carta dos ambientes (habitats) disponíveis à fauna silvestre nas áreas agrícolas da Usina São Francisco, Sertãozinho, SP.....	107
FIGURA 5. Talhão de cana na Fazenda Barro Preto. Ao fundo, área de plantio direto; à frente, área colhida mecanicamente (colheita mecanizada) e sem queima, na qual pode-se observar um bando de andorinhas migratórias sobrevoando o local recém-colhido.....	108
FIGURA 6. Trecho de “Mata” Exótica (reflorestamento com <i>Eucaliptus sp.</i>) à direita e ao fundo na Fazenda São Francisco. À esquerda, a vegetação ripária de várzea com herbáceas.....	109
FIGURA 7. Trecho de Várzea com Herbáceas na Fazenda São Francisco. Ao fundo, a “Mata” Exótica (reflorestamentos com <i>Eucaliptus sp.</i>).....	110
FIGURA 8. Trecho de Várzea com Mata Ciliar na Fazenda Barro Preto. À frente, talhão de cana recém-colhido.....	110
FIGURA 9. Trecho de Mata Nativa Restaurada no entorno de um represamento na Fazenda Santa Rita.....	111

FIGURA 10. Trecho de Mata Mista em Regeneração na Fazenda Santa Rita. À frente e ao centro, bando de macacos-prego <i>Cebus nigritus</i> registrado através da utilização de Armadilha Fotográfica (Modelo Tigrinus Digital 6.0D).....	112
FIGURA 11. Trecho de Mata Nativa na Fazenda Barro Preto. À frente, canavial orgânico.....	112
FIGURA 12. Trecho de Valeta de Drenagem em meio aos talhões de cana na Fazenda Barro Preto. Ao centro, uma garça-branca-grande (<i>Ardea alba</i>).....	113
FIGURA 13. Trecho de Mata em Regeneração Espontânea na Fazenda Barro Preto. À frente, uma porção do Campo em Regeneração Espontânea, ocupada por vegetação herbácea e gramíneas.....	114
FIGURA 14. Trecho de Campo em Regeneração Espontânea (à esquerda) na Fazenda Barro Preto. Ao centro, carreador gramado (variedade Batatais) e recém-cortado. À direita, trecho de vegetação herbácea e arbustiva característica das Valetas de Drenagem.....	114
FIGURA 15. Métodos de Procura Visual e Auditiva realizado em carreador entre talhões de cana-de-açúcar e mata nativa restaurada com açudes.....	118
FIGURA 16. Método de Procura com Veículo iniciada no período crepuscular realizado em carreador entre talhões de cana-de-açúcar e várzea com matas ciliares (à direita e à frente) na Fazenda Barro Preto.....	118
FIGURA 17. Método de Encontros Ocasionais com registro de veado-catingueiro <i>Mazama gouazoubira</i> deslocando-se em carreador entre talhões de cana-de-açúcar (à direita) e valeta de drenagem (à esquerda) na Fazenda Barro Preto.....	119
FIGURA 18. Método de Procura com Veículo iniciada no período crepuscular realizado em carreador entre talhões de cana-de-açúcar e várzea com matas ciliares (à direita e à frente) na Fazenda Barro Preto e encontro do cágado (tigre-d'água-de-orelha-vermelha) <i>Thrachemys scripta</i> ao longo do percurso.....	120
FIGURA 19. Método de Registro Visual e Auditivo com utilização de binóculos realizado entre talhões de cana-de-açúcar na Fazenda Barro	

Preto.....	121
FIGURA 20. Método de Procura Visual e Busca Ativa com registro de tatu-galinha <i>Dasypus novemcinctus</i>	122
FIGURA 21. Método de Procura Visual e Busca Ativa (Indícios indiretos-Vestígios) com o registro de fezes de onça-parda <i>Puma concolor</i>	122
FIGURA 22. Método de Procura Visual e Busca Ativa (Indícios indiretos-Vestígios). Registro de marcas e arranhados em árvore, indicando a presença de felinos de médio e grande porte.....	123
FIGURA 23. Método de Procura Visual e Busca Ativa (Indícios indiretos-Vestígios). Registro de pegadas e rastro de onça-parda <i>Puma concolor</i>	123
FIGURA 24. Método de Procura Visual e Busca Ativa (Indícios indiretos-Vestígios). Registro de rastro de tatu-galinha <i>Dasypus novemcinctus</i> e pegadas de gambá-de-orelha-branca <i>Didelphis albiventris</i>	124
FIGURA 25. Método de Procura Visual e Busca Ativa (Indícios indiretos-Vestígios). Registro de carcaça de tatu-galinha <i>Dasypus novemcinctus</i> predado.....	124
FIGURA 26. Método de Armadilhas Fotográficas (AFs). Instalação de equipamento e colocação de iscas atrativas.....	125
FIGURA 27. Método de Armadilhas Fotográficas (AFs). Equipamento instalado e funcionando (modo de disparo de fotos) em interior de mata nativa restaurada.....	126
FIGURA 28. Método de Armadilhas Fotográficas (AFs). Equipamento instalado e funcionando (modo de gravação de vídeos) em borda de mata nativa e interface com canavial orgânico.....	126
FIGURA 29. Área de reflorestamento com espécies nativas brasileiras e regionais no entorno de um represamento de água na Fazenda Santa Rita.....	135
FIGURA 30. Área de reflorestamento com espécies nativas brasileiras e regionais ao longo do Rio Mogi-Guaçú na Fazenda Barro Preto.....	135
FIGURA 31. Área de reflorestamento com espécies nativas brasileiras e regionais no entorno de um represamento de água na Fazenda Água Branca.....	136

FIGURA 32. Área de reflorestamento com espécies nativas brasileiras e regionais no entorno de um represamento de água na Fazenda Água Branca.....	136
FIGURA 33. Colheitadeiras utilizadas pela colheita mecanizada e sem queima da cana crua na Usina São Francisco.....	146
FIGURA 34. Colheita mecanizada e sem queima da cana crua. Detalhe para a palha da cana saindo pela parte de trás da colheitadeira e sendo depositada imediatamente no solo.....	147
FIGURA 35. Caminhão e composição (caçamba) com pneus de alta flutuação são utilizados para evitar ou atenuar o processo de compactação no solo no momento da colheita e transporte.....	147
FIGURA 36. Detalhe da composição (caçamba) com pneus de alta flutuação para evitar ou atenuar o processo de compactação no solo no momento da colheita e transporte.....	148
FIGURA 37. Após cada colheita, os brotos emergem através da palha, a qual forma uma cobertura vegetal que também responde pelo controle de adventícias, além de criar condições para o surgimento de enorme quantidade e diversidade de vida no solo.....	149
FIGURA 38. Após cada colheita, os brotos emergem através da palha, a qual forma uma cobertura vegetal que também responde pelo controle de plantas espontâneas, além de criar condições para o surgimento de enorme quantidade e diversidade de vida no solo.....	149
FIGURA 39. A palha remanescente da cana colhida crua, sem queima e mecanizada é manejada de forma a proporcionar cobertura e proteção ao solo contra erosão, insolação (radiação solar ultravioleta direta), no controle e manutenção da umidade do solo, dentre outros.....	150
FIGURA 40. A palha remanescente da cana colhida crua, sem queima e mecanizada é manejada de forma a proporcionar cobertura e proteção ao solo contra erosão, insolação (radiação solar ultravioleta direta, no controle e manutenção da umidade do solo, dentre outros.....	150
FIGURA 41. O colchão de palha, resultante da colheita de cana crua, sem queima e mecanizada, tem sido apontado como a principal alternativa	

para a dispensa do uso de herbicidas nos canaviais, pois dificulta a germinação das adventícias.....	151
FIGURA 42. Talhão de cana-de-açúcar em crescimento (à esquerda) e talhão em processo de renovação com rotação de cultura utilizando a crotalária <i>Crotalaria sp.</i> como adubo verde (à direita).....	154
FIGURA 43. Talhão de cana-de-açúcar em processo de renovação com rotação de cultura utilizando a crotalária <i>Crotalaria sp.</i> como adubo verde.	155
FIGURA 44. Solo parcialmente mobilizado em intervalos mínimos de seis ou sete anos. Detalhes da presença e grande quantidade de matéria orgânica incorporada ao solo.....	158
FIGURA 45. Disposição do plantio em linhas para o favorecimento da colheita mecanizada.....	159
FIGURA 46. Carreadores e arruamentos cobertos com grama Batatais (<i>Paspalum notatum</i>), para evitar e atenuar processos erosivos e de compactação do solo.....	160
FIGURA 47. Aplicação agrônômica de efluente orgânico no solo (vinhaça) proveniente da indústria. Este processo ocorre logo após a colheita da cana crua, sem queima e mecanizada.....	162
FIGURA 48. O bugio <i>Alouatta caraya</i> vocalizando em copa de árvore no interior de mata nativa restaurada na Fazenda Água Branca. Registro através do método de Encontros Ocasionais em outubro de 2012.....	174
FIGURA 49. A jibóia <i>Boa constrictor amarali</i> . Registro através do método de Encontros Ocasionais em carreador entre talhões de cana-de-açúcar na Fazenda Barro Preto em dezembro de 2011.....	174
FIGURA 50. O macaco-prego <i>Cebus nigritus</i> empoleirado em árvore e alimentando-se de um pedaço de cana-de-açúcar que acabara de quebrar e retirar do talhão em interface entre mata nativa e canavial orgânico na Fazenda São Francisco. Registro através do método de Procura Visual e Busca Ativa em julho de 2008.....	175
FIGURA 51. O lobo-guará <i>Chrysocyon brachyurus</i> surpreendido em carreador entre canavial orgânico e mata nativa restaurada (ao fundo) na Fazenda Água Branca. Registro através do método de Encontros	

Ocasionais em julho de 2008.....	175
FIGURA 52. O veado-mateiro <i>Mazama americana</i> registrado através do método de Armadilhas Fotográficas em outubro de 2009.....	176
FIGURA 53. O cabeça-seca <i>Mycteria americana</i> (ao centro) em carreador entre valeta de drenagem e canavial orgânico (ao fundo) na Fazenda Barro Preto. Registro através do método de Procura com Veículo em dezembro de 2011.....	176
FIGURA 54. O tamanduá-bandeira <i>Myrmecophaga tridactyla</i> (fêmea adulta com seu filhote no dorso) em registro através do método de Armadilhas Fotográficas em mata nativa restaurada na Fazenda Água Branca em dezembro de 2012.....	177
FIGURA 55. A onça-parda <i>Puma concolor</i> (fêmea adulta). Registro através do método de Armadilhas Fotográficas em carreador entre talhões de cana-de-açúcar orgânica (ao fundo) e mata nativa restaurada na Fazenda Água Branca em setembro de 2010.....	177
FIGURA 56. A onça-parda <i>Puma concolor</i> (juvenil). Registro através do método de Encontros Ocasionais em carreador entre talhões de cana-de-açúcar orgânica na Fazenda São Francisco em fevereiro de 2012.....	178

AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE UM SISTEMA DE PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR ORGÂNICA

Autor: VAGNER ROBERTO ARIEDI JUNIOR

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ MARIA GUSMAN FERRAZ

Co-orientador: Prof. Dr. JOSÉ ROBERTO MIRANDA

RESUMO

Este trabalho objetivou trazer um resumo do conjunto das ações e práticas diferenciais de cultivo orgânico e manejo ecológico em um sistema de produção de cana-de-açúcar. Foi utilizada ampla revisão bibliográfica, consulta a acervos técnicos e científicos especializados, observações e incursões a campo. Foram analisadas as informações disponíveis, como documentos, diagnósticos, relatórios, dados primários e secundários. Os resultados das ações e práticas implementadas foram positivos e benéficos nas esferas ambientais, econômicas e sociais, diferentemente daqueles praticados nos sistemas convencionais. O sistema avaliado mostrou-se importante e efetivo na recuperação, conservação e manutenção da biodiversidade, além de se mostrar como instrumento de minimização dos impactos sociais associados ao setor. O sistema evidenciou um maior patamar de sustentabilidade quando comparado ao convencional.

ASSESSMENT OF SUSTAINABILITY OF A PRODUCTION SYSTEM OF ORGANIC SUGARCANE

Author: VAGNER ROBERTO ARIEDI JUNIOR

Adviser: Prof. Dr. JOSÉ MARIA GUSMAN FERRAZ

Co-adviser: Prof. Dr. JOSÉ ROBERTO MIRANDA

ABSTRACT

This work aimed to bring a summary of all the actions and practices of organic farming and differential ecological management in a production system of sugarcane. Extensive literature review, consultation with specialized technical and scientific collections, observations and field inspection, were used. Available information were analyzed, such as documents, diagnoses, reports, primary and secondary data. The results of the actions and practices implemented were positive and beneficial in the environmental, economic and social spheres, unlike those practiced in conventional systems. The evaluated system showed up important and effective in the recovery, conservation and biodiversity maintenance, beyond showed up as minimization instrument of social impacts associated with the sector. The system showed a higher level of sustainability when compared to conventional.

1 INTRODUÇÃO

Este estudo foi realizado mediante a importância econômica e socioambiental do setor sucroalcooleiro no país, histórica e atualmente. Trata-se de um dos setores da agroindústria que mais emprega, direta e indiretamente, e que mais gera divisas. Um setor em constante crescimento, desenvolvimento e avanço tecnológicos. Mas mesmo com os avanços no setor, ainda é responsável por intensa degradação ambiental e continua a contribuir com desigualdade social nas formas de trabalho, emprego, distribuição de terras e concentração de renda.

E ainda, utiliza princípios e práticas obsoletas que geram impactos negativos de várias ordens e magnitudes. Desta forma, se fez pertinente avaliar à luz da Agroecologia, de que forma, e como, este setor vem sendo conduzido ao longo do processo histórico brasileiro até os dias de hoje, objetivando:

1. Efetuar um resumo das ações e práticas diferenciais de cultivo orgânico em um agroecossistema de cana-de-açúcar no município de Sertãozinho, denominado Projeto Cana Verde da Usina São Francisco, região de Ribeirão Preto, SP, mediante os princípios, critérios e normas de certificação específica;
2. Avaliar a sustentabilidade do sistema de produção de cana-de-açúcar orgânica objeto de estudo, frente às questões econômica, social e ambiental basicamente, de acordo com as legislações dos segmentos, no que tange a discussão da sustentabilidade do setor;
3. Avaliar como e em que medidas este sistema de produção de cana-de-açúcar orgânica é praticado para minimizar os impactos negativos socioambientais e promover relações e implicações positivas ao longo do tempo na conservação e recuperação ambiental e na valorização social dos trabalhadores locais, dentro de um processo de transição.

Para a realização deste estudo, foi utilizada ampla revisão bibliográfica, consulta a acervos científicos e técnicos especializados, observações in loco, incursões a campo, e consulta aos técnicos das usinas produtoras. Os métodos utilizados foram análises de informações disponíveis de documentos, diagnósticos, relatórios, dados secundários de diversas fontes, incluindo material documental da Usina São Francisco e Embrapa Monitoramento por Satélite, em formatos numéricos, geográficos, cartográficos, temporais e

espaciais. Os dados e informações obtidos foram triados, selecionados e organizados em tópicos para melhor adequação de acordo com a seleção e abordagem do tema proposto para apresentação e discussão dos resultados.

O estudo foi construído e estruturado de forma a abordar e tratar as principais questões que envolvem a produção de cana-de-açúcar e os distintos modelos praticados no país. Para tratar a importância desta cultura desde sua introdução até os dias de hoje, sua evolução e seus avanços técnicos, tecnológicos, científicos e operacionais, e sua expansão setorial, iniciou-se com uma abordagem histórica da agroindústria canavieira.

Devido as crescentes discussões acerca da produção de cana-de-açúcar, sua viabilidade, importância econômica e estratégica como alternativa viável e renovável de combustível de origem não-fóssil, discorreu-se brevemente sobre a sua eficiência energética, baseado em sua fisiologia.

Para abordar as questões ambientais na produção de cana-de-açúcar em geral, legislações vigentes, manejos da cultura e os impactos gerados pelas práticas adotadas e decorrentes dos modelos praticados, traçou-se um panorama ambiental da agroindústria canavieira, no país e especificamente no estado de São Paulo.

As implicações de ordem social, econômica, trabalhista, formas e relações de emprego, trabalho e discussão sobre a mão-de-obra sazonal e avanço da mecanização no setor sucroalcooleiro são tratadas no cenário socioambiental da agroindústria canavieira.

O item sustentabilidade na agricultura trata o tema de forma a esclarecer e nortear o seu significado de acordo com seu melhor uso e emprego na agricultura, devido à dificuldade de entendimento e consenso, “plasticidade” e aplicação do termo “sustentabilidade” em geral.

A busca por nichos diferenciados de mercado através da adoção de ações e práticas diferenciadas de cultivo criou a necessidade da regulamentação e padronização destas atividades mediante a determinados princípios e critérios específicos para este fim, sendo regulados através de mecanismos e dispositivos, discutidos no item certificação agrícola na agroindústria canavieira.

Para a obtenção de qualquer certificação há a necessidade de uma série de modificações das mais variadas ordens, que podem ser relativas ao processo produtivo, ao cultivo, ao manejo da cultura dentre outras. As modificações são realizadas e implementadas de acordo com a certificação almejada. Dentro deste quesito, tratou-se com especificidade o conjunto das ações e práticas diferenciais de cultivo orgânico e manejo ecológico em um agroecossistema de cana-de-açúcar, o objeto de estudo, no item o Projeto Cana Verde da Usina São Francisco.

Em seguida e finalizando a revisão da literatura do estudo, aborda-se um dos resultados das ações e práticas adotadas e implementadas no Projeto Cana Verde. Trata-se de um assunto recente, pouco explorado, diferenciado e de grande destaque no modelo de agricultura praticado pela Usina São Francisco, que corresponde à biodiversidade da mesma.

Na sequência apresenta-se a metodologia aplicada e utilizada no estudo, no item Material e Métodos, que fornece as informações referentes à área de estudo; uma breve caracterização climática e pedológica da área; o uso e cobertura das terras; a cartografia dos ambientes; uma breve caracterização dos ambientes; os métodos de obtenção e tratamento dos dados; a estratégia de amostragem; e os métodos de amostragem da fauna silvestre nas áreas da Usina São Francisco.

No item seguinte Resultados e Discussão, são apresentados, avaliados e discutidos os resultados do estudo de acordo com os princípios e critérios de certificação, sendo eles: Sistema de gestão socioambiental; Conservação de ecossistemas; Proteção da vida silvestre; Conservação dos recursos hídricos; Tratamento justo e boas condições de trabalho; Saúde e segurança ocupacional; Relações com a comunidade; Manejo integrado dos cultivos; Manejo e conservação do solo e Manejo integrado dos resíduos.

Como item final dos resultados do estudo, é apresentado e discutido o Estudo da fauna silvestre nas áreas agrícolas da Usina São Francisco.

E por fim, apresentam-se as Conclusões do estudo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ABORDAGEM HISTÓRICA DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA

A indústria da cana sempre teve grande importância na economia e no processo histórico brasileiro. A cana-de-açúcar é, talvez, o único produto de origem agrícola destinado à alimentação que ao longo dos séculos foi alvo de disputas e conquistas, mobilizando homens e nações. A planta que dá origem ao produto encontrou lugar ideal no Brasil. Durante o Império, o país dependeu basicamente do cultivo da cana e da exportação do açúcar. Calcula-se que naquele período da história, a exportação do açúcar rendeu ao Brasil cinco vezes mais que as divisas proporcionadas por todos os outros produtos agrícolas destinados ao mercado externo (MIRANDA, 2008; MIRANDA, 2010).

As primeiras notícias sobre a existência da cana-de-açúcar encontram-se anotadas nas escrituras mitológicas dos hindus e nas Sagradas Escrituras. Até o século XVIII foi considerada como remédio e mesmo artigo de luxo. Apareceu primeiramente nas ilhas do Arquipélago da Polinésia. As caravelas, antes de iniciarem suas viagens, levavam mudas de cana-de-açúcar junto as suas provisões, para serem plantadas em novas terras e servirem de suprimentos às novas expedições (CESNIK & MIOCQUE, 2004).

Foi assim que ela foi introduzida nas Américas através da segunda expedição de Cristóvão Colombo, em 1493 e, no Brasil em 1502, por Martim Afonso de Souza, proveniente de mudas da Ilha da Madeira. Há registro na alfândega de Lisboa de entrada de açúcar brasileiro nos anos de 1520 e 1526. Portanto, o início da indústria açucareira brasileira é anterior à essas duas datas. Seu cultivo está intimamente ligado à própria história e ao desenvolvimento do país. Historiadores divergem sobre a instalação do primeiro engenho de açúcar no Brasil (CESNIK & MIOCQUE, 2004).

Oficialmente, foi Martim Afonso de Souza que em 1532 trouxe a primeira muda de cana ao Brasil e iniciou seu cultivo na Capitania de São Vicente. Lá, ele próprio construiu o primeiro engenho de açúcar. Mas foi no Nordeste, principalmente nas Capitanias de Pernambuco e da Bahia, que os engenhos de açúcar se multiplicaram. No período do Brasil Império de (1500-1822) a renda obtida pelo comércio do açúcar atingiu quase duas vezes à do

ouro e quase cinco vezes à de todos os outros produtos agrícolas juntos, tais como café, algodão, madeiras etc (MIRANDA, 2010).

A atividade adquiriu dimensão ainda maior no Brasil com a crise internacional dos anos 70, que causou forte alta no mercado petrolífero e impulsionou o setor canavieiro, a partir da criação do Proálcool. De 1972 a 1995, o governo brasileiro incentivou o aumento da área de plantação de cana e a estruturação do complexo sucroalcooleiro, com grandes subsídios e diferentes formas de incentivo (SYDOW et al., 2008; SUÁREZ et al., 2008; GOMES et al., 2010).

O Instituto do Açúcar e do Alcool, por exemplo, foi responsável durante quase 60 anos por toda a comercialização e a exportação do produto, subsidiando empreendimentos, incentivando a centralização industrial e fundiária sob o argumento da “modernização” do setor, proporcionando terras férteis, meios de transporte, energia, infraestrutura (SYDOW et al., 2008; SUÁREZ et al., 2008; GOMES et al., 2010).

O interesse mundial pelos agrocombustíveis, especialmente a partir de 2004, abriu para o Brasil importantes oportunidades e trouxe também grandes desafios. Vale notar que o mercado para gasolina do mundo foi aproximadamente 1,17 trilhões de litros em 2002, de modo que, para satisfazer a uma demanda de 10% dessa energia, seria necessário produzir aproximadamente 150 bilhões de litros do etanol, o que equivale a 10 vezes a produção brasileira atual. Desde 1975, com o início do Programa Proálcool, o Brasil vinha desenvolvendo, praticamente sem competição (e também sem muito interesse mundial), o uso de agrocombustível (CRUZ, 2010).

No século XIX, o Brasil, que já tinha sido o maior produtor mundial de açúcar, caiu para o quinto lugar, ficando com apenas 8% da produção mundial. Já no século XX, com o fim do “Ciclo” do Café, houve uma retomada do cultivo da cana para produzir açúcar para o mercado interno. São Paulo e Rio de Janeiro passaram a abastecer o Sul do País, fazendo com que a atividade entrasse em declínio no Nordeste. Porém, não dá para compreender as transformações no espaço rural sem entender o papel do Estado no processo

de expansão do agronegócio, visto que o Estado teve um importante papel no setor sucroalcooleiro (MOREIRA & PESSANHA, 2010).

Para contornar a crise provocada pela multiplicação de centros produtores e refinarias, em 1933 foi criado no Brasil o Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), cuja principal função era controlar a produção para manter os preços em níveis adequados, ou seja, cada usina só poderia produzir dentro de uma quota preestabelecida. Durante os governos militares (1968-1984), houve incentivo às exportações de açúcar, com a criação do Planalsucar (Programa Nacional de Melhoramento da cana-de-açúcar), do Programa de Racionalização da indústria Açucareira e do Programa de Apoio à Indústria Açucareira. Estes programas visavam desenvolver a pesquisa no setor e promover seu crescimento (MOREIRA & PESSANHA, 2010).

Na primeira fase do projeto a expansão do setor se concentrou nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso e Paraná. De 1974 a 1976, os estados de Goiás e Mato Grosso apresentavam maior integração vertical, visto que possuíam estruturas mais recentes de produção (RAMOS, 2002; MOREIRA & PESSANHA, 2010). Após o segundo choque do petróleo, em 1979, e a grande produção de álcool, de 1979 a 1985, o governo incentivou a produção de carros movidos exclusivamente a álcool, surgiram carros especialmente desenvolvidos para funcionar com etanol hidratado (MOREIRA & PESSANHA, 2010).

Em 1984, segundo dados da UNICA (União da Indústria de Cana-de-Açúcar) (2009), os carros a etanol passaram a responder por 94,4% da produção das montadoras instaladas no Brasil. Desde 1986, a redução do impacto da crise do petróleo e os planos econômicos internos para combater a inflação estimularam uma curva descendente na produção de carros a etanol, que culminou com a crise de abastecimento de 1989. Com isso, a participação anual dos veículos a etanol caiu para 1,02% na frota nacional, em 2001. Não obstante, as crises financeira e fiscal do Estado nas décadas de 1980 e 1990 aliadas ao processo mais amplo de liberalização da economia brasileira iniciado no governo Collor, a crise do Proálcool, contribuíram para o processo

de desregulamentação do setor, demarcando outra dinâmica na evolução da agroindústria canavieira no Brasil (MOREIRA & PESSANHA, 2010).

Em 1988, foram extintas as quotas de comercialização interna do açúcar. Em 1990, extinguindo-se o IAA (Instituto do Açúcar e do Alcool). Em 1991, foram eliminadas as quotas de produção e, em 1998, a comercialização do álcool combustível foi liberada, seguida da liberação dos preços dos bens produzidos pelo setor. O fim da intervenção direta do Estado no setor provocou sua reorganização, dando ênfase ao aumento da produtividade do capital e da terra (RAMOS, 2002; MOREIRA & PESSANHA, 2010).

A queda da demanda do etanol hidratado foi compensada pelo maior uso do anidro misturado à gasolina, o que acompanhou o crescimento da frota brasileira de veículos leves. Em março de 2003, foi lançado o carro FlexFuel, movido a etanol, gasolina ou com qualquer mistura entre os dois, iniciando uma nova onda de crescimento do setor (MOREIRA & PESSANHA, 2010).

Estudos recentes sobre os impactos causados pelos combustíveis fósseis contribuíram para colocar o tema dos agrocombustíveis na ordem do dia, sendo que atualmente a matriz energética é composta por petróleo (35%), carvão (23%) e gás natural (21%). A aceleração do aquecimento global é um fator que coloca em risco a vida no planeta. Porém, aproveitando-se da legítima preocupação da opinião pública internacional com o aquecimento global, grandes empresas agrícolas, de biotecnologia, petroleiras e automotivas percebem que os agrocombustíveis representam uma fonte importante de lucro (SYDOW et al., 2008).

Os preços elevados do petróleo, vigentes até 2008, e a crescente atenção aos malefícios trazidos pelas emissões de gases de efeito estufa mudaram essa confortável posição quase monopolista. Por um lado, os avanços científicos levaram tomadores de decisões dos Estados Unidos da América e Europa a acreditar que seria possível produzir agrocombustíveis, a partir do processamento de celulose, usando-se técnicas de hidrólise e/ou de gaseificação, de forma economicamente viável (CRUZ, 2010).

O preço do petróleo, que chegou a US\$ 120 o barril em meados de 2008 (mesmo que tenha caído a partir do início da crise econômica global), facilitou a

formação dessa convicção favorável à viabilidade do etanol celulósico. Por outro lado, a partir do Relatório Científico do IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change ou Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas), publicado em 2008, segundo o qual o aquecimento global tem sólida base científica; torna-se, portanto essencial à tomada de medidas para se reduzir a emissão de gases de efeito estufa na atmosfera (CRUZ, 2010).

Desde o lançamento do Proálcool, o Brasil vinha sendo o grande e, praticamente, único ator relevante nesse campo. O cenário mudou e hoje, países mais desenvolvidos decidiram adotar o uso de agrocombustíveis e dedicam à viabilização desse objetivo recursos financeiros e empresariais e parte expressiva de sua capacidade de pesquisa e desenvolvimento. Em 2007, o Brasil perdeu a posição de primeiro produtor mundial de etanol para os Estados Unidos da América, pois a produção Estado-Unidense está baseada em milho, menos eficiente do que a cana-de-açúcar. A velocidade do avanço tecnológico e a possibilidade de descobertas revolucionárias podem resultar em modificações relevantes, positivas ou negativas, para o Brasil (CRUZ, 2010).

Simultaneamente, no novo cenário, a perspectiva de aumento na produção mundial de agrocombustíveis trouxe ao debate dois tópicos relevantes. O primeiro deles é o fato de o aumento ser percebido como potencial fator de competição por áreas aráveis, o que encareceria a produção de alimentos. Em segundo lugar, questões relacionadas à sustentabilidade da produção de agrocombustíveis ganharam realce, especialmente aquelas ligadas a estudos sobre Análise de Ciclo de Vida (CRUZ, 2010).

Estas recentes modificações enfatizam a importância da pesquisa para a aquisição de novos conhecimentos na área da agroenergia. Mais ainda, destacam a necessidade de a pesquisa sobre agrocombustíveis no Brasil também mudar de patamar, de uma situação relativamente confortável, em que a competição externa era praticamente inexistente, para uma na qual a competição inclui agora, as maiores potências científicas do planeta (CRUZ, 2010).

O setor sucroalcooleiro é um dos mais tradicionais e relevantes na economia brasileira, seja em termos de emprego, produto ou qualquer outro indicador que se considere, como, por exemplo, sua contribuição para o setor externo. Os principais produtos do setor são o etanol, o açúcar e, recentemente, a cogeração de energia elétrica, cujo excedente é vendido. Além de ter um papel importante na formação econômica e até na consolidação da ocupação geográfica de algumas regiões do Brasil (TONETO JUNIOR, 2010; GOES et al. 2012).

O etanol da cana-de-açúcar forneceu, em 2007, 16,3% da energia para o transporte terrestre, excluindo as estradas de ferro e 37,6% da energia total fornecida pelo combustível líquido para motores do ciclo de Otto e este percentual já chegou a ser de 51% em 1988. Além da energia extraída e armazenada no etanol, a queima do bagaço de cana gera o calor que a usina utiliza e com frequência cada vez maior, o bagaço tem sido matéria-prima para a geração de eletricidade e revendido à rede elétrica. A energia total, gerada a partir da cana no Brasil, atingiu, em 2007, 15,9% da energia produzida no País; o número faz da cana a segunda mais importante fonte de energia para o Brasil, depois do óleo e superando a hidroeletricidade (CRUZ, 2010).

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, com 1/3 da produção mundial, cultura explorada em 2,2% de toda a terra arável do País. De acordo com a UDOP (União dos Produtores de Bioenergia), a safra brasileira de agosto de 2012 produziu 657.183.790 de toneladas totais de cana, com uma área colhida de 9.149.969 de hectares em 9.642.504 de hectares totais plantados. A região Sudeste do país foi responsável por 422.337.119 de toneladas totais de cana, com uma área colhida de 5.727.768 de hectares em 5.867.816 de hectares totais plantados (GONÇALVES et al., 2008; UDOP, 2012; GOES et al., 2012).

Para esta mesma safra (agosto de 2012), o Estado de São Paulo foi responsável pela produção de 339.287.429 de toneladas totais de cana, com uma área colhida de 4.647.773 de hectares em 4.647.773 de hectares totais plantados. Hoje, a cana-de-açúcar brasileira conta com os menores custos de produção de açúcar e de álcool por tonelada de cana do mundo, o que tem

contribuído muito para a sua competitividade no mercado (GONÇALVES et al., 2008; UDOP, 2012; GOES et al., 2012).

Além de ter os custos de produção mais baixos do mundo, o etanol de cana produzido no Brasil tem outra vantagem importante: na região Centro-Sul do País, somente uma unidade da energia fóssil é usada para cada 8-9 unidades da energia produzidas pelo etanol de cana. A redução das emissões do carbono beneficia-se também do etanol de cana-de-açúcar: para cada metro cúbico de etanol de cana usado como combustível há uma redução de 2,1 a 2,4 t de CO₂, emitido na atmosfera (CRUZ, 2010).

Contudo, de acordo com Pereira (2008), na etapa agrícola ocorre a produção de biomassa através da utilização de fluxos renováveis da natureza (luz solar, chuva, biodiversidade) e da economia (fertilizantes, agrotóxicos, combustíveis). A transformidade da cana-de-açúcar, portanto, reflete a eficiência do sistema agrícola. A etapa industrial, embora fundada na utilização de materiais e energias não renováveis, constitui um processo de transformação da biomassa, neste caso uma transformação biológica (fermentação). O produto desta etapa, álcool, é produzido em volume bem menor, porém mais concentrado em termos energéticos, do que a biomassa inicial (cana).

Portanto, a transformidade do álcool deve ser maior do que a da biomassa. Nas etapas seguintes não ocorre transformação do produto, apenas incorporação de recursos para sua distribuição. Em outras palavras, a cada etapa da distribuição são consumidos recursos, em sua maioria não renováveis, sem que se ganhe em energia disponibilizada. Desta forma, com o aumento do consumo de recursos na distribuição, devido a distâncias maiores e a sistemas pouco eficientes, aumenta-se a transformidade do álcool, diminuindo a eficiência do sistema como um todo (PEREIRA, 2008).

As regiões do País que, historicamente, têm cultivado a cana em larga escala são o Nordeste e o estado de São Paulo com aproximadamente 66% de sua área agricultável ocupada pelo cultivo da cana-de-açúcar. Mais recentemente, a indústria se expandiu no norte do estado do Rio de Janeiro, em Minas Gerais, Espírito Santo, norte do Paraná e estados do Centro Oeste.

Em comparação à safra de 2006, é possível observar que todas as regiões do Brasil aumentaram suas áreas de cultivo de cana, sendo um crescimento de 24,1% no Sul, 12,5% no Sudeste, 17,5% no Centro-Oeste, 7,4% no Nordeste e 8,5% no incentivo (SYDOW et al., 2008; SUÁREZ et al., 2008; GOMES et al., 2010).

O setor gera em torno de 1 milhão de empregos, sendo em torno de 350 mil na indústria (6,5% do total da indústria) e mais de 600 mil na agricultura. A massa salarial do setor sucroalcooleiro corresponde a aproximadamente 4% do total do setor industrial brasileiro. O salário médio do setor é da ordem de 62% do verificado na indústria, refletindo menor intensidade do fator capital, ou seja, maior geração de emprego por unidade de capital. Esse aspecto repercute também no nível de qualificação da mão-de-obra com uma grande participação de trabalhadores analfabetos ou com menos de cinco anos de estudo (TONETO JUNIOR, 2010).

Uma característica marcante do setor é a sua forte inserção no mercado externo. O coeficiente de exportação do açúcar aproxima-se dos 70% da produção e o do etanol dos 20%, resultando em exportações e superávit comercial da ordem de US\$ 7 bilhões. Esse setor apresenta elevadas vantagens competitivas em relação aos concorrentes internacionais, independentemente de subsídios, o que lhe tem propiciado grande expansão (TONETO JUNIOR, 2010).

O Brasil é o maior exportador mundial de produtos derivados de cana-de-açúcar e a indústria da cana foi o setor do agronegócio que mais cresceu no Brasil a partir de 2005. Enquanto a produção da soja (um dos principais produtos agrícolas exportados pelo Brasil) cresceu 1,3%, a produção de derivados da cana-de-açúcar cresceu 26,7% naquele ano. Em 2006, foram produzidos mais de 425 milhões de toneladas de cana-de-açúcar em seis milhões de hectares de terra. Essa tendência de crescimento deve continuar incentivada (SYDOW et al., 2008; SUÁREZ et al., 2008; GOMES et al., 2010).

O etanol de cana-de-açúcar produzido no País é o que possui melhor balanço energético, isto é, a diferença entre o que reduz de consumo de derivados de petróleo e o que consome em sua produção. Esse fato propicia

um impacto significativo na redução de gases de efeito estufa. Grande parte dos novos investimentos tem-se concentrado no Centro-Sul, destacando-se o Oeste do Estado de São Paulo, o Triângulo Mineiro, o Sudoeste Goiano e o Mato Grosso do Sul. A aprovação do projeto de Diretrizes de Políticas Públicas para a Agroindústria Canavieira no Estado de São Paulo foi um importante passo nessa direção (CRUZ, 2010; TONETO JUNIOR, 2010).

A agenda de pesquisa científica e tecnológica, que resulta desse estudo abrangente e sistemático, mostra a importância dos estudos ligados à sustentabilidade da produção de energia a partir da cana. A atual expansão do setor no país, catalisada pela necessidade de aumentar a produção de combustíveis renováveis, em conexão com as mudanças climáticas em curso e suas interfaces com outras questões socioambientais resulta em um crescente reconhecimento da importância das questões socioambientais na agricultura e do papel da certificação para grupos mais abrangentes da sociedade brasileira, que passam a incluir esses temas em suas agendas de trabalho e de atuação técnica e política (ALVES et al., 2008; CRUZ, 2010; TONETO JUNIOR, 2010).

2.2 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DA CANA-DE-AÇÚCAR

Mais de um quarto da energia usada no Brasil tem origem vegetal. O Balanço Energético Nacional de 2004 registra que de um uso total de 213 Mtep (milhões de toneladas equivalentes de petróleo), 58 Mtep eram de biomassa vegetal, distribuídos em partes mais ou menos iguais entre a lenha e a cana de açúcar. Na maioria dos países, esta forte dependência é um sinal de subdesenvolvimento, pois é a fonte de energia mais simples e antiga usada pelo homem, ainda hoje, de forma primitiva (INEE, 2012).

No Brasil, porém, grande parte da biomassa energética é produzida comercialmente: a lenha, que transformada em carvão vegetal (CV) é usada na siderurgia e a cana de açúcar usada na produção de açúcar, álcool combustível e energia elétrica. As transformações da energia da biomassa em energia útil, no entanto, são feitas, técnica e economicamente, com eficiência muito abaixo do possível. O INEE (INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA) estima que pelo menos 25 Mtep hoje desperdiçados, poderão

ser transformados em energia útil a partir de um trabalho sistemático que envolve mais mudanças culturais do que avanços tecnológicos (INEE, 2012).

Na verdade, as energias com esta origem nunca foram tratadas pelas autoridades como as fontes mais "nobres", tais como a hidráulica, petróleo, gás natural, carvão mineral e nuclear, para as quais existem políticas energéticas específicas (INEE, 2012).

Biocombustível ou Agrocombustível é qualquer combustível de origem biológica não fóssil, normalmente produzido a partir de espécies vegetais. O material orgânico gera energia, e o biocombustível/agrocombustível é fabricado em escala comercial a partir de produtos agrícolas como a cana-de-açúcar, mamona, soja, canola, babaçu, mandioca, milho, beterraba, algas etc. Assim sendo, optar-se-á neste trabalho pelo uso do termo "Agrocombustível", pois se faz mais pertinente e adequado uma vez que a matéria-prima é oriunda da agricultura, é cultivada para este fim.

No passado, todas as necessidades de energia das usinas de cana eram supridas por terceiros. Para produzir o calor, inicialmente, era usada a madeira das florestas (lenha), prática que ao longo de séculos foi a principal causa de destruição da mata atlântica nordestina e do norte do Rio de Janeiro. Mais tarde esta indústria passou a consumir também óleo combustível. Enquanto isso, eram queimados nos campos ou em grandes pilas, os resíduos combustíveis da agroindústria, que contêm 2/3 da energia da cana (a energia restante está no caldo da cana que é transformado em álcool ou açúcar) (INEE, 2012).

Aos poucos, a tecnologia da queima do bagaço foi dominada e a crise do petróleo trouxe uma modernização tal que as usinas conseguiram chegar ao final dos anos 90 "auto-suficientes" em energia. No início deste século, começaram a exportar energia para o setor elétrico, processo ainda em estágio inicial, mas que deve crescer com a queda de barreiras institucionais do setor elétrico a partir do Marco Regulatório (2004) que reconhece a Geração Distribuída. O crescimento da demanda pelo álcool deve aumentar a produtividade e em uma dezena de anos os desperdícios observados devem

ser reduzidos substancialmente e suprir, de 10 a 15%, a energia elétrica do país (INEE, 2012).

A opção pela cana-de-açúcar tem justificativa na sua eficiência energética, pois a cana-de-açúcar é uma gramínea semiperene e de safra anual. Em seu processo fotossintético utiliza a energia solar para transformar o dióxido de carbono e água em açúcares simples. Em algumas plantas, o primeiro produto da fixação do CO₂ detectado não é a molécula de três carbonos do PGA (duas moléculas de *3-fosfoglicerato* formadas a partir da quebra imediata dos compostos de 6 carbonos resultante), mas sim a molécula de quatro carbonos do oxalacetato, e as plantas que empregam esta via são comumente chamadas de plantas C4 (RAVEN et al., 1996; RICKLEFS, 1996).

O oxalacetato é formado quando o dióxido de carbono liga-se ao *fosfoenolpiruvato* (PEP) numa reação catalisada pela enzima PEP carboxilase, que é encontrada no citoplasma das células das plantas C4. O oxalacetato é então reduzido a malato nos cloroplastos da mesma célula ou convertido ou convertido no aminoácido aspartato após a adição de um grupo amino. Na próxima etapa o malato ou aspartato desloca-se das células do mesófilo para as células da bainha vascular da folha, onde é descarboxilado produzindo CO₂ e piruvato (RAVEN et al., 1996; RICKLEFS, 1996).

O CO₂ entra no Ciclo de Calvin e reage com a RuBP (açúcar de 5 carbonos contendo dois grupos de fosfato – *ribulose 1,5 bisfosfato* resultante do composto inicial e final do Ciclo de Calvin) para formar PGA e outros intermediários do ciclo. Ao mesmo tempo, o piruvato retorna às células do mesófilo, onde reage com ATP (adenosina trifosfato, [nucleoídeo consistindo em adenina, uma ribose e três grupos fosfato] a maior fonte de energia disponível no metabolismo (RAVEN et al., 1996; RICKLEFS, 1996).

Na hidrólise, a ATP perde um fosfato transformando-se em adenosina difosfato [ADP], liberando energia para formar mais uma molécula de PEP. Consequentemente, a anatomia das folhas de plantas C4 permite uma separação espacial entre a via C4 e o Ciclo de Calvin. A fixação de CO₂ nas plantas C4 tem um custo energético maior do que o das plantas C3, pois para cada molécula de CO₂ fixada na via C4, uma molécula de PEP precisa ser

regenerada a um custo de dois grupos fosfato por ATP (RAVEN et al., 1996; RICKLEFS, 1996).

Assim, as plantas C4 necessitam, ao todo, de cinco ATPs para fixar uma molécula de CO₂, enquanto que as plantas C3 necessitam de apenas três. Alta concentração de CO₂ e baixa concentração de O₂ limitam a fotorrespiração, conseqüentemente, as plantas C4 têm uma vantagem evidente, porque o CO₂ fixado pela via C4 é essencialmente “bombeado” das células do mesófilo para as células da bainha vascular, mantendo assim uma alta razão CO₂/O₂ no sítio de ação da RuBP carboxilase (RAVEN et al., 1996; RICKLEFS, 1996).

Esta alta razão favorece a carboxilação da RuBP e adicionalmente, uma vez que tanto o Ciclo de Calvin quanto a fotorrespiração localizam-se na camada de células da bainha vascular, mais interna, qualquer CO₂ liberado pela fotorrespiração, para as camadas mais externas de células do mesófilo, pode ser fixado novamente pela via C4 que opera nestas células. Há, portanto, um impedimento de que o CO₂ liberado pela fotorrespiração escape da folha (RAVEN et al., 1996; RICKLEFS, 1996).

Além disso, as plantas C4 utilizam com maior eficiência o CO₂ disponível, isto em parte, deve-se ao fato de que a enzima PEP carboxilase não é inibida pelo O₂. Como resultado, as taxas de fotossíntese líquida de certas gramíneas C4, tais como o milho, cana-de-açúcar e o sorgo podem ser duas a três vezes maiores do que as taxas de gramíneas C3, tais como o centeio, aveia e arroz, sob as mesmas condições ambientais (RAVEN et al., 1996).

Devido ao fato de as plantas C4 terem evoluído inicialmente nas regiões tropicais, elas são especialmente adaptadas a condições ambientais caracterizadas por altas intensidades luminosas, temperaturas elevadas e à seca. A faixa ótima de temperatura para a fotossíntese das plantas C4 é muito maior do que aquela para a fotossíntese das plantas C3. As plantas C4 crescem mesmo em temperaturas que poderiam, eventualmente, ser letais para muitas espécies C3. Devido à sua eficiência no uso do CO₂ as plantas C4 podem atingir a mesma taxa fotossintética que as plantas C3 com uma menor

abertura estomática e, com isso, minimizar consideravelmente a perda de água (RAVEN et al., 1996; RICKLEFS, 1996).

Devido à todos estes fatores positivos da cultura e produção de cana-de-açúcar, deveria ser realmente considerada a possibilidade da substituição mais efetiva da indústria petroquímica pela indústria alcoolquímica.

A cana-de-açúcar foi descrita por Linneu, em 1753, como *Saccharum officinarum* e *Saccharum spicatum*. A classificação taxonômica sofreu inúmeras modificações. Até hoje, a maioria dos técnicos aceita aquela feita por Jeswiet, qual seja: gênero: *Saccharum*; espécies: *S. barberi*, Jeswiet; *S. edule*, Hask; *S. officinarum*; *S. robustum*, Jeswiet; *S. sinensis*, (Roxb) Jeswiet e *S. spontaneum*, L. As canas plantadas no mundo inteiro são híbridos dessas variedades botânicas. Entretanto, convencionou-se chamar todos esses híbridos de “variedades”, dando-lhes nomes compostos de siglas da instituição que efetuou o cruzamento, do ano em que o mesmo foi realizado e um número seqüencial das seleções (CESNIK & MIOCQUE, 2004).

2.3 PANORAMA AMBIENTAL DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA

As interações espaciais e temporais entre a fauna e flora são muito intensas em condições tropicais. A questão da influência do entorno das propriedades e da sua inserção nas bacias hidrográficas também tem sido cada vez mais considerada nesses casos, dadas as interações existentes entre os processos morfogenéticos e a vegetação tropical (DEMANGEOT, 1986).

As práticas e tecnologias empregadas na agricultura moderna brasileira têm levado a uma redução da biodiversidade do espaço rural, principalmente ao alterar as cadeias tróficas. O uso de inseticidas, por exemplo, reduz populações e povoamentos de insetos herbívoros e carnívoros e, por conseqüência, toda a cadeia de animais insetívoros, quando não os prejudica diretamente por toxidez de contato ou ingestão (ALTIERI, 2001).

A história da agricultura tem sido caracterizada por uma redução da biodiversidade nas propriedades rurais, e essa perda de biodiversidade é particularmente dramática na agricultura tropical, dada a grande riqueza de espécies vegetais e animais existentes nos ecossistemas. Ela começa com a

remoção e a erradicação da vegetação natural, freqüentemente ecossistemas florestais, e prossegue com a implantação de agroecossistemas desequilibrados e com impactos ambientais decorrentes (MALCOLM, 1997).

Os processos erosivos identificados nas áreas agrícolas brasileiras são reflexos da erradicação da vegetação nativa nas diferentes posições da paisagem, principalmente onde não houve preservação de nascentes, encostas, ou áreas sujeitas à inundação, levando à diminuição da produtividade agrícola e das pastagens. Nesse contexto, é cada vez maior o uso de corretivos, fertilizantes e agrotóxicos. Atrelado ao processo erosivo ocorre, o rebaixamento do lençol freático nas nascentes e a contaminação dos mananciais, além de impactos sobre a flora e a fauna (BACCARO, 1999).

A atividade agrícola tem uma relação direta com a conservação dos recursos naturais, quer seja por sua dependência da biodiversidade pelo fornecimento de material genético para novos cultivares, quer seja pela necessidade de um ambiente equilibrado para o desenvolvimento agrícola. Em alguns aspectos, a agricultura pode ser vista como um real instrumento de recuperação ambiental. A biodiversidade agrícola envolve a variedade e variabilidade dos animais, das plantas e microorganismos importantes para a alimentação e a agricultura, produzidas pela ação recíproca entre o meio ambiente, os recursos genéticos, a gestão dos sistemas e a ação das pessoas (TEIXEIRA, 2001).

As plantas e os animais silvestres e domésticos foram combinados, modificados e manipulados durante milênios em complexos e diversos sistemas agrícolas (TEIXEIRA, 2001). A atividade agropecuária é a que causa mais impactos sobre os recursos naturais e as populações humanas, pois os agroecossistemas estão presentes, praticamente, em todas as paisagens do planeta e ocupavam 30% da superfície terrestre continental, produzindo alimentos e diversas matérias-primas (ELLIOT & COLE, 1989; PINTO, 2008).

Em função dos modelos adotados e das técnicas aplicadas aos agroecossistemas dominantes no mundo, estes têm sido responsáveis por intensa degradação ambiental e deterioração social. Em virtude deste cenário, argumenta-se, intensamente, que tais impactos devam ser minimizados, por

meio da compatibilização entre a atividade agrícola e os conceitos globais e específicos do desenvolvimento sustentável (ELLIOT & COLE, 1989; PINTO, 2008).

A agricultura industrial praticada nas últimas décadas tem sido caracterizada pela redução da biodiversidade nos agroecossistemas, com a remoção e a erradicação da vegetação natural, implantação de agroecossistemas desequilibrados e com impactos ambientais decorrentes. Os impactos ambientais causados pela agricultura de um país ou de uma região estão relacionados com o modelo agrícola adotado. O processo de ocupação territorial e a incorporação de novas áreas para uso agrícola no Brasil foram feitos sem preocupação ambiental gerando impactos negativos sobre os recursos naturais (MALCOLM, 1997; TEIXEIRA, 2001; MIRANDA & MIRANDA, 2004).

A implantação da chamada Revolução Verde no Brasil com um alto grau de industrialização, trouxe num primeiro momento o aumento da produção e produtividade, notadamente nos produtos de exportação. O incremento no uso de insumos, da mecanização e da expansão de monocultivos levou a degradação de grandes superfícies, muitas delas abandonadas depois de poucos anos de cultivo (FERRAZ, 2003).

O agravamento desse quadro se deu com a intensificação da produção em áreas inaptas, ou acima de sua capacidade de suporte, provocando erosão e contaminação dos solos e água com agroquímicos, tornando-os cada vez mais dependentes do aporte de energia externa, e reduzindo a sua capacidade produtiva ao longo do tempo. Isso devido, em grande parte, à falta de uma visão mais abrangente entre a produtividade e a estabilidade dos ecossistemas tropicais (FERRAZ, 2003).

A fragmentação florestal é um dos fenômenos mais marcantes e graves da expansão da fronteira agrícola no Brasil. O seu aspecto mais agravante é a redução da área de ecossistemas florestais, uma preocupante perda da diversidade animal e vegetal. A conservação e a regeneração dos recursos naturais; manejo dos recursos produtivos; e implementação de elementos

técnicos são elementos fundamentais para uma agricultura sustentável (ALTIERI, 1989, 2001; TEIXEIRA, 2001, GONÇALVES et al., 2008).

Se, de um lado, a produção do álcool de cana-de-açúcar contribuiu para a redução da emissão de gás carbônico e para a eliminação do chumbo-tetra- etila nos combustíveis, com efeitos positivos sobre a qualidade do ar nas grandes cidades, já que ajuda a reduzir o efeito-estufa, por outro lado, foi altamente poluente nas regiões onde se implantou. Isso se deve tanto aos aspectos ligados ao sistema de monocultura, que, além de afetar negativamente a biodiversidade, trouxe a necessidade do uso intensivo de produtos químicos, que contaminam rios, lençóis freáticos, solo, provocando o desequilíbrio agroecológico, quanto pela prática da queimada da palha da cana, que afeta a qualidade do ar, destrói microorganismos do solo e mata a fauna existente (GONÇALVES et al., 2008).

Acrescente-se, ao quadro, a derrama do vinhoto e da água da lavagem de cana nos rios, que gerou assoreamento e mortandade de peixes por muitos anos, até o surgimento de um uso alternativo para esses resíduos (PAIXÃO, 1994, 2000; SPAROVEK et al., 1997; GONÇALVES et al., 2008).

A expansão da lavoura canavieira tem sido apontada como responsável pela exclusão de outras culturas e também pela degradação e quase extinção da vegetação nativa, avançando por Áreas de Preservação Permanente e desrespeitando, por completo, a exigência de Áreas de Reserva Legal. O elevado uso de agrotóxicos e de resíduos industriais, como a vinhaça, sem um efetivo controle dos órgãos públicos, ainda representa uma ameaça potencial ao meio ambiente local e ao homem, mesmo com os avanços obtidos no uso de técnicas alternativas. Além disso, o uso do fogo, como método de preparação para a colheita, é citado como o maior problema pelos atores sociais, em razão dos inúmeros danos que essa técnica provoca à saúde da população e ao meio ambiente. Todos estes fatos atestam a insustentabilidade ambiental do modelo de produção vigente (GONÇALVES, 2000, 2001, 2002, 2005; GONÇALVES et al., 2008).

A maior parte da expansão recente está acontecendo na região Centro-Oeste do País. É essencial que o Brasil, e o Estado de São Paulo, tomem as

medidas necessárias para intensificar a atividade de pesquisa e desenvolvimento em universidades, institutos e empresas, nos temas pertinentes e urgentes ou ainda negligenciados. A posição de destaque do País no uso de agroenergia depende disso, especialmente no momento em que os avanços científicos apontam para a segunda geração de agrocombustíveis, baseados no processamento de açúcares extraídos da celulose contida na biomassa, o etanol celulósico (CRUZ, 2010).

A expansão do setor gera, porém, outras preocupações, as ambientais, destacando-se a pressão sobre o uso da terra. Duas questões são destacadas em relação a esse aspecto: a pressão que a cana exerce sobre outras atividades deslocando-as para a floresta amazônica e a concorrência que essa exerce com os alimentos. O País possui uma ampla quantidade de terra agricultável não utilizada e grandes extensões de pastagens com baixo aproveitamento (TONETO JUNIOR, 2010).

Os impactos negativos do setor sucroalcooleiro afetaram drasticamente as regiões de sua implantação. Isso se deve tanto aos aspectos ligados ao sistema de monocultura, que, além de afetar negativamente a biodiversidade, trouxe a necessidade do uso intensivo de insumos químicos, (adubos e agrotóxicos) que contaminam rios, lençóis freáticos, solo, provocando o desequilíbrio, quanto pela prática da queimada da palha da cana, que afeta a qualidade do ar, destrói microorganismos do solo e mata a fauna existente (GONÇALVES et al., 2008).

Os debates decorrentes repuseram, em primeiro plano no Brasil, a produção de álcool a partir da cana-de-açúcar, vista como contribuição para enfrentar os problemas ambientais das áreas urbanas. Ocorre, porém, que se postulava a necessidade de se mudar o paradigma da produção de cana-de-açúcar e dos seus derivados, desenvolvendo-se em novas bases, através de amplas e sistemáticas práticas de manejo, visando a conservação e à recuperação do meio-ambiente também nas áreas rurais, assim como à melhoria nas condições de trabalho e de vida dos trabalhadores e da população envolvida nessas atividades (ALVES et al., 2008).

Assim, é possível expandir a produção de cana sem provocar o desmatamento e sem sacrificar áreas de alimentos. A expansão da cana tem se dado, principalmente, no cerrado e, em áreas de pastagens. A substituição de pastagens degradadas por canaviais contribui para melhorar a qualidade do solo e à absorção de água. Porém, como a cana tem se expandido para regiões com menores índices pluviométricos, a preservação de uma elevada produtividade requererá o desenvolvimento de novas variedades adaptadas à secas ou ao uso da irrigação, o que provocará aumento do consumo de água, uma vez que nas regiões tradicionais de produção a utilização de irrigação é quase nula (TONETO JUNIOR, 2010).

A expansão e a intensificação das atividades agropecuárias nos últimos anos, com a conseqüente pressão sobre os recursos naturais e uma ampla, mas nem sempre, favorável, influência nas relações de trabalho e nas condições sociais vigentes no campo, acabaram atraindo novos agentes e entidades para essas áreas do conhecimento e de intervenção socioambientais. Desse processo, resultaram novos estudos, campanhas públicas de mobilização social e a proposição de alternativas, visando a conciliar os interesses em jogo e a solucionar os problemas existentes, levando em conta as exigências do crescimento econômico, de um lado, e do desenvolvimento sustentável, do outro (ALVES et al., 2008).

Do ponto de vista local, a grande atratividade econômica e política exercida pelas unidades processadoras de cana sobre as terras mais próximas, produtivas e de topografia favorável à mecanização do corte, acabou por marginalizar outras atividades que não conseguiram competir com a cana, fazendo que a atividade ocupasse percentuais superiores a 90% da área agrícola na maior parte dos municípios canavieiros do Estado de São Paulo (ALVES et al., 2008).

Dados recentes apontam que, mesmo inexistindo áreas que poderiam ser consideradas “fronteiras agrícolas” no Estado de São Paulo, onde a agricultura ocupa cerca de 20 milhões de hectares desde a década de 1970, nos últimos anos, a área ocupada com cana-de-açúcar vem crescendo de forma preocupante, do ponto de vista da diversidade agrícola regional. Entre as

safras de 2000/01 e 2007/08, a área ocupada pela cultura passou de 2,8 para 4,8 milhões de hectares, em detrimento de atividades como pastagens, citricultura e café, que observaram reduções severas, em termos de ocupação do solo (ALVES et al., 2008).

Outro problema comumente associado à expansão da cana é a invasão e destruição de áreas de proteção permanentes (matas ciliares, topos de montanha etc). Estimativas mostram que, no Estado de São Paulo, aproximadamente 8% das áreas canavieiras do Estado referem-se a margens de rios e matas ciliares. Dessas, mais da metade encontra-se desprotegida, isto é, foi eliminada. A intensificação da fiscalização e o Protocolo Ambiental têm propiciado a adoção de vários programas de recuperação das APPs. A fragmentação florestal é um dos fenômenos mais marcantes e graves da expansão da fronteira agrícola no Brasil. O seu aspecto mais grave é a redução da área de ecossistemas florestais, uma preocupante perda da diversidade animal e vegetal (ALVES et al., 2008; TONETO JUNIOR, 2010).

De acordo com Gonçalves (2005), na região da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu, essa fragmentação foi um fenômeno marcante, iniciado com a abertura da fronteira agrícola cafeeira em 1860, sendo acelerada, no século 20, com a substituição do café pela cultura da cana-de-açúcar. Atualmente, grande parte da vegetação de cerrado e cerradão, que ainda existe no Estado de São Paulo encontram-se naquela região. Um patrimônio natural que vive uma situação preocupante por não ser protegido pela lei, com exceção às poucas áreas de proteção ambientais (estações ecológicas, parques e reservas biológicas) presente na região (GONÇALVES et al., 2008).

A maior parte dos municípios paulistas apresenta baixos índices de vegetação natural, possuindo, atualmente, alguns municípios canavieiros, como Barrinha, Dumont, Guariba, Jaboticabal e Pradópolis, menos de 1% da vegetação natural (GONÇALVES et al., 2008).

De acordo com dados apresentados por Gonçalves & Castanho Filho (2006), dos 18,9 milhões de hectares agricultáveis do Estado de São Paulo, 4,4 milhões deveriam ser destinados a conservação ambiental, ou seja, áreas de preservação permanente e reserva legal. Hoje, todavia, apenas 700 mil

hectares cumprem essa função, resultando em uma dívida de 3,7 milhões de hectares, equivalente a toda a área paulista ocupada pela cana para a indústria (GONÇALVES et al., 2008).

Segundo a legislação brasileira, ha três tipos de áreas de vegetação natural que devem ser protegidas pela lei, a saber: Áreas de Proteção Permanente (APPs), Áreas de Reserva Legal (ARLs), e Unidades de Conservação (UCs). As áreas de Proteção Permanente (APPs), que compreendem o conjunto de matas ciliares, matas de encostas, cabeceiras de rios e nascentes, definidas pelo Código Florestal brasileiro, foram extremamente devastadas pela expansão dos canaviais e, hoje, começam a ser recuperadas, mas muito lentamente (BRASIL, 1965).

Em todo o Estado, as APPs têm sido objeto de inúmeros projetos públicos, privados e em parceria, o que resultou na criação de dezenas de viveiros de mudas de arvores nativas ao longo da bacia. Todavia a devastação desse tipo de vegetação foi imensa nas ultimas décadas, o que torna o trabalho de recomposição muito dispendioso e demorado, segundo técnicos envolvidos na questão. A grande expansão dos canaviais, durante o período de prosperidade do complexo, também foi responsável pelo desmatamento de muitas APPs (GONÇALVES et al., 2008).

Forçados ao cumprimento da lei, não só pelo Estado, mas também por exigências impostas pelos mecanismos de credito e por alguns segmentos do mercado, os produtores começam a erradicar seus canaviais dessas áreas. O processo de recomposição da vegetação nas APPs tem ocorrido de forma heterogênea. De um lado, temos algumas usinas e produtores que já se mobilizaram para a criação de viveiros de espécies florestais, de forma autônoma ou em parcerias com órgãos públicos, e estão realizando o repovoamento de suas APPs (GONÇALVES et al., 2008).

De outro lado, temos usinas e produtores “adeptos” da tese da “regeneração natural”, que consiste, na grande maioria dos casos, no simples abandono da área para que esta se regenere naturalmente, o que também é permitido, segundo algumas interpretações da Lei. Segundo alguns depoimentos coletados por Gonçalves (2005), a recomposição florestal das

matas ciliares ou das APPs, tem sido muito importante para assegurar a qualidade e a quantidade das águas disponíveis nas nascentes e nos cursos d'água existentes nas áreas exploradas (GONÇALVES et al., 2008).

Todavia a maioria o faz por pressão institucional, e não por livre iniciativa. Com o acirramento da fiscalização ambiental sobre as APPs, tem-se reduzido o espaço disponível para o cultivo agrícola nas bacias e micro bacias que compõem a região canavieira do Estado, o que tem levado as usinas a investirem em terras ocupadas por outras culturas, como e o caso da laranja e das pastagens, o que reduz, ainda mais, a diversidade agrícola do Estado. Por outro lado, o fato também tem reforçado os argumentos para que se invista em aumento de produtividade por área (GONÇALVES et al., 2008).

Já as Áreas de Reserva Legal (ARLs), definidas pelo Código Florestal como áreas localizadas no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuadas as de preservação permanente, e necessárias ao uso sustentável dos recursos naturais, a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos, a conservação da biodiversidade e ao abrigo e a proteção da fauna e da flora nativas, foram praticamente extintas nas terras onde se cultiva cana-de-açúcar (BRASIL, 1965; GONÇALVES, 2005; GONÇALVES et al., 2008).

No Estado de São Paulo, a legislação determina que o tamanho da Reserva Legal deva ser de vinte por cento da propriedade; nesse contexto, de forma a limitar, mas não a prejudicar, a exploração econômica da propriedade, a lei admite o computo das áreas relativas a vegetação nativa existente em área de preservação permanente no cálculo do percentual de reserva legal, desde que isso não implique a conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo, e desde que a soma da vegetação nativa em área de preservação permanente e reserva legal, exceda a 50% da propriedade rural, ou 25% da pequena propriedade rural (GONÇALVES et al., 2008).

Apesar da flexibilidade da Lei, as Áreas de Reserva Legal dificilmente são encontradas nas propriedades rurais que cultivam cana-de-açúcar no Estado e, mesmo quando existem, seu tamanho esta muito aquém do que determina a Lei. Em pesquisas realizadas em varias usinas e fazendas canavieiras do Estado, não foi possível identificar sequer uma unidade

produtiva que mantivesse Áreas de Reserva Legal nas terras cultivadas. Em todos os casos, ao serem questionados sobre o problema, agricultores e empresários canavieiros mostraram-se indignados e irredutíveis quanto a qualquer argumentação, afirmando que a manutenção de áreas para Reserva Legal inviabilizaria economicamente a produção agrícola naquelas propriedades (GONÇALVES et al., 2008).

Outro problema associado ao setor é a utilização da prática da queimada para a colheita manual de cana. A emissão de poluentes e fuligem geradas nesse processo provocam efeitos negativos sobre a saúde, como, por exemplo, a ampliação de doenças respiratórias nessas regiões. A queimada da cana é controlada e depende de autorização prévia para ser realizada, sendo bastante reduzido o número de queimadas irregulares, teoricamente. O Protocolo Ambiental assinado entre usinas e produtores de cana no Estado de São Paulo estipulou para 2014 o fim das queimadas nas áreas passíveis de mecanização (inclinação do terreno inferior a 12%) e 2017 em todas as áreas (TONETO JUNIOR, 2010).

Para tentar minimizar e mitigar os impactos gerados pelo setor sucroalcooleiro, foram implantados protocolos, como por exemplo, o Protocolo AgroAmbiental do Setor Sucroalcooleiro Paulista (Protocolo de cooperação que celebram entre si, o Governo do Estado de São Paulo, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente, a Secretaria de Estado de Agricultura e Abastecimento e a União da Indústria Canavieira do Estado de São Paulo para a adoção de ações destinadas a consolidar o desenvolvimento sustentável da indústria da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo, 2007) que provocará significativos impactos sobre o emprego com a redução do número de trabalhadores envolvidos na colheita, mas, por outro lado, ampliará a qualidade do emprego e levará a significativa melhora nas condições do trabalho e nas condições ambientais (TONETO JUNIOR, 2010).

A colheita mecanizada elimina a queima da cana, mas gera como subproduto a palha (em torno de 14 toneladas por hectare). Parcela da palha pode ser mantida como cobertura no solo, mas tem-se um amplo excedente que deve ter um destino, por exemplo, ser queimada nas caldeiras para ampliar

a geração de energia elétrica. Atualmente, o custo do transporte da palha é muito elevado, assim vários produtores têm promovido a queima da palha após a colheita (TONETO JUNIOR, 2010).

A pressão para o impedimento de queimadas de cana no Estado de São Paulo começou a adquirir vulto a partir de meados da década de 1990, pelas ações do Ministério Público que utilizava a legislação da época, como o Código Florestal e outras leis ambientais, para responsabilizar judicialmente os envolvidos nas queimadas. Em 1997 entrou em vigor o Decreto Estadual nº. 42.056, o qual estabelecia prazos de 8 anos para ocorrer o fim da despalha de cana com fogo nas áreas mecanizáveis e 15 anos nas áreas não-mecanizáveis, além de outras providências (VEIGA FILHO, 2006).

O decreto sendo uma norma específica para a queima tinha efeito imediato e sua aplicação provocou uma intensa movimentação dos segmentos diretamente atingidos, como os produtores de açúcar e de álcool e os fornecedores de cana. Por força disso, alguns anos depois, a Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo aprovou nova legislação, vetada pelo governador. O veto foi derrubado passando então a vigorar a Lei nº. 10.547, de maio de 2000. O objetivo dela era adequar os prazos de eliminação aos limites vigentes em lei federal, estendendo para 20 anos (25% da meta a cada 5 anos), com início do prazo a contar da vigência da lei, ou seja, ganhando-se 4 anos de prorrogação (VEIGA FILHO, 2006).

Os órgãos governamentais responsáveis pela fiscalização/aplicação utilizaram-se do Decreto 42.056 como regulamentador da Lei 10.547, repondo na prática seus prazos e protocolos de operação. Novamente houve intensa movimentação e articulação dos principais atores afetados, o que levou a aprovar-se a Lei nº. 11.241, de 19/09/2002, que determinou novos prazos para o fim das queimadas, agora para 2021 nas áreas mecanizáveis e 2031 nas áreas não-mecanizáveis, mas iniciando já no primeiro ano de vigência com um mínimo de 20% de área cortada sem queima (VEIGA FILHO, 2006).

Se os prazos do Decreto 42.056 tivessem sido obedecidos, haveria que se ter, em 2001, quarto ano pelo decreto, um percentual de 40% de área colhida com cana crua para a área “mecanizável”, parecendo então que as

negociações levaram a um meio termo. Assim, a proposta é que a sociedade, através de suas organizações, pressione seus representantes, no executivo e legislativo, de modo a se cumprir a lei de queimadas de cana e sua regulamentação, no que diz respeito a:

Art. 11 - A autoridade ambiental determinará a suspensão da queima quando:

II - a qualidade do ar atingir comprovadamente índices prejudiciais à saúde humana, constatados segundo o fixado no ordenamento legal vigente;

Art. 12 - A Secretaria de Agricultura e Abastecimento manterá cadastro das colheitadeiras disponíveis, por tipo, capacidade, idade e outros elementos essenciais, bem como de todas as novas colheitadeiras ou equipamentos ligados à operação.

Art. 13 - O Poder Executivo, com a participação e colaboração dos Municípios onde se localizam as agroindústrias canavieiras e dos sindicatos rurais, criarão programas visando:

I - à requalificação profissional dos trabalhadores, desenvolvida de forma conjunta com os respectivos sindicatos das categorias envolvidas, em estreita parceria de metas e custos;

II - à apresentação de alternativas aos impactos sócio-político-econômico-culturais, decorrentes da eliminação da queima da palha da cana-de-açúcar;

III - ao desenvolvimento de novos equipamentos que não impliquem dispensa de elevado número de trabalhadores para a colheita da cana-de-açúcar;

IV - ao aproveitamento energético da queima da palha da cana-de-açúcar, de modo a possibilitar a venda do excedente ao sistema de distribuição de energia elétrica.

Art. 14 - A Secretaria de Agricultura e Abastecimento, através dos órgãos e dos Conselhos Municipais e Câmaras Setoriais da Cana-de-Açúcar, com a participação das demais Secretarias envolvidas, acompanhará a modernização das atividades e a avaliação dos impactos da queima sobre a competitividade e ocorrências na cadeia produtiva.

No que concerne à Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, em suas instituições de pesquisa e de extensão, existe capacidade técnica, experiência acumulada e desenvolvimento tecnológico na cadeia produtiva da

cana-de-açúcar que podem dar suporte aos requisitos estabelecidos na lei. No caso dos órgãos fiscalizadores o Estado conta com a Polícia Ambiental para as autuações, e com a CETESB (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO) para o controle das emissões de poluentes oriundos das queimadas, desde que haja aparelhamento adequado (VEIGA FILHO, 2006).

Em São Paulo, a queima da palha da cana é regulada pelo Decreto nº. 47.700, de março de 2003, que regulamenta a Lei n. 11.241, de 19 de setembro de 2002, *que dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar e dá providências correlatas* (SÃO PAULO, 2003).

A lei apresenta uma tabela para a eliminação gradativa do atual processo de cultivo. Segundo este dispositivo, porém, a queima será totalmente substituída somente depois de 30 anos, num prazo que termina em 2031. A partir dessa data, só poderá existir o cultivo mecanizado de cana crua. A queima da palha da cana é um método de pré-colheita usado pela indústria canavieira. Para colher a cana a indústria usa a queima controlada de sua palha, que atinge 80% da cana madura plantada. A legislação estadual distingue as áreas mecanizáveis das não mecanizáveis (plantações em terrenos com declives superiores a 12%) e cria uma tabela para cada uma delas, determinando a sua redução gradativa de modo que a cada cinco anos deixe de ser queimada 20% da área a ser colhida (SÃO PAULO, 2003).

A queimada da cana serve para facilitar a colheita, porém essa prática destrói grande parte dos microorganismos do solo, polui o ar e causa doenças respiratórias. O processamento da cana nas usinas também polui o ar através da queima do bagaço, que produz fuligem e fumaça. O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais tem decretado estado de alerta na região dos canaviais em São Paulo (maior produtor de cana do país) porque as queimadas levaram a umidade relativa do ar a atingir níveis extremamente baixos, entre 13% e 15% (SYDOW et al., 2008).

A CETESB é o órgão que monitora a umidade relativa do ar no Estado de São Paulo e emite permissão para a queima ou não da palha da cana-de-açúcar durante a colheita. A partir de certo índice, pode proibir a queima em certos municípios, em regiões ou em todo estado. Essa proibição visa

resguardar e recuperar a qualidade de vida e saúde da população quando as condições atmosféricas estiverem desfavoráveis. Segundo resolução assinada pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente em maio de 2010, a queima da palha de cana em todo o Estado de São Paulo é proibida até o dia 30 de novembro, entre 6h e 20h, mas quando a umidade cai abaixo dos 20% ela é suspensa pontualmente, de acordo com a medição feita em cada região (RONQUIM, 2010).

A retomada da queima da palha das 20h às 6h ocorrerá apenas quando a umidade relativa média atingir valores iguais ou superiores a 20%. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), índices de umidade relativa do ar inferiores a 30% caracterizam estado de atenção; de 20% a 12%, estado de alerta; e abaixo de 12%, estado de alerta máximo (RONQUIM, 2010).

De acordo com a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo em sua Resolução nº 32, de 17 de maio de 2012, que *dispõe sobre os procedimentos relativos à suspensão da queima da palha da cana-de-açúcar, ditados pela Lei Estadual nº 11.241, de 19 de setembro de 2002, e regulamentada pelo Decreto Estadual nº 47.700, de 11 de março de 2003*, Considerando o disposto no artigo 191 da Constituição do Estado de São Paulo; Considerando o disposto no artigo 7º da Lei Estadual nº 11.241, de 19 de setembro de 2002, e artigo 14 do Decreto Estadual nº 47.700, de 11 de março de 2003, e Considerando a necessidade de suspensão da queima da palha da cana para o resguardo e recuperação da qualidade de vida e saúde da população, quando as condições atmosféricas estiverem desfavoráveis, resolve:

Artigo 1º - No período de 01 de junho a 30 de novembro de 2012, fica proibida a queima da palha da cana-de-açúcar no período das 06:00 (seis) horas às 20:00 (vinte) horas.

Artigo 2º - Quando necessário, a suspensão da queima da palha da cana-de-açúcar nos demais horários será determinada por região, considerando o teor médio da umidade relativa do ar, medido das 12:00 (doze) horas às 17:00 (dezessete) horas, nos postos oficiais determinados pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente.

Artigo 3º - Sempre que o teor de umidade relativa do ar for inferior a 20% (vinte por cento), a queima da palha da cana-de-açúcar será suspensa em qualquer período do dia, ficando sem validade os comunicados de queima previamente encaminhados.

Parágrafo único - A suspensão será declarada às 18:00 (dezoito) horas do dia em que for constatado o teor de umidade do ar menor que 20% (vinte por cento), e valerá a partir das 06:00 (seis) horas do dia seguinte ao da declaração de suspensão.

Artigo 4º - A retomada da queima da palha da cana-de-açúcar no período das 20:00 (vinte) horas às 06:00 (seis) horas ocorrerá quando a umidade relativa média atingir valores iguais ou maiores que 20% (vinte por cento), voltando a ter validade os comunicados de queima registrados no site da Secretaria de Estado do Meio Ambiente. A retomada da queima poderá ser feita após a divulgação da interrupção da suspensão.

Artigo 5º - Após 30 de novembro, sempre que o teor de umidade relativa do ar for maior ou igual a 20% (vinte por cento) e menor que 30% (trinta por cento) por um período de dois dias consecutivos, a queima da palha da cana-de-açúcar será suspensa entre as 06:00 (seis) e 20:00 (vinte) horas.

Parágrafo único - A suspensão será declarada até as 18:00 (dezoito) horas do segundo dia consecutivo em que for constatada essa condição, e valerá a partir das 06:00 (seis) horas do dia seguinte ao da declaração de suspensão. Nesse caso, os comunicados de queima já registrados, terão validade para a efetivação da queima entre as 00:00 (zero) e 06:00 (seis) horas e entre as 20:00 (vinte) e 24:00 (vinte e quatro) horas, independentemente do horário previamente previsto para a realização da queima.

Artigo 6º - As informações sobre a suspensão e a liberação da queima da palha de cana serão disponibilizadas na página da Secretaria de Estado do Meio Ambiente na internet.

Artigo 7º - Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, ficando revogadas as Resoluções SMA nº 022, de 30 de maio de 2011; nº 035, de 11 de maio de 2010; nº 044, de 16 de junho de 2009; nº 038, de 16 de maio de 2008, e nº 046, de 11 de outubro de 2007 (SÃO PAULO, 2012).

Por causa da baixa umidade relativa do ar nos meses secos, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente ampliou a proibição de queima da palha da cana-de-açúcar em São Paulo. Em 08 de setembro de 2012, eram 334 as cidades do Estado com veto às queimadas em qualquer período do dia, e o total foi ampliado para 488 localidades de São Paulo proibidas de queimar cana, sendo que o Estado tem 645 municípios. De acordo com dados da CETESB, a estiagem, que já se aproximava de dois meses em parte do Estado, também fez a umidade relativa do ar cair ainda mais (SILVA, 2012).

Em Ribeirão Preto, por exemplo, na data de 09 de setembro de 2012, foi registrada a temperatura mais alta do inverno, com os termômetros marcando 39,1°C. O recorde na cidade pertencia ao dia anterior, com 38,6°C. Às 16h, a estação da CETESB na cidade marcava 17% de umidade, o que deixou o município mais uma vez em estado de alerta. Entre as localidades com proibição de queimar a palha da cana estão, além de Ribeirão Preto, Araraquara, Marília, São Carlos, Barretos, Franca, Presidente Prudente e São José do Rio Preto. Nas demais localidades, também houve veto, mas somente das 6h às 20h (SILVA, 2012).

O emprego do fogo em pastagens, na colheita da cana-de-açúcar ou no manejo dos resíduos de colheita resulta em uma rápida e agressiva gestão da matéria orgânica (objetivo claramente buscado por essa prática agrícola em diferentes contextos), eliminando o substrato alimentar das espécies, alterando a física, a química e a biologia dos solos e reduzindo populações animais pela morte direta devido às elevadas temperaturas (ALTIERI, 2001; MIRANDA & MIRANDA, 2004).

Quase toda a vegetação da Terra é influenciada, de alguma maneira, pelo fogo. O fogo é uma forma maior de transformação ou perturbação ambiental, removendo a espécie de planta dominante, deslocando animais, devolvendo nutrientes ao solo e queimando a serapilheira acumulada no solo das florestas. Antes do desenvolvimento das ferramentas agrícolas primitivas, o fogo era “a ferramenta” mais importante que os primeiros seres humanos tinham para o manejo da vegetação (GLIESSMAN, 2001, 2009).

Muito da importância ecológica do fogo tem a ver com seus efeitos no solo. O fogo tem impactos notáveis em uma série de componentes bióticos e abióticos do ecossistema do solo, e conhecer esses impactos é importante para seu emprego como ferramenta no manejo de agroecossistemas. Deve ser ressaltado, contudo, que os efeitos do fogo podem variar amplamente, dependendo do tipo e estágio da vegetação, do tipo de solo, da estação da queimada, das condições prevaletentes do tempo, do intervalo decorrido desde o último incêndio, além de outras condições (GLIESSMAN, 2001, 2009).

O fogo tem uma longa história de uso na agricultura, mas, numa perspectiva agroecológica, o fogo pode ser bom ou mau, usado pouco ou excessivamente, de forma cuidadosa ou descuidadamente. O desafio é a aplicação apropriada do conhecimento dos seus impactos ecológicos. Nos sistemas agrícolas modernos, o fogo desempenha variados papéis, seguem e representam diferentes níveis de tecnologia e têm distintos usos, dependendo do tipo de agroecossistema, região do globo e culturas envolvidas. Podem ser usados em qualquer época, durante o ciclo de cultivo, desde o pré-plantio até a colheita, dependendo do sistema e do propósito (GLIESSMAN, 2001, 2009).

Alguns dos exemplos nos quais o fogo pode ser empregado são na limpeza das áreas; na adição de nutrientes ao solo através das cinzas decorrentes dos resíduos da cultura no pós-queima; no manejo de resíduos de culturas; no manejo das ervas adventícias; manejo de patógenos e manejo de pastagens cultivadas e nativas (GLIESSMAN, 2001, 2009).

O uso do fogo na agricultura é altamente pernicioso, pois provoca a desertificação (como ocorreu no nordeste brasileiro), pelas alterações climáticas, como consequência da destruição da cobertura florestal nativa e pela falta de proteção para as nascentes e mananciais, ocasionando uma alteração irreversível no ciclo das chuvas. As queimadas da palha da cana-de-açúcar provocam vários impactos ambientais negativos que afetam a sustentabilidade da própria agricultura. No solo, o fogo altera as suas composições químicas, físicas e biológicas, prejudicando a ciclagem dos nutrientes e causando a sua volatilização (FERREIRA, 2006).

Dentre os problemas ambientais que têm sido associados à produção de

cana-de-açúcar nas regiões produtoras, destacam-se a erradicação da vegetação natural, o desrespeito as áreas de proteção ambiental, a degradação do solo e a contaminação ambiental por agrotóxicos e resíduos industriais, além dos problemas gerados pelo uso do fogo (ALVES et al., 2008).

Segundo a visão de Ferreira (2006) sobre o uso do fogo, tem-se:

“As queimadas provocam um uso maior de agrotóxicos e herbicida, para o controle de pragas e de plantas invasoras, sendo que esta prática agrava ainda mais a questão ambiental, afetando os microorganismos do solo e contaminando o lençol freático e os mananciais. A contaminação da água pode atingir níveis de difícil ou até mesmo impossível recuperação. As queimadas causam a liberação para a atmosfera de ozônio, de grandes concentrações de monóxido de carbono (CO) e dióxido de carbono (CO₂), que afetam a saúde dos seres vivos, reduzindo também as atividades fotossintéticas dos vegetais, prejudicando a produtividade de diversas culturas. As queimadas liberam grandes quantidades de gases que contribuem para a destruição da camada de ozônio na estratosfera e, assim, possibilitam que raios ultravioletas atinjam em maior quantidade a Terra e causem efeitos cancerígenos e mutagênicos. Por outro lado, os gases que ficam concentrados na atmosfera absorvem a energia térmica dos raios infravermelhos refletidos pela superfície da Terra, contribuindo com o efeito estufa que gera uma reação em cadeia negativa para o planeta. Durante a queimada da palha da cana-de-açúcar a temperatura a 1,5 centímetros de profundidade chega a mais de 100°C e atinge 800°C a 15 centímetros acima do solo, afetando gravemente a atividade biológica, responsável por sua fertilidade. O aumento da temperatura do solo provoca a oxidação da matéria orgânica, com redução em 55% a 95% no teor da matéria orgânica em solos após as queimadas. As queimadas eliminam os

predadores naturais de algumas pragas, como as vespas, que são inimigas da broca da cana *Diatrea saccharalis* (que é a principal praga da cana na região de Ribeirão Preto), provocando o descontrole desta praga e exigindo assim a utilização cada vez maior de agrotóxicos, provocando maior contaminação ambiental. Na mesma linha, o fogo não mata as sementes das gramíneas invasoras e estas, por não estarem cobertas pela palha, germinam rapidamente. Para combater essas plantas invasoras, os agricultores utilizam herbicidas em grande escala e em quantidade cada vez maior, motivo pelo qual a cultura da cana é responsável pelo uso de mais de 50% de todos os herbicidas utilizados na agricultura brasileira. A queimada eliminando a cobertura vegetal do solo favorece o escoamento superficial da água das chuvas, agravando o processo erosivo. Esse fenômeno é explicado pela insuficiência de cobertura do solo superficial que sofre forte compactação pelas chuvas e vai ficando impermeável, dificultando a infiltração da água e a brota da vegetação. O solo vai empobrecendo, pela eliminação da matéria orgânica. A queima altera a umidade do solo, por causa das mudanças na taxa de infiltração de água, no volume de enxurrada, na taxa de transpiração, na porosidade e na repelência do solo à água e, conforme suas características, o solo pode ficar mais impermeável, situação esta que torna o terreno excessivamente duro e mais sujeito a erosões. Depois das queimadas também se verifica aumento do aquecimento na superfície do solo, pela maior absorção da radiação solar, fato causado não só pela perda da cobertura vegetal, mas também pela cor que fica na terra (do cinza ao preto). Se o fogo não fosse utilizado como prática agrícola, seria bem maior o aproveitamento dos fertilizantes químicos e orgânicos (aplicados em quantidades cada vez maiores), haveria

melhoria das qualidades físicas, químicas e biológicas do solo com sua melhor conservação e conseqüentemente maior produtividade, ocorreria melhoria da capacidade de infiltração da água na terra aumentando a retenção de umidade e reduzindo a erosão pelo efeito da cobertura com palha que serviria de proteção ao solo. Considerando a sustentabilidade da própria atividade agrícola, as queimadas provocam mudanças no ciclo hidrológico e na composição da atmosfera, contribuindo para uma degradação ambiental que afeta todos os seres vivos. Além dos impactos negativos na flora, fauna e sociais” (FERREIRA, 2006).

No que se refere aos aspectos ambientais com potencial ameaça à qualidade e a disponibilidade dos recursos hídricos, a produção de açúcar e do álcool apresenta dois importantes pontos de discussão, que envolvem o processo de lavagem da cana e a destinação dos resíduos líquidos (GONÇALVES et al., 2008).

Mesmo considerando que no processo de condensação do caldo para obter-se os cristais de açúcar, produz-se água condensada como subproduto, estima-se que uma usina média, que moe em torno de um milhão de toneladas de cana por safra, capte, dos mananciais locais, o mesmo que uma cidade de 50 mil habitantes. Em um estudo realizado em usinas da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu, constatou-se que uma das usinas analisadas explorou 44 mil ha de cana espalhados por 5 municípios, moeu, em cada safra, 2,8 milhões de toneladas de cana, produziu, diariamente, 800 mil litros de álcool, 23 mil sacas de açúcar, 15 toneladas de levedura seca, 8 mil m³ de vinhaça, condensou 4 mil m³ de água por dia e captou 14,4 mil m³ da Bacia do Mogi (ALVES et al., 2008; GONÇALVES et al., 2008).

Outra usina menor explorou 15 mil ha em 7 municípios, moeu cerca de 1 milhão de toneladas de cana por safra, sendo 55% colhidos com máquinas, produziu diariamente 380 mil litros de álcool, 10 mil sacos de açúcar, 4 mil m³ de vinhaça, condensou 2,4 mil m³ de água por dia e captou 10,8 mil m³ da

Bacia. Em razão das diferenças de rendimentos, apresentadas pelos equipamentos utilizados em cada usina, pode-se considerar que a produção média de água condensada no processo fora em torno de 1 mil m³ para cada 5 mil sacas de açúcar produzido. Assim, pode-se dizer que as 28 usinas inseridas na Bacia do rio Mogi-Guaçu, que produziram 60.606.626 sacas de açúcar na safra 2000/2001 produzam algo em torno de 12 milhões de m³ de água por safra (GONÇALVES et al., 2008).

Entretanto, considerando-se o volume captado, que é em média quatro vezes o volume de água condensada, chegamos ao número de 50 milhões de m³ de água doce, retirados anualmente daquela Bacia Hidrográfica, somente pelo complexo canavieiro local, usando-se 60% desse volume apenas na etapa de lavagem da cana. Além do consumo elevado, o destino final da água utilizada na lavagem da cana também representa uma potencial ameaça a qualidade dos mananciais, uma vez que o processo gera um efluente poluído, que, hoje, só pode ser descartado no meio após a redução de sua carga orgânica e da recuperação da transparência, através de tratamentos regulados por legislação específica e fiscalizados pelo Estado (GONÇALVES et al., 2008).

Segundo dados citados por Paixão (2004), em cada tonelada de cana encontrou-se 1,5% de impurezas minerais (provenientes do solo e da poeira), que acabaram ficando na água de lavagem. A isso deve-se somar os resíduos de agrotóxicos presentes na água de lavagem da cana e que, igualmente, podem trazer danos ambientais aos rios. Quanto ao tratamento e ao destino da água utilizada pela maior parte das usinas apontam a existência de três categorias:

- O primeiro é o tratamento da água de lavagem de cana, que geralmente se junta as demais águas de limpeza da indústria. Essa água é tratada em tanques e lagoas de decantação, em um circuito semifechado, onde se reciclam 2/3 do total, havendo, portanto captação e devolução constantes. O lodo das lagoas é utilizado na fertilização das lavouras, assim como a fração mais suja da água;
- O segundo deles é o tratamento de água captada para o uso nas caldeiras; a água é clarificada, geralmente por floculação com sulfato de alumínio e soda

caustica, abrandada com uma resina especial, e tem o pH regulado para um melhor desempenho na produção de vapor nas caldeiras. No geral, essa água é captada de poços, o que facilita o tratamento;

- O terceiro deles é o tratamento da água utilizada para o resfriamento nas usinas, no qual a água sai aquecida e é refrigerada em sistemas de troca de calor com o ar, por aspersão e descanso, sendo totalmente reutilizada. Devido às perdas por evaporação e vazamentos, esse circuito precisa ser constantemente realimentado.

Segundo os mesmos autores, hoje a devolução de águas para os rios tem procurado seguir os níveis e padrões pré-estabelecidos pela Legislação (Norma CETESB), sendo constantemente fiscalizado pela CETESB, para se evitar a contaminação dos corpos d'água (GONÇALVES et al., 2008).

Em relação aos subprodutos da cana destacam-se o bagaço e a vinhaça. O bagaço é queimado nas caldeiras para a geração de energia elétrica. No passado, a preocupação principal era a eliminação do bagaço. Com a possibilidade de venda de energia, tem-se verificado um amplo processo de substituição de caldeiras para ampliar a geração de energia e obter-se excedente, além do utilizado na usina, para ser vendido às distribuidoras. A vinhaça, que era despejada nos rios e provocou a poluição de diversos deles, hoje em dia é utilizada como fertilizante em um processo denominado de fertirrigação. Percebe-se, portanto, um elevado aproveitamento dos subprodutos da cana, reduzindo os impactos ambientais (TONETO JUNIOR, 2010).

É preciso desmistificar a propaganda sobre os supostos benefícios dos agrocombustíveis. O conceito de energia "limpa" e "renovável" deve ser discutido a partir de uma visão mais ampla que considere os efeitos negativos destas fontes. No caso do etanol o cultivo e o processamento da cana poluem o solo e as fontes de água potável, pois utilizam grande quantidade de produtos químicos. Cada litro de etanol produzido consome cerca de 12 litros de água, o que representa um risco de maior escassez de fontes naturais e aquíferos (SYDOW et al., 2008).

O processo de destilação do etanol produz um resíduo chamado vinhoto. Para cada litro de etanol produzido são gerados de 10 a 13 litros de vinhoto. Uma parte do vinhoto pode ser utilizada como fertilizante. Porém, pesquisadores advertem que esta substância contamina rios e fontes de água subterrâneas. Se a produção anual de etanol no Brasil é de cerca de 19 bilhões de litros, significa que pelo menos 190 bilhões de litros de vinhoto são depositados nas regiões de canaviais (SYDOW et al., 2008).

Com o objetivo estabelecer os critérios e procedimentos para o armazenamento, transporte e aplicação da vinhaça, gerada pela atividade sucroalcooleira no processamento de cana-de-açúcar no solo do Estado de São Paulo, a CETESB criou uma norma específica para tanto, “Vinhaça - Critérios e Procedimentos para Aplicação no Solo Agrícola”. Para efeito de elaboração e cumprimento desta norma, considerou-se a necessidade de disciplinar o armazenamento, transporte e aplicação no solo da vinhaça gerada no processamento da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo para evitar a ocorrência de poluição (CETESB, 2006).

Os critérios e procedimentos para o armazenamento, transporte e aplicação no solo são: A área a ser utilizada para a aplicação de vinhaça no solo deve atender às seguintes condições:

- Não estar contida no domínio das Áreas de Preservação Permanente – APP ou de reserva legal, definidas no Código Florestal – Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, modificada pela Lei Federal nº 7.803, de julho de 1989, nem nos limites da zona de amortecimento definidos para as unidades de conservação de proteção integral.
- No caso de a área estar localizada no domínio de Área de Proteção Ambiental - APA, a aplicação de vinhaça não poderá estar em desacordo com os seus regulamentos.
- No caso de a área estar localizada no domínio de APA estadual não regulamentada, a aplicação de vinhaça deverá ser aprovada pelo seu órgão gestor.
- Não estar contida no domínio de área de proteção de poços.

- Não estar contida na área de domínio das ferrovias e rodovias federais ou estaduais.
- Estar afastada, no mínimo, 1.000 (um mil) metros dos núcleos populacionais compreendidos na área do perímetro urbano. Essa distância de afastamento poderá, a critério da CETESB, ser ampliada quando as condições ambientais, incluindo as climáticas, exigirem tal ampliação.
- Estar afastada, no mínimo, 6 (seis) metros das Áreas de Preservação Permanente - APP, e com proteção por terraços de segurança.
- A profundidade do nível d'água do aquífero livre, no momento de aplicação de vinhaça deve ser, no mínimo, de 1,50 metros (um metro e cinquenta centímetros).
- No caso de áreas com declividade superior a 15%, deverão ser adotadas medidas de segurança adequadas à prevenção de erosão.
- Nas áreas com declividade superior a 15%, além das práticas conservacionistas, deverá ser efetuada a escarificação do solo. Se, após a escarificação, a dosagem de aplicação de vinhaça for superior à capacidade de infiltração do solo, a aplicação deverá ser parcelada.

Os tanques de armazenamento de vinhaça deverão atender ao disposto no anterior da norma e ser impermeabilizados com geomembrana impermeabilizante ou outra técnica de igual ou superior efeito. Os prazos para impermeabilização dos tanques de armazenamento instalados antes da edição da primeira versão desta norma (05 de abril de 2005) estão fixados na Portaria CTSA 01, de 28 de novembro de 2005.

Deverão ser instalados nas áreas dos tanques, uma quantidade mínima de 04 (quatro) poços de monitoramento, sendo 01 (um) à montante e 03 (três) à jusante, localizados de acordo com o mapa potenciométrico e construídos conforme a norma NBR 13.895:1997.

Na água coletada dos poços de monitoramento, deverão ser determinados os seguintes parâmetros, devendo os mesmos atender aos padrões da legislação pertinente: pH; dureza; sulfato; manganês; alumínio; ferro; nitrogênio nitrato; nitrogênio nitrito; nitrogênio amoniacal; nitrogênio

Kjeldhal¹; potássio; cálcio; cloreto; sólidos dissolvidos totais; condutividade elétrica e fenóis totais. Observações:

- a) A freqüência da amostragem para análise será semestral;
- b) As metodologias de análises, para os parâmetros assinalados acima, são aquelas contidas em normas e/ou procedimentos consagrados para tal, nas suas versões vigentes;
- c) Os resultados analíticos deverão ser comparados com os valores orientadores estabelecidos na Decisão de Diretoria da CETESB nº 195-2005-E, de 23/11/2005 e com os padrões de potabilidade estabelecidos na Portaria do Ministério da Saúde nº 518/04, de 25/03/2004.

¹O Nitrogênio Kjendahl: O método de Kjeldahl, ou teste de Kjeldahl, é um método laboratorial para a determinação do azoto em materiais biológicos e não-biológicos. O método de Kjeldahl é um método confiável, simples e amplamente conhecido em todo o mundo, utiliza aparelhos e reagentes comuns em todo laboratório de análises químicas e, em relação à precisão do método, os resultados são quase sempre compatíveis com os obtidos pelo método de Dumas². Por outro lado, pode ser operado por técnicos que possuam experiência geral em laboratório químico. O método de Kjeldahl surgiu na metade do século passado e, a partir dessa época ele é utilizado quase que mundialmente, com maiores ou menores modificações, principalmente na utilização do catalisador, basicamente, mantiveram-se os princípios e fundamentos enumerados por Kjeldahl. Também sofre modificações (ou adaptações), o aparelho de destilação, sendo que estas modificações nunca chegam a ser muito profundas. No método original de Kjeldahl, a digestão é feita com ácido sulfúrico fumegante em presença de Pentóxido de Fósforo e acrescenta Permanganato de Potássio para produzir a oxidação e formar o sulfato de amônio. Vê-se que o Nitrogênio dos aminoácidos das proteínas é transformado em um sal inorgânico. Como foi dito, a maioria das modificações estão no catalisador. É introduzido o uso de óxido de mercúrio e óxido de cobre, para acelerar o tempo de oxidação. Também foi sugerida a utilização de mercúrio ou cobre e ainda, o uso combinado de ambos. A utilização de sais, como o sulfato de sódio ou de potássio, teria como finalidade, a eliminação de umidade da amostra, para permitir o ataque dos reagentes, esses sais também diminuem a pressão de vapor da amostra que está sendo digerida, diminuindo assim sua temperatura de ebulição, já que para um processo eficiente a digestão ocorre a altas temperaturas chegando a até 500°C e o ácido sulfúrico utilizado que tem ponto de ebulição 300°C não pode ser totalmente vaporizado. Este método fundamenta-se na destruição da matéria orgânica com ácido sulfúrico concentrado, em presença de um catalisador e por ação do calor, com posterior destilação e titulação do Nitrogênio proveniente da amostra. O método de Kjeldahl deve-se ao seu criador o químico dinamarquês Johan Gustav Kjeldahl. É utilizado para determinar o azoto contido numa substância orgânica. O azoto orgânico transforma-se em amoníaco por digestão com ácido sulfúrico e posterior alcalinização da solução. O amoníaco libertado destila-se e recolhe-se num volume conhecido de ácido padrão. Medindo o excesso de ácido por titulação sabe-se a quantidade de azoto presente na substância original (FERREIRA et al., 2004). ²O método de Dumas: é basicamente uma técnica de oxidação seca (combustão). O método automatizado de Dumas apresenta muitas vantagens: rapidez, análise elementar simultânea (C, N e S ou C, H e N, dependendo da configuração do equipamento) e necessita de um mínimo de pré-tratamento da amostra. Sendo assim, a substituição do método de Kjeldahl por técnicas automatizadas, baseadas no método de Dumas, são muito desejadas. Ao longo dos anos, o método de Dumas foi automatizado e modernizado, e os resultados obtidos de nitrogênio total (N total) têm sido comparados principalmente com o método de Kjeldahl. O método de Dumas é um método muito oneroso, consome muita amostra, devido à necessidade de várias replicatas (no mínimo 5), apresenta menor precisão que o método micro-Kjeldahl/Indofenol para determinação de N total, e não é recomendado para amostras complexas tais como rochas reservatório. Portanto, o método micro-Kjeldahl/Indofenol é o mais adequado para determinação de N total (SANTANA et al., 2004).

A implantação de drenos testemunha dispensa a instalação dos poços de monitoramento. Deverá ser imediatamente suspensa a prática de armazenamento e/ou disposição de vinhaça ou lodo em áreas de sacrifício, eliminando-se aquelas que ainda estão sendo utilizadas nas unidades produtoras, estando qualquer aplicação no solo agrícola sujeita à observância desta norma.

Essas áreas deverão ser avaliadas pelo responsável quanto a uma possível alteração de qualidade de águas subterrâneas, por meio da realização de uma investigação confirmatória, a qual deve seguir minimamente as seguintes recomendações:

- Investigação da água subterrânea: deverão ser instalados 2 poços de monitoramento para cada área de 10.000 m², locados preferencialmente nos locais onde, em função do histórico de utilização da área, há maior probabilidade de alteração da qualidade. Os poços de monitoramento instalados devem ter seção filtrante com comprimento máximo de 2 metros, instalada na parte superficial do aquífero freático. Os aspectos construtivos devem atender às especificações definidas na norma NBR 13.895:1997. Devem ser coletadas amostras em todos os poços instalados, que devem ser avaliadas para os mesmos parâmetros definidos. Os resultados analíticos deverão ser comparados com os valores orientadores estabelecidos na Decisão de Diretoria da CETESB nº 195-2005-E, de 23/11/2005 e com os padrões de potabilidade estabelecidos na Portaria do Ministério da Saúde nº 518/04, de 25/03/2004.
- Caso sejam constatadas alterações de qualidade na água subterrânea, superiores aos valores definidos acima, deverá ser realizada uma investigação detalhada da área, atendendo ao que for cabível às recomendações constantes do Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas.
- Os canais mestres ou primários de uso permanente para distribuição de vinhaça durante o período da safra deverão ser impermeabilizados com geomembrana impermeabilizante ou outra técnica de igual ou superior efeito. Os prazos para impermeabilização dos canais mestres ou primários instalados

antes da edição da primeira versão desta norma (05 de abril de 2005) estão fixados na Portaria CTSA 01, de 28 de novembro de 2005.

- Ao término de cada safra, deverá ser promovida a limpeza dos tanques e canais mestres impermeabilizados, sendo que a vinhaça eventualmente remanescente deverá ser neutralizada. A vinhaça remanescente nos tanques e canais mestres ou primários deverá ser aplicada, conforme os procedimentos estabelecidos nesta Norma, em solos agrícolas para uso da cultura canavieira.

- Anualmente, deverá ser realizado ou atualizado o Plano de Aplicação de Vinhaça, a ser elaborado conforme instruções contidas nos procedimentos estabelecidos pela Portaria CTSA 01, de 28 de novembro de 2005 e assinado por profissional devidamente habilitado junto ao CREA – Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, que deverá recolher a ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) específica.

Até a data de 02 (dois) de abril de cada ano, o empreendimento deverá encaminhar à CETESB o Plano de Aplicação de Vinhaça, observadas as instruções contidas na norma. Plano de Aplicação de Vinhaça será utilizado pela CETESB para fins de acompanhamento e fiscalização. A dosagem para a aplicação de vinhaça para enriquecimento do solo agrícola deverá ser calculada considerando a profundidade e a fertilidade do solo, a concentração de potássio na vinhaça e a extração média desse elemento pela cultura, conforme fórmula constante desta norma.

A concentração máxima de potássio no solo não poderá exceder 5% da Capacidade de Troca Catiônica - CTC. Quando esse limite for atingido, a aplicação de vinhaça ficará restrita à reposição desse nutriente em função da extração média pela cultura, que é de 185 kg de K^2O por hectare por corte. Estes parâmetros poderão ser, a critério da CETESB, revistos conforme os resultados do estudo de avaliação mencionado na norma ou outros estudos.

Nos casos em que houver necessidade de expansão na área de aplicação de vinhaça para o atendimento ao disposto neste artigo, o Plano de Aplicação de Vinhaça deverá ser atualizado e reapresentado à CETESB. A caracterização, para fins de fertilidade do solo agrícola, das áreas que

receberão a aplicação da vinhaça, deverá ser realizada antes do início da safra e de acordo com os procedimentos descritos na norma.

A partir da primeira safra após a publicação desta Norma Técnica, as agroindústrias do setor sucroalcooleiro no Estado de São Paulo, por meio de suas entidades representativas e com a participação de entidades de pesquisas científicas, deverão promover estudos para a avaliação da qualidade das águas subterrâneas, do solo e avaliação dos parâmetros adotados na fórmula de dosagem referida. Esses estudos serão realizados em áreas de aplicação de vinhaça previamente indicadas pela CETESB, ouvidas as entidades representativas.

A indicação das áreas de avaliação, as instalações dos poços de monitoramento e as metodologias de amostragem, serão estabelecidas observando os respectivos documentos técnicos: NBR 13895:1997; O6.010:1988; Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água.

Os resultados analíticos deverão ser comparados com os valores orientadores estabelecidos pela CETESB e com os padrões de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde. Ocorrendo alterações prejudiciais ao solo agrícola, a aplicação de vinhaça deverá ser suspensa, cabendo à CETESB comunicar o fato à Coordenadoria de Defesa Agropecuária, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento, para os fins previstos na Lei Estadual nº 6.171, de 04 de julho de 1988, sem prejuízo de suas atribuições legais.

a) Na ocorrência de contaminação das águas subterrâneas, deverá ser suspensa a aplicação de vinhaça, cabendo à CETESB comunicar à Vigilância Sanitária quando existirem poços de abastecimento no entorno, em consonância com a articulação prevista no Decreto Estadual nº 32.955, de 7 de fevereiro de 1991, sem prejuízo de suas atribuições legais.

O Plano de Aplicação de Vinhaça no solo será constituído de memorial descritivo da prática de aplicação pretendida, acompanhado de planta na escala de 1:20.000, ou superior, contendo as taxas indicativas de dosagem a serem aplicadas, em m³/ha, diferenciadas em cores, com intervalos de

aplicação a cada 150m³/ha. A planta e planilha complementares deverão indicar, no mínimo:

- A localização dos tanques de armazenamento e dos canais mestres ou primários de uso permanente de distribuição;
- A localização dos cursos d'água;
- Poços utilizados para abastecimento;
- Dados de geologia e hidrogeologia local;
- Resultados analíticos dos solos;
- As áreas de interesse ambiental; e
- Forma e dosagem de aplicação de vinhaça.

A vinhaça deverá ser caracterizada quanto aos seguintes parâmetros: pH; resíduo não filtrável total; dureza; condutividade elétrica; nitrogênio nitrato; nitrogênio nitrito; nitrogênio amoniacal; nitrogênio Kjeldhal; sódio; cálcio; potássio; magnésio; sulfato; fósforo total; DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) e DQO (Demanda Química de Oxigênio). Outros parâmetros poderão ser solicitados, a critério da CETESB. Essa caracterização deverá ser resultado de, no mínimo, duas amostragens realizadas no local de geração da vinhaça, durante a safra anterior à apresentação do plano de aplicação.

Semanalmente, será determinado o teor de K₂O da vinhaça, expresso em kg/m³. Essa determinação irá indicar a dosagem de vinhaça a ser aplicada no solo. A dosagem máxima de vinhaça a ser aplicada no tratamento de solos agrícolas em cultura de cana-de-açúcar será determinada pela equação:

$$m^3 \text{ de vinhaça/ha} = [(0,05 \times CTC - ks) \times 3744 + 185] / kvi$$

onde: 0,05= 5% da CTC

CTC= Capacidade de Troca Catiônica, expressa em cmolc/dm³, dada pela análise de fertilidade do solo realizada por laboratório de análise de solo e utilizando metodologia de análise do solo do IAC (INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS), devidamente assinado por responsável técnico.

ks= concentração de potássio no solo, expresso em cmolc/dm³, à profundidade de 0 a 0,80 metros, dada pela análise de fertilidade do solo realizada por laboratório de análise de solo utilizando metodologia de análise de solo do Instituto Agrônomo - IAC, devidamente assinado por responsável técnico.

3744= constante para transformar os resultados da análise de fertilidade, expressos em cmolc/dm^3 ou meq/100cm^3 , para kg de potássio em um volume de 1 (um) hectare por 0,80 metros de profundidade.

185= massa, em kg, de K^2O extraído pela cultura por hectare, por corte.

kvi= concentração de potássio na vinhaça, expressa em kg de K^2O / m^3 , apresentada em boletim de resultado analítico, assinado por responsável técnico.

2.4 CENÁRIO SOCIOECONÔMICO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA

Além das questões ambientais, outra preocupação associada à expansão do setor sucroalcooleiro é o mercado de trabalho. Esse é um dos principais setores geradores de emprego na economia brasileira. Uma característica básica desse setor é a baixa qualificação dos empregados com elevada presença de analfabetos, tanto nas atividades agrícolas quanto industriais, e a baixa participação de trabalhadores com nível superior. Apesar da baixa qualificação verificam-se no setor padrões de remuneração na atividade agrícola superiores aos da média da agricultura; enquanto nas atividades industriais, apesar do forte crescimento no período recente, essa fica abaixo da média da indústria (TONETO JUNIOR, 2010).

Por outro lado, verifica-se que as relações de trabalho no setor possuem maior grau de formalização com presença maior de trabalhadores com carteira de trabalho assinada e contribuintes de previdência. No caso das atividades agrícolas, esse fato reflete a menor presença dos trabalhadores autônomos, dos conta-própria e da agricultura familiar, com predomínio de relações patronais. Em termos de desenvolvimento regional, verifica-se que as regiões canavieiras tendem a apresentar níveis de renda superiores aos de outras regiões caracterizadas pela presença de outras atividades agrícolas (TONETO JUNIOR, 2010).

A expansão de monoculturas para a produção de agrocombustíveis tem trazido sérias conseqüências para o País. Uma delas é a ampliação da grilagem de grandes áreas de terras públicas pelas empresas produtoras de soja, além de “legalizar” as grilagens já existentes. O ciclo da grilagem no Brasil

costuma começar com o desmatamento, utilizando-se de trabalho escravo, depois vem a pecuária e a produção de soja. Atualmente, com a expansão da produção de etanol, este ciclo se completa com a monocultura da cana. Estas terras poderiam ser utilizadas na reforma agrária, para a produção de alimentos e para atender a demanda histórica de cerca de cinco milhões de famílias sem terra (SYDOW et al., 2008; SUÁREZ et al., 2008).

Em muitas regiões do país, o aumento da produção de etanol tem causado a expulsão de camponeses de suas terras e gerado dependência da chamada “economia da cana”, onde existem somente empregos precários nos canaviais. O monopólio da terra pelos usineiros gera desemprego em outros setores econômicos, estimulando a migração e a submissão de trabalhadores a condições degradantes. Apesar da propaganda de "eficiência", a indústria de agroenergia está baseada na exploração de mão-de-obra barata e até mesmo escrava. Os trabalhadores são remunerados por quantidade de cana cortada e não por horas trabalhadas. No estado de São Paulo, maior produtor do país, a meta de cada trabalhador é cortar entre 10 e 15 toneladas de cana por dia (SYDOW et al., 2008; SUÁREZ et al., 2008; GOMES et al., 2010).

Isso resulta de alguns indicadores da cana: maior valor da produção por hectare e maior nível de emprego por hectare. Essa diferença é muito significativa quando se compara com regiões nas quais predominam as pastagens. Além disso, as características da matéria-prima (cana-de-açúcar), que deve ser moída logo após a colheita para não perder a qualidade, fazem com que a planta industrial deva se localizar próximo à atividade agrícola, promovendo maior efeito multiplicador da renda nas regiões canavieiras (TONETO JUNIOR, 2010).

A presença ou não da usina no território do município exerce grande diferença. Se o município dispõe de uma grande quantidade de área com cana sem a presença de usina, ele tende a sofrer os impactos de processos migratórios com pressões sobre serviços públicos dos ganhos de valor adicionado e de arrecadação decorrentes da presença da usina. Assim, ao se avaliar o impacto do setor sucroalcooleiro sobre o desenvolvimento local deve-

se distinguir entre municípios com e sem presença de usinas (TONETO JUNIOR, 2010).

Esse conjunto de indicadores mostra que, como toda atividade econômica, o setor sucroalcooleiro apresenta aspectos positivos e negativos. Um balanço geral sinaliza que, do ponto de vista do desenvolvimento econômico e social, sustentável, seu crescimento é favorável e o País pode se beneficiar de forma significativa da geração de emprego e renda no setor. Apesar disso, deve-se sempre buscar o aperfeiçoamento das relações trabalhistas, das condições de trabalho e das práticas ambientais para que se consiga maximizar os benefícios da expansão do setor (TONETO JUNIOR, 2010).

É fundamental que o setor sucroalcooleiro seja pressionado a aperfeiçoar a gestão de seus trabalhadores - cerca de um milhão em todo o Brasil. É um comentário muito comum no setor o fato de que a mecanização da colheita da cana, que já atingiu 50% da área plantada em Estados como São Paulo, “resolverá o passivo trabalhista”. Mas isso está longe de acontecer (GOMES et al., 2010).

Cabe ressaltar, o processo contraditório de criação de emprego pela expansão da área plantada, em que a legislação ambiental de diversos estados, principalmente de São Paulo, incentiva a mecanização da colheita da cana-de-açúcar a fim de eliminar o processo de colheita manual por meio de queimadas. Assim, verifica-se uma busca de trabalhadores mais qualificados para operar os equipamentos sofisticados e a destruição de postos de trabalho pela mecanização da colheita da cana, já que se supõe que cada colheitadeira substitui de 80 a 120 trabalhadores. Acredita-se que estes trabalhadores dificilmente conseguirão se adaptar em outro tipo de emprego, pois em sua maioria não possuem qualificação suficiente para entrar no mercado de trabalho mais avançado (VERÍSSIMO & ANDRADE, 2012).

O principal motivo é que a área plantada de cana cresce a uma velocidade tão alta quanto à da mecanização. Assim, muitos trabalhadores “expulsos” de determinada área pelas máquinas migram para outras onde o corte ainda é manual. Entre 2001 e 2007, por exemplo, o número de

trabalhadores envolvidos com o cultivo da cana em São Paulo cresceu de 76 mil para 97 mil, uma alta de 27%, conforme dados do Ministério do Trabalho e Emprego para vagas com carteira assinada. Nesse mesmo período, a mecanização da colheita também avançou (GOMES et al., 2010).

Em São Paulo, maior Estado produtor de cana do país, não foram registrados casos de trabalho escravo na cana em 2009. Mas isso não significou que os canaviais e usinas paulistas estejam livres de graves problemas trabalhistas. Roberto Martins de Figueiredo, o coordenador do Grupo Estadual Rural de São Paulo, uma equipe de 25 auditores do trabalho especializada na fiscalização no campo, explica que a causa de autuações mudou nas últimas safras. Hoje em dia, é mais raro encontrar no Estado cortadores de cana sem registro em carteira (GOMES et al., 2010).

No entanto, são muitas as autuações por excesso de jornada e por violações à saúde e à segurança do trabalhador, como nos casos em que as instalações sanitárias não são adequadas, o transporte até a frente de trabalho é feito em ônibus inseguro e não são fornecidos ao trabalhador equipamentos de proteção individual (EPIs) e ferramentas com qualidade (GOMES et al., 2010).

No estado de São Paulo, os trabalhadores recebiam R\$ 2,92 por tonelada de cana cortada e empilhada (em 2007) e atualmente (2012) a média de R\$ 3,55 por tonelada de cana cortada manualmente. Segundo dados do Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Cosmópolis, em São Paulo, o piso salarial era de R\$ 475,00 por mês e para receber esse valor, os trabalhadores têm que cortar uma média de 10 toneladas de cana por dia no ano de 2007. Para isso, são necessários 30 golpes de facão por minuto, durante oito horas de trabalho por dia. Novas pesquisas com cana de açúcar transgênica, mais leve e com maior nível de sacarose, significam mais lucros para os usineiros e mais exploração para os trabalhadores. Segundo pesquisa do MTE (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO), “antes 100m² de cana somavam 10 toneladas, hoje são necessários 300m² para somar 10 toneladas” (SYDOW et al., 2008; SUÁREZ et al., 2008; GOMES et al., 2010; FETIASP, 2012).

Um piso salarial de dois salários mínimos e meio, seria equivalente atualmente (2012) a R\$ 950,00 (considerando o salário mínimo de abril de 2007 de R\$ 380,00). Porém, em 2006 o piso salarial da categoria, na Região de Ribeirão Preto estava em torno de R\$ 420,00. Isto significa que os salários hoje praticados são quase duas vezes menores do que os praticados na década de 1980. Em 2008 um trabalhador cortando em média 12 toneladas de cana recebia um salário de R\$ 800,00 (ALVES & PAIXÃO, 2008; FETIASP, 2012).

Esse padrão de exploração tem causado sérios problemas de saúde e até a morte dos trabalhadores. Entre 2004 e 2007 foram registradas 20 mortes por exaustão no corte da cana. Em 2005, outras 450 mortes de trabalhadores foram registradas pelo MTE nas usinas de São Paulo. As causas destas mortes são assassinatos, acidentes no precário transporte para as usinas, em consequência de doenças como parada cardíaca, câncer, além de casos de trabalhadores carbonizados durante as queimadas (FERREIRA et al., 1998).

O trabalho escravo também é comum no setor. Os trabalhadores são geralmente migrantes do nordeste ou do Vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais, aliciados por intermediários ou “gatos”, que selecionam a mão-de-obra para as usinas. Em 2006, a Procuradoria do Ministério Público fiscalizou 74 usinas no estado de São Paulo e todas foram autuadas. Em março de 2007, fiscais do MTE resgataram 288 trabalhadores em situação de escravidão em seis usinas de São Paulo (FERREIRA et al., 1998; SYDOW et al., 2008; SUÁREZ et al., 2008).

Segundo a Comissão Pastoral da Terra, 53% dos 5.974 trabalhadores libertados pelo Grupo Especial de Fiscalização Móvel, ou seja, 3.117 trabalhadores trabalhavam nas usinas sucroalcooleiras dos estados do Pará, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás, São Paulo e Ceará. Todos os anos, centenas de trabalhadores são encontrados em condições semelhantes nos canaviais: sem registro trabalhista, sem equipamentos de proteção, sem água ou alimentação adequada, sem acesso a banheiros e vivendo em moradias precárias. Muitas vezes os trabalhadores precisam pagar por instrumentos como botas e facões. No caso de acidentes de trabalho, não recebem

tratamento adequado (FERREIRA et al., 1998; SYDOW et al., 2008; SUÁREZ et al., 2008).

A Pastoral dos Migrantes estima que cerca de 200 mil trabalhadores migrantes trabalhem em São Paulo no período da safra da cana, laranja e café. No setor canavieiro do estado, o número de migrantes por safra é estimado em 40 mil. As condições de trabalho dessas pessoas violam sistematicamente os direitos humanos. Para milhares de trabalhadores essa situação “temporária” torna-se permanente por falta de alternativas de emprego em suas regiões de origem (FERREIRA et al., 1998; SYDOW et al., 2008; SUÁREZ et al., 2008).

Mesmo dizendo que não voltariam mais a trabalhar no corte da cana, muitos acabam se submetendo indefinidamente a essa situação de extrema exploração. Na entressafra, um número mais reduzido de mão-de-obra é utilizado para o preparo da terra e plantio em algumas áreas, além da aplicação de agrotóxicos. O desemprego causado pelo modelo agrícola baseado na monocultura e no latifúndio aumenta o contingente de trabalhadores que se submetem a trabalhar em lugares distantes de sua origem, em condições precárias (FERREIRA et al., 1998; SYDOW et al., 2008; SUÁREZ et al., 2008).

Esses trabalhadores muitas vezes iniciam suas atividades, já endividados. Uma das dívidas contraídas antes de iniciar o trabalho é com o transporte (em grande parte, clandestino, chamado de “excursão”) que custa em média, R\$ 200,00 por trabalhador que migra do Nordeste para São Paulo. Os trabalhadores migrantes são aliciados por “gatos” ou “turmeiros”, que, muitas vezes, são também os donos dos caminhões ou ônibus que realizam o transporte. Na região dos canaviais aumentam as chamadas “cidades-dormitórios”, onde os trabalhadores migrantes vivem em cortiços, barracos ou nas “pensões” (FERREIRA et al., 1998; SYDOW et al., 2008; SUÁREZ et al., 2008).

Apesar da situação precária, os custos com moradia e alimentação são muito acima da média paga pela população em geral. Tanto os alojamentos das usinas quanto as “pensões” são barracos ou galpões improvisados, superlotados, sem ventilação ou condições mínimas de higiene. A incorporação de novas tecnologias no setor canavieiro aprofundou a dinâmica de exploração

do trabalho, através de formas precárias de arregimentação, contratação, moradia, alimentação etc. As colheitadeiras funcionam em áreas planas e contínuas, mas causam maior compactação do solo e prejudicam as mudas que deveriam rebrotar (FERREIRA et al., 1998; SYDOW et al., 2008; SUÁREZ et al., 2008).

A mecanização gera superexploração do trabalho porque cria novas exigências como o corte rente ao solo (para maior aproveitamento da concentração de sacarose) e a ponteira da cana bem aparada. Isso aumenta o esforço dos trabalhadores e a jornada de trabalho. Com a mecanização do setor, foi transferido para os trabalhadores o corte da cana em condições mais difíceis, onde o terreno não é plano, o plantio é mais irregular e a cana é de pior qualidade. O corte mecanizado se tornou referência para a quantidade cortada pelos trabalhadores, que subiu de 5 a 6 toneladas por dia para cada trabalhador na década de 80, para 9 a 10 toneladas por dia na década de 90 (FERREIRA et al., 1998; SYDOW et al., 2008; SUÁREZ et al., 2008).

Novaes (2009) faz uma contextualização pertinente, importante e atual sobre o dilema entre a mecanização e o corte manual da cana-de-açúcar:

“A expansão da cana se fez por meio da coexistência de dois sistemas de corte, o manual e o mecanizado. A intensificação do corte mecanizado alterou a dinâmica do mercado de trabalho e modificou as formas de arregimentação dos trabalhadores. Para entender essas mudanças, é preciso compreender a lógica de implantação da mecanização do corte da cana. No ano de 2009 o sistema mecanizado variava entre 35% e 40% da área de cana colhida no estado de São Paulo. A escolha de um ou de outro sistema de corte depende da estratégia financeira, das restrições técnicas e das perspectivas futuras de mercado. A maior concentração do corte mecanizado localiza-se na região de Ribeirão Preto, onde a topografia do terreno favorece o emprego das colheitadeiras. De maneira geral, o crescimento da área plantada de cana no Estado não alterou significativamente a relação entre o corte

manual e mecanizado, o corte manual continua predominando nas usinas paulistas. É bem verdade que o aumento da demanda por colheitadeiras cresceu nos últimos anos, porém o crescimento da área plantada de cana ampliou a demanda por trabalho no corte da cana e reduziu o impacto na relação entre corte manual e mecanizado. Muitos estudos sinalizam para uma mecanização total do corte da cana no futuro e tratam o corte manual como resquício de um nicho de empresários “atrasados” que preservam relações arcaicas de produção. Contudo, há outros elementos em jogo, quando se aposta na incorporação do corte mecanizado de forma absoluta. Na queima da cana é importante lembrar que a proibição (da queima da cana) reduz a produtividade do corte manual, abrindo perspectiva para intensificar o corte mecanizado. Porém, os empresários não demonstram interesse em colocar em prática essa proibição e novos ajustes e postergações legislativas certamente ocorrerão. Os usineiros não têm interesse em eliminar o corte manual, em face da qualidade desse tipo de corte e do baixo custo da mão de obra. As restrições tecnológicas, mesmo com os avanços nos modelos de colheitadeiras, a topografia, a compactação do solo, as variedades, os altos investimentos e as crises internacionais dificultam o crescimento progressivo e linear do corte mecanizado. De fato, as colheitadeiras exigem certas condições técnicas e operacionais nem sempre disponíveis nos canaviais. Por outro lado, é preciso levar em consideração que o investimento numa colheitadeira girava em torno de R\$ 800 mil e seu custo operacional variava entre R\$ 1,5 milhão e R\$ 2 milhões. Apesar dos programas especiais do BNDES (BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL) em estimular a venda de colheitadeiras, o empresariado não descarta facilmente as vantagens do corte

manual. O aumento substancial da produtividade do trabalho e o baixo custo da mão-de-obra do corte manual são obstáculos para o crescimento do corte mecanizado. Esses elementos resultam na convivência entre esses dois sistemas de cortes, manual e mecanizado, numa mesma unidade de produção, variando a relação entre os tipos de corte de acordo com a estratégia de cada empresa, contrariando a previsão da eliminação definitiva do corte manual. Na realidade, a combinação entre os dois sistemas de corte pressupõe um novo perfil de trabalhadores para o corte manual, pois as mudanças nas relações técnicas e sociais na produção ampliaram a segmentação no trabalho e modificaram a dinâmica das migrações sazonais. Afinal, a convivência entre corte mecanizado e corte manual não apenas produz mudanças na organização do trabalho agrícola, resultando em maior diferenciação entre os trabalhadores, mas impõe uma redução nos postos de trabalho em virtude das novas formas de seleção, gestão, organização e controle do trabalho no corte manual. Assim, a redução dos postos de trabalho nas últimas safras não deve ser atribuída exclusivamente à mecanização, mas também às novas formas de gestão e ao aumento da produtividade do trabalho no corte manual. O dinamismo alterou a dinâmica do mercado de trabalho, intensificando o fluxo migratório de trabalhadores para o interior de São Paulo. Esses trabalhadores migrantes chegaram em grande número e ocuparam as periferias das cidades interioranas, formando as comunidades de migrantes nos bairros periféricos ou nas cidades-dormitórios. Assim, baianos, mineiros, paranaenses, paraibanos, maranhenses e piauienses foram ganhando visibilidade social no interior do Estado mais rico do país, na conhecida Califórnia brasileira. As idas e vindas desses trabalhadores migrantes são determinadas pelo calendário

agrícola e pela complementaridade entre o trabalho na terra e na cana. Os meses de entressafra da cana, dezembro a maio, época de pouco trabalho nos canaviais, coincide com o período das chuvas no Nordeste e com o trabalho na terra, nos roçados. A partir do segundo semestre, as estações se invertem. No Nordeste inicia-se a época da seca e o trabalho na terra cessa devido à inviabilidade do cultivo, enquanto em São Paulo é período da safra da cana, onde aumenta a oferta de trabalho. Muitos desses trabalhadores migrantes deixaram de ser sazonais, já não obedecem mais essa complementaridade do mercado de trabalho. Preferindo trocar de forma definitiva a enxada pelo facão, ao permanecerem por mais tempo no interior de São Paulo, para onde levaram mulheres e filhos ou constituem novas famílias. Essas famílias, uma vez estabelecidas, passaram a ser referência, porto seguro para outros migrantes que chegam e partem anualmente” (NOVAES, 2009).

Atualmente, já se registra uma exigência das usinas de 12 a 15 toneladas por dia, principalmente em regiões onde o ritmo das máquinas se tornou referência de produtividade. O não cumprimento da meta frequentemente significa que o trabalhador será dispensado e seu nome colocado em uma lista que circulará por diversas usinas o impedindo de voltar a trabalhar na safra seguinte. São exigidas dos cortadores um mínimo de 10 toneladas por pessoa por dia. Segundo pesquisadores da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), para que consiga essa meta diária, o trabalhador deve andar “nove quilômetros a pé por entre o canavial, desfechar cerca de 73.260 golpes de podão (facão) em 36 mil flexões de pernas” (FERREIRA et al., 1998; SYDOW et al., 2008; SUÁREZ et al., 2008).

O cortador de cana tem que levantar e carregar pelo menos, 800 montes de 15kg de cana cada um, por uma distância de três metros empilhando a produção por dia (RODRIGUES & NAGAMINI, 2007). Como o piso salarial na

região de Ribeirão Preto era de R\$ 420,00 por mês em março do ano de 2007, vê-se, conforme aponta o professor Francisco Alves, da UFSCar, que “os salários praticados atualmente são duas vezes menores que os praticados na década de 1980” (FERREIRA et al., 1998; SYDOW et al., 2008; SUÁREZ et al., 2008).

Diante disso, recentemente foi criado um dispositivo para tentar minimizar essa situação. De acordo com a CONVENÇÃO COLETIVA DE TRABALHO (VIGÊNCIA 01 de maio de 2012 a 30 de abril de 2013), estipulando as condições de trabalho previstas nas cláusulas seguintes:

CLÁUSULA PRIMEIRA - VIGÊNCIA E DATA-BASE

As partes fixam a vigência da presente Convenção Coletiva de Trabalho no período de 01 de maio de 2012 a 30 de abril de 2013 e a data-base da categoria em 01 de maio.

CLÁUSULA SEGUNDA - ABRANGÊNCIA

A presente Convenção Coletiva de Trabalho abrangerá a(s) categoria(s) TRABALHADORES EM USINAS DE AÇÚCAR, com abrangência territorial em SP.

CLÁUSULA TERCEIRA - PISO SALARIAL

Na indústria, o piso salarial a partir de 01 de maio de 2012 passa a ser de R\$ 762,78 por mês, R\$ 25,4261 por dia e R\$ 3,4672 por hora. Ficam convalidados os acordos celebrados por empresa nos termos do artigo 7º, incisos VI e XXVI da Constituição Federal.

CLÁUSULA QUARTA - AUMENTO SALARIAL

A partir de 1º de maio de 2012, os salários serão corrigidos com o percentual único e negociado de 7% (sete por cento) sobre o salário de 1º de maio de 2011, em cumprimento ao disposto nos artigos 10 e 13 § 2º da Lei 10.192, de 14/02/2001, ficando quitados eventuais direitos dela decorrentes e de toda a legislação em vigor.

Serão compensados todos os reajustes e aumentos, espontâneos ou compulsórios, concedidos de 01/05/2011 a 30/04/2012, salvo os decorrentes de promoção, mérito, transferência, equiparação salarial, implemento de idade e término de aprendizagem.

CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA - PREÇO

Os preços da tonelada para o corte de cana-de-açúcar a partir de 1º de maio de 2012, são os seguintes: para o corte de cana de 18 meses é de R\$3,7474 por tonelada e para o da de outros cortes é de R\$ 3,5568 por tonelada, respeitadas as condições regionais mais favoráveis (FETIASP, 2012).

Um estudo apresentado por pesquisadores da Universidade Metodista de Piracicaba e do Centro de Referência de Saúde do Trabalhador, Erivelton Fontana de Laat e Rodolfo Vilela, respectivamente, mostrou uma situação assustadora quanto às condições físicas em que ficam o cortador de cana: Em 10 minutos o trabalhador derruba 400 quilos de cana, desfere 131 golpes de podão, faz 138 flexões de coluna, num ciclo médio de 5,6 segundos cada ação. O trabalho é feito em temperaturas acima de 27°C com muita fuligem no ar e ao final do dia terá ingerido mais de 7,8 litros de água, em média, desferido 3.792 golpes de podão e feito 3.994 flexões com rotação da coluna. A carga cardiovascular é alta, acima de 40%, e em momentos de pico os batimentos cardíacos chegam a 200 por minuto (SYDOW et al., 2008).

Além disso, o estudo mostra que na atividade do corte da cana existem cerca de 30 fatores que podem causar um acidente de trabalho, o que é confirmado pelo elevado índice de acidentes e mortes pela exaustão. O pagamento por produção é um complicador na situação do trabalho na cana-de-açúcar. Esse sistema colabora com a superexploração da mão-de-obra. Essa situação foi destacada pela missão internacional que esteve no Brasil no início de abril deste ano para verificar os impactos dos agrocombustíveis sobre o direito humano à alimentação (SYDOW et al., 2008).

2.5 SUSTENTABILIDADE NA AGRICULTURA

A agricultura industrial praticada nas últimas décadas tem sido caracterizada pela redução da biodiversidade nos agroecossistemas, com a remoção e a erradicação da vegetação natural, implantação de agroecossistemas desequilibrados e com impactos ambientais decorrentes. Os impactos ambientais causados pela agricultura de um país ou de uma região

estão relacionados com o modelo agrícola adotado (MALCOLM, 1997; TEIXEIRA, 2001).

A implantação da chamada Revolução Verde no Brasil com um alto grau de industrialização, trouxe num primeiro momento o aumento da produção e produtividade, notadamente nos produtos de exportação. O incremento no uso de insumos, da mecanização e da expansão de monocultivos levou a degradação de grandes superfícies, muitas delas abandonadas depois de poucos anos de cultivo (FERRAZ, 2003).

O agravamento desse quadro deu-se com a intensificação da produção em áreas inaptas ou acima de sua capacidade de suporte, provocando erosão e contaminação dos solos e da água com agroquímicos, tornando-as cada vez mais dependentes do aporte de energia externa. Esses fatos reduzem sua capacidade produtiva ao longo do tempo. Isso devido, em grande parte, à falta de uma visão mais abrangente entre a produtividade e a estabilidade dos ecossistemas tropicais (FERRAZ, 2003).

Os impactos negativos do setor sucroalcooleiro afetaram drasticamente as regiões de sua implantação, devido aos aspectos ligados ao sistema de monocultivo que trouxe a necessidade do uso intensivo de insumos químicos (adubos e agrotóxicos), que são fatores de contaminação dos rios, lençóis freáticos e solo. A prática da queimada da palha da cana, afeta a biota do solo, reduz a biodiversidade e piora qualidade do ar (GONÇALVES et al., 2008).

Os sistemas de produção sucroalcooleiros convencionais, derivados do modelo de agricultura da chamada “Revolução Verde”, visando promover alta produtividade, de modo geral desrespeitam as legislações ambientais e frequentemente apresentam problemas trabalhistas. De forma insustentável, evidencia-se o uso comum e indiscriminado de insumos químicos (adubos solúveis e agrotóxicos) o emprego do fogo na colheita ou no manejo dos resíduos de colheita, que conduzem a conseqüências desastrosas e repercutem negativamente sobre a conservação dos recursos naturais (biodiversidade, ar, água e solo), por não respeitar a dinâmica ecológica de funcionamento do agroecossistema (ARIEDI JUNIOR et al., 2012a, 2012b).

Nos agroecossistemas, a perturbação é muito mais freqüente, regular e intensa do que em ecossistemas naturais, tornando-se difícil a manutenção da diversidade, que enfraquece as estreitas ligações entre as espécies, conferindo instabilidade ecológica. Apesar disso, os agroecossistemas não precisam ser tão simplificados e, pobres em diversidade. Manejar a complexidade de interações possíveis é a chave para a redução da necessidade de insumos químicos e caminhar na direção da sustentabilidade (GLIESSMAN, 2009; ARIEDI JUNIOR et al., 2012a, 2012b).

De acordo com Kruseman et al. (1996), há três níveis de decisão para as políticas, a pesquisa e as ações, em sistemas de produção agrícola e que devem ser considerados para a adequação do uso da terra à agricultura sustentável. O de políticas deve refletir objetivos públicos; o da propriedade vincula-se à viabilidade econômica e o de amostra refere-se ao nível de observação e avaliação. Assim, concluem que novos projetos devem considerar a adequação ambiental, a aceitação sociocultural, a viabilidade econômica, a conformidade legal e o ajuste à estrutura institucional (PINTO, 2008).

Além de produzir alimentos e fibras secundariamente, a agricultura passa a ser demandada como fonte alternativa de produção de energia líquida. Esta alternativa energética pode ter um papel relevante, sobretudo como substituta do petróleo, no momento em que o preço do barril deste combustível alcança preços exorbitantes. Entre as matérias-primas atualmente utilizadas a cana-de-açúcar, até o momento, a que apresenta melhor desempenho (custo, relação consumo/produção de energia). E, entre os países produtores, o Brasil é o que ostenta os indicadores mais favoráveis e o que utiliza esta fonte alternativa em maior escala (PINTO, 2008).

Nas últimas décadas, a produção aumentou de forma assustadora trazendo, todavia, impactos significativos ao meio ambiente. Em áreas de agricultura tradicional é comum a derrubada e a queima para preparo de área, destruindo biodiversidade, emitindo gases para a atmosfera, provocando erosão e degradação do solo. Nas áreas de cultura intensiva os problemas mais comuns são a erosão, degradação do solo, perda de biodiversidade como

resultado da retirada total do revestimento florístico original, prática de monocultivos e uso intensivo de agrotóxicos que são fonte potencial de contaminantes. Tornam-se importantes também problemas ambientais de difícil equacionamento como contaminação das águas subterrâneas por nitratos e emissão de carbono para a atmosfera (TEIXEIRA, 2001).

A experiência histórica demonstra que os avanços da tecnologia e das formas de organização da produção agropecuária permitem atender ao crescimento da demanda para com os recursos naturais disponíveis. Ainda assim, há uma clara percepção entre os especialistas, face ao aumento da pressão sobre estes recursos, de que é preciso analisar criticamente e repensar as atuais formas de produção, com vistas a assegurar a sua permanência para o futuro. Há, também, um questionamento sobre as relações de trabalho muitas vezes injustas e desumanas e, portanto, inaceitáveis, presentes em muitas regiões do mundo (PINTO, 2008).

Medidas como controle da poluição (WEIS, 1995), racionalização do uso do solo (ROCKIE, 1965, PRIMAVESI, 1984), diminuição do uso de defensivos agrícolas (KEITH, 1996), melhor adequação de áreas urbanas (ADAMS, 1994; BAINES, 1995) e agrícolas (BARRET et al., 1999) para a fauna, ainda não foram suficientes para deter o crescimento expressivo do ritmo de extinção de espécies causadas pelo homem, ainda majoritariamente devido à expansão das atividades agrícolas e urbanas e conseqüente destruição dos ecossistemas naturais.

O recurso que pareceu e parece possível para refrear o ritmo de destruição de ambientes naturais e da conseqüente extinção de espécies silvestres foi o de valorizar o meio ambiente através da utilização sustentável de seus recursos naturais florísticos e faunísticos (HILBORN et al., 1995; NORTON, 1991; ULANOWICZ, 1991; VERDADE, 2004). Esta tendência, amparada por base científica, surgiu entre o fim da década de 1960 e o início da década de 1970 (REDFORD & ROBINSON, 1991; ROBINSON & REDFORD, 1991; VERDADE, 2004).

O resultado das atividades agrícolas tradicionais seguidas de intensivas pode ser verificado na agricultura do estado de São Paulo, que se desenvolveu

num quadro de negligência com os seus recursos naturais. A cobertura vegetal original, de florestas naturais, hoje está reduzida a 5% e cerca de 62% do solo agrícola do estado vem sendo cultivado continuamente por diversas gerações. Em conseqüência, surgiram problemas como a perda da biodiversidade, representada por microorganismos do solo, organismos aquáticos, espécies vegetais e insetos, além da compactação do solo, a erosão, a excessiva perda de água por escoamento e o surgimento de voçorocas e assoreamento de rios e córregos que abastecem os centros urbanos (TEIXEIRA, 2001).

O agricultor maneja o agroecossistema e toma suas decisões em função de inúmeros fatores, desde os ligados à adequação da espécie a ser cultivada às condições do ambiente físico, até as dependentes de políticas de subsídios econômicos e de mercado. Desta forma, agroecossistemas não serão sustentáveis sem que se modifiquem os determinantes socioeconômicos que definem o que é produzido, como é produzido e para quem é produzido (TEIXEIRA, 2001). A escassez de terras e o aumento da população pobre causam uma pressão muito forte sobre os recursos naturais, ultrapassando os limites de sustentabilidade, reduzindo a produtividade e levando as populações à extrema pobreza (FEIDEN, 2005).

O fato de muitos sistemas tradicionais estarem em processo de degradação evidencia que, apesar de suas vantagens ecológicas, esses agroecossistemas apresentam uma série de problemas, como não responder a muitas das realidades socioeconômicas atuais. A escassez de força de trabalho é um dos problemas sérios para estes sistemas, que são altamente demandadores de força de trabalho. Esse problema é derivado das migrações de populações pobres, que não conseguem sobreviver à escassez de terras, conseqüência da concentração fundiária. Assim, esses agricultores não conseguem competir com os agricultores capitalizados, que utilizam tecnologias (FEIDEN, 2005).

Potencialmente o país pode mais que duplicar a atual área cultivada, incorporando ao processo produtivo 80 a 100 milhões de hectares de áreas não exploradas, e aumentando em 20 a 30% o índice de ocupação das pastagens. Isso significa que, em princípio, não haveria necessidade de

desmatamento para ampliar a área agrícola. Se a ampliação da área cultivada for acompanhada da tecnologia atualmente disponível, é possível triplicar a produção de alimentos e de energia a partir da agricultura. A incorporação dos princípios da produção sustentável torna-se mais urgente e necessária nas atividades que ocupam maior área, exploram mais intensamente o solo e ocupam mais mão-de-obra e podem, por consequência, gerar impactos mais fortes no meio ambiente e nos trabalhadores (PINTO, 2008).

Baseado nas estratégias de ação agroecológicas, deve-se garantir o incremento da biodiversidade, no que se refere às formas de relação com os recursos naturais. Devem atender não somente à utilização dos mesmos, mas também à sua conservação, empregando, para isso, tecnologias que respeitem o meio ambiente e, além disso, permitam a abertura de espaços na administração, para garantir a participação local. A agroecologia como desenvolvimento rural sustentável consiste na busca do local para, partindo daí, recriar a heterogeneidade do mundo rural por meio de ação social coletivas (SEVILLA GUZMÁN, 2005).

No caso da sustentabilidade ambiental, primeiramente as exigências legais devem ser cumpridas. Mas, muitos outros indicadores sobre a sustentabilidade ambiental dos agroecossistemas estão começando a ser conhecidos. Isso vem crescendo à medida que as interações entre os sistemas produtivos e os outros componentes do meio começam a ser melhor compreendidas. Esses conceitos relacionais necessitam de pesquisas e do desenvolvimento de itinerários metodológicos, capazes de evidenciar indicadores objetivos e mensuráveis que revelem o grau de compatibilidade entre os sistemas de produção e a preservação ambiental (MIRANDA & MIRANDA, 2004).

Conscientes dessas questões e necessidade de atualizar esses debates, reconhece-se a complexidade e a heterogeneidade do setor, assim como a diversidade dos interesses nacionais nele imbricados atualmente. Como também, a relação umbilical existente entre a produção da cana-de-açúcar e de seus derivados e os impactos socioambientais que sua expansão provoca no campo, os problemas que cercam o comércio internacional de tais produtos,

em confronto com os interesses de outros países de blocos econômicos externos, tampouco, a um segundo plano, o papel dos agrocombustíveis na matriz energética e nas mudanças climáticas, nos níveis nacional e global (ALVES et al., 2008).

Ao longo dos últimos anos foram acumuladas uma série de experiências e de aprendizados que fornecem elementos para apresentar soluções que complementem as aspirações dos distintos interesses envolvidos nessas atividades. A recomendação é que a expansão da cultura de cana-de-açúcar e da produção de açúcar e álcool, de outros derivados e subprodutos seja realizada dentro de novos padrões, a fim de contribuir para conservar e recuperar os recursos naturais utilizados, bem como para proporcionar condições de trabalho e de vida dignas, tanto para os trabalhadores, como para as comunidades locais nela envolvidas (ALVES et al., 2008).

O equacionamento de tais dilemas tem norteado as análises do setor sucroalcooleiro pela sociedade brasileira, nos quase quinhentos anos de existência do País. Sua história é a de um setor dotado de grande poder econômico-político e produtor de enorme impacto socioambiental, acumulando, nesse percurso, êxitos e malogros. Assim, se, por um lado, ele tem sido responsável pela geração de trabalho, de renda e de divisas, de forma relevante face à outros ramos da atividade agroindustrial, por outro, foi acumulando um enorme passivo social e ambiental, cujo resgate está a exigir amplas e urgentes providências (ALVES et al., 2008).

Para se caminhar em direção a uma agricultura sustentável, deve-se primeiramente lembrar que não é o que queremos que as plantas e os animais produzam, mas o potencial inerente que todo organismo vivo congrega, integrando plantas e animais podem produzir, e os fluxos de energia associados em um determinado ambiente (FERRAZ, 1999).

Com base no conhecimento atual, podemos inferir que uma agricultura sustentável, é aquela que minimize ao máximo as externalidades negativas, que preserve e recomponha gradativamente a fertilidade, previna a erosão e mantenha as características químicas, físicas e biológicas e ecológicas do solo, utilize a água de maneira a permitir a recarga dos depósitos aquíferos e

satisfaça as necessidades hídricas do ambiente e das pessoas (ARIEDI JUNIOR et al., 2012a).

E ainda, utilize prioritariamente recursos internos ao agroecossistema, substituindo insumos externos por ciclagem e reciclagem, conduzindo a uma melhor conservação, valorize e conserve a diversidade biológica, tanto em paisagens naturais quanto em paisagens antropogênicas, e garanta igualdade de acesso às práticas, conhecimento e tecnologias agrícolas adequadas e possibilite o controle local dos recursos agrícolas. E, que integre o homem ao sistema produtivo como um todo seja inclusivo em relação aos trabalhadores, portanto socialmente justa (ARIEDI JUNIOR et al., 2012a).

Apesar de inúmeras discussões, ainda não existe um consenso sobre o conceito de desenvolvimento sustentável. As várias interpretações existentes ficam por conta dos diferentes interesses e ideologias. No entanto, a essência desse conceito está contida na definição dada pela WCED (WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT), onde alcançar o desenvolvimento sustentável significa atender as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades (WCED, 1987).

O desenvolvimento sustentável no seu conceito mais amplo não será alcançado enquanto prevalecer a lógica de mercado, pois os padrões de consumo e de acumulação da sociedade contrastam com a finitude dos recursos naturais não renováveis, e com os limites de assimilação e suporte impostos pela natureza. Para ser sustentável, de acordo com a perspectiva econômico-ecológica, por definição, o desenvolvimento sustentável deve ser economicamente sustentado ou eficiente, socialmente desejável ou incluyente e ecologicamente prudente ou equilibrado (FERRAZ, 2003; GLIESSMAN, 2009; ROMEIRO, 2012).

O conceito de agricultura sustentável abrange um amplo leque de visões refletindo o conflito de interesses existentes na sociedade. Congrega, desde uma maioria que vê a possibilidade de uma simples adequação do atual sistema de produção, até aqueles que vêem a possibilidade de promover mudanças estruturais - incluindo os aspectos sociais, econômicos e ambientais

- em todo o sistema alimentar (REDCLIFT, 1987; GOODMAN, 1993 “citado por” FERRAZ, 2003).

Para produção de álcool existem modelos que se adéquam mais aos princípios propostos na visão agroecológica, onde o cultivo da cana não se dá em grandes extensões, mas o plantio está inserido em um policultivo no sistema de produção da agricultura familiar. Uma associação de produtores familiares juntaria as suas produções, integradas a uma microdestilaria comunitária para o processo industrial. Este sistema não se converte em um monocultivo, pois mantém o policultivo dos sistemas familiares agora integrados a micro destilaria. Uma criação de gado associada, como um subsistema aproveitando o bagaço, vinhaça, etc. pode produzir nutrientes para as lavouras, na forma de biofertilizante, através de um biodigestor, que pode ainda gerar biogás neste processo (FERRAZ, 2003).

Diante de todas estas implicações negativas referentes e inerentes ao setor sucroalcooleiro, existem estratégias e planos de ação que permitem alterar esta realidade. As cooperativas mistas de produção, industrialização e comercialização de agrocombustíveis são uma destas soluções, na qual permite implantar um projeto energético “auto-sustentável”, considerando o preço, a qualidade, e a garantia de suprimento, dos agrocombustíveis propiciando geração de renda e inclusão social (FERRAZ, 2003).

A COOPERBIO (COOPERATIVA MISTA DE PRODUÇÃO, INDUSTRIALIZAÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS DO BRASIL LTDA) é uma Cooperativa organizada e dirigida por camponeses e médios proprietários de terra da região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul e tem por objetivos: Produzir matéria-prima, armazenar, industrializar e comercializar biocombustíveis; Estimular a cooperação entre os pequenos e médios agricultores; Desenvolvimento e a defesa das atividades econômicas e sociais de caráter comum; Coordenar o planejamento organização e o controle da produção; Propor linhas de produção aos associados (COOPERBIO, 2012).

A primeira coisa a se destacar, e que a área de abrangência do projeto - região noroeste do Rio Grande do Sul - possui todas as condições agroclimáticas necessárias à sustentação da produção primária, como também

uma organização social construída ao longo de muitos anos, condicionando-lhe sustentação social a organização da produção, a gestão participativa e democratização da renda. O projeto da COOPERBIO prevê a produção de Biodiesel e Álcool. As matérias-primas serão produzidas por pequenos e médios agricultores, que são, na grande maioria, das famílias dessa região (COOPERBIO, 2012).

Os pilares do projeto são: Participação do agricultor em toda a cadeia produtiva dos biocombustíveis. Proporcionado que estes se beneficiem com a venda de co-produtos como as tortas, farelos, glicerina e outros, aumentando sua renda e melhorando suas condições de vida; Geração de postos de trabalho e renda de forma descentralizada influenciando no desenvolvimento regional; Produção primária baseada na maior diversidade de cultivos, evitando o monocultivo; Uso dos co-produtos como a torta, farelos e o bagaço na fabricação de adubos orgânicos, rações balanceadas e utilização para fins energéticos; Desenvolvimento de um novo modelo tecnológico baseado na agroecologia e no manejo racional dos recursos naturais. Cuidando da água, recuperando o solo, manejando a biodiversidade, aproveitando os recursos e fatores de produção local e produzindo alimento saudável para as famílias camponesas e para o conjunto da população (COOPERBIO, 2012).

A energia é um elemento básico para o processo de produção, circulação e consumo de mercadorias. Na nossa sociedade este tripé produção-circulação-consumo está baseado na matriz energética do petróleo. Fonte cara, concentradora, poluidora e finita de energia. Estudos recentes mostram que o petróleo tende a se escassear nos próximos 25 anos. Isso coloca a sociedade num impasse, e ao mesmo tempo oportuniza a humanidade a construção de uma nova fonte de energia que venha a equacionar os problemas ambientais como chuva ácida, o efeito estufa como também da transformação de energia que sustenta a produção de bens e serviços essenciais para o coletivo social e articule outro modelo de desenvolvimento (COOPERBIO, 2012).

A fonte energética capaz de atender a esses princípios é a Biomassa. Fonte renovável de energia. Que tem como base sustentadora da sua

produção os recursos renováveis como o Sol, a Água, o Solo e o trabalho humano. Sendo esta uma grande oportunidade de geração de postos de trabalho e renda para as regiões do Brasil. O maior desafio e objetivo é implantar um projeto energético “auto-sustentável”, considerando o preço, qualidade e garantia de suprimento, dos agrocombustíveis, propiciando geração de renda e inclusão social (COOPERBIO, 2012).

Outro exemplo pode ser atribuído às chamadas “Usinas sustentáveis” ou “Biorefinarias”, ou seja, unidades produtivas que integram processos e equipamentos capazes de produzir combustível e eletricidade, além de produtos químicos de elevado valor agregado, à partir de biomassa (GRUPO E-USINAS, 2012; USI BIOREFINARIAS, 2012).

Tratam-se de módulos de biorefinarias integrados (matérias-primas agrícolas – cana-de-açúcar, sorgo sacarino, mandioca, batata-doce e cereais - e processos industriais precursores “cool enzymes”, hidrolização com enzima fria e utilização de co-produtos e “mini-usinas”, com a perspectiva de solução para o alto preço do etanol, na produção de bioetanol, biofertilizantes, energia e alimentos (GRUPO E-USINAS, 2012; USI BIOREFINARIAS, 2012).

São “biorefinarias” e “mini-usinas” homologadas e credenciadas pela ANP (AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO E GÁS) e pela ABIMAQ (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS). Projetos únicos no mundo, criados em parceria entre três empresas: a USI - Usinas Sociais Inteligentes, do Rio Grande do Sul, a Fundação Água Vermelha, de Sertãozinho, SP e o Grupo e-usinas de Piracicaba, SP (GRUPO E-USINAS, 2012; USI BIOREFINARIAS, 2012).

É uma das iniciativas para fornecer aos pequenos produtores, empresas, cooperativas e prefeituras a possibilidade da produção do bioetanol por meio de “biorefinarias, mini-usinas e mini-destilarias”, trazendo grandes benefícios aos produtores para fornecimento de álcool etílico combustível para fins automotivos. Além de ser uma iniciativa inovadora, a usina inteligente também garante redução de custos com transporte do produto primário à refinaria e geração de empregos em áreas rurais (GRUPO E-USINAS, 2012; USI BIOREFINARIAS, 2012).

A maior vantagem deste projeto é que as empresas podem abastecer sua frota de veículos e carro dos funcionários, com um combustível renovável e abaixo do preço de mercado e os Órgãos públicos (Prefeituras), que podem produzir seu próprio combustível renovável e menos poluentes para sua frota (GRUPO E-USINAS, 2012; USI BIOREFINARIAS, 2012).

As “biorefinarias, mini-usinas e mini-destilarias” foram desenvolvidas com tecnologia simples, preservando questões sociais e ambientais, com baixo consumo de energia e custos reduzidos de manutenção. O combustível produzido pode ser usado em automóveis, motos, geradores de energia elétrica, fogões, tratores, aviões agrícolas e outros. As “biorefinarias, mini-usinas e mini-destilarias” foram projetadas para um aproveitamento total da matéria prima. Após o esmagamento da cana, sorgo ou outra matéria prima pela moenda, o caldo é peneirado e direcionado as dornas para fermentação para produção do Bioetanol (GRUPO E-USINAS, 2012; USI BIOREFINARIAS, 2012).

A moenda foi projetada para não extrair a totalidade do caldo, sobrando assim um bagaço rico que pode ser destinado à alimentação animal, bovinos (Corte e leite), suínos, ovinos e peixes. O vinhoto ou vinhaça é utilizado como biofertilizante orgânico para adubar a lavoura, finalizando assim o ciclo completo da produção sustentável do Bioetanol. Além da cana, a “mini-destilaria” permite a produção de etanol, especialmente na entressafra, a partir de outras matérias-primas, como mandioca, sorgo sacarino, milho, arroz, batata doce entre outras, podendo ser utilizada também por produtores que não têm qualquer relação com o setor sucroenergético (GRUPO E-USINAS, 2012; USI BIOREFINARIAS, 2012).

A aquisição da “biorefinaria, mini-usina, mini-destilaria” torna uma propriedade “auto-sustentável” (energeticamente), pois pode produzir o combustível (Etanol), para seus veículos, máquinas agrícolas, produzir ração animal para produção de carne e leite, além de energia elétrica que pode ser produzida por geradores movidos a etanol. O apelo mundial por energia limpa e renovável favorece e propicia a utilização destes modelos em comunidades, associações, cooperativas, prefeituras, e propriedades rurais. Todos os

elementos da cana podem ser utilizados, inclusive o bagaço e o vinhoto. Tudo, claro, tem destinação no desenvolvimento sustentável e na qualidade de VIDA (GRUPO E-USINAS, 2012; USI BIOREFINARIAS, 2012).

A construção destas torna-se viável com a evolução da ciência econômica, adotando a teoria geral de sistemas e a termodinâmica dos sistemas abertos para poder levar em consideração todos os fatores de produção, o custo de oportunidade (serviços ambientais perdidos), as externalidades (desemprego, poluição, erosão, perda da biodiversidade, mudanças climáticas) e o subsídio do petróleo a toda economia industrial. Todos estes fatores podem ser contabilizados corretamente utilizando a técnica do balanço total de energia. Esse balanço deve levar em conta a renovabilidade de cada recurso e o custo de seu impacto ambiental (GRUPO E-USINAS, 2012; USI BIOREFINARIAS, 2012).

Ainda, a busca da plena inserção neste conceito apresentando “soluções virtuosas com conhecimento sistêmico, visão solidária, resgate da capacidade de análise da população e das autoridades, recuperando a resiliência dos ecossistemas (sustentabilidade energética)” (GRUPO E-USINAS, 2012; USI BIOREFINARIAS, 2012).

A pesquisa em Agroecologia tem como objeto de estudo o agroecossistema, e se orienta para o desenvolvimento de sistemas que potencializem os fluxos e ciclos naturais para que interatuem em favor do desempenho produtivo de cultivos e criações. A manutenção e o manejo de agroecossistemas biodiversificados são as principais estratégias da agroecologia, por meio da qual, efeitos de sinergia e sincronia entre seus componentes e subsistemas são promovidos, gerando crescentes níveis de autonomia técnica, estabilidade produtiva, resistência e resiliência ecológicas (MATTOS, 2006).

A Agroecologia fornece diretrizes para o desenvolvimento de agroecossistemas diversificados que tirem proveito da integração entre a biodiversidade de plantas e de animais. A integração bem-sucedida entre plantas e animais pode reforçar interações ecológicas positivas e otimizar as funções e os processos no ecossistema, tais como a regulação de organismos

prejudiciais, a reciclagem de nutrientes, a produção de biomassa e o incremento de matéria orgânica (ALTIERI et al., 2007).

Para a conversão de um sistema convencional em um sistema orgânico ou para a transição agroecológica, parcial ou total, o sistema passa por diversas etapas. O primeiro é a redução e racionalização do uso de insumos químicos; o segundo é a substituição de insumos químicos por outros de origem biológica; e o terceiro é o manejo da biodiversidade e reconfiguração dos sistemas produtivos, de forma que os sistemas ganhem complexidade estrutural e funcional (FIGUEIREDO, 2002; GLIESSMAN, 2009).

É preciso ter clareza que a agricultura de base ecológica e a agricultura orgânica, entre outras denominações existentes, conceitual e empiricamente, em geral são o resultado da aplicação de técnicas e métodos diferenciados dos pacotes convencionais. E seguem regras que orientam a produção e impõem limites ao uso de certos tipos de insumos e a liberdade para o uso de outros. Contudo estas escolas ou correntes da agricultura alternativa não necessariamente precisam estar seguindo as premissas básicas e ensinamentos fundamentais da Agroecologia (CAPORAL & COSTABEBER, 2004a).

Ademais, faz-se necessário considerar, também, que a prática da agricultura envolve um processo social, integrado a sistemas econômicos e que, portanto, qualquer enfoque baseado simplesmente na tecnologia ou mudança da base técnica da agricultura pode implicar no surgimento de novas relações sociais, de novo tipo de relação dos homens com o meio ambiente e, entre outras coisas, em maior ou menor grau de autonomia e capacidade de exercer a cidadania (ARIEDI JUNIOR et al., 2012a).

As dimensões da sustentabilidade devem estar sempre presentes na proposta agroecológica, desta forma a Agroecologia é entendida como um enfoque científico destinado a apoiar a transição dos atuais modelos de desenvolvimento rural e de agricultura convencionais para estilos de desenvolvimento rural e de agriculturas sustentáveis (CAPORAL & COSTABEBER, 2000a, 2000b, 2002, 2004).

O que a torna mais complexa que os sistemas de produção de base ecológica como as agriculturas orgânica, biodinâmica, biológica, ecológica, natural, permacultura, regenerativa, sustentável. A agricultura orgânica, entretanto é um sistema de produção caracterizado por um conjunto de técnicas e normas regidas por uma regulamentação específica que formam os pilares que a sustentam e que devem ser seguidos e cumpridos (FIGUEIREDO, 2002). Estes princípios e técnicas chamados diretrizes são regulamentados pelo Decreto nº 7.048, 23 de dezembro de 2009, que dá nova redação ao art. 115 do Decreto nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007, que regulamenta a Lei no 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências (BRASIL, 2003, 2007, 2009).

São diretrizes da agricultura orgânica:

I - contribuição da rede de produção orgânica ao desenvolvimento local, social e econômico sustentáveis;

II - manutenção de esforços contínuos da rede de produção orgânica no cumprimento da legislação ambiental e trabalhista pertinentes na unidade de produção, considerada na sua totalidade;

III - desenvolvimento de sistemas agropecuários baseados em recursos renováveis e organizados localmente;

IV - incentivo à integração da rede de produção orgânica e à regionalização da produção e comércio dos produtos, estimulando a relação direta entre o produtor e o consumidor final;

V - inclusão de práticas sustentáveis em todo o seu processo, desde a escolha do produto a ser cultivado até sua colocação no mercado, incluindo o manejo dos sistemas de produção e dos resíduos gerados;

VI - preservação da diversidade biológica dos ecossistemas naturais e a recomposição ou incremento da diversidade biológica dos ecossistemas modificados em que se insere o sistema de produção, com especial atenção às espécies ameaçadas de extinção;

VII - relações de trabalho baseadas no tratamento com justiça, dignidade e equidade, independentemente das formas de contrato de trabalho;

VIII - consumo responsável, comércio justo e solidário baseados em procedimentos éticos;

IX - oferta de produtos saudáveis, isentos de contaminantes, oriundos do emprego intencional de produtos e processos que possam gerá-los e que ponham em risco o meio ambiente e a saúde do produtor, do trabalhador ou do consumidor;

X - uso de boas práticas de manuseio e processamento com o propósito de manter a integridade orgânica e as qualidades vitais do produto em todas as etapas;

XI - adoção de práticas na unidade de produção que contemplem o uso saudável do solo, da água e do ar, de modo a reduzir ao mínimo todas as formas de contaminação e desperdícios desses elementos;

XII - utilização de práticas de manejo produtivo que preservem as condições de bem-estar dos animais;

XIII - incremento dos meios necessários ao desenvolvimento e equilíbrio da atividade biológica do solo;

XIV - emprego de produtos e processos que mantenham ou incrementem a fertilidade do solo em longo prazo;

XV - reciclagem de resíduos de origem orgânica, reduzindo ao mínimo o emprego de recursos não-renováveis; e

XVI - conversão progressiva de toda a unidade de produção para o sistema orgânico.

As unidades de produção que congregam, também, o processamento industrial, as chamadas *agroindústrias* (como é o caso do setor sucroalcooleiro), são correntemente causadoras de poluição atmosférica, pelo uso inadequado dos recursos energéticos e pela emissão de carbono, o que contribui, substancialmente, para um dos maiores problemas ambientais do momento, o aquecimento global. Por outro lado, também há iniciativas de produção agrícola em diferentes escalas, com alto desempenho socioambiental, nas quais os recursos naturais são conservados e até recuperados, as questões trabalhistas e sociais são consideradas,

contribuindo, portanto, para a melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores e das comunidades associadas (PINTO, 2008).

Assim, torna-se necessário criar mecanismos que estimulem a produção responsável e comprometida com o conceito de Desenvolvimento Sustentável e com outros, que desestimulem a produção irresponsável e degradadora dos aspectos socioambientais. Além do contínuo avanço da ciência, da tecnologia, do desenvolvimento e da aplicação de políticas públicas, deve haver um comprometimento, por parte dos proprietários, com a melhoria das condições socioambientais dentro e no entorno das unidades de produção agrícola e com instrumentos que estimulem e promovam a produção responsável, como é destacada a certificação socioambiental (PINTO, 2008).

A evolução da agricultura para práticas mais sustentáveis e a busca de novos mercados que impõem barreiras não tarifárias também serão fundamentais para a conservação da biodiversidade. O papel desempenhado pela agricultura na conservação e manutenção da vida silvestre, ou ainda como corredores para deslocamentos, ainda é pouco estudado. Novos estudos poderão fornecer resultados e orientações para que a agricultura, os sistemas agrícolas e de produção possam cada vez mais assumir um papel fundamental na conservação da fauna silvestre (MIRANDA et al., 2008a, 2008b, 2011a, 2011b, 2012a, 2012b).

A agricultura sustentável é um conceito mais complexo do que parece, e se o princípio não for bem compreendido, implementado com uma abordagem sistêmica e gerenciado na escala correta, pode até agravar os impactos ambientais das atividades agrícolas, em vez de reduzi-los. O alerta foi feito pelo cientista britânico Tim Benton, coordenador do Programa de Segurança Alimentar Global da Universidade de Leeds (Reino Unido), durante o “Forum on Science, Technology and Innovation for Sustainable Development”, realizado no Rio de Janeiro em junho de 2012. De acordo com Benton, o conceito de agricultura sustentável é frequentemente mal construído e, portanto, mal compreendido e mal aplicado (CASTRO, 2012).

Neste contexto, Benton (2012) aponta:

“O conceito de agricultura sustentável é frequentemente mal construído e, portanto, mal compreendido e mal aplicado. É preciso atingir um equilíbrio entre o uso da terra para produção e o uso para a conservação da biodiversidade. Paisagens diferentes têm vocações para diferentes esquemas agroambientais. A agricultura sustentável precisa ser gerenciada de forma sistêmica, na escala da paisagem, não apenas com foco isolado nas fazendas, nem só em escala nacional. Em primeiro lugar, é preciso levar em conta que uma fazenda causa inúmeros impactos cruzados no meio ambiente, por exemplo, na qualidade da água nos corpos d’água, no uso da terra e na biodiversidade. Ao usar mais terra, a atividade agrícola terá mais efeito na biodiversidade. A agricultura de baixo carbono pode, no fim da cadeia, causar um grande impacto na biodiversidade. A partir de uma perspectiva mais ampla, não é trivial calcular qual tipo de agricultura é mais sustentável. Outra questão que dá complexidade à ideia de agricultura sustentável é a escala em que ela é gerenciada. As consequências do gerenciamento de uma gleba de terra não se limitam apenas àquele local, pois quando se gerencia uma fazenda, os impactos dessa atividade extrapolam o território em questão. É o que ocorre com os gases de efeito estufa sendo liberados na atmosfera, que têm impacto global. Os impactos na qualidade da água dos córregos e rios podem chegar a uma distância muito longa, causando nitrificação de costas marítimas de pesca a partir da poluição dos cursos d’água no continente. O quadro fica ainda mais complexo quando se consideram os impactos nos mercados. Pode-se reduzir o rendimento agrícola em um país por achar que isso é mais sustentável. Mas a demanda continuará a mesma, ou até aumentará ainda mais. Assim, se é reduzido o rendimento, alguém, em algum lugar, vai precisar aumentar o rendimento. E

isso vem com impactos ambientais negativos. Em uma base local, algumas parcelas de plantações podem ser gerenciadas de forma insustentável, enquanto outras partes podem compensar sendo gerenciadas de maneira altamente sustentável. Mas o que é verdade para uma parcela de terra isolada nem sempre é verdade na escala de paisagem, de país, de continente e na escala global. Somando isso aos impactos ambientais de longo alcance e os impactos econômicos que também reincidentem nos aspectos ambientais, terminamos com um conceito muito complicado. Apesar da complexidade, a sustentabilidade agrícola não é inviável. Para isso, é fundamental pensar em gerenciamento de terra de forma sistêmica, a partir da pequena escala até a escala global, com foco especial na escala da paisagem. No nível da paisagem, podemos gerenciar não apenas a terra agriculturável, mas também gerenciar as terras não agrícolas que são fundamentais para o funcionamento da atividade agrícola, porque mantêm os polinizadores, os inimigos naturais, os microclimas e assim por diante. Na escala nacional, é preciso haver determinadas áreas voltadas para produção agrícola e algumas preservadas para garantir outros serviços. Cada área tem sua vocação e uma deve equilibrar a outra. Mas, em escala continental, as especificidades também mudam. Algumas áreas são muito boas produzindo frutas, outras áreas muito boas para armazenar carbono, por exemplo. É fundamental gerenciar de forma que as várias vocações sejam cumpridas. Fazer com que tudo funcione igualmente seria um desastre. Não é porque não podemos definir a agricultura sustentável que isso implica que não possamos praticá-la. Determinar os critérios de gerenciamento agrícola é o grande desafio para desenvolver uma agricultura sustentável, para que isso seja possível é preciso ter governos fortes. Na

base local, quando se tem sucesso em uma atividade em uma parcela de terra, há uma tendência para a expansão. Quando uma parcela cultivada rende dinheiro, o fazendeiro tende a querer dobrar essa parcela. Conseguindo sucesso, multiplica a área por quatro e, quando nos damos conta, temos uma grande área convertida em uso da terra uniforme. Isso pode ser bom no início, mas em longo prazo, se todo mundo faz a mesma coisa, todos vão sofrer as consequências. É bom pensar no crescimento agrícola, mas em algum momento alguém tem que dizer se já houve crescimento suficiente. A saída para a agricultura sustentável com manutenção dos ganhos, é a chamada intensificação sustentável. Quando há limites para a conversão de terras para a agricultura, é preciso produzir mais na mesma área. Mas essa intensificação não pode ser feita de um jeito que seja ambientalmente danoso, temos que fazê-la de forma a minimizar os impactos. A intensificação sustentável pode ser feita com novas tecnologias, com agricultura inteligente e com gerenciamento da paisagem” (BENTON, 2012).

2.6 CERTIFICAÇÃO AGRÍCOLA NA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA

Conceitualmente, a certificação deve ser entendida como um instrumento econômico, baseado no mercado, que visa a diferenciar produtos e produtores, fornecendo incentivos tanto para consumidores como para produtores. Porém, acredita-se em que ela possa contribuir para que se criem mudanças socioambientais, transformando-se também num mecanismo de governança. Neste caso, consumidores optam por produtos oriundos de processos comprometidos com o desenvolvimento sustentável, influenciando, dessa forma, a lógica da produção (PINTO & PRADA, 2008).

Além dos consumidores, no ato da compra, a sociedade civil pode descobrir maneiras de influenciar e de monitorar processos produtivos e empreendimentos que interferem direta ou indiretamente na sua qualidade de

vida, seja utilizando as informações geradas pela certificação, para o monitoramento de empresas (pós-certificação), seja influenciando as regras que se devem utilizar para o reconhecimento ou a certificação dos empreendimentos, na definição dos princípios e critérios (pré-certificação) (PINTO & PRADA, 2008).

Pitelli (2006) discorre sobre a certificação agrícola de maneira muito abrangente e explicativa:

“Dentre as atividades humanas, as explorações agrícola, florestal e pecuária, sem qualquer dúvida, estão incluídas entre aquelas com maiores impactos econômicos, sociais e ambientais na vida dos povos e países. Para facilidade de expressão, doravante estas atividades serão referidas simplesmente como atividades agrícolas. Na evolução das atividades agrícolas, houve a retirada das vegetações nativas, introdução de espécies exóticas, mobilização do solo com maquinário pesado e a extinção de uma rede biótica que mantinha o controle populacional de herbívoros e fitopatógenos. Por isso, atualmente, a prática agrícola convive com problemas como elevada perda da camada fértil do solo pela erosão, assoreamento de corpos hídricos, freqüentes e diversificados fluxos populacionais de insetos-praga, agentes fitopatogênicos e plantas invasoras. Estes problemas foram se tornando mais evidentes e importantes à medida que a população humana crescia, havia maior demanda por alimentos e o êxodo rural fazia com que menos pessoas produzissem para suprir uma demanda crescente de alimentos, fibras, madeira, e, mais recentemente, combustível. Assim, cresceram as formas de intervenção para compensar as perdas de produtividade agrícola provocadas pela menor fertilidade do solo e as ações de agentes bióticos, como as pragas agrícolas. Os fertilizantes químicos e os pesticidas (agrotóxicos) foram introduzidos como forma de assegurar o

potencial produtivo das variedades melhoradas, com grande potencial de recrutamento de recursos do ambiente e baixa resistência aos inimigos da planta cultivada. A evolução da produção e o uso desses insumos levou o homem ao acomodamento em relação à utilização de outras práticas ambientalmente sustentáveis e ao abuso do uso de algumas atividades de elevado impacto ambientais. Considerando que os agroecossistemas estão distribuídos em todas as regiões do planeta e suprem alimentos para o homem e animais domésticos, é importante compatibilizar a produção de alimentos, fibras e energia com a conservação de recursos naturais, o bem-estar dos trabalhadores rurais e a saúde humana e animal, num processo de sustentabilidade de todo sistema, preservando-o para futuras gerações. Para atingir esta meta, é importante que o agricultor esteja bastante preparado e, também, consciente de sua função social. Este é um processo que envolve uma mudança cultural de longo prazo. Em curto prazo, algumas medidas regulatórias são muito importantes não só para assegurar um caminho seguro para a sustentabilidade da atividade agrícola, mas também para a formação do agricultor do futuro. Dentre elas, a certificação agrícola, sem dúvida alguma, é uma das estratégias de maior força e eficiência. Trata-se de um instrumento de pressão econômica, englobando exigências do mercado consumidor, criando produtos diferenciados tanto em termos de aceitação quanto de preços, além de diferenciar produtos e produtores. A certificação agrícola surgiu na Europa por meio dos movimentos ambientalistas e sociais, enfocando primariamente a agricultura orgânica e a exploração florestal. Havia grande preocupação com o desbravamento de florestas nativas na América do Sul, África e Ásia e o uso exagerado de pesticidas em regiões tropicais e subtropicais do planeta. O processo

evoluiu e, atualmente, a própria agricultura tradicional é passível de certificação. No processo de avaliação e certificação, a propriedade ou o produto devem ser avaliados dentro de padrões estabelecidos com base em informações científicas sólidas e isentas de qualquer critério ideológico. A sustentabilidade do agroecossistema, o bem-estar do trabalhador rural, sua inserção social e a saúde da população humana e animal devem ser os princípios norteadores da certificação. De acordo com Pinto & Prada (1999), a certificação pode produzir uma série de benefícios à população e proporcionar novas oportunidades e desafios aos grupos de interesse envolvidos. Entre eles, os consumidores são beneficiados pelo conhecimento e opção dos produtos que consomem; os grupos sociais e ambientais, pela participação na definição de alguns padrões de inserção; os pesquisadores, no desenvolvimento de trabalhos multidisciplinares contemplando práticas de menor impacto ambiental e maior inserção social do trabalhador. O Estado também é favorecido pela possibilidade de formulação de novas políticas públicas para financiamento e tributação da atividade agrícola. Por fim, os produtores, os quais podem ser favorecidos pela diferenciação de seus produtos, com acesso a fontes alternativas de financiamento, o aumento do controle interno da propriedade e do seu sistema produtivo, além dos benefícios à imagem pública. Considerando a grande demanda de alimentos e combustível no Brasil e no mundo, a certificação deverá, sem dúvida, contemplar a produtividade da atividade sob exame. Elevadas produtividades são fundamentais para que a demanda não seja atendida às expensas do aumento da fronteira agrícola sobre importantes formações vegetais nativas, como a hiléia amazônica e o remanescente da zona dos Cerrados. Com relação às grandes variações nas

densidades populacionais de insetos, nematóides, ácaros, fitopatógenos e plantas “daninhas”, o programa fitossanitário global deve ser avaliado por meio de medidas preventivas e alternativas no manejo desses organismos e, no caso do controle químico, o uso correto de pesticidas deve ser avaliado por meio de certificação dos equipamentos e dos aplicadores. É importante que a certificação de alguns insumos agrícolas também seja contemplada. Os procedimentos de colheita, armazenamento e transporte também são passíveis de padronização neste processo” (PITELLI, 2006).

Alguns aspectos gerais da propriedade rural também são fundamentais para a certificação de uma determinada atividade ou produto, tais como a adoção de práticas conservacionistas, a manutenção da reserva legal de vegetação nativa, as condições de trabalho na propriedade e as proteções de mananciais e margens de corpos hídricos. Não há dúvidas de que um programa de certificação baseado em sólidas informações científicas e com forte preocupação ambiental e social deverá contribuir para a evolução da agricultura sustentável no mundo, para a formação do consumidor consciente, para a valorização do conhecimento profissional, para os produtores de insumos comprometidos com o meio ambiente e para as gerações futuras deste planeta finito (PINTO & PRADA, 1999; PITELLI, 2006).

Propostas de certificação do setor sucroalcooleiro, visando minimizar seus impactos e torna-lo menos frágil em relação às barreiras não tarifárias internacionais foram desenvolvidas pelo IMAFLORA (INSTITUTO DE MANEJO E CERTIFICAÇÃO FLORESTAL E AGRÍCOLA) em conjunto com todos os atores envolvidos do setor (FERRAZ et al., 2000; ALVES et al., 2008).

O IMAFLORA faz parte da RAS (REDE DE AGRICULTURA SUSTENTÁVEL) e é responsável pelos processos de auditoria para certificação Rainforest Alliance (RAINFOREST ALLIANCE CERTIFIED) no Brasil. A Missão do Imaflora é promover o desenvolvimento sustentável, incentivando o manejo florestal e agrícola, ambientalmente adequados,

socialmente benéficos e economicamente viáveis. Para isso, utiliza como ferramentas a certificação, o treinamento e a capacitação, o estímulo à políticas públicas e o apoio ao desenvolvimento de mercados para empreendimentos certificados (GONÇALVES, 2006).

A certificação, no entanto, é uma das principais ferramentas utilizadas pelo Imaflora para promover boas práticas de produção florestal e agrícola. Para conquistá-la, empresas e/ou produtores devem seguir rigorosos padrões para retirar e/ou utilizar um recurso natural, garantindo o mínimo impacto ambiental, social e econômico. O Imaflora trabalha com dois tipos de certificação, a Certificação FSC (FOREST STEWARDSHIP COUNCIL), a qual define padrões mundiais para a boa utilização das florestas e a Certificação da Rede de Agricultura Sustentável, que premia práticas agrícolas responsáveis (GONÇALVES, 2006).

Em 2005, a Rede de Agricultura Sustentável (RAS) aprovou a versão final da norma e aumentou o número de princípios de nove para dez através da criação de um novo princípio “Saúde e Segurança Ocupacional” que foi formulado a partir do antigo princípio “Tratamento Justo e Correto dos Trabalhadores”. Os dez princípios e critérios da “Norma da Agricultura Sustentável da Rede de Agricultura Sustentável-RAS/MAFLORA” de acordo com (Gonçalves) 2006, são:

1. Sistema de gestão social e ambiental

O sistema de gestão ambiental e social é um conjunto de políticas e de procedimentos gerenciados pelo produtor ou pelos administradores da propriedade para planejar e executar as operações, de modo que se fomentem as implementações das boas práticas indicadas nesta norma. O sistema de gestão é dinâmico e se adapta às alterações que surgem. Também incorpora os resultados das avaliações internas ou externas para fomentar a melhora contínua na propriedade. A escala e a complexidade do sistema de gestão social e ambiental dependem do tipo do cultivo, do tamanho e da complexidade das operações agrícolas e dos fatores ambientais e sociais internos e externos da propriedade.

2. Conservação de ecossistemas

Os ecossistemas naturais são componentes integrantes da paisagem agrícola e rural. O seqüestro de carbono, a polinização das culturas, o controle das pragas, a biodiversidade e a conservação dos solos e da água são alguns dos serviços fornecidos pelos ecossistemas naturais dentro das propriedades. As propriedades certificadas implementam ações que visam proteger os ecossistemas naturais e realizam atividades para recuperar os ecossistemas degradados. É enfatizada a recuperação dos ecossistemas naturais em áreas não aptas para a agricultura, assim como a recuperação das matas ripárias que são críticas para a proteção das nascentes.

A Rede de Agricultura Sustentável reconhece que as matas e as plantações são fontes potenciais de produtos madeireiros e não madeireiros quando são administrados de forma sustentável para ajudar a diversificar a renda dos agricultores.

3. Proteção da vida silvestre

As propriedades certificadas por esta norma são refúgios para a vida silvestre residente e migratória, especialmente para as espécies ameaçadas ou em perigo de extinção. Protegem as áreas naturais que contém alimentos para os animais silvestres ou que servem para propósitos de reprodução e criação de seus descendentes. Estas propriedades também conduzem programas e atividades especiais para regenerar ou recuperar ecossistemas importantes para a vida silvestre. Ao mesmo tempo, seus proprietários e trabalhadores tomam medidas para reduzir e, eventualmente, eliminar o cativeiro de animais silvestres, apesar da tradição desta prática em muitas regiões do mundo.

4. Conservação dos recursos hídricos

A água é vital para a agricultura e para as famílias que dependem dela. As propriedades certificadas realizam ações para conservar a água e evitar seu desperdício. Previnem a contaminação das águas superficiais e subterrâneas mediante o tratamento e monitoramento das águas residuárias. A norma da Agricultura Sustentável inclui medidas para prevenir a contaminação das águas

superficiais causadas pela lixiviação de substâncias químicas ou de sedimentos. As propriedades que não executam estas medidas devem garantir que não degradam os recursos hídricos mediante um programa de monitoramento e de análises das águas superficiais aplicados até que se cumpram com as ações preventivas estipuladas.

5. Tratamento justo e boas condições de trabalho

Todos os empregados que trabalham em propriedades certificadas e as famílias que vivem dessas propriedades se beneficiam dos direitos e das condições estabelecidas pela Declaração Universal dos Direitos Humanos e pela Convenção dos Direitos das Crianças da Organização das Nações Unidas e pelas convenções e recomendações estabelecidas pela Organização Internacional do Trabalho (OIT). As propriedades pagam salários e benefícios iguais ou maiores que o mínimo estabelecido legalmente e carga horária semanal não deve exceder os máximos estabelecidos por lei ou aqueles estabelecidos pela OIT.

Os trabalhadores devem se organizar e associar livremente, especialmente para negociar as condições de trabalho. As propriedades certificadas não discriminam e não utilizam trabalho infantil ou forçado. Essas propriedades trabalham para oferecer oportunidades de emprego e educação às pessoas residentes nas comunidades vizinhas. O alojamento fornecido pelas propriedades certificadas está em boas condições e conta com água potável, sanitários e coleta de lixo doméstico. As famílias que vivem das propriedades certificadas têm acesso a serviço médico e as crianças têm acesso à educação.

6. Saúde e segurança ocupacional

Todas as propriedades certificadas devem ter um programa de saúde e segurança ocupacional para reduzir ou prevenir o risco de acidentes no local de trabalho. Todos os trabalhadores são capacitados sobre como fazer seu trabalho de maneira segura, especialmente em relação à aplicação de agroquímicos. As propriedades certificadas fornecem os equipamentos

necessários para proteger os trabalhadores e garantir que as ferramentas, a infraestrutura, as máquinas e todos os equipamentos utilizados nas propriedades estão em boas condições e não representam perigo à saúde humana e nem ao ambiente.

Nessas propriedades as medidas são tomadas para evitar os efeitos dos agroquímicos nos trabalhadores, vizinhos e visitantes. As propriedades certificadas identificam as emergências potenciais e estão preparadas com planos e equipamentos para responder a qualquer evento ou incidente e reduzir os possíveis impactos sobre os trabalhadores e sobre o ambiente.

7. Relações com a comunidade

As propriedades certificadas são boas vizinhas. Elas se relacionam positivamente com os vizinhos, com as comunidades vizinhas e com os grupos de interesse locais. As propriedades se comunicam periodicamente com as comunidades, os vizinhos e os grupos de interesse sobre suas atividades e planos, e consultam-se entre si com respeito às mudanças em propriedades que representam impactos potenciais sobre o bem estar social e ambiental local. As propriedades certificadas contribuem com o desenvolvimento econômico local mediante a capacitação e o emprego, e tentam evitar impactos negativos nas áreas, atividades ou serviços importantes para as populações locais.

8. Manejo integrado dos cultivos

A Rede de Agricultura Sustentável fomenta a eliminação do uso de produtos químicos reconhecidos nos âmbitos internacional, regional e nacional pelo seu impacto negativo na saúde humana e nos recursos naturais. As fazendas certificadas contribuem para a eliminação destes produtos mediante o manejo integrado do cultivo para diminuir os riscos e efeitos das infestações de pragas. Também se registra o uso de agroquímicos para poder conhecer seu consumo e, assim, cumprir com a redução e a eliminação dos mesmos, especialmente os produtos mais tóxicos.

Para minimizar o desperdício e a aplicação excessiva de agroquímicos, as propriedades têm procedimentos e equipamentos para misturar os produtos químicos e manter e calibrar os equipamentos de aplicação. As propriedades certificadas não utilizam produtos químicos não registrados no país, nem tampouco transgênicos ou outros produtos proibidos por diferentes entidades ou convênios nacionais e internacionais.

9. Manejo e conservação do solo

Um dos objetivos da agricultura sustentável é melhorar os solos que suportam a produção agrícola em longo prazo. As propriedades certificadas realizam atividades para prevenir ou controlar a erosão e assim diminuir as perdas de nutrientes e os impactos negativos nos corpos de água. As propriedades contam com um programa de fertilização baseado nas necessidades dos cultivos e nas características do solo. O uso de cobertura morta nos cultivos e o descanso contribuem para a recuperação da fertilidade natural dos solos e diminui a dependência de agroquímicos para o controle de pragas e de plantas daninhas.

As propriedades certificadas estabelecem novas áreas de produção somente naquelas terras aptas para a agricultura e para os cultivos novos, e nunca mediante o desmatamento de florestas.

10. Manejo integrado dos resíduos

As propriedades certificadas são limpas e ordenadas. Os trabalhadores e residentes cooperam com a manutenção da limpeza e são orgulhosos da imagem da propriedade. Existem programas para manejo de resíduos de acordo com seu tipo e quantidade através de redução, reuso e reciclagem. O destino final dos resíduos gerados na propriedade é administrado e projetado para minimizar possíveis impactos na saúde humana e no ambiente. As propriedades têm avaliado os serviços de transporte e de tratamento fornecidos pelos empreiteiros e conhecem o destino final do resíduo gerado na própria propriedade.

A norma da agricultura sustentável é aplicada a todos os cultivos. Entretanto, existem módulos para culturas específicas com critérios e indicadores complementares. Estes módulos são baseados nos critérios e nos indicadores das culturas desenvolvidos e utilizados pela Rede de Agricultura Sustentável. O objetivo da norma é fornecer uma medida de desempenho social e ambiental das propriedades rurais e suas práticas de manejo. A conformidade é avaliada pelos auditores que medem o grau de adequação da propriedade às práticas sociais e ambientais indicadas nos critérios da norma (GONÇALVES, 2006).

A Usina São Francisco iniciou a mais de duas décadas processos de restauração ecológica dos ambientes circunvizinhos das áreas de plantio de cana-de-açúcar em sistema de produção orgânico, além da preservação dos remanescentes. O aumento significativo da biodiversidade ao curso dos anos foi fruto da emergência espacial da flora e da complexidade da vegetação restaurada nas Áreas de Preservação Permanente (APPs), localizadas ao longo dos cursos d'água, nos remanescentes florestais nativos ou implantados visando conectar diversos tipos de ambientes naturais. Atualmente, a Usina São Francisco cultiva 7.500 hectares de terras com cana-de-açúcar, 100% certificadas para produção orgânica (ARIEDI JUNIOR et al., 2012a, 2012b; MIRANDA et al., 2011a, 2011b, 2012a, 2012b; NATIVE PRODUTOS ORGÂNICOS, 2012).

A obtenção e a manutenção das certificações ocorrem mediante inspeções anuais sistemáticas, nas quais todas as etapas do processo de produção são rigorosamente auditadas para verificar se as mesmas se mantêm em total conformidade com os padrões orgânicos estabelecidos pelos órgãos certificadores. O selo de certificação dá confiabilidade a um produto orgânico: é a garantia de que ele foi produzido conforme os padrões de manejo e qualidade mundialmente exigidos para os orgânicos. Ele só é concedido para processos de produção que não utilizem quaisquer agrotóxicos, fertilizantes minerais industrializados ou organismos geneticamente modificados (OGMs). Além disso, tais processos devem promover o equilíbrio ecológico nos campos

de cultivo, e a empresa deve exercer impacto social e econômico positivos sobre a comunidade em que atua (NATIVE PRODUTOS ORGÂNICOS, 2012).

A Usina São Francisco foi a primeira no Brasil a receber uma certificação internacional, em 1996, e desde então obteve outras certificações, em conformidade com as normas da União Europeia, dos Estados Unidos da América e do Japão, respeitadas e rigorosas agências certificadoras. Atualmente, têm os selos do IBD (Instituto Biodinâmico-IBD Certificações), e da ECOCERT. A trajetória de obtenções e manutenções das Certificações da Usina São Francisco pode ser resumida em:

(1996) - Primeira certificação orgânica da FVO (Farm Verified Organic) Dakota do Norte, USA e IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements) para o mercado norte-americano.

(1997) - Certificação Orgânica (IBD e ECOCERT) para o mercado orgânico Europeu. IBD (Instituto Biodinâmico-Brasil); IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements); ECOCERT (International França/Alemanha) e EEC (European Economic Community).

(2001) - Certificação JAS para o mercado orgânico Japonês e Kosher para vender a comunidade Judaica. ICS Japan, Inc. (International Certification Services), Japão - JAS (Japan Agriculture Standards) e KOSHER PARVE (Rabbi M. A. Iliovits Brazilian Kashrus Authority).

(2002) - Certificação FVO passa a ser feita pelo IBD e ECOCERT, autorizados pela USDA Organic.

(2008) - Certificação EcoSocial e Demeter do IBD. O selo EcoSocial, é um sinal de compromisso com a sustentabilidade. Seu regulamento não apenas estabelece critérios mínimos de âmbito socioambiental a serem integralmente cumpridos, como também demanda a adoção de programas de melhoria contínua nestes mesmos âmbitos, a fim de fomentar o desenvolvimento sustentável desde a base da cadeia produtiva. Um dos compromissos de natureza social foi a “Qualificação de Rurícolas”.

(2010) - Certificação FOFCC (Fangyuan Organic Food Certification Center) para o mercado de orgânicos Chinês; Certificação Doalnara para o mercado de orgânicos Sul Coreano, e Certificação de Sustentabilidade e Fair Trade

Rainforest Alliance. O selo *Rainforest Alliance Certified*, concedido pelo IMAFLORA e pela Rede de Agricultura Sustentável (RAS). O selo Rainforest Alliance assegura boas práticas ambientais e a justiça social ao capacitar trabalhadores e incentivar políticas de acordo com interesses das comunidades e do meio ambiente. Entre os requisitos necessários à certificação socioambiental pelas agências reguladoras estão o cumprimento de alguns acordos da Convenção da Organização Internacional do Trabalho e às legislações ambientais e trabalhistas brasileiras, bem como o respeito à saúde e à segurança, as condições dignas de trabalho e boas relações com as comunidades do entorno.

(2011) - Certificação Orgânica Brasil e Certificação Orgânica da IMO (Institute of Marketology) Chile S.A. para o mercado Chileno.

(2012) - Autorização para se tornar membro do UEBT (Union for Ethical Bio Trade) que certifica empresas com práticas de biocomércio ético.

2.7 O PROJETO CANA VERDE DA USINA SÃO FRANCISCO

De acordo com o Perfil de Sustentabilidade da Usina São Francisco sobre o Projeto Cana Verde, disponível em (NATIVE PRODUTOS ORGÂNICOS, 2012), temos:

“Adquirida pelo Grupo Balbo em 1956 e localizada no município de Sertãozinho, no Estado de São Paulo, a Usina São Francisco tem capacidade atual (2012) de moagem de 1,5 milhões de toneladas por safra e produz açúcar VVHP (*do inglês*, Very Very High Polarization - o açúcar utilizado como matéria-prima para outros processos e destinado ao refino devido a sua alta polarização, geralmente exportado para países que o utilizam como matéria-prima para a produção de açúcar branco ou refinado), açúcar orgânico, etanol hidratado, etanol neutro orgânico e etanol neutro. A Usina é 100% automatizada em todas as suas etapas de produção e tem capacidade de produção por safra de 2.092.000 sacos de 50 kg de açúcar e 52.870 m³ de etanol. Iniciado em 1984, o Projeto

Cana Verde teve como objetivo principal o desenvolvimento de um sistema mais sustentável de produção, colheita e processamento industrial de cana-de-açúcar (cana crua), buscando implementar ações que pudessem direcionar e levar à um outro patamar de sustentabilidade, ações estas bem diferenciadas e avançadas em relação ao convencional praticado pelo setor, notadamente na época do seu início. Para ser implantado satisfatoriamente, o Projeto Cana Verde incluiu uma fase dedicada à pesquisa e desenvolvimento de máquinas e equipamentos adaptados ao processo orgânico, na qual foi preciso estabelecer parcerias com várias empresas fabricantes de equipamentos para a realização de um estudado trabalho conjunto. Uma das maiores preocupações de todo o projeto foi a não-compactação do solo pelo trânsito de máquinas e caminhões. Dessa necessidade se originaram as colheitadeiras especiais, que trabalham por linhas e, no momento da colheita, já separam a palha da cana, devolvendo-a ao solo, provendo então sua cobertura orgânica. Essas máquinas têm seu peso distribuído pelas grandes esteiras de borracha, tornando viável a colheita da cana crua e minimizando o impacto sobre o solo. De nada adiantaria essa providência se os caminhões também não atendessem aos cuidados com o canavial orgânico. Dotados de caçambas menores e muito mais leves, desenvolvidas em alumínio, os caminhões têm a mesma capacidade de carga dos veículos tradicionais, que usam reboques atrelados para essa tarefa. Pneus especiais de alta flutuação, importados da Suécia e de Israel, eliminam o excesso de pressão sobre o solo. O Projeto Cana Verde da Usina São Francisco integra e aplica conhecimentos agronômicos diferenciados, aliados a um conjunto de práticas, técnicas e diretrizes da agricultura orgânica. O manejo dos recursos naturais nas áreas agrícolas de cultivo de cana-de-

açúcar se deu através de uma série de medidas combinadas e complementares, adotadas e implementadas nas quais, buscou-se a sustentabilidade ambiental, a conservação, a preservação e a regeneração dos recursos naturais locais. Desde o preparo de solo para plantio até o processamento industrial da cana, foi promovida então a integração da mais avançada tecnologia disponível com antigas e tradicionais técnicas naturais de cultivo. As medidas de acordo com o ciclo de produção foram:

- Preparo do solo;
- Plantio direto da cana;
- Tratos culturais e manejo integrado da estrutura física do solo;
- Reciclagem de efluentes orgânicos;
- Rotação de culturas com adubos verdes;
- Manejo integrado de nutrição;
- Produção de mudas;
- Colheita da cana crua;
- Cobertura do solo com a palha remanescente
- Condução das soqueiras (brotações subseqüentes);
- Manejo integrado de pragas e plantas espontâneas (adventícias);
- Programa de reflorestamento e proteção à vida silvestre.

Como resultado dessa iniciativa, a Usina São Francisco recebeu, em outubro de 1996, o certificado de produtor orgânico. A certificação orgânica é concedida a produtores de alimentos que realizam processos de produção que não utilizem quaisquer agrotóxicos ou fertilizantes minerais industrializados. A colheita mecanizada da cana-de-açúcar promove ganhos ambientais ao passo que as áreas queimadas têm sido reduzidas em algumas das regiões produtoras do Estado de São Paulo. Em contraponto ao ganho ambiental, gera-se o desafio social de ocupação da mão-de-obra rural

que está ficando ociosa em decorrência da queda na colheita manual. O projeto de Qualificação de Rurícolas tem atuado no sentido de capacitar estes trabalhadores para assumirem novas funções dentro da empresa. Além disso, houve também o desenvolvimento do Projeto "Cana Verde MDL". A Bioenergia Cogeradora S/A, empresa do Grupo Balbo, desenvolveu com o apoio do PNUD (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO) o Projeto de MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo). Este projeto visou, em última instância, a emissão de CERs (CERTIFICADOS DE EMISSÕES REDUZIDAS), tendo como base duas unidades de cogeração de energia elétrica a partir de bagaço de cana-de-açúcar, localizadas nas Usinas Santo Antônio S/A e São Francisco S/A. O projeto do PNUD que tornou possível o apoio oferecido à Bioenergia surgiu do processo intergovernamental da CQMC (CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS), em uma proposta abrangente intitulada CBS/CDM (CAPACITY BUILDING SUPPORT FOR A CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM), preparado conjuntamente pelo Secretariado da CQMC e diversas agências/programas das Nações Unidas, tais como PNUD, UNCTAD (UNITED NATIONS CONFERENCES ON TRADE AND DEVELOPMENT) e UNIDO (UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION). Custeado pela UNF (UNITED NATIONS FOUNDATION), tem ainda o WBCSD (WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT), como seu parceiro implementador. A participação da Bioenergia no referido projeto do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento aconteceu no contexto da elaboração da "Componente Brasil", mediante a qual o PNUD visa obter a sensibilização e o engajamento do setor privado nas atividades de MDL. Dentro dessas premissas, foi

selecionada a Bioenergia Cogeneradora S/A, que recebeu assistência técnica do PNUD no desenvolvimento do conjunto de procedimentos necessários para a criação de um projeto de MDL, em base comercial, a ser implantado em conformidade com os procedimentos definidos em nível nacional (COMISSÃO INTERMINISTERIAL DE MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA) e internacional (COMITÊ EXECUTIVO DO MDL) (NATIVE PRODUTOS ORGÂNICOS, 2012). Para esse fim foi contratado pelo PNUD o consórcio técnico CCN (CLIMATE CHANGE NETWORK), o qual foi encarregado de elaborar o Projeto de MDL da Bioenergia. A Usina São Francisco é “auto-suficiente” em produção de energia elétrica, a partir da combustão do bagaço da cana. Caldeiras de alta eficiência garantem a queima limpa dessa biomassa, sem emissão de enxofre. As caldeiras produzem vapor, convertido nas energias térmica, mecânica e elétrica. O vapor movimenta um turbogerador que atende às necessidades de energia elétrica da Usina. Em junho de 1987, a Usina São Francisco, pela primeira vez no Brasil, comercializou um pequeno excedente de energia elétrica junto à rede de distribuição local, inaugurando o fornecimento à população de energia oriunda do bagaço de cana. A partir da implantação da nova termoelétrica na Usina São Francisco, em 2010, a produção total eleva-se para 215 GWh, com excedente de 146 GWh. A expansão do modelo de cogeração para outras usinas poderia atenuar o risco de blecaute do fornecimento de energia elétrica na região Nordeste do Estado de São Paulo. A safra de cana-de-açúcar ocorre entre maio e novembro, período de estiagem, quando o nível dos reservatórios das hidrelétricas é baixo. Além dessa vantagem estratégica, o sistema de cogeração de energia elétrica a partir da combustão do bagaço da cana (combustível oriundo da biomassa) é neutro em emissão de gases do efeito

estufa, em oposição à geração de energia em termelétricas movidas por combustíveis fósseis, altamente emissoras. O projeto de cogeração do Grupo Balbo, analisado e aprovado no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Kyoto, já propiciou a comercialização de créditos de carbono referentes a 111 mil toneladas volume de emissões evitadas entre 2002 e 2007” (NATIVE PRODUTOS ORGÂNICOS, 2012).

2.8 A BIODIVERSIDADE DA USINA SÃO FRANCISCO

Os solos são a base para a ocorrência da biodiversidade. Um solo “vivo” ajuda a manter o equilíbrio ambiental nos sistemas agrícolas e garante as produtividades ao longo do tempo, bem como a sustentabilidade dos sistemas de produção. Os desmatamentos, o uso do fogo, os métodos de aração e preparo dos solos, além do próprio manejo agrícola (tratos fitossanitários, por exemplo), podem trazer desequilíbrios nas populações de invertebrados. Invertebrados são considerados muitas vezes como pragas, quando essas mesmas populações de invertebrados podem ser altamente benéficas aos sistemas agrícolas (PRIMAVESI, 1984; WARDLE & GILLER, 1996; GILLER et al., 1997; BLACK & OKWAKOL, 1997; MIRANDA & MIRANDA, 2004).

Levantamentos realizados nas áreas da Usina São Francisco mostram a importância das populações de térmitas na decomposição das matérias celulósicas e a redução progressiva das formigas cortadeiras. O CTC (CENTRO TECNOLÓGICO DA COPERSUCAR) constatou entre 1999 e 2004 um acréscimo de 238% na diversidade dos taxa de artrópodes nas áreas cultivadas das propriedades (MIRANDA & MIRANDA, 2004).

A estabilidade das condições ambientais dos solos é fundamental para esses resultados. Segundo Kahindi (1997) logo após o revolvimento e preparo do solo há o aumento da diversidade microbiana no solo e uma maior mineralização da matéria orgânica. Porém, com o tempo, as práticas de preparo do solo e a drenagem conduzem à redução da biodiversidade de microorganismos fixadores de N² de vida livre, importantes na sustentabilidade

dos sistemas agrícolas de base ecológica, como mostra a experiência da Usina São Francisco. Da mesma forma, há uma redução da mesofauna do solo (MIRANDA & MIRANDA, 2004).

A biodiversidade de microorganismos, invertebrados e vertebrados é favorecida pela manutenção da matéria orgânica e nutrientes nos solos. O aporte anual de matéria orgânica epigea no caso da cana-de-açúcar é excepcional e diferenciado de toda e qualquer cultura agrícola. Além do aporte de cerca de 20 toneladas de palhas, ponteiros e colmos por hectare, o sistema radicular fasciculado e poderoso da cana-de-açúcar enriquece o solo com matéria orgânica em horizontes onde as culturas anuais nunca atingem. Esse sistema radicular, que chega a até 2 metros de profundidade, alimenta e mantém uma rizosfera cujos processos, inclusive simbióticos, começam a ser desvendados e descobertos pela pesquisa (DOBEREINER et al., 1995; BALDANI, et al., 2002; COELHO et al., 2003; CANUTO et al., 2003), cumprindo um papel fundamental na ciclagem de nutrientes (GILLER et al., 1997). E nesse sentido, destaca-se:

- O ciclo atual de cultivo da cana-de-açúcar de seis anos é uma das garantias da estabilidade ambiental e das condições para manutenção e permanência da biodiversidade, tanto subterrânea como terrestre. A recomendação técnica da equipe é no sentido de ampliar, se possível, o tempo de exploração de cada talhão para oito anos (seis cortes) nos canaviais da Usina São Francisco, graças às interações que vêm sendo obtidas entre variedades e condições de produção em cultivo orgânico. Isso reduzirá ainda mais a frequência de subsolagem, aração, gradagem e os movimentos de terra, que contribuem para diminuir o teor de matéria orgânica nos solos por mineralização e a estabilidade dos agregados, piorando a estruturação do solo, aumentando o risco de erosão e a perda de biodiversidade, perturbando os habitats faunísticos (MIRANDA & MIRANDA, 2004).

- A manutenção das práticas orgânicas e de organização da colheita próprias à Usina São Francisco também são fundamentais para a conservação da biodiversidade. Atualmente, cerca de 16% dos canaviais estão anualmente em formação (cana-planta) e não são colhidos. Eles cumprem um papel importante

de refúgio para a fauna durante o período da colheita. Talvez no futuro seja possível adequar a repartição espacial dos talhões de cana-planta para um ajuste ainda mais preciso com a diversidade das paisagens nas áreas da Usina São Francisco (MIRANDA & MIRANDA, 2004).

- Ao contrário das culturas anuais, passíveis de serem colhidas em poucos dias, deixando os solos desprovidos de vegetação por um período significativo, a colheita da cana-de-açúcar estende-se por meses. O período da safra é de seis a sete meses, variando com as condições climáticas de cada ano. Logo após o corte, a cana rebrota, graças à sua enorme implantação radicular e às disponibilidades hídricas de um amplo perfil de solo acessível às raízes e cuja manutenção da umidade é favorecida pela densa cobertura de resíduos vegetais oriundos da colheita da cana crua (MIRANDA & MIRANDA, 2004).

Quando os últimos talhões são colhidos nos meses de outubro/novembro, os colhidos em abril/maio já estão completamente vegetalizados. Assim, além das “ilhas de biodiversidade”³ que representam as matas remanescentes, as várzeas e outros habitats naturais, o sistema produtivo da cana-de-açúcar garante, tanto pelo longo período de colheita, como pela existência de áreas significativas de canaviais em formação, uma diversidade de ambientes para garantir abrigo para a fauna em plena área agrícola, o que não ocorreria no caso de cultivos anuais (MIRANDA & MIRANDA, 2004).

³De acordo com um estudo realizado por Altieri et al. (2007): “há dois tipos distintos de biodiversidade nos parreirais. O primeiro, chamado de biodiversidade planejada, inclui as próprias parreiras e outras plantas que crescem no parreiral, como cultivos de cobertura ou as faixas de plantas espontâneas. O segundo tipo, chamado de biodiversidade associada, inclui toda a flora e fauna que vêm dos ambientes circundantes para viver no parreiral e que irão se desenvolver sob um manejo adequado. A biodiversidade planejada tem uma função direta. Por exemplo, cultivos de cobertura enriquecem o solo, auxiliando, dessa forma, no crescimento das parreiras. Além disso, têm uma função indireta, ou seja, suas flores contêm néctar que atrai as vespas. Essas vespas, que fazem parte da biodiversidade associada, são parasitas naturais dos insetos-praga que normalmente atacam as parreiras. A abundância e diversidade de insetos benéficos em uma área cultivada dependem da diversidade de plantas na vegetação do entorno. Para tirar proveito dessa diversidade de insetos, alguns agricultores implantam corredores compostos por diversas espécies floríferas, que se conectam com matas próximas a fontes de água e atravessam os parreirais. Esses corredores funcionam como “estradas biológicas”, que favorecem a movimentação e a dispersão dos predadores e das vespas parasíticas em direção ao centro dos parreirais. Criar habitats nas áreas menos produtivas da propriedade para concentrar os inimigos naturais é outra estratégia interessante. Essa abordagem é utilizada em uma propriedade biodinâmica no condado de Sonoma, onde uma ilha de arbustos e ervas produtoras de flores foi criada no centro do parreiral, passando a funcionar como um sistema repele/atrai para as espécies de inimigos naturais”.

A evolução da agricultura para práticas mais sustentáveis e a busca de novos mercados que impõem barreiras não tarifárias também serão fundamentais para a conservação da biodiversidade. A evolução da biodiversidade em áreas agrícolas tropicais tem uma dimensão histórica relativamente recente. O papel desempenhado pela agricultura na presença, conservação e manutenção da biodiversidade e da vida silvestre ainda é pouco estudado. Pouca atenção tem sido conferida ao efetivo papel dos agroecossistemas na manutenção da biodiversidade faunística. O tipo de manejo empregado nesses sistemas promoverá uma discriminação diferenciada sobre a composição dos povoamentos faunísticos (MALCOLM, 1997; MIRANDA, 2003, 2006, 2010; MIRANDA & MIRANDA, 2004; MIRANDA et al., 2008a, 2008b, 2011a, 2011b, 2012a, 2012b, 2012c).

Pesquisadores da EMBRAPA Monitoramento por Satélite, colaboradores e especialistas em fauna silvestre monitoram há mais uma década a evolução da biodiversidade de vertebrados terrestres silvestres em um sistema de produção orgânico de cana-de-açúcar na região de Ribeirão Preto, SP. A área de estudo abrange um conjunto de fazendas com 7.868 hectares sob cultivo orgânico e manejo ecológico, dos quais 80% são de área cultivada. O mapeamento da cobertura das terras foi realizado através da interpretação de imagens de satélite e incursões de campo (MIRANDA et al., 2012a, 2012b, 2012c).

Há uma evolução biológica em curso: florestas e campos em reconstituição espontânea, áreas sendo enriquecidas com vegetação natural, vegetalização dos caminhos, importantes cronosequências vegetais ocorrendo nas áreas de várzeas, disseminação de espécies vegetais pela fauna nas áreas da Usina São Francisco e no seu entorno etc. Os povoamentos faunísticos também estão evoluindo no sentido de uma maior estabilidade e uma melhor implantação no conjunto dos habitats e no seu entorno (MIRANDA & MIRANDA, 2004).

Após a análise dos diferentes usos, eles foram arrançados como habitats faunísticos. Eles serviram de base para orientar a estratégia de amostragem e o protocolo de coleta de dados sobre a fauna e as condições ecológicas nos

levantamentos de campo e avaliação da biodiversidade total e em cada um dos ambientes. Esta pesquisa pioneira visou testar, adaptar e desenvolver um itinerário metodológico de avaliação da biodiversidade de vertebrados silvestres em território delimitado (MIRANDA et al., 2012a, 2012b).

Em segundo lugar, analisar a qualidade da riqueza faunística de vertebrados silvestres existentes em uma propriedade cultivada com cana-de-açúcar orgânica e nos ambientes adjacentes e associados ao manejo ecológico. Foi destacada a ocorrência de espécies de vertebrados silvestres consideradas em risco ou ameaça de extinção no estado de São Paulo (MIRANDA et al., 2012a, 2012b).

A Usina São Francisco iniciou a mais de duas décadas processos de restauração ecológica dos ambientes circunvizinhos das áreas de plantio de cana-de-açúcar em sistema de produção orgânico, além da preservação dos remanescentes. O aumento significativo da biodiversidade ao curso dos anos foi fruto da emergência espacial da flora e da complexidade da vegetação restaurada nas Áreas de Preservação Permanente (APPs). Elas estão localizadas ao longo dos cursos d'água, nos remanescentes florestais nativos ou implantados visando conectar diversos tipos de ambientes naturais (MIRANDA et al., 2012a, 2012b).

O itinerário metodológico adotado para avaliar a biodiversidade faunística permitiu atingir os objetivos da pesquisa e revelou-se plenamente adequado aos estudos em território delimitado. Como resultado, entre os anos de 2002 a 2012, foram registradas e identificadas 331 espécies de vertebrados silvestres no conjunto dos dez ambientes amostrados (27 anfíbios, 19 répteis, 245 aves e 40 mamíferos), das quais 49 das espécies são consideradas ou estão sob algum risco ou ameaça de extinção no estado de São Paulo, de acordo com o Decreto Estadual nº 56.031 (SMA-SP, 2010) (MIRANDA et al., 2012a, 2012b).

São exemplos destas espécies ameaçadas, a anhuma (*Anhima cornuta*), o gavião-belo (*Busarellus nigricollis*), o maguari (*Ciconia maguari*) e o suiriri-cinzento (*Suiriri suiriri*) na categoria Criticamente em Perigo (CR); o cauré (*Falco rufigularis*), o chorozinho-de-bico-comprido (*Herpsilochmus longirostris*),

o tuiuiú (*Jabiru mycteria*), o sanhaçu-de-coleira (*Schistoclamys melanopis*), o João-grilo (*Synallaxis hypospodia*) e a estrelinha-preta (*Synallaxis scutata*) na categoria Em Perigo (EN); o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), o veado-mateiro (*Mazama americana*), o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e a onça-parda (*Puma concolor*), na categoria Vulneráveis (VU), dentre outros (MIRANDA et al., 2012a, 2012b).

O valor de riqueza total pode ser considerado muito elevado. Por exemplo, o número de aves registradas no estudo é de quase 30% das espécies inventariadas para o estado de São Paulo. Foi registrada aproximadamente uma centena de espécies nos canaviais orgânicos. Tal fato se deve por estes serem colhidos sem queimada, com a cana crua, sem uso de agroquímicos, dentre outros fatores relacionados ao cultivo orgânico e ao manejo ecológico. Além do que, após a colheita fica sobre o solo uma biomassa vegetal de aproximadamente 20 toneladas por hectare/ano que será decomposta pela biota do solo. Esses decompositores formam a base de uma pirâmide alimentar e satisfazem a dimensão alimentar do nicho ecológico de vários vertebrados (MIRANDA et al., 2012a, 2012b, 2012c).

Os sistemas agrícolas orgânicos, sob o manejo ecológico já estão contribuindo com as Políticas Públicas Conservacionistas. Esses primeiros resultados indicam interações cada vez mais harmoniosas e conciliatórias entre a conservação da fauna silvestre e os sistemas de produção. A necessidade de estudos futuros para compreender como conciliar a biodiversidade faunística com as atividades agrícolas, remanescentes florestais e áreas nativas, naturais e restauradas é crescente e pode significar um grande ganho para o capital ambiental (MIRANDA et al., 2012a, 2012b, 2012c).

Anualmente, novas espécies estão sendo agregadas por processos naturais à comunidade animal e muitas delas vão encontrar possibilidades de implantação permanente. A manutenção das práticas orgânicas e de organização da colheita próprias à Usina São Francisco também são fundamentais para a conservação da biodiversidade. Atualmente, cerca de 16% dos canaviais estão anualmente em formação (cana-planta) e não são

colhidos; eles cumprem um papel importante de refúgio para a fauna durante o período da colheita (MIRANDA & MIRANDA, 2004).

Um estudo semelhante realizado em uma área muito próxima no município de Sertãozinho, SP, na Fazenda Santa Eliza, com cultivo de cana-de-açúcar crua, no ano de 2008, foram registradas e identificadas 38 espécies de mamíferos (CAMPOS, 2008).

O monitoramento sistemático e em bases científicas de indicadores ambientais e faunísticos deve continuar nas áreas da Usina São Francisco e no seu entorno. Ele vem permitindo detectar precocemente os problemas e tomar decisões com base em observações sistemáticas e dados objetivos, os mais rigorosos possíveis, evitando os riscos de experimentações aleatórias ou sem fundamento em agroecologia tropical. Os resultados obtidos mostram, de forma circunstanciada, a importância da estabilidade espacial e temporal do uso e cobertura das terras para a manutenção da biodiversidade da micro, meso e macrofauna (MIRANDA & MIRANDA, 2004).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada à 21°10'27" S e 48°07'01" W, na região nordeste do Estado de São Paulo, em um total de 7.868 hectares entre os municípios de Sertãozinho, Barrinha e Jaboticabal (Figura 1). Compreende as áreas agrícolas 100% certificadas para produção orgânica, no conjunto das fazendas (*Água Branca, São Francisco, Santa Olinda, Santa Rita e Barro Preto*), os ambientes naturais preservados e restaurados associados pertencentes à Usina São Francisco, e seus limites, de acordo com o uso e cobertura das terras (Figura 2).

O conjunto das fazendas está localizado nas Bacias hidrográficas dos Rios Pardo e Mogi-Guaçú, afluentes do Rio Paraná (MIRANDA & MIRANDA, 2004). O município de Sertãozinho integra a região de Ribeirão Preto, sendo uma das cidades mais importantes pelo significativo parque industrial, e principalmente, por ser grande e reconhecida região produtora de cana-de-açúcar.

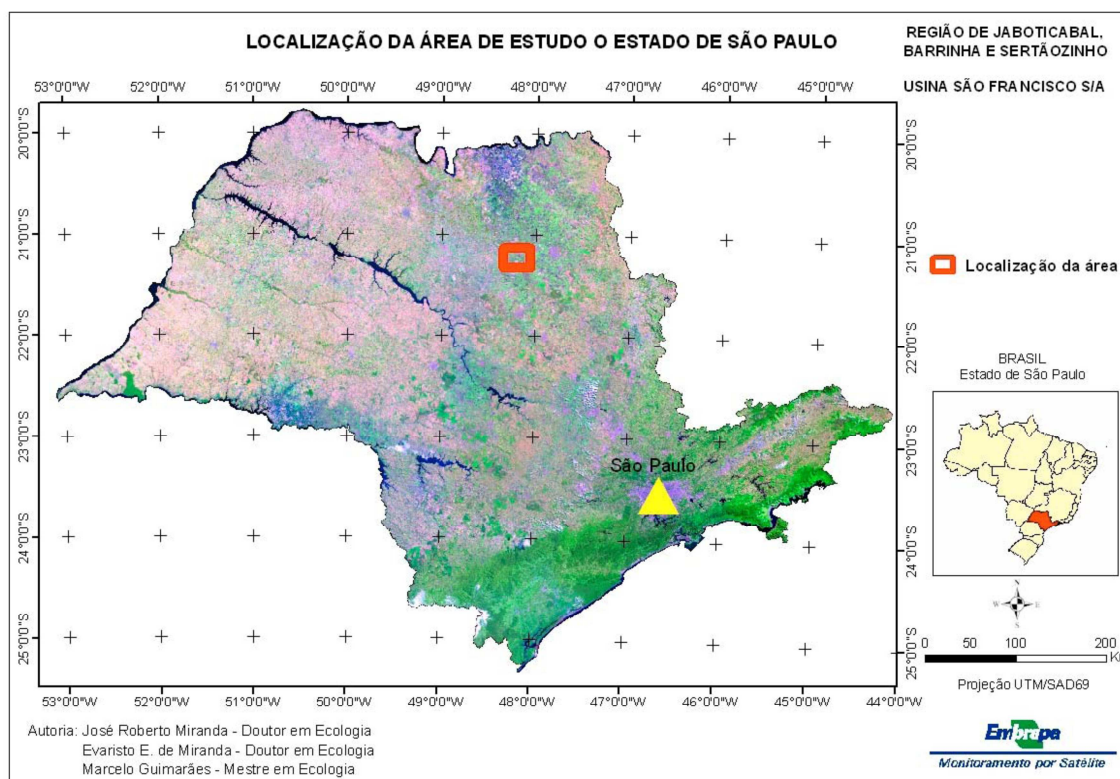


FIGURA 1. Localização da área de estudo, na região de Sertãozinho, SP. (Fonte: EMBRAPA Monitoramento por Satélite).

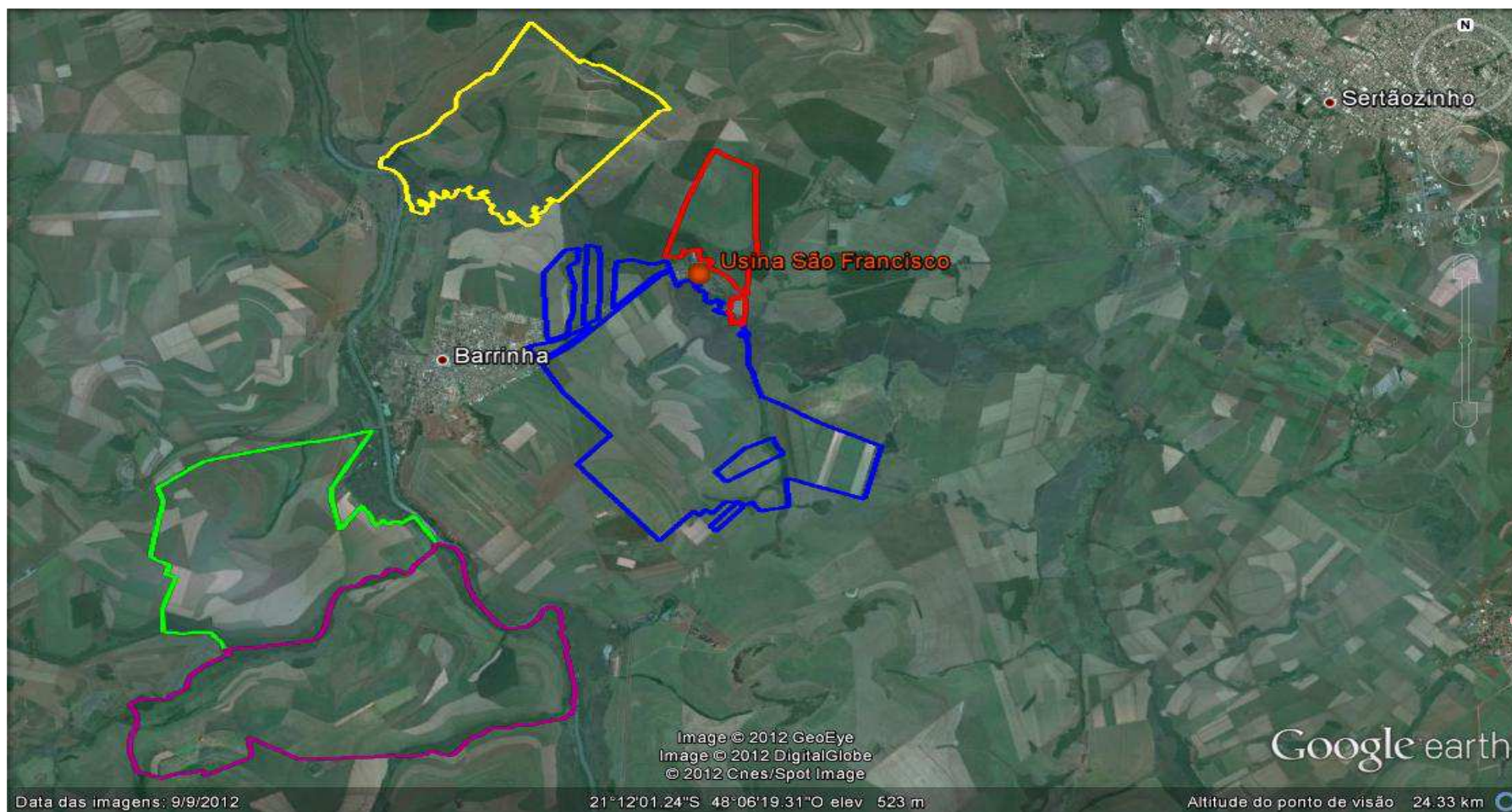


FIGURA 2. Localização da área de estudo: áreas agrícolas certificadas para produção orgânica no conjunto das fazendas, ambientes naturais preservados e restaurados associados pertencentes à Usina São Francisco e seus limites, de acordo com o uso e cobertura das terras na Usina São Francisco, SP. Legenda: ■ Fazenda Água Branca; ■ Fazenda São Francisco; ■ Fazenda Santa Olinda; ■ Fazenda Santa Rita e ■ Fazenda Barro Preto. (Fonte: Modificado de EMBRAPA Monitoramento por Satélite e Google Earth).

3.2 BREVE CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA E PEDOLÓGICA

O clima da região é tropical do tipo *Cwa* na classificação de Köppen e apresenta uma temperatura média anual de 22,7°C. As precipitações médias anuais são de 1.412 milímetros, com invernos secos. Na região de Sertãozinho há o predomínio de formas de relevo de Cuestas Basálticas, entre plano e suavemente ondulado, com geomorfologia de colinas médias e amplas e planícies aluviais. O material de origem das rochas é vulcânico e pertence à formação Serra Geral, com vegetação original característica de mata, cerrado e formações higrófilas (IPT, 1981a, 1981b; PRADO, 1997; MIRANDA & MIRANDA, 2004).

Os solos, produto de alteração de diabásicos e basaltos, variam entre Latossolos Vermelhos Eutroféricos (LRe1: Latossolo Roxo eutrófico A moderado textura argilosa), Distroféricos (LRd1: Latossolo Roxo distrófico A moderado textura argilosa) e Acriféricos (LRac1: Latossolo Roxo ácrico A moderado textura argilosa), Latossolos Vermelho-Amarelos Acriféricos (LUac: Latossolo “variação Una” ácrico textura argilosa), Nitossolos Vermelhos Eutroféricos (Lea2: Latossolo Vermelho Escuro álico A moderado textura média e TRe1: Terra Roxa Estruturada eutrófica A moderado textura argilosa), Cambissolos álicos (Ca3: Cambissolo álico A moderado textura indiscriminada), Neossolos Litólicos (R: Solo Litólico), Gleissolos (HGP: Glei Pouco Húmico e HG: Glei Húmico) e Organossolos (O: Solo Orgânico), predominando solos com boa aptidão para culturas anuais (IPT, 1981a e 1981b; PRADO, 1997; MIRANDA & MIRANDA, 2004).

3.3 USO E COBERTURA DAS TERRAS

A cartografia do uso e cobertura das terras nas fazendas da Usina São Francisco, em 1987 e 2002, foi realizada através de uma metodologia que combinou sensoriamento remoto orbital (imagens do satélite Landsat), técnicas de geoprocessamento (estruturação de um sistema de informações geográficas) e levantamentos de dados em campo. A utilização dessas ferramentas permitiu a qualificação, quantificação e análise da evolução

espacial e temporal das classes mapeadas. A área das fazendas analisadas totalizou 7.868 hectares (MIRANDA & MIRANDA, 2004).

A detecção e identificação dos diferentes usos e coberturas das terras da área da Usina São Francisco foram obtidos através da utilização de imagens multiespectrais do satélite LANDSAT - ETM7 de 2001 e 2002. Por meio de tratamento digital, de interpretação, e das incursões ao campo foi elaborada a carta de uso e cobertura das terras com 16 categorias (Figura 3), que variam entre situações ecológicas naturais, passando pelos usos agrícolas (MIRANDA & MIRANDA, 2004).

A evolução temporal e espacial do uso e cobertura das terras nas áreas da Usina São Francisco foi monitorada a partir das 16 categorias estabelecidas: 1. Matas nativas; 2. Mata nativa em regeneração; 3. Mata nativa restaurada; 4. Mata mista em regeneração; 5. “Mata exótica” (Plantio de Eucalipto); 6. Várzea antropogenizada; 7. Várzea e/ou vegetação ripária em regeneração; 8. Canavial orgânico; 9. Agricultura/pastagem tradicional; 10. Corpos d'água; 11. Canal de drenagem; 12. Pedreira; 13. Infra-estrutura; 14. Área urbana; 15. Rede viária; 16. Hidrografia (MIRANDA & MIRANDA, 2004).

3.4 CARTOGRAFIA DOS AMBIENTES

Para a análise macroecológica e mapeamento dos diferentes ambientes encontrados nas áreas das fazendas da Usina São Francisco, a carta de uso e cobertura das terras serviu como base para a elaboração da carta dos ambientes disponíveis à fauna silvestre (COUTINHO, 1997; MIRANDA; PIEROZZI JUNIOR, 1992; MIRANDA & MIRANDA, 2004).

A análise das 16 categorias de uso e ocupação das terras permitiu identificar e estabelecer dez tipos de ambientes (Figura 4) com características, localização, distribuição e repartição espacial, distintos: 1. Canaviais orgânicos; 2. “Mata exótica” (plantio de eucalipto); 3. Várzeas com herbáceas; 4. Várzeas com matas ciliares; 5. Matas nativas restauradas; 6. Matas mistas em regeneração; 7. Matas nativas; 8. Valetas de drenagem; 9. Matas em regeneração espontânea; 10. Campo em regeneração espontânea (MIRANDA & MIRANDA, 2004).

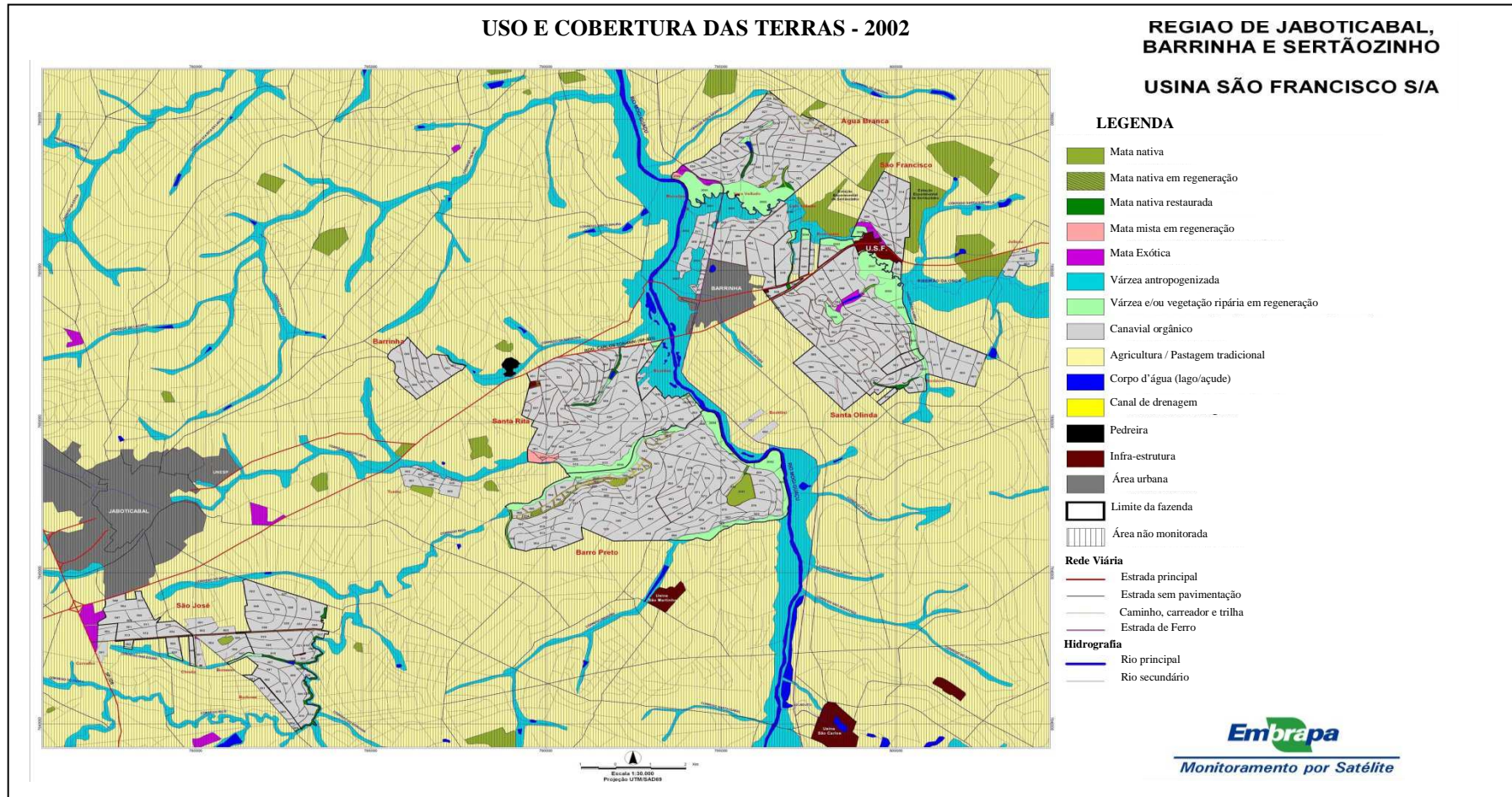


FIGURA 3. Carta do uso e cobertura das terras no conjunto das fazendas, parcelas, campos e áreas agrícolas certificadas, ambientes naturais, preservados e restaurados associados pertencentes à Usina São Francisco, entre os municípios de Sertãozinho e Barrinha, estado de São Paulo. (Fonte: EMBRAPA Monitoramento por Satélite).

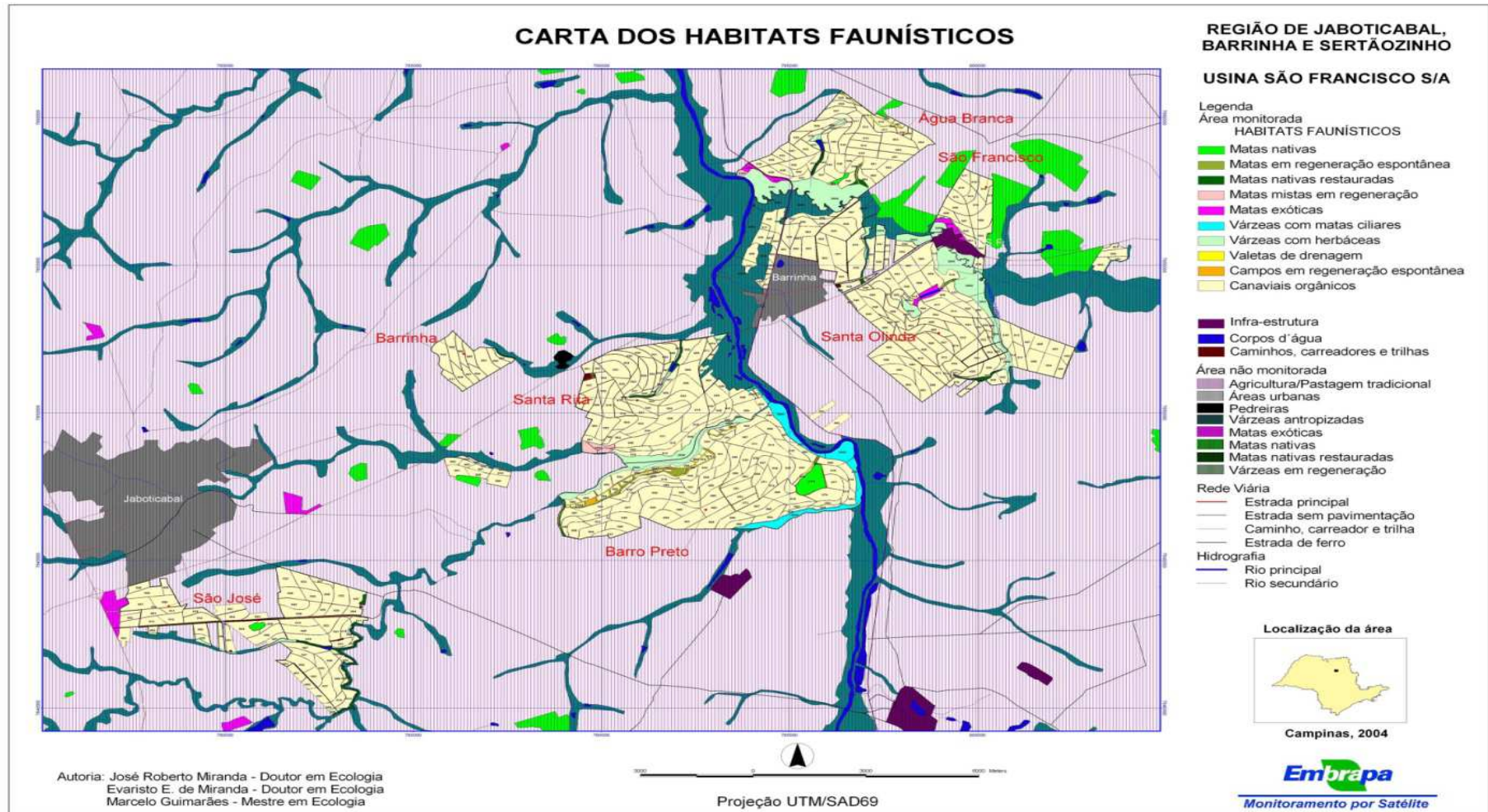


FIGURA 4. Carta dos ambientes (habitats) disponíveis à fauna silvestre nas áreas agrícolas da Usina São Francisco, Sertãozinho, SP. (Fonte: EMBRAPA Monitoramento por Satélite).

3.5 BREVE CARACTERIZAÇÃO DOS AMBIENTES

Neste item são brevemente descritos os dez tipos distintos de ambientes estabelecidos e presentes nas áreas da Usina São Francisco, de acordo com o mapeamento e cartografia do uso e cobertura das terras. São eles:

CANAVIAIS ORGÂNICOS

Áreas de cultura de cana-de-açúcar orgânica em plantio direto e colheita mecanizada sem queima. Distribuídas entre as cinco fazendas, ocupam cerca de 70% da área total das fazendas pertencentes à Usina São Francisco (Figura 5).



FIGURA 5. Talhão de cana na Fazenda Barro Preto. Ao fundo, área de plantio direto; à frente, área colhida mecanicamente (colheita mecanizada) e sem queima, na qual pode-se observar um bando de andorinhas migratórias sobrevoando o local recém-colhido em busca de alimento abundante. (Foto: Vagner R. Ariedi Jr.).

“MATAS EXÓTICAS” (PLANTIO DE EUCALIPTO)

Compreendem os ambientes nos quais os plantios com *Eucalyptus citrodora* foram abandonados permitindo a sucessão da vegetação (Figura 6).



FIGURA 6. Trecho de “Mata Exótica” (plantio com *Eucalyptus citrodora*) à direita e ao fundo na Fazenda São Francisco. À esquerda, a vegetação ripária de várzea com herbáceas. (Foto: Vagner R. Ariedi Jr.).

VÁRZEAS COM HERBÁCEAS

Compreendem as áreas constituídas por vegetação ripária, com influência marcante das atividades antropogênicas (ocupação irregular, agricultura tradicional, extração de areia etc.). A vegetação ripária designa formações vegetais contíguas aos cursos d'água (Figura 7).

VÁRZEAS COM MATAS CILIARES

Compreendem as áreas constituídas por vegetação ripária em diferentes estágios de regeneração e sucessão. Florestas ripárias designam matas contíguas a cursos d'água, seja a vegetação circundante de fisionomia florestal ou não. As florestas ripárias são reguladoras de fluxos de água (superficiais e sub-superficiais) e de sedimentos que levam consigo nutrientes entre as áreas mais altas da bacia hidrográfica e o sistema aquático (Figura 8).



FIGURA 7. Trecho de Várzea com Herbáceas na Fazenda São Francisco. Ao fundo, a “Mata Exótica” (plantio com *Eucalyptus citrodora*). (Foto: Vagner R. Ariedi Jr.).



FIGURA 8. Trecho de Várzea com Mata Ciliar na Fazenda Barro Preto. À frente, talhão de cana recém-colhido. (Foto: André Ferreira).

MATAS NATIVAS RESTAURADAS

Compreendem as áreas de reflorestamento com espécies nativas geralmente ao longo dos cursos d'água ou como corredores de vegetação, interligando remanescentes de mata próximos. Nessas áreas destacam-se os processos de proteção, manutenção e enriquecimento da flora (Figura 9).



FIGURA 9. Trecho de Mata Nativa Restaurada no entorno de um represamento na Fazenda Santa Rita. (Foto: Vagner R. Ariedi Jr.).

MATAS MISTAS EM REGENERAÇÃO

Compreendem as áreas de co-ocorrência entre reflorestamentos abandonados de *Eucalyptus citrodora* e sub-bosque com espécies nativas, resultantes de processos de sucessão ecológica (Figura 10).

MATAS NATIVAS

Compreendem as áreas com remanescentes de vegetação arbórea natural. As matas originais na região de Sertãozinho são classificadas como mesófilas semidecíduas ou ombrófilas mistas (Figura 11).



FIGURA 10. Trecho de Mata Mista em Regeneração na Fazenda Santa Rita. À frente e ao centro, bando de macacos-prego *Cebus nigritus* registrado através da utilização de Armadilha Fotográfica (Modelo Tigrinus Digital 6.0D). (Foto: Embrapa Monitoramento por Satélite).



FIGURA 11. Trecho de Mata Nativa na Fazenda Barro Preto. À frente, canavial orgânico. (Fonte: Nativealimentos).

VALETAS DE DRENAGEM

Canais artificiais para escoamento das águas superficiais, que cortam e ocupam grandes porções entre os canaviais. Estes canais conduzem o escoamento aos córregos e rios próximos às fazendas (Figura 12). As valetas de drenagem são povoadas naturalmente com espécies nativas de peixes.



FIGURA 12. Trecho de Valeta de Drenagem em meio aos talhões de cana na Fazenda Barro Preto. Ao centro, uma garça-branca-grande (*Ardea alba*). (Foto: André Ferreira).

MATAS EM REGENERAÇÃO ESPONTÂNEA

Compreendem as áreas nas quais o cultivo tradicional foi abandonado, permitindo o estabelecimento de processos naturais de sucessão da vegetação arbustiva e arbórea. Este tipo de vegetação se enquadra na categoria "vegetação secundária em estágio pioneiro de regeneração" (Figura 13).

CAMPO EM REGENERAÇÃO ESPONTÂNEA

Compreendem as áreas nas quais o cultivo tradicional foi abandonado, permitindo o estabelecimento de processos naturais de sucessão da vegetação, apresentando espécies graminosas e arbustivas. Este tipo de

vegetação se enquadra na categoria "vegetação secundária em estágio pioneiro de regeneração" (Figura 14).



FIGURA 13. Trecho de Mata em Regeneração Espontânea na Fazenda Barro Preto. À frente, uma porção do Campo em Regeneração Espontânea, ocupada por vegetação herbácea e gramíneas. (Foto: Vagner R. Ariedi Jr.).



FIGURA 14. Trecho de Campo em Regeneração Espontânea (à esquerda) na Fazenda Barro Preto. Ao centro, carreador gramado (variedade Batatais) e recém-cortado. À direita, trecho de vegetação herbácea e arbustiva característica das Valetas de Drenagem. (Foto: Vagner R. Ariedi Jr.).

3.6 MÉTODOS DE OBTENÇÃO E TRATAMENTO DOS DADOS

Para a realização deste estudo, foi utilizada ampla revisão bibliográfica, consultas a acervos científicos e técnicos especializados, observações *in loco* em campanhas e incursões a campo no período de outubro de 2005 a dezembro de 2012, e consulta aos técnicos das usinas produtoras.

Os métodos utilizados foram análises de informações disponíveis de documentos, diagnósticos, relatórios, dados secundários de diversas fontes, incluindo material documental da Usina São Francisco e Embrapa Monitoramento por Satélite, em formatos numéricos, geográficos, cartográficos, temporais e espaciais, e campanhas em campo. Os dados e informações obtidos foram triados, selecionados e organizados em tópicos para melhor adequação de acordo com a seleção e abordagem do tema proposto para apresentação e discussão dos resultados.

3.7 ESTRATÉGIA DE AMOSTRAGEM

A definição de um método de amostragem adequado ao estudo da fauna é fundamental para a elaboração das hipóteses científicas e para o inventariamento ecológico dentro de um território delimitado (MATTOS, 1996; MIRANDA & MIRANDA, 1982, 2004; MIRANDA, 1983, 1986).

As imagens produzidas por satélites e sensores remotos são de grande emprego e fundamentais para a identificação e a confecção de mapas e cartas em qualquer território delimitado, e a análise sobre a heterogeneidade da área alvo pode ser conduzida a partir de muitas bases de dados espaciais. Com base em imagens de satélite LANDSAT e das cartografias do uso e ocupação das terras e dos ambientes disponíveis à fauna silvestre foi definida uma estratégia de amostragem estratificada aleatória (FRONTIER, 1983; MATTOS, 1996; GUIMARÃES, 1999; MIRANDA & MIRANDA, 2004).

Devido ao grande número de observações realizadas e à necessidade de uma descrição objetiva das condições ecológicas existentes no campo, garantindo uma uniformidade dos dados levantados e seus tratamentos estatísticos ulteriores, sendo necessário o estabelecimento de uma ficha de

coleta de dados em campo padronizada (BLONDEL, 1979; MIRANDA, 1983, 1986; MIRANDA & MIRANDA, 2004).

Para todo levantamento de coleta de dados (amostra) realizado em campo, foram anotadas informações ecológicas que compreenderam cinco grandes categorias: 1) Dados de identificação e localização do levantamento; 2) Descrição do meio físico; 3) Descrição da vegetação; 4) Descrição da influência humana sobre a vegetação e o meio e 5) Inventariamento ecológico das espécies. Para tanto, elaborou-se e utilizou-se um formulário/protocolo previamente preparado (Apêndice 1) adaptado de MIRANDA & MIRANDA (2004).

A utilização desta ficha de campo permitiu uma descrição objetiva e homogênea do meio ambiente e das espécies presentes em todos os locais de levantamento, em uma escala espacial, aproximadamente da ordem de 1:5.000, fornecendo indicações sobre as condições ecológicas mais dominantes em cada ambiente (BLONDEL, 1979).

3.8 MÉTODOS DE AMOSTRAGEM DA FAUNA SILVESTRE

A detecção, registro e identificação da fauna silvestre envolve uma grande quantidade de técnicas e procedimentos práticos. Independentemente das técnicas utilizadas no campo, a detecção e o registro das espécies deu-se de maneira direta, tanto visual como auditiva, e/ou indiretamente pela presença de vestígios, como pegadas, fezes, penas, ninhos, tocas, pêlos, pelotas de regurgitação etc.

Os grupos faunísticos foram amostrados através de combinações de métodos científicos baseados em literatura especializada, amplamente utilizados e empregados em estudos de fauna silvestre. Os métodos utilizados no estudo, para cada grupo faunístico, são descritos a seguir.

A herpetofauna (anfíbios e répteis) foi amostrada utilizando os seguintes métodos combinados:

PROCURA VISUAL (CAMPBELL & CHRISTMAN, 1982; SCOTT et al., 1989; MARTINS & OLIVEIRA, 1998). Correspondeu ao censo diurno, crepuscular e noturno, conduzido dentro da área, deslocando-se lentamente a pé à procura

de espécies em todos os ambientes (habitats) disponíveis à fauna silvestre, e visualmente acessíveis, como em ambientes brejosos ou com acúmulo de água, poças e poças temporárias, açudes, represas, represamentos, canais, valetas de drenagem, camada da serapilheira (folhiço), interior e folhagem de plantas, troncos, pedras e cavidades no solo. A procura visual foi realizada com o auxílio e uso de lanternas, ganchos e pinçães herpetológicos. As espécies encontradas foram registradas, identificadas e fotografadas quando possível, sendo soltas a seguir (Figura 15).

PROCURA AUDITIVA (CORN, 1994; GERHARDT, 1994; HEYER et al., 1994; SCOTT, 1994; HADDAD et al., 2005). Correspondeu a procura realizada para encontrar e identificar anfíbios anuros através do registro de suas vocalizações emitidas, conduzida dentro da área, deslocando-se lentamente a pé em todos os ambientes (habitats) disponíveis à fauna silvestre, e visualmente acessíveis, como em ambientes brejosos ou com acúmulo de água, poças e poças temporárias, açudes, represas, represamentos, canais, valetas de drenagem, camada da serapilheira (folhiço), interior e folhagem de plantas, troncos, pedras e cavidades no solo (Figura 15).

A procura foi iniciada no período crepuscular, com o auxílio e uso de lanternas e minigravador digital para gravação das vocalizações e repetição das mesmas (playback), com intuito de atração das espécies e segura identificação, e encerrada no momento em que cessaram as vocalizações. As espécies ouvidas e encontradas foram registradas, identificadas e fotografadas quando possível, sendo soltas a seguir.

PROCURA COM VEÍCULO (SAWAYA, 2003; SAWAYA et al., 2008). Correspondeu a procura de espécies no período noturno, realizada ao término das atividades de Procura Visual e Auditiva. Foi conduzida dentro da área e entorno, deslocando-se com o uso de automóvel, em velocidade inferior a 40 km/h pelos carregadores, estradas principais e vias de acesso entre os ambientes (habitats) disponíveis à fauna silvestre (Figura 16). As espécies encontradas foram registradas, identificadas e fotografadas quando possível, sendo soltas a seguir.



FIGURA 15. Métodos de Procura Visual e Auditiva realizado em carreador entre talhões de cana-de-açúcar e mata nativa restaurada com açudes. (Foto: Dennis D. Beyer).



FIGURA 16. Método de Procura com Veículo iniciada no período crepuscular realizado em carreador entre talhões de cana-de-açúcar e várzea com matas ciliares (à direita e à frente) na Fazenda Barro Preto. (Foto: André Ferreira).

ENCONTROS OCASIONAIS (DUELLMAN, 1988; DIXON & SOINI, 1986; HEYER et al., 1994; MARTINS, 1994). Correspondeu ao encontro e registro de espécies quando não em Procura Visual, Auditiva e com Veículo. As espécies encontradas foram registradas, identificadas e fotografadas quando possível, sendo soltas a seguir (Figuras 17 e 18).



FIGURA 17. Método de Encontros Ocasionais com registro de veado-catingueiro *Mazama gouazoubira* deslocando-se em carreador entre talhões de cana-de-açúcar (à direita) e valeta de drenagem (à esquerda) na Fazenda Barro Preto. (Foto: André Ferreira).

As ordens sistemáticas e nomes científicos seguiram como adotado pela Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH) e atualizados de acordo com: BRAZILIAN AMPHIBIANS – LIST OF SPECIES (SEGALLA et al., 2012) e BRAZILIAN REPTILES – LIST OF SPECIES (BÉRNILS & COSTA, 2011).



FIGURA 18. Método de Encontros Ocasionais entre várzea com matas ciliares (à esquerda) e canavial orgânico (à direita) na Fazenda Barro Preto com o registro do cágado (tigre-d'água-de-orelha-vermelha) *Thrachemys scripta* ao longo do percurso. (Foto: André Ferreira).

A avifauna foi amostrada utilizando os seguintes métodos combinados:

REGISTRO VISUAL E AUDITIVO (BUCKLAND et al., 2001). Corresponderam ao levantamento e registro das aves por meio de censo, durante caminhadas com velocidade constante por todos os ambientes (habitats) disponíveis à fauna silvestre, e visualmente acessíveis. As espécies foram identificadas por meio de observações com auxílio de binóculo (Nikon Monarch 10x42) e/ou pela identificação de suas vocalizações. Sempre que necessário, as aves tiveram suas vocalizações gravadas utilizando-se o gravador digital com microfone direcional (Figura 19).

EVIDÊNCIAS INDIRETAS, como a localização de ninhos e penas, também foram consideradas. Estes dados foram utilizados em conjunto e confirmados por consulta a material bibliográfico e fonográfico (e.g. RIDGELY & TUDOR, 1994; DE LA PEÑA & RUMBOLL, 1998; SICK, 1997, 2001; BUZZETTI & SILVA, 2005; SIGRIST, 2009). A ordem sistemática e nomes científicos

seguiram como adotado pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos: Listas das aves do Brasil (CBRO, 2011).



FIGURA 19. Método de Registro Visual e Auditivo com utilização de binóculos realizado entre talhões de cana-de-açúcar na Fazenda Barro Preto. (Foto: Vagner R. Ariedi Jr.).

A mastofauna foi amostrada utilizando os seguintes métodos combinados:

PROCURA VISUAL E BUSCA ATIVA (EMMONS & FEER 1990; BECKER & DALPONTE 1999; BORGES & TOMÁS, 2004). Corresponderam ao censo diurno, crepuscular e noturno, conduzido dentro da área, deslocando-se lentamente a pé à procura de espécies em todos os ambientes (habitats) disponíveis à fauna silvestre, e visualmente acessíveis, como em ambientes brejosos ou com acúmulo de água, margens de poças, açudes, represas, represamentos, canais, valetas de drenagem, camada da serapilheira (folhiço), árvores, pedras e cavidades no solo.

Foi utilizada para observações diretas (avistamentos) e busca ativa por vestígios (fezes, tocas, rastros e pegadas). Os indícios indiretos (vestígios) encontrados foram fotografados e identificados segundo bibliografia específica. As espécies encontradas foram registradas, identificadas e fotografadas quando possível, sendo soltas a seguir (Figuras 20, 21, 22, 23, 24 e 25).



FIGURA 20. Método de Procura Visual e Busca Ativa com registro de tatu-galinha *Dasyus novemcinctus*. (Foto: Dennis D. Beyer).



FIGURA 21. Método de Procura Visual e Busca Ativa (Indícios indiretos-Vestígios) com o registro de fezes de onça-parda *Puma concolor*. (Foto: Vagner R. Ariedi Jr.).



FIGURA 22. Método de Procura Visual e Busca Ativa (Indícios indiretos-Vestígios). Registro de marcas e arranhados em árvore, indicando a presença de felinos de médio e grande porte. (Foto: André Ferreira).



FIGURA 23. Método de Procura Visual e Busca Ativa (Indícios indiretos-Vestígios). Registro de pegadas e rastro de onça-parda *Puma concolor*. (Foto: André Ferreira).



FIGURA 24. Método de Procura Visual e Busca Ativa (Indícios indiretos-Vestígios). Registro de rastro de tatu-galinha *Dasyus novemcinctus* e pegadas de gambá-de-orelha-branca *Didelphis albiventris*. (Foto: Vagner R. Ariedi Jr.).



FIGURA 25. Método de Procura Visual e Busca Ativa (Indícios indiretos-Vestígios). Registro de carcaça de tatu-galinha *Dasyus novemcinctus* predado. (Foto: Vagner R. Ariedi Jr.).

ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS (AFS) “CAMERA TRAPS” (EMMONS & FEER 1990; BECKER & DALPONTE 1999; BORGES & TOMÁS, 2004; CULLEN JUNIOR et al., 2006). Foram utilizadas ao longo do estudo e de acordo com aquisições dos equipamentos, duas, quatro, seis e oito armadilhas fotográficas (modelo Tigrinus Digital-6.0D) e duas armadilhas fotográficas (modelo Bushnell TrophyCam) com sensores de movimento e infravermelho. Foram utilizadas iscas atrativas (frutos e iscas preparadas) tanto para espécies carnívoras como para as frugívoras.

As armadilhas foram instaladas nas bordas e interiores dos ambientes (habitats), preferencialmente nos locais de possível passagem de acordo com o registro prévio e identificação de pontos de deslocamento e uso da fauna, como rastros, pegadas, vestígios e tocas (Figuras 26, 27 e 28). A ordem sistemática e nomes científicos seguiram (REIS et al., 2006) e atualizados segundo (REIS et al., 2011).



FIGURA 26. Método de Armadilhas Fotográficas (AFs). Instalação de equipamento e colocação de iscas atrativas. (Foto: André Ferreira).



FIGURA 27. Método de Armadilhas Fotográficas (AFs). Equipamento instalado e funcionando (modo de disparo de fotos) em interior de mata nativa restaurada. (Foto: Vagner R. Ariedi Jr.).



FIGURA 28. Método de Armadilhas Fotográficas (AFs). Equipamento instalado e funcionando (modo de gravação de vídeos) em borda de mata nativa e interface com canalial orgânico. (Foto: André Ferreira).

Os métodos combinados foram empregados nas áreas que cortam e circundam todos os dez ambientes (1. Canaviais orgânicos; 2. Matas exóticas; 3. Várzeas com herbáceas; 4. Várzeas com matas ciliares; 5. Matas nativas restauradas; 6. Matas mistas em regeneração; 7. Matas nativas; 8. Valetas de drenagem; 9. Matas em regeneração espontânea e 10. Campo em regeneração espontânea) disponíveis à fauna silvestre presentes nas áreas agrícolas da Usina São Francisco e entorno, ao longo do dia, nos períodos matinal, crepuscular e noturno.

Todos os métodos aplicados foram executados pelo período de 30 minutos em cada levantamento realizado e cada campanha de levantamentos teve a duração de três a cinco dias. O esforço amostral foi dimensionado para abranger e contemplar os 10 diferentes ambientes disponíveis à fauna, mas não necessariamente distribuídos igualmente por ambientes ou habitats faunísticos, mas sim em virtude prioritariamente daqueles ambientes nos quais obteve-se algum tipo de indício prévio de ocorrência de espécies, em especial de mamíferos silvestres ameaçados de extinção, como rastros, pegadas, fezes, carcaças, registro visual e/ou auditivo.

Uma vez observados e/ou capturados, os indivíduos foram registrados e identificados ao menor nível taxonômico possível (espécie), sendo soltos a seguir, fotografados e gravados (vocalizações) quando possível, para registro e necessária identificação posterior através de comparações a bancos de dados. Todo e qualquer tipo de registro, direto e/ou indireto foi assinalado como registro de espécie, independentemente do método pelo qual foi registrada e identificada.

A identificação das espécies foi realizada na grande maioria dos registros, no campo. A confirmação dos registros diretos e indiretos e identificação das espécies foi realizada em laboratório, através do uso de guias de campo ou chaves artificiais de identificação e classificação de espécies. Adicionalmente, foram realizadas consultas a acervos e coleções científicas de referência, centros especializados e instituições de pesquisa científica para solucionar quaisquer tipos de incertezas acerca da segura identificação das espécies, como os ACERVOS DAS COLEÇÕES BIOLÓGICAS DO MUSEU DE

HISTÓRIA NATURAL DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (ZUEC-UNICAMP).

Devido à variabilidade das condições ecológicas dinâmicas dos meios, durante as diferentes estações do ano, foram realizadas campanhas de levantamentos da fauna de vertebrados terrestres ao longo do ano (FERREIRA, 2001). O ciclo de variações sazonais, principalmente de umidade e temperatura, foi contemplado de maneira concomitante às possíveis flutuações de composição dos povoamentos, em termos de atividade biológica e de comportamento migratório de certas espécies (BILLAUD, 2002) em todos os estratos amostrados.

Todos os levantamentos para o inventariamento das espécies em campo foram realizados seguindo critérios e itinerários metodológicos definidos e utilizando formulário previamente preparado, em campanhas regulares entre julho de 2002 e dezembro de 2012, nos 10 ambientes (habitats) mapeados e disponíveis para a fauna silvestre nas áreas agrícolas da Usina São Francisco.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados a seguir e suas correspondentes discussões foram baseados nas avaliações das informações obtidas através de ampla revisão da literatura, consultas a acervos científicos e técnicos especializados, documentos, diagnósticos, relatórios, dados secundários de diversas fontes, incluindo material documental da Usina São Francisco e Embrapa Monitoramento por Satélite, em formatos numéricos, geográficos, cartográficos, temporais e espaciais.

Conjuntamente, através de observações e acompanhamento de atividades *in loco* referentes à coleta e levantamento de dados sobre a fauna de vertebrados silvestre terrestres presentes nas áreas agrícolas da Usina São Francisco, em campanhas e incursões a campo no período de outubro de 2005 a dezembro de 2012, como descrito nos itens 3.6, 3.7 e 3.8.

O sistema de produção de cana-de-açúcar praticado pela Usina São Francisco foi avaliado frente às legislações vigentes (ambiental e orgânica) e mediante à “Norma da Agricultura Sustentável da Rede de Agricultura Sustentável-RAS/MAFLORA” e “Certificação Socioambiental para a Agricultura: desafios para o setor sucroalcooleiro”, no que tange a discussão da sustentabilidade.

Para as avaliações foram considerados os princípios básicos de Certificação Agrícola, abordando os itens:

1. Sistema de gestão socioambiental
 2. Conservação de ecossistemas
 3. Proteção da vida silvestre
 4. Conservação dos recursos hídricos
 5. Tratamento justo e boas condições de trabalho
 6. Saúde e segurança ocupacional
 7. Relações com a comunidade
 8. Manejo integrado dos cultivos
 9. Manejo e conservação do solo
 10. Manejo integrado dos resíduos
- E são apresentados na (Tabela 1).

TABELA 1. Os 10 princípios básicos de Agricultura Sustentável de acordo com a Norma de Agricultura Sustentável da Rede de Agricultura Sustentável-RAS/IMAFLORA.

Princípios e Critérios da Norma de Agricultura Sustentável (RAS/IMAFLORA)	Projeto Cana Verde	Sistema Convencional
Sistema de gestão socioambiental	X	*
Conservação de ecossistemas	X	*
Proteção da vida silvestre	X	*
Conservação dos recursos hídricos	X	*
Tratamento justo e boas condições de trabalho	X	*
Saúde e segurança ocupacional	X	*
Relações com a comunidade	X	*
Manejo integrado dos cultivos	X	*
Manejo e conservação do solo	X	*
Manejo integrado dos resíduos	X	*

*No sistema convencional de cultivo de cana-de-açúcar estes princípios e critérios são realizados de maneira incipiente quando o são, mas não necessariamente cumpridos de maneira plena e satisfatória. Quando são realizados o são em virtude do cumprimento da legislação e obrigatoriedade, evitando autuações e o pagamento de multas ou em obrigação às ordens judiciais, em geral.

O Projeto Cana Verde da Usina São Francisco e seu sistema de produção orgânico foi avaliado em termos de, como, e em que medidas, certas ações podem ser efetivas para minimizar os impactos socioambientais, promover relações e implicações positivas ao longo do tempo na conservação e recuperação ambiental e na melhoria das condições socioambientais dos trabalhadores locais, dentro de um processo de transição, baseado na “Norma da Agricultura Sustentável da Rede de Agricultura Sustentável-RAS/IMAFLORA” e no “Resumo Público de Auditoria de Verificação da Usina São Francisco S.A.” realizado pelo IMAFLORA realizado em abril de 2012 (IMAFLORA, 2012).

4.1 SISTEMA DE GESTÃO SOCIOAMBIENTAL

O modelo de gestão adotado é familiar, e a usina possui sua própria equipe gestora, porém o Grupo possui um Diretor Presidente. O Departamento de Recursos Humanos e Serviço Social possuem gestão e equipes comuns.

A gestão socioambiental da produção orgânica faz com que cada tipo de uso e ocupação das terras no caso da Usina São Francisco seja considerado como um ambiente distinto, compondo com outros, as diferentes unidades de paisagem. O mapeamento dos ambientes e do uso e cobertura das terras, além do modelo de produção orgânico, mostram que a propriedade é gerenciada como um todo, considerando as complementariedades e as diversas funções das unidades de paisagem (Figuras 2 e 3).

As decisões técnicas de manejo agrícola em nível de uma parcela ou talhão têm considerado sua inserção na paisagem e na bacia hidrográfica e visam a estabilidade ambiental, e não somente os limites da exigência da certificação orgânica. Além dos planos de produção da Usina São Francisco e das práticas conservacionistas adotadas, medidas complementares de gestão temporal e espacial do uso e ocupação das terras, têm resultado em condições ambientais mais estáveis, temporal e espacialmente.

Para tanto, houve a necessidade de profissionais especializados em diferentes campos de conhecimento teórico e prático, além da necessidade de formação, qualificação e requalificação profissionais adequadas ao sistema de produção. E ainda, realizou-se e realiza-se o remanejamento funcional e ocupacional.

A qualidade sempre orientou todas as atividades das empresas do Grupo Balbo. Oficialmente, o Programa de Qualidade Total iniciou-se em 1992, com o treinamento de funcionários da Divisão Industrial da Usina São Francisco. A implantação dessa nova cultura possibilitou que, em dezembro de 1995, com a participação de todos os funcionários do Grupo, elaborássemos a Missão e os Valores do Grupo Balbo. O processo de certificação ISO 9002 da Divisão Industrial da Usina São Francisco começou em novembro de 1996. Em agosto de 1998, após auditoria realizada pelo B.V.Q.I. (Bureau Veritas Quality International), os processos de produção de açúcar, álcool, levedura, óleo fúsel e bagaço receberam a certificação. Posteriormente, esta certificação foi atualizada para a norma ISO 9001:2000.

Toda a produção é submetida a sistemas internacionais de segurança do produto, como o GMP (sigla em inglês para Boas Práticas de Fabricação),

que tem o objetivo de garantir as condições higiênico-sanitárias do alimento eliminando possíveis riscos de contaminação, o House Keeping de limpeza e organização e o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle-HACCP, método para prevenção aos fatores de risco ou perigos potenciais à inocuidade dos alimentos.

4.2 CONSERVAÇÃO DE ECOSISTEMAS

Segundo a legislação brasileira, há três tipos de áreas de vegetação natural que devem ser protegidas pela lei, a saber: Áreas de Proteção Permanente (APPs), Áreas de Reserva Legal (ARLs) correspondentes à 20% da área total do empreendimento e Unidades de Conservação (UCs) (Brasil, 1965). Em especial, as Áreas de Proteção Permanente (APPs), que compreendem o conjunto de matas ciliares, matas de encostas, cabeceiras de rios e nascentes, definidas pelo Código Florestal Brasileiro, foram extremamente devastadas pela expansão dos canaviais e, hoje, começam a ser recuperadas.

A grande expansão dos canaviais, durante o período de prosperidade do complexo sucroalcooleiro, também foi responsável pelo desmatamento de muitas APPs. Atualmente, forçados ao cumprimento da lei não só pelo Estado, mas também por exigências impostas pelos mecanismos de crédito e por alguns segmentos do mercado, os produtores começam a erradicar seus canaviais dessas áreas. Já as Áreas de Reserva Legal (ARLs), definidas pelo Código Florestal como áreas localizadas no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuadas as de preservação permanente, e necessárias ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e à reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e à proteção da fauna e da flora nativas, foram praticamente extintas nas terras onde se cultivava cana-de-açúcar.

Em 1986 teve início um programa de recuperação e reflorestamento das APPs nas áreas pertencentes à Usina São Francisco com árvores nativas brasileiras, cujos objetivos principais foram a criação de “ilhas de biodiversidade” integradas às áreas de cultivo, a proteção dos recursos hídricos

e a criação de condições para a multiplicação da vida silvestre. As áreas prioritárias para reflorestamento foram as que margeiam cursos d'água, lagos e aquelas inseridas em áreas de maior interesse ecológico, como as várzeas.

Canais vegetados originalmente para drenagem do excesso de água principalmente no período de verão foram reflorestados nos 30 metros de suas margens e de acordo com seus administradores não há áreas para serem recuperadas. Somente nas APPs das fazendas Barro Preto, Santa Rita, São José, Santa Olinda e Água Branca, foram plantadas mais de 250.000 árvores nativas e frutíferas no período de setembro de 1996 a março de 2010.

Mais de um milhão de árvores nativas já foram plantadas ou replantadas, e as áreas reflorestadas mais antigas formam hoje maciços florestais de considerável porte (Figuras 29, 30, 31 e 32). Foram utilizadas 350 espécies de essências florestais nativas, distribuídas em 68 Famílias, segundo o material fornecido pelo departamento responsável. O plantio continua sendo realizado sempre que necessário. A relação das essências florestais nativas multiplicadas no programa de reflorestamento da Usina São Francisco é apresentada no Anexo 1.

A usina possui viveiro próprio para produção de mudas. Na fazenda Barro Preto, houve plantio para adequação da largura da APP do rio Mogi Guaçu. Esta fazenda também possui uma área de aproximadamente 50 ha para conservação com presença de cipós nas bordas deste fragmento. Também possui um reflorestamento de 20 ha de *Eucalyptus citriodora* e que está em processo de regeneração natural, com sub-bosque, denominada de mata mista. A usina vem buscando conectar suas APPs com outras áreas de conservação.



FIGURA 29. Área de reflorestamento com espécies nativas brasileiras e regionais no entorno de um represamento de água na Fazenda Santa Rita. (Foto: Vagner R. Ariedi Jr.).

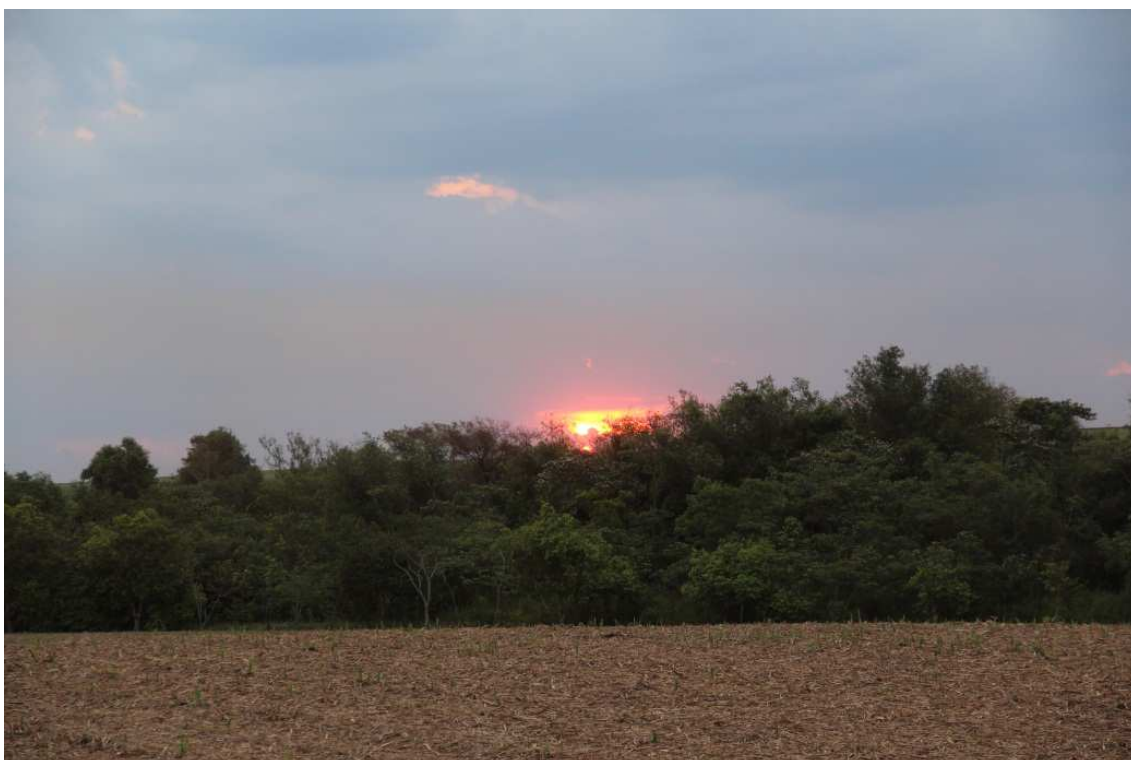


FIGURA 30. Área de reflorestamento com espécies nativas brasileiras e regionais ao longo do Rio Mogi-Guaçú na Fazenda Barro Preto. (Foto: André Ferreira).



FIGURA 31. Área de reflorestamento com espécies nativas brasileiras e regionais no entorno de um represamento de água na Fazenda Água Branca. (Foto: Vagner R. Ariedi Jr.).



FIGURA 32. Área de reflorestamento com espécies nativas brasileiras e regionais no entorno de um represamento de água na Fazenda Água Branca. (Foto: Vagner R. Ariedi Jr.).

Os canaviais orgânicos, sem a utilização de agrotóxicos ou do fogo no momento da colheita, e o manejo ecológico orgânico estabelecido ao longo do tempo têm propiciado na área da Usina São Francisco a estruturação de uma teia alimentar complexa, englobando desde consumidores primários, secundários, terciários, até predadores de topo de cadeia, como aves de rapina e mamíferos carnívoros. Além das relações tróficas, a manutenção e a restauração das áreas de matas nativas, de matas ciliares ao longo dos cursos d'água, além das áreas em regeneração espontânea associadas aos canaviais orgânicos formam um mosaico de habitats favoráveis ao desenvolvimento e à implantação de um povoamento faunístico extremamente rico.

No que se refere à Conservação de ecossistemas o sistema convencional de cultivo falha ao utilizar agrotóxicos na lavoura, quer seja na recomposição nutricional do solo via adubação química (solúvel), quer seja na aplicação de inseticidas, fungicidas, maturadores, além do uso do fogo (queimadas) na colheita. Promovem poluição atmosférica, contaminam os solos, lençóis freáticos e aos trabalhadores.

4.3 PROTEÇÃO DA VIDA SILVESTRE

Nas áreas agrícolas da Usina São Francisco realiza-se um programa de proteção à vida silvestre, caracterizado pela proibição à caça e à pesca, pela prevenção e combate a incêndios em áreas de vegetação nativa, mecanismos ativos (rondas) de proteção à fauna, patrulhamento dos ambientes nativos dos animais silvestres e restrição de acesso às propriedades.

O fato de a área da Usina São Francisco estar totalmente cercada, com o controle de acesso e trânsito de pessoas somado a uma política rigorosa e ativa de proibição de caça, apanha ou molestamento de quaisquer espécies da fauna silvestre tem contribuído para o recrudescimento das populações, tanto as residentes quanto as migratórias. Os programas de educação ambiental desenvolvidos pela Usina São Francisco têm sensibilizado e integrado os trabalhadores, colonos e a população circunvizinha no processo de preservação ecológica local e de proteção da fauna e da biodiversidade.

O trânsito dos animais silvestres pelas áreas da propriedade, principalmente no caso dos mamíferos, também é assegurado e facilitado por uma série de conexões e corredores (valetas de drenagem, carreadores e caminhos em processo de vegetalização, matas ciliares etc.). Essa gestão temporal e espacial do uso e ocupação das terras deve prosseguir. A fauna selvagem é considerada como “parceira” e parte integrante do processo produtivo.

Entre 1998 e 2001, uma série de levantamentos de coleta de dados (amostras) faunísticos foi efetuada nas áreas agrícolas 100% certificadas para produção orgânica no conjunto das fazendas e nos ambientes naturais preservados e restaurados associados pertencentes à Usina São Francisco e seus limites, pelos pesquisadores da EMBRAPA Monitoramento por Satélite, pesquisadores colaboradores e especialistas em fauna silvestre objetivando a ocorrência, o registro e a identificação preliminar da fauna de vertebrados terrestres silvestres.

Esses resultados serviram de base para estruturar a sistemática de caracterização da biodiversidade, iniciada em 2002, com base na cartografia dos habitats faunísticos. Doze campanhas de coleta de dados em campo foram realizadas entre os meses de julho de 2002 e junho de 2003 nos 10 ambientes (habitats) e nos ambientes naturais preservados e restaurados associados pertencentes à Usina São Francisco disponíveis à fauna de vertebrados terrestres silvestres.

Foram realizados 820 levantamentos de coleta de dados (amostras), identificando as espécies e descrevendo as condições ecológicas nos locais de execução. Foram registradas e identificadas pelos especialistas em fauna silvestre 247 espécies de vertebrados terrestres silvestres, sendo cinco espécies de anfíbios anuros, 13 espécies de répteis, 191 espécies de aves e 38 espécies de mamíferos, no conjunto das amostras. Estes resultados podem ser observados em (MIRANDA & MIRANDA, 2004).

4.4 CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Nas áreas próprias da usina, os recursos hídricos tanto superficiais quanto subterrâneos, apresentam-se em abundância. A unidade industrial da UFRA é cortada ao meio pelo Ribeirão da Onça, cuja área construída é considerada consolidada em APP. Águas para consumo humano são fornecidas na maioria das habitações por captação de poços profundos, com condições adequadas de potabilidade e as águas utilizadas nos processos de fabricação de álcool e açúcar são em parte de poços e em parte de captação superficial. Todas as captações e lançamentos possuem outorga em vigência.

A reciclagem de água no processo industrial visa atendimento as diretrizes técnicas da SMA 88 que propõe o consumo de 1m^3 de água/tonelada de cana moída em áreas classificadas adequadas e $0,7\text{m}^3$ de água/tonelada de cana moída em áreas classificadas adequadas com restrição ambiental, ambas para enquadramento em 15 anos. Anteriormente, na safra 2009/2010 a UFRA teve um consumo de água de 14m^3 de água/tonelada de cana moída. Atualmente encontra-se funcionando em sistema fechado.

Nas fazendas Santa Rita e Água Branca em áreas da UFRA foram verificadas que a proteção do solo com cobertura vegetal conferido pelo sistema de produção orgânico possibilitou o aparecimento de fluxo permanente de água (produção de água) em canais (valetas) de drenagem vegetados, definindo um novo cenário de conservação a esses locais.

Realiza-se frequentemente em parceria com o CTC (CENTRO DE TECNOLOGIA COPESUCAR), uma avaliação da qualidade da água subterrânea em detrimento da aplicação de vinhaça nas lavouras de cana. O experimento é conduzido na Fazenda Barro Preto (da Usina São Francisco), onde foram instalados quatro poços de monitoramento da água do lençol freático. Um destes poços foi instalado no interior da mata à jusante dos canaviais e os outros três em áreas de cultivo de cana-de-açúcar com mais de 30 anos de aplicação de vinhaça.

Até o momento os valores de potássio encontrados nas análises de água realizadas não mostraram nenhuma diferença das áreas com aplicação de vinhaça e na área preservada da mata.

4.5 TRATAMENTO JUSTO E BOAS CONDIÇÕES DE TRABALHO

Na Usina São Francisco há colônia de moradores em bom estado de conservação, a qual abriga funcionários e seus familiares, e as crianças em idade escolar utilizam transporte municipal para frequentar a escola. Não há alojamento dentro da propriedade. Grande parte dos trabalhadores que não mora na colônia reside nos municípios de Barrinha, Dumont, Sertãozinho entre outros. Há também safristas que alugam casas nessas localidades.

O sistema de recrutamento e seleção é feito através do Departamento de Recursos Humanos. A UFRA operou na safra 2009/2010 com um total de 1.175 trabalhadores e na entressafra com 1.392 trabalhadores. Todos os funcionários recebem seus salários através de depósito bancário (conta salário). Nas funções caracterizadas como perigosas ou insalubres há pagamento por periculosidade e insalubridade. As horas extras são pagas, podendo haver banco de horas para posterior desconto. As horas *in itiniri* são pagas conforme acordo coletivo.

As jornadas de trabalho são de 220 horas; durante a safra os trabalhadores da indústria são divididos em 03 turnos com escalas de revezamento nas 24 horas respeitando-se uma folga a cada dia trabalhado. Na entressafra cumprem a mesma jornada em horário das 07 às 17 de segunda à quinta -feira e 07 as 16 nas sextas- feiras, com folgas aos sábados e domingos.

No campo a jornada de trabalho para os rurícolas é de seis dias trabalhados das 07 às 15h20, de segunda a sábado e descanso aos domingos. Para os operadores de máquinas há turno de revezamento com jornada de cinco dias trabalhados por um dia de descanso. As férias são coletivas, 20 dias, no mês de Dezembro. Os 10 dias restantes das férias são pagos. O transporte é feito em ônibus terceirizados, por motoristas contratados pelas fazendas. O motorista é responsável pelo abastecimento de água gelada, montagem da estrutura de vivência (barraca de alimentação e sanitários em campo) e por cumprir normas de segurança no transporte de pessoas e ferramentas.

As oficinas, áreas de estocagem de produtos, armazenagem, garagem e outras estão em boas condições e foram recentemente realocadas em virtude da construção e funcionamento da termoelétrica na área industrial.

O restaurante (refeitório) é terceirizado e atende todo pessoal administrativo e da área industrial; um percentual do valor da alimentação é descontado em folha de pagamento; os rurícolas não recebem alimentação em campo e recebem um “ticket” vale-alimentação no valor de R\$55,00.

O Departamento de Serviço Social, composto por três assistentes sociais é responsável pela gestão dos benefícios, atendimento aos moradores das fazendas e trabalhadores e pela gestão de projetos sociais desenvolvidos em parceria com instituições e governos municipais.

Há um mecanismo de comunicação formal com os trabalhadores, chamado “Boletim de Ocorrência”, que tem como objetivo avaliar a qualidade dos benefícios oferecidos pelo empreendimento. Esses boletins são encaminhados às gerências para conhecimento e encaminhamento de providências quando necessário.

Um exemplo foi o processo de conversão para a colheita mecanizada. A colheita de cana sem queima avançou gradativamente, até atingir 100% das áreas cultivadas, em 1995. Ao mesmo tempo, iniciaram-se a requalificação e o remanejamento dos trabalhadores do campo, que passaram a atuar no manejo das áreas agrícolas. Nenhum trabalhador foi dispensado por causa da mecanização da colheita.

4.6 SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL

A saúde e a segurança do trabalhador estão no foco da empresa. Em 1980, o Grupo Balbo formou uma equipe multiprofissional para analisar e acompanhar as condições de vida e de saúde de seus trabalhadores e familiares, no Programa Médico-Social. A estrutura de saúde conta com dois ambulatorios completos, incluindo:

01. Quatro consultórios médicos;
02. Dois consultórios odontológicos completos;
03. Duas salas de curativos e emergências;

04. Duas salas de vacinação e medicação;
05. Seis salas de aula para mães e gestantes;
06. Seis postos de atendimento rural;
07. Quatro unidades volantes;
08. Convênios com cinco hospitais da região.

A Saúde e Segurança Ocupacional têm um SESMT (SERVIÇO ESPECIALIZADO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E EM MEDICINA DO TRABALHO) comum. As usinas Santo Antônio e São Francisco contam com cerca de 2,8 mil funcionários, que compõem, com seus familiares, uma população de 9,8 mil pessoas. Aproximadamente 800 pessoas habitam as moradias cedidas gratuitamente pela empresa, em vilas residenciais de elevado nível de urbanização, com acesso à educação, ao lazer e ao acompanhamento médico.

A estrutura para atendimento relacionado ao aspecto de Saúde e Segurança é composta por ambulatórios, ambulâncias para atendimento e remoções em campo e indústria, pessoal treinado e capacitado nas unidades de ambulatório e segurança, caixa de primeiros socorros em todas as frentes de trabalho. São realizados exames médicos admissionais, periódicos, mudanças de função e demissionais para todos os trabalhadores.

Há PPRA (PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS) elaborado para período de safra e entressafra. Há o uso de EPIs por todos os trabalhadores, estando adequados às funções executadas e descritos no PPRA. Há um programa de treinamentos para todos os funcionários fixos e temporários. Todos os trabalhadores são treinados antes de iniciar sua atividade de trabalho (treinamentos de integração e específicos por função/atividade).

São realizados treinamentos de atualização nos períodos de entressafra para funções como: Tratorista, Operador de Maquinas, Operador de Caldeira, Mecânico, Soldador de Moenda, etc. Também são realizados treinamentos para: Brigadista e Primeiros Socorros. Há projetos em andamento nas áreas de Educação Ambiental e Coleta Seletiva de lixo. Há CIPAs (COMISSÃO INTERNA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES) constituídas e atuantes na área

industrial e rural. Ambas participam do PAME-RPR (PLANO DE AUXÍLIO MÚTUO EM EMERGÊNCIAS EM RIBEIRÃO PRETO E REGIÃO), onde algumas usinas, seus funcionários e equipamentos são usados no atendimento a possíveis acidentes de grandes proporções.

A Usina São Francisco oferece benefícios como, convênio médico com 50% dos custos, no plano familiar; convênio odontológico (conforme tabela da usina); convênio com óticas para 20% de desconto; cesta básica para os afastamentos superiores a 15 dias que ainda não recebem o benefício do INSS; ambulância para transporte à cidade nos encaminhamentos, visita domiciliar e ou hospitalar para funcionários ou dependentes dependendo da gravidade dos casos; participação nos resultados (semestral por indústria e anual para rural); distribuição anual de material escolar para dependentes de todos os funcionários cursando até o 9º ano do ensino fundamental, entre outros.

Em 1987, como reconhecimento por esse programa, o Grupo Balbo recebeu o Prêmio ECO, de Contribuição Empresarial à Comunidade, conferido pela Câmara Americana de Comércio para o Brasil (AMCHAM). Já em 1997, acompanhando as novas formas de organização e prestação de assistência médica no país, o programa passou por ousada aquisição, incorporando o seguro saúde à sua estrutura. Na área de assistência social, trabalha-se principalmente com os dependentes legais dos funcionários.

4.7 RELAÇÕES COM A COMUNIDADE

As propriedades certificadas contribuem com o desenvolvimento econômico local mediante a capacitação e o emprego, e tentam evitar impactos negativos nas áreas, atividades ou serviços importantes para as populações locais. Os projetos sociais são realizados em parceria com entidades e municípios e são relacionados à saúde coletiva e bem estar social e tem como público alvo crianças e adolescentes.

Entre os projetos existentes podem ser citados os projetos de Prevenção ao Câncer de Mama e Próstata; Campanhas de Vacinação; Prevenção da Acuidade Visual; Reidratação Oral; Ginástica Laboral diária; Capacitação

Ruricular; Projeto de Readaptação para funcionários com restrição física por LER e DORT; Projeto Jovem Aprendiz; Meu Primeiro Emprego; Escola de Educação Ambiental (“Sala Verde”); Música em Ação e Festival de Teatro TPC (Teatro popular de Comédia) de Ribeirão Preto.

O Serviço Social, além de gerir os recursos destinados aos projetos, recebe demandas, pedidos, solicitações vindas das comunidades e é responsável pela análise e encaminhamento das respostas.

A Norma RAS preconiza que haja identificação de áreas de importância para as comunidades, além de colaboração e contribuição com o desenvolvimento local, proteção e conservação dos recursos pertencentes às comunidades. Foi realizada uma consulta ao Sindicato dos Trabalhadores da Indústria de Açúcar, Alimentação e Afins que representa os trabalhadores das usinas e verificado que foram assinados os acordos coletivos e que as usinas cumprem todas as cláusulas acordadas. Os acordos coletivos que regem o trabalho nas usinas são assinados diretamente com a FERAESP (FEDERAÇÃO DOS EMPREGADOS RURAIS ASSALARIADOS DO ESTADO DE SÃO PAULO).

O modelo de produção da Usina São Francisco emprega a integração de técnicas agrônômicas e ecológicas voltadas à produção orgânica, promovendo alteração positiva em virtude da reestruturação do modelo de produção, no qual foram modificadas as formas e as relações de trabalho. Com a mecanização da colheita e conseqüente eliminação de mão-de-obra sazonal (boias-frias), houve a necessidade do remanejamento funcional evitando as demissões e desta forma, criaram-se novos postos de trabalho e funções.

A partir deste ponto houve a criação de empregos diretos nas áreas agrícola e industrial, com as mais diversificadas aptidões, habilidades e necessidades. Os empregos indiretos surgiram concomitantemente, gerando também novos postos e oportunidades de trabalho, como nas manutenções dos novos maquinários industriais e agrícolas, motoristas, transportadores de máquinas e pessoal, escolar, médico etc.

Ainda, no que se refere à geração dos empregos indiretos, cabe destacar a criação de cursos e centros profissionalizantes na região para a

qualificação, treinamento e capacitação pessoal, empresas e indústrias especializadas em equipamentos e implementos, funcionários, vendedores, importadores, exportadores, marketing, criação de cursos técnicos específicos para atender às demandas deste mercado.

No que se refere às relações com a comunidade nas usinas nas quais o sistema de produção é convencional, evidencia-se uma situação completamente oposta. Ocorre intenso fluxo migratório de trabalhadores para o interior de São Paulo. Esses trabalhadores migrantes chegam em grande número e ocupam as periferias das cidades interioranas, formando as comunidades de migrantes nos bairros periféricos ou nas cidades-dormitórios.

Muitos desses trabalhadores migrantes deixaram de ser sazonais, e permanecerem por mais tempo no interior de São Paulo, para onde trazem mulheres e filhos ou constituem novas famílias. Atrelado a este fato, cabe ainda acrescentar os problemas de saúde pública gerados nesta situação. Os trabalhadores que vem para o corte manual da cana são homens, jovens, fortes, pouco instruídos, em sua maioria, e isto implica que ao estabelecer relações sexuais com parceiras ou parceiros locais, além da problemática relacionada à paternidade, atenta-se ao problema relacionado às Doenças Sexualmente Transmissíveis, as quais são levadas e as quais são trazidas.

4.8 MANEJO INTEGRADO DOS CULTIVOS

A cana orgânica é colhida verde, sem queima, sem a aplicação de maturadores e mecanicamente (colheitadeiras), preservando assim suas características naturais integralmente (Figura 33). As variedades utilizadas são oriundas de cruzamentos que buscam, entre outras características desejáveis, a resistência natural às doenças e alta produtividade. A sanidade inicial das variedades é mantida através de cuidadosa formação e monitoramento dos viveiros de mudas e também pelo tratamento térmico de mudas, um método eficaz realizado periodicamente com água aquecida, sem o uso de fungicidas. Não são utilizadas variedades geneticamente modificadas.



FIGURA 33. Colheitadeiras utilizadas pela colheita mecanizada e sem queima da cana crua na Usina São Francisco. (Foto: André Ferreira).

Folhas e palhas remanescentes desta colheita, depositadas sobre os campos de cultivo, exercem um importante papel na conservação e condicionamento do solo (Figura 34). Uma das pioneiras na colheita de cana crua no Brasil, a Usina São Francisco iniciou experimentalmente esse tipo de colheita em 1988. A colheita de cana crua e sem queima avançou gradativamente, até atingir 100% das áreas cultivadas, que se deu em 1995.

O sistema orgânico de cultivo foi iniciado no grupo Balbo em 1997 e atualmente são cultivados 7.500ha de cana-de-açúcar orgânica na UFRA e possui toda a sua produção no cultivo orgânico. A partir daí realizou um trabalho simultâneo para criar um sistema viável de colheita de cana crua e desenvolver uma nova tecnologia agrônômica que atendesse o novo ambiente agrícola originado por esta modalidade de colheita, devido à significativa alteração e muitas vezes desequilibradas da biota do solo nesta fase de mudança.

A colheita é mecanizada em 100% das áreas próprias da UFRA. Nas áreas de colheita mecanizada a compactação do solo é prevenida utilizando

pneus de alta flutuação, colheitadeiras de esteira, transbordo mais largos, com pneus com baixa calibração (Figuras 35 e 36).



FIGURA 34. Colheita mecanizada e sem queima da cana crua. Detalhe para a palha da cana saindo pela parte de trás da colheitadeira e sendo depositada imediatamente no solo. (Foto: Vagner R. Ariedi Jr.).



FIGURA 35. Caminhão e composição (caçamba) com pneus de alta flutuação são utilizados para evitar ou atenuar o processo de compactação no solo no momento da colheita e transporte. (Foto: André Ferreira).



FIGURA 36. Detalhe da composição (caçamba) com pneus de alta flutuação para evitar ou atenuar o processo de compactação no solo no momento da colheita e transporte. (Foto: André Ferreira).

Após cada colheita, os brotos emergem através da palha, a qual forma uma cobertura vegetal que também responde pelo controle de plantas espontâneas, além de criar condições para o surgimento de enorme quantidade e diversidade de vida no solo. A palha remanescente da cana colhida crua é manejada de forma a proporcionar ao solo proteção contra erosão, insolação (radiação solar ultravioleta direta), no controle e manutenção da umidade do solo, dentre outros (Figuras 37, 38, 39 e 40).

O colchão de palha, resultante da colheita de cana crua, tem sido apontado como a principal alternativa para a dispensa do uso de herbicidas nos canaviais, pois dificulta a germinação das adventícias (Figura 41). O combate às plantas espontâneas é parte indissociável desse modelo, pelo fato de a cultura pertencer à mesma família da maior parte de suas concorrentes invasoras, competindo pela mesma gama de nutrientes. O manejo é realizado através da associação de técnicas manuais, mecânicas e métodos culturais de controle.



FIGURA 37. Após cada colheita, os brotos emergem através da palha, a qual forma uma cobertura vegetal que também responde pelo controle de adventícias, além de criar condições para o surgimento de enorme quantidade e diversidade de vida no solo. (Foto: André Ferreira).



FIGURA 38. Após cada colheita, os brotos emergem através da palha, a qual forma uma cobertura vegetal que também responde pelo controle de plantas espontâneas, além de criar condições para o surgimento de enorme quantidade e diversidade de vida no solo. (Foto: André Ferreira).



FIGURA 39. A palha remanescente da cana colhida crua, sem queima e mecanizada é manejada de forma a proporcionar cobertura e proteção ao solo contra erosão, insolação (radiação solar ultravioleta direta), no controle e manutenção da umidade do solo, dentre outros. (Foto: André Ferreira).



FIGURA 40. A palha remanescente da cana colhida crua, sem queima e mecanizada é manejada de forma a proporcionar cobertura e proteção ao solo contra erosão, insolação (radiação solar ultravioleta direta), no controle e manutenção da umidade do solo, dentre outros. (Foto: André Ferreira).



FIGURA 41. O colchão de palha, resultante da colheita de cana crua, sem queima e mecanizada, tem sido apontado como a principal alternativa para a dispensa do uso de herbicidas nos canaviais, pois dificulta a germinação das adventícias. (Foto: André Ferreira).

A cobertura morta é utilizada em contínua sucessão de plantios, impedindo a disseminação descontrolada das plantas espontâneas que, mantidas em populações mínimas, contribuem para o equilíbrio ecológico no ambiente local. O novo ambiente resultante da colheita de cana crua criou condições para o surgimento e o estabelecimento de populações de invertebrados. Em função disso, um sofisticado sistema induz à predominância das populações de inimigos naturais sobre as populações de “insetos-praga”.

A Usina possui um laboratório entomológico, onde são criadas as populações controladoras e onde também se concentram as atividades relativas ao controle fitossanitário. As liberações dos inimigos naturais - a vespa *Cotesia flavipes* (Fabricius, 1794) - na plantação são orientadas por minuciosos levantamentos populacionais das principais “pragas” - a broca-da-cana, *Diatraea saccharalis* (Cameron, 1891) e a cigarrinha-da-raiz (*Mahanarva fimbriolata*) - realizados periodicamente no campo. Métodos

culturais e operacionais são utilizados para a realização dos controles biológicos (dirigido e induzido) das “pragas da cana”.

O controle biológico dirigido é realizado através da liberação, no campo, de milhões de inimigos naturais das “pragas” da cana, que exercem um controle natural sem quaisquer riscos ao meio ambiente. A estratégia utilizada é a de inundação (ação inundativa), pois são realizadas até quatro liberações da vespa *Cotesia flavipes* em área total, por ano.

O controle da cigarrinha-da-raiz *Mahanarva fimbriolata* é feito utilizando-se a pulverização aérea do fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae*, adquirido de um laboratório da região, aplicado pelo menos duas vezes, em área total, por ano.

A determinação do controle dessas duas “pragas” é baseada nos monitoramentos que são feitos antes e após as liberações de *Cotesia flavipes* e aplicações de *Metarhizium anisopliae* para, além de monitorar a “praga”, verificar se o controle biológico está sendo efetivo.

O controle biológico induzido é obtido modificando-se dinamicamente o modelo de produção, de acordo com as tendências de equilíbrio ecológico entre pragas e predadores. O monitoramento das populações de pragas é sistematicamente realizado, a fim de orientar a adoção das medidas de controle. Além disso, realiza-se também o monitoramento de cupins subterrâneos e formigas cortadeiras e as controlam quando necessário. Outras pragas são monitoradas, mas não necessitam de intervenção para seu controle.

Cupins e formigas, por exemplo, são considerados muitas vezes como pragas, quando essas mesmas populações de invertebrados podem ser altamente benéficas aos sistemas agrícolas. Levantamentos realizados nas áreas agrícolas mostram a importância das populações de cupins na decomposição das matérias celulósicas e a redução progressiva das formigas cortadeiras. A criação do laboratório entomológico possibilitou e promoveu a requalificação e remanejamento dos trabalhadores e seus familiares, que ora cortavam cana, agora trabalham dignamente no processo de controle das pragas do campo.

Para o monitoramento e controle de pragas cada Usina possui sua própria equipe composta de pessoas treinadas para essa função. No laboratório entomológico trabalham e exercem as funções de criação das populações controladoras, somente mulheres. As mulheres também exercem as funções de liberação dos inimigos naturais no campo. Nenhum empregado foi dispensado devido à mudança do processo produtivo. À medida que a mecanização do sistema avançou e se estabeleceu foi promovida a requalificação profissional e ocorreu o remanejamento de funções através de cursos de capacitação técnica e treinamento dos funcionários para atender à nova realidade.

Depois de sete a oito anos (seis cortes) nesse processo, há a necessidade de renovação dos talhões. A renovação ocorre com a realização do revolvimento do solo (gradagem), que possibilita a incorporação da palha resultante da colheita mecanizada, juntamente com a torta de filtro e cinzas das caldeiras que são adicionadas nesse momento quando necessário. Antes do novo plantio de cana nestes talhões em reforma é realizado o plantio de uma cultura para renovação.

A renovação dos canaviais (talhões) é realizada com a rotação de culturas utilizando adubos verdes (*mucuna Mucuna sp.*, *crotalára Crotalaria sp.* ou girassol *Helianthus annuus*), que produzem alta quantidade de biomassa vegetal, com a finalidade de fixar e incorporar nutrientes ao solo, além do aporte de matéria orgânica, tendo também grande importância no manejo integrado de pragas e doenças, bem como no manejo e conservação de solo. A cobertura total do solo utilizando adubos verdes, além de proporcionar sua melhora, proporciona o abafamento e impossibilidade do aparecimento e crescimento das adventícias (Figuras 42 e 43).

As necessidades nutricionais da cultura são satisfeitas através da prática de adubação verde e complementadas por outras ações como plantio direto, corretivos naturais, aproveitamento dos efluentes orgânicos caracterizando o manejo integrado de nutrição. Esta prática se diferencia do que ocorre no sistema convencional de cultivo, no qual as culturas utilizadas na adubação verde são culturas comerciais (e.g. amendoim, soja, milho) e que são

exportadas do sistema na colheita, levando consigo os nutrientes e matéria orgânica, que terão que ser repostos via adubação.

No sistema convencional, basicamente não ocorrem o manejo integrado dos cultivos e o manejo e conservação do solo, simplesmente por se tratar de monocultivos extensivos e intensivos, com uso e aplicações de agrotóxicos e uso do fogo. Os talhões sem uso estão em reforma ou sendo preparados quimicamente, sendo depositados agroquímicos para correções e nutrição do solo exaurido pela colheita. Usualmente estes solos são revirados, expostos e necessitam de grande aporte de insumos externos para estar “aptos” à nova safra.



FIGURA 42. Talhão de cana-de-açúcar em crescimento (à esquerda) e talhão em processo de renovação com rotação de cultura utilizando a crotalária *Crotalaria sp.* como adubo verde (à direita). (Foto: André Ferreira).



FIGURA 43. Talhão de cana-de-açúcar em processo de renovação com rotação de cultura utilizando a crotalária *Crotalaria sp.* como adubo verde. (Foto: André Ferreira).

4.9 MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO

Além dos fatores chuva e cobertura vegetal, BERTONI & LOMBARDI NETO (1985) atentam para a importância da topografia, representada pela declividade e pelo comprimento das pendentes, que exerce acentuada influência sobre a erosão. O tamanho e a quantidade do material em suspensão arrastado pela água dependem da velocidade de escoamento, que é resultante do comprimento da pendente e do grau de declive do terreno. Quanto maior a velocidade de infiltração, menor a intensidade de água escoando superficialmente e, conseqüentemente, há a redução dos processos erosivos.

O movimento da água através do solo é realizado pelas forças de gravidade e de capilaridade. Em solo saturado, esse movimento ocorre fundamentalmente pela gravidade nos macroporos; em solo não saturado, pela capilaridade. A velocidade máxima de infiltração de um solo ocorre quando o mesmo está seco, pois aí ocorrem as duas forças, gravidade e capilaridade. Durante uma chuva, a velocidade de infiltração da água no solo diminui de

acordo com o umedecimento do mesmo, até sua completa saturação, onde ocorrem as menores taxas de infiltração.

Nos canaviais da Usina São Francisco, o manejo ecológico tem conduzido os solos a apresentar um horizonte superficial espesso e com boa estruturação, características que aumentam a velocidade de infiltração da água e, conseqüentemente, minimizam os processos erosivos. O tipo de solo também tem influência sobre sua erodibilidade. Os solos predominantes nas lavouras da Usina São Francisco são Latossolos que, devido ao baixo gradiente textural e boa estruturação, apresentam, com o sistema de manejo orgânico, baixo grau de suscetibilidade à erosão (Vide item 3.2 Breve caracterização climática e pedológica).

Mas um dos fatores mais relevantes na conservação dos solos da Usina São Francisco está na cobertura permanente das áreas cultivadas com cana-de-açúcar, por matéria orgânica viva e/ou em decomposição. Quando há uma cobertura vegetal, protegendo o solo dos impactos diretos das gotas de chuva, o processo erosivo é menor, melhorando a qualidade do solo. Este fator aliado à utilização de variedades mais adequadas ao cultivo orgânico propiciam o aumento do tempo de renovação dos canaviais orgânicos visando ampliar a estabilidade temporal do uso das terras (Miranda & Miranda, 2004).

A adoção dessa prática reduziu ainda mais a freqüência de subsolagem, aração, gradagem e os movimentos de terra que contribuem para diminuir o teor de matéria orgânica nos solos por mineralização e a estabilidade dos agregados, piorando a estruturação dos solos, aumentando o risco de erosão. Isso amplia a estabilidade ambiental, com ganhos ecológicos para os solos e para o agroecossistema.

Porém, a decisão de reforma dos talhões é tomada em função da produtividade do canavial principalmente, não existindo nenhuma lei estadual ou federal à respeito. Com o passar dos anos a produtividade declina devido a vários fatores agronômicos, então decide-se replantar o talhão que não tem mais uma produtividade que se justifique financeiramente, a fim de que ele retome a sua produtividade inicial. Neste momento buscam-se também as variedades mais recentes e produtivas para cada situação e característica do

talhão em questão. Como o período médio de produtividade comercialmente atrativa de um canavial é em média 5 anos, tem-se que renovar todo o canavial a cada 5 anos, assim as usinas dedicam e escalonam em média, uma renovação de 20% da área total por ano, e conseqüentemente, ao fim de 5 anos terá todo o canavial renovado por mais uma vez.

Os impactos diretos das gotas de chuva são conhecidos em português por "salpicamento" (do inglês *splash*). O salpicamento possui ação direta sobre o material do solo causando erosão, ou exerce ação na desagregação do solo, destruindo suas unidades estruturais, individualizando as partículas e favorecendo seu transporte pelas águas da chuva. A dispersão dessas partículas e a selagem dos poros dos solos diminuem as taxas de infiltração e aumentam o escoamento superficial da água em áreas tropicais.

O salpicamento pode levar o solo à formação de crostas, que também diminuem o potencial de infiltração. Nos canaviais da Usina São Francisco, mesmo no período da colheita, os solos não ficam descobertos pois, o "sistema de colheita da cana crua", devolve e aporta ao solo quantidades consideráveis de folhas e pontas de colmos (cerca de 20 toneladas de matéria orgânica por hectare) impedindo os impactos diretos das gotas de chuva sobre o solo.

Os solos são mais expostos, apenas, no momento de reforma dos talhões, a cada seis ou sete anos, que é o período total para um ciclo de cinco cortes de cana-de-açúcar com um plantio de ano e meio. Finalmente, a grande área dos carregadores e arruamentos também é gramada. Torna-se difícil identificar processos erosivos, inclusive nessas áreas de circulação de máquinas e veículos, sendo os processos detectados em campo classificados como não aparente laminar fraca ou em sulcos ocasionais rasos.

O sistema de preparo de solo atende às necessidades do solo tropical, no que diz respeito à manutenção e melhoria das suas propriedades físicas, químicas e biológicas. O solo só é parcialmente mobilizado em intervalos mínimos de seis ou sete anos (Figuras 44).

As variedades utilizadas são alocadas de acordo com suas aptidões para solos e épocas de maturação. Isso garante a boa qualidade da matéria-prima industrial durante toda a safra. A cultura é instalada de forma que a

disposição das linhas de plantio proporcione condições ideais para a colheita mecanizada, sem que seja necessária a queima da cana (Figuras 45).

Com prioridade para o controle de plantas espontâneas, a prática de capina manual é necessária até que a cultura esteja completamente estabelecida, como também ao longo do processo, quando necessário. Para a implantação de um sistema de produção que mobilizasse o solo minimamente a cada seis ou sete anos (plantio direto) um sistema de controle de pressão de pneus de alta flutuação foi desenvolvido e instalado nos caminhões e reboques de transporte de cana, as colheitadeiras utilizadas possuem esteiras de borracha que distribuem o peso da máquina sobre o solo, de forma a minimizar a compactação.



FIGURA 44. Solo parcialmente mobilizado em intervalos mínimos de seis ou sete anos. Detalhes da presença e grande quantidade de matéria orgânica incorporada ao solo. (Foto: André Ferreira).



FIGURA 45. Disposição do plantio em linhas para o favorecimento da colheita mecanizada. (Foto: André Ferreira).

O manejo integrado da estrutura do solo reduz de tal forma os efeitos da compactação pelo tráfego de máquinas e veículos que dispensa, assim, operações de mobilização de solo entre as renovações, caracterizando o sistema como de cultivo mínimo. Cabe ainda ressaltar, que a área dos carregadores e arruamentos é coberta com Grama Batatais *Paspalum notatum*, tornando-se difícil identificar processos erosivos e de compactação do solo, inclusive nas áreas de circulação de máquinas e veículos (Figura 46).



FIGURA 46. Carreadores e arruamentos cobertos com grama Batatais (*Paspalum notatum*), para evitar e atenuar processos erosivos e de compactação do solo. (Foto: Vagner R. Ariedi Jr.).

4.10 MANEJO INTEGRADO DOS RESÍDUOS

A gestão dos resíduos da Usina São Francisco realiza inventário que classifica, define o setor gerador, indica responsável, define local de armazenamento interno e disposição final dos resíduos. O destino final é garantido pelo levantamento das licenças e pelos comprovantes de entregas dos materiais. O lixo doméstico (da colônia, indústria e escritório) é recolhido em recipientes identificados para cada tipo de material, recolhido três vezes por semana por empresa terceirizada e encaminhado para uma organização não governamental, responsável pela reciclagem.

O esgoto doméstico gerado na Usina São Francisco é encaminhado para a estação de tratamento de esgoto em processo anaeróbio existente na unidade, o efluente gerado é destinado aos cursos d'água, com análises em atendimento aos parâmetros de lançamento vigente. Os resíduos orgânicos gerados no processo industrial (vinhaça, torta de filtro e cinzas) são totalmente

destinados a lavoura, como forma de adubação. A levedura seca descartada do processo de fabricação do álcool é destinada à fabricação de ração animal.

Os locais de armazenamento da vinhaça são impermeabilizados e contam com dreno testemunha, a distribuição é feita por caminhões tanques acoplados em sistema de irrigação por sistema de canhão autopropelido. As oficinas mecânicas e locais de lavagem e abastecimento de maquinários contam com caixas de separação de água e óleo.

Os resíduos orgânicos produzidos na indústria como torta de filtro, cinzas de caldeira e vinhaça e as demais águas residuárias são utilizados no canavial como fonte de nutrientes. No sistema orgânico a fonte de fósforo utilizada, aplicada no sulco, é rocha fosfatada.

A Usina Santo Antônio é a responsável e realiza análises químicas de solo. A definição da dose de vinhaça a ser aplicada é definida pela diretoria agrícola de ambas as usinas, podendo variar de 50 a 200 m³/ha. A aplicação é realizada por sistema de irrigação (canhão autopropelido) uma única vez na safra, logo após o corte (Figura 47). A Usina São Francisco realiza aplicação na lavoura das águas residuárias e do lodo das lagoas de decantação. A UFRA faz uma aplicação de 117 m³/h em 250 ha, durante todo o período da safra.

Os efluentes orgânicos, líquidos e sólidos, provenientes de processos industriais físicos e biológicos, são tratados e reciclados em aplicações agronômicas, de forma a restituir ao solo os nutrientes e matéria orgânica, respeitando a legislação vigente. O diferencial dos efluentes orgânicos líquidos e sólidos tratados e utilizados na lavoura é o fato do cultivo da cana ser orgânico, portanto livre de agrotóxicos em suas composições, fator que auxilia na decomposição da biomassa vegetal, quebrando a lignina e ativando os processos biológicos.



FIGURA 47. Aplicação agrônômica de efluente orgânico no solo (vinhaça) proveniente da indústria. Este processo ocorre logo após a colheita da cana crua, sem queima e mecanizada. (Foto: Vagner R. Ariedi Jr.).

O fim da queima da palha da cana-de-açúcar em São Paulo está previsto para 2017. Com a assinatura do Protocolo Agroambiental em 2007, 3,8 milhões de hectares de cana deixaram de ser queimados. Maior produtor dessa cultura agrícola no Brasil, o Estado de São Paulo responde por 70% da cana no país. Os resultados do Protocolo também apontam para uma efetiva evolução na produção de biomassa no Estado de São Paulo. Das 100 usinas co-geradoras de energia, 54 são de São Paulo.

O bagaço da cana, resíduo da moagem, é transformado em energia. Isso representa 30% do potencial de cogeração. Hoje o estado é o maior produtor de biomassa do país. Além do bagaço, 32 milhões de toneladas de palha, que sobram da colheita mecanizada, são produzidos nos canaviais paulistas e via de regra, permanecem no solo. A expansão do modelo de cogeração para outras usinas poderia atenuar o risco de blecaute do fornecimento de energia elétrica na região Nordeste do Estado de São Paulo, considerando-se que a safra da cana ocorre entre maio e novembro, período

de estiagem, quando os níveis dos reservatórios das hidroelétricas é o mais baixo.

A Usina São Francisco é considerada “auto-suficiente” em produção de energia elétrica, a partir da combustão do bagaço da cana. Caldeiras de alta eficiência garantem a vapor, convertido nas energias térmicas, mecânica e elétrica. O vapor movimentava um turbogerador que atende às necessidades de energia elétrica da Usina. Em junho de 1987, a Usina foi pioneira no Brasil na comercialização de um pequeno excedente de energia elétrica junto à rede de distribuição local, inaugurando o fornecimento à população de energia oriunda da queima do bagaço de cana.

Até 2009, após vultosos investimentos na Usina Santo Antonio, o total produzido pelo Grupo Balbo alcança 145 GWh, dos quais 55 GWh são consumidos por elas e 90 GWh são comercializados. Esse excedente poderia atender uma cidade com 310 mil habitantes. A partir da implantação da nova termoelétrica na Usina São Francisco, em 2010, a produção total eleva-se para 215 GWh, com excedente de 146 GWh, suficientes para abastecer as necessidades uma cidade de 500 mil habitantes.

A expansão do modelo de cogeração para outras usinas poderia atenuar o risco de blackout do fornecimento de energia elétrica na região Nordeste do Estado de São Paulo. A safra de cana-de-açúcar ocorre entre maio e novembro, período de estiagem, quando o nível dos reservatórios das hidrelétricas é baixo.

Além dessa vantagem estratégica, o sistema de cogeração de energia elétrica a partir da combustão do bagaço da cana (combustível oriundo da biomassa) é neutro em emissão de gases do efeito estufa, em oposição à geração de energia em termelétricas movidas por combustíveis fósseis, altamente emissoras. O projeto de cogeração do Grupo Balbo, analisado e aprovado no âmbito do MDL do Protocolo de Kyoto, já propiciou a comercialização de créditos de carbono referentes a 111 mil toneladas volume de emissões evitadas entre 2002 e 2007.

Entre maio de 2006 e abril de 2007, a Native realizou o inventário das emissões de gases de efeito estufa (GEE) do canavial orgânico da Usina São

Francisco. Baseada no GHG Protocol (Greenhouse Gas Protocol) modelo internacional de quantificação das emissões. A avaliação considerou desde a produção agrícola de cana e o consumo de insumos, até a fase industrial da produção do açúcar e do álcool na usina. Como parte desses produtos se destina ao mercado externo, também foram consideradas as demandas de energia envolvidas no transporte até o porto de destino (EUA, União Europeia e Japão).

De acordo com os resultados obtidos através de inventário realizado por Seabra & Carvalho Macedo (2007), os valores verificados para a Usina São Francisco foram menores que os valores médios de emissão do setor, por causa dos métodos orgânicos de produção. Quando comparados à produção realizada na Europa ou Japão, a partir da beterraba, ou dos EUA, a partir do milho e da beterraba, as vantagens são ainda maiores. Isso ocorre porque se trata de métodos produtivos que utilizam energia proveniente da queima de combustíveis fósseis, enquanto, na Usina São Francisco, a energia provém da queima do bagaço da cana.

O inventário constitui uma importante ferramenta para subsidiar as ações na busca da redução das emissões de GEE e, assim, de acordo com estas atividades, tornou a empresa carbono neutro.

O objetivo e escopo deste trabalho foi levantar o inventário de carbono (emissões de gases de efeito estufa - GEE) associado à produção do açúcar e álcool orgânicos, considerando as condições de produção da Usina São Francisco na safra 2006/2007. Nesta avaliação foi considerada somente a produção relacionada com a cana cultivada pela usina (50% da moagem total), amostra para a qual se dispunha da maior quantidade e qualidade de informações (confiabilidade e rastreabilidade dos dados).

Por estar fortemente relacionado com a emissão de GEE, o balanço de energia envolvido no ciclo também foi avaliado para facilitar os cálculos das emissões. A avaliação foi baseada numa análise do “berço-ao-portão da fábrica”, considerando desde a agricultura da cana e produção de insumos, até a fase industrial da produção do açúcar e do álcool na usina. Como parte destes produtos é destinada ao mercado externo, para estes casos também

foram consideradas as demandas de energia envolvidas no transporte até o porto de destino (EUA, UE e Japão).

Além do cômputo das emissões associadas à produção, também foram avaliadas as possíveis emissões evitadas devido ao uso dos produtos da cana: o álcool em substituição à gasolina no Brasil e o açúcar em comparação com o açúcar produzido a partir de beterraba na Europa. Ambos os produtos ainda contam com créditos de carbono advindos da comercialização da energia elétrica produzida a partir do bagaço.

O monitoramento da emissão atmosférica é realizado anualmente por empresa terceirizada, cujo laudo é encaminhado para fiscalização da CETESB. Os resultados estão de acordo com as exigências da legislação vigente. A Usina São Francisco realizou recentemente a substituição de duas caldeiras de baixa pressão por caldeiras de alta pressão, possibilitando uma queima mais limpa sem emissão de enxofre. A combustão do bagaço originado do processamento da cana-de-açúcar torna a Usina São Francisco “auto-suficiente” na produção de energia, com o excedente sendo comercializado para a rede estadual de energia elétrica, através da cogeração de energia elétrica.

Quanto ao manejo integrado dos resíduos, é amplamente utilizada a irrigação com a vinhaça e lodo de esgoto provenientes da indústria, porém, sem quaisquer cuidados nas administrações, transporte, armazenamento e procedimentos corretos para uso e aplicação no solo. O uso da vinhaça na lavoura convencional implica no retorno dos agrotóxicos utilizados no plantio e trato da cultura precedente. Pelo fato de estarem solubilizados são de mais fácil e rápida infiltração no solo, acelerando e aumentando o processo de contaminação do solo, água superficial e subterrânea.

4.11 O ESTUDO DA FAUNA SILVESTRE NAS ÁREAS AGRÍCOLAS DA USINA SÃO FRANCISCO

O modelo de agricultura adotado e praticado na Usina São Francisco, avaliado de acordo com os princípios e critérios da Norma de Agricultura Sustentável, o tipo de manejo, ações e práticas diferenciadas empregadas, sua

evolução constante dentro de um processo de transição para um modelo mais sustentável ou menos agressivo e a busca de novos mercados têm sido fundamentais para a proteção, manutenção e conservação da biodiversidade. O modelo adotado e o tipo de manejo empregado nesse sistema, promoveu e promove, uma discriminação diferenciada sobre a presença e composição da diversidade de fauna de vertebrados silvestres.

Devido a estas características singulares, se fez necessário e apropriado o estudo da fauna de vertebrados silvestres nas áreas agrícolas da usina São Francisco, realizado através das observações, acompanhamentos, coletas e levantamentos de dados sobre a fauna de vertebrados silvestre terrestres presentes nas áreas agrícolas da Usina São Francisco, em campanhas e incursões a campo no período de outubro de 2005 a dezembro de 2012.

Após o primeiro período de inventariamento de fauna realizado entre os anos de 1998 a 2003, realizou-se a amostragem concentrada na fauna de anfíbios e répteis, totalizando 534 levantamentos de dados (amostras), e ocorreu no período de outubro de 2005 a novembro de 2006. O inventariamento foi realizado por especialista em anfíbios e répteis. As espécies de mamíferos e aves foram registradas e identificadas quando possível, concomitantemente ao inventariamento da herpetofauna. Como resultado deste esforço, foram registradas e identificadas 26 espécies de anfíbios anuros e 15 espécies de répteis, no conjunto das amostras.

No período de 2007 a 2008 foram realizados 120 levantamentos de coleta de dados (amostras) abrangendo os três grupos faunísticos realizados por especialistas dos três grupos faunísticos. De 2009 a 2011, foram realizados 720 levantamentos (amostras) para os três grupos faunísticos, e nestes foram utilizados além dos métodos combinados de amostragem empregados nos anos anteriores, armadilhas fotográficas (Camera Traps) para priorizar o registro das espécies de mamíferos de médio e grande porte.

Neste período, os métodos aplicados foram executados de maneira similar aos anteriores, porém foi dada ênfase no rastreamento e encontro de indícios de mamíferos de médio e grande porte para a instalação das oito armadilhas fotográficas distribuídas pelas fazendas. As campanhas de

levantamentos destinadas ao monitoramento dos mamíferos tiveram a duração de cinco dias, em cinco campanhas no ano de 2012, abrangendo as estações seca e chuvosa.

Como resultado deste esforço entre os anos de 1998 e 2012 foram realizados 2.194 levantamentos de coleta de dados (amostras), registrando e identificando um total de 333 espécies de vertebrados silvestres (27 espécies de anfíbios anuros, 20 espécies de répteis, 245 espécies de aves e 41 espécies de mamíferos). Destas 333 espécies registradas e identificadas, 49 espécies são consideradas ameaçadas ou estão sob algum risco ou ameaça de extinção no Estado de São Paulo, de acordo com o Decreto Estadual nº 56.031 (SÃO PAULO, 2010). As listagens completas das espécies registradas e identificadas e seus respectivos *status taxonômicos* são apresentadas nos Anexos 2, 3, 4, 5 e 6.

As 27 espécies de anfíbios anuros registradas e identificadas são: sapo-cururuzinho *Rhinella ornata*, sapo-cururu-grande *Rhinella schneideri*; pererequinhas-do-brejo *Dendropsophus minutus*, *Dendropsophus nanus*, *Dendropsophus sanborni* e *Scinax fuscomarginatus*, perereca-cabrinha *Hypsiboas albopunctatus*, “sapo-ferreiro” *Hypsiboas faber*, perereca *Hypsiboas prasinus*, pererecas-de-banheiro *Scinax fuscovarius* e *Scinax hayii*, pererequina-bicuda *Scinax squalirostris* e perereca-leopardo *Trachycephalus typhonius*; rãs *Eupemphix nattereri* e *Physalaemus centralis*, rã-cachorro *Physalaemus cuvieri*, rã-oleira *Leptodactylus furnarius*, rã-assobiadeira *Leptodactylus fuscus*, rã-pimenta *Leptodactylus labyrinthicus*, rãs-manteiga *Leptodactylus latrans* e *Dermatonotus muelleri*, rã-paulistinha *Leptodactylus macrosternum*, rãs-marrom *Leptodactylus mystaceus* e *Leptodactylus mystacinus*, rãzinha *Leptodactylus podicipinus*, rãzinha-pintada *Chiasmocleis albopunctata* e “sapo-guarda” *Elachistocleis ovalis* (Anexo 2).

As 20 espécies de répteis registradas e identificadas são: a “cobra-de-duas-cabeças” *Amphisbaena mertensii*; lagarto papa-vento *Polychrus acutirostris*; “cobra-de-vidro” *Ophiodes striatus*; calango-verde *Ameiva ameiva*; teiú *Salvator merianae*; lagartixa-de-parede *Hemidactylus mabouia*; cascavel *Crotalus durissus terrificus*; urutu *Bothrops alternatus*; jibóia *Boa constrictor*

amarali; sucuri *Eunectes murinus*; cobra-cipó *Chironius flavolineatus*; falsas-corais *Clelia plumbea* e *Oxyrhopus guibei*; cobra-d'água *Hydrodynastes gigas*; dormideira *Sibynomorphus mikanii*; corredeira *Thamnodynastes hypoconia*; boipeva *Xenodon merremii*; jacaré-do-papo-amarelo *Caiman latirostris*; jacaré-corôa *Paleosuchus palpebrosus*; tigre-d'água-de-orelha-vermelha *Trachemys scripta elegans* (Anexo 3).

As 245 espécies de aves registradas e identificadas são: o inhambu-chororó *Crypturellus parvirostris*, o inhambu-chintã *Crypturellus tataupa*; a perdiz *Rhynchotus rufescens*; a codorna-amarela *Nothura maculosa*; anhuma *Anhima cornuta*; o irerê *Dendrocygna viduata*; a asa-branca *Dendrocygna autumnalis*; o pato-do-mato *Cairina moschata*; o pé-vermelho *Amazonetta brasiliensis*; a paturi-preta *Netta erythrophthalma*; a jacupemba *Penelope superciliaris*; o uru *Odontophorus capueira*; o mergulhão-pequeno *Tachybaptus dominicus*; o maguari *Ciconia maguari*; o tuiuiú *Jabiru mycteria*; o cabeça-seca *Mycteria americana*; o biguá *Phalacrocorax brasilianus*; o biguatinga *Anhinga anhinga*; o socó-boi *Tigrisoma lineatum*; o savacu *Nycticorax nycticorax*; o socozinho *Butorides striata*; a garça-vaqueira *Bubulcus ibis*; a garça-moura *Ardea cocoi*; a garça-branca-grande *Ardea alba*; a maria-faceira *Syrigma sibilatrix*; a garça-real *Pilherodius pileatus*; a garça-branca-pequena *Egretta thula*; a garça-azul *Egretta caerulea*; o coró-coró *Mesembrinibis cayennensis*; a curicaca *Theristicus caudatus*; o colhereiro *Platalea ajaja*; o urubu-de-cabeça-vermelha *Cathartes aura*; o urubu-de-cabeça-preta *Coragyps atratus*; a águia-pescadora *Pandion haliaetus*; o gavião-de-cabeça-cinza *Leptodon cayanensis*; o gavião-peneira *Elanus leucurus*; o gavião-bombachinha *Harpagus diodon*; o sovi *Ictinia plumbea*; o gavião-belo *Busarellus nigricollis*; o gavião-caramujeiro *Rostrhamus sociabilis*; o gavião-caboclo *Heterospizias meridionalis*; o gavião-preto *Urubitinga urubitinga*; o gavião-carijó *Rupornis magnirostris*; o gavião-de-rabo-branco *Geranoaetus albicaudatus*; o gavião-de-cauda-curta *Buteo brachyurus*; o caracará *Caracara plancus*; o gavião-carrapateiro *Milvago chimachima*; o acauã *Herpetotheres cachinnans*; o falcão-relógio *Micrastur semitorquatus*; o quiriquiri *Falco sparverius*; o cauré *Falco ruficularis*; o falcão-de-coleira *Falco femoralis*; o carão *Aramus guarauna*; a saracura-três-potes

Aramides cajanea; a sanã-parda *Laterallus melanophaius*; a sanã-carijó *Porzana albicollis*; a saracura-sanã *Pardirallus nigricans*; o frango-d'água-comum *Gallinula galeata*; a seriema *Cariama cristata*; o quero-quero *Vanellus chilensis*; o maçarico-do-campo *Bartramia longicauda*; o maçarico-solitário *Tringa solitaria*; o maçarico-de-perna-amarela *Tringa flavipes*; o maçarico-de-colete *Calidris melanotos*; o jaçanã *Jacana jacana*; a rolinha-roxa *Columbina talpacoti*; o fogo-apagou *Columbina squammata*; a rolinha-picui *Columbina picui*; a pararu-azul *Claravis pretiosa*; o pombo-doméstico *Columba livia*; o pombão *Patagioenas picazuro*; a pomba-galega *Patagioenas cayennensis*; a pomba-de-bando *Zenaida auriculata*; a juriti-pupu *Leptotila verreauxi*; a juriti-gemeadeira *Leptotila rufaxilla*; o periquitão-maracanã *Aratinga leucophthalma*; o periquito-rei *Aratinga aurea*; o tuim *Forpus xanthopterygius*; o periquito-de-encontro-amarelo *Brotogeris chiriri*; a maitaca-verde *Pionus maximiliani*; a curica *Amazona amazonica*; o papagaio-verdadeiro *Amazona aestiva*; a alma-de-gato *Piaya cayana*; o papa-lagarta-acanelado *Coccyzus melacoryphus*; o anu-coroça *Crotophaga major*; o anu-preto *Crotophaga ani*; o anu-branco *Guiraguira*; o saci *Tapera naevia*; a coruja-da-igreja ou suindara *Tyto alba*; a corujinha-do-mato *Megascops choliba*; o caburé *Glaucidium brasilianum*; a coruja-buraqueira *Athene cunicularia*; a mãe-da-lua *Nyctibius griseus*; o bacurau *Hydropsalis albicollis*; o bacurau-chintã *Hydropsalis parvula*; o bacurau-tesoura *Hydropsalis torquata*; o andorinhão-do-buriti *Tachornis squammata*; o rabo-branco-acanelado *Phaethornis pretrei*; o beija-flor-tesoura *Eupetomena macroura*; o beija-flor-preto *Florisuga fusca*; o besourinho-de-bico-vermelho *Chlorostilbon lucidus*; o beija-flor-de-fronte-violeta *Thalurania glaucopis*; o beija-flor-safira *Hylocharis sapphirina*; o beija-flor-roxo *Hylocharis cyanus*; o beija-flor-dourado *Hylocharis chrysura*; o beija-flor-de-garganta-verde *Amazilia fimbriata*; o beija-flor-de-peito-azul *Amazilia lactea*; o martim-pescador-grande *Megaceryle torquata*; o martim-pescador-verde *Chloroceryle amazona*; o martim-pescador-pequeno *Chloroceryle americana*; o tucanuçu *Ramphastos toco*; o pica-pau-anão-escamado *Picumnus albosquamatus*; o pica-pau-branco *Melanerpes candidus*; o benedito-de-testa-amarela *Melanerpes flavifrons*; o picapauzinho-anão *Veniliornis passerinus*; o

picapauzinho-verde-carijó *Veniliornis spilogaster*; o pica-pau-verde-barrado *Colaptes melanochloros*; o pica-pau-do-campo *Colaptes campestris*; o pica-pau-de-banda-branca *Dryocopus lineatus*; o pica-pau-de-topete-vermelho *Campephilus melanoleucos*; o papa-formiga-vermelho *Formicivora rufa*; a choquinha-lisa *Dysithamnus mentalis*; o chorozinho-de-bico-comprido *Herpsilochmus longirostris*; a choca-barrada *Thamnophilus doliatus*; a choca-do-planalto *Thamnophilus pelzelni*; a choca-da-mata *Thamnophilus caerulescens*; o choró-boi *Taraba major*; o papa-taoca-do-sul *Pyriglena leucoptera*; o arapaçu-de-cerrado *Lepidocolaptes angustirostris*; o arapaçu-grande *Dendrocolaptes platyrostris*; o joão-de-barro *Furnarius rufus*; o fura-barreira *Hylocryptus rectirostris*; o graveteiro *Phacellodomus ruber*; o joão-botina-do-brejo *Phacellodomus ferrugineigula*; o curutié *Certhiaxis cinnamomeus*; o pichororé *Synallaxis ruficapilla*; o petrim *Synallaxis frontalis*; o uí-pi *Synallaxis albescens*; o joão-teneném *Synallaxis spixi*; o joão-grilo *Synallaxis hypospodia*; a estrelinha-preta *Synallaxis scutata*; o arredio-pálido *Cranioleuca pallida*; o soldadinho *Antilophia galeata*; o caneleiro-preto *Pachyramphus polychopterus*; o caneleiro-de-chapéu-preto *Pachyramphus validus*; o ferreirinho-relógio *Todirostrum cinereum*; o ferreirinho-de-cara-parda *Poecilatriccus latirostris*; o miudinho *Myiornis auriculares*; o sebinho-de-olho-de-ouro *Hemitriccus margaritaceiventer*; o barulhento *Euscarthmus meloryphus*; o risadinha *Camptostoma obsoletum*; o guaracava-de-barriga-amarela *Elaenia flavogaster*; o chibum *Elaenia chiriquensis*; o suiriri-cinzento *Suiriri suiriri*; o piolhinho *Phyllomyias fasciatus*; o alegrinho *Serpophaga subcristata*; o irré *Myiarchus swainsoni*; a maria-cavaleira *Myiarchus ferox*; o bem-te-vi *Pitangus sulphuratus*; o bentevizinho-do-brejo *Philohydor lictor*; o suiriri-cavaleiro *Machetornis rixosa*; o bem-te-vi-rajado *Myiodynastes maculatus*; o neinei *Megarynchus pitangua*; o bentevizinho-de-asa-ferrugínea *Myiozetetes cayanensis*; o bentevizinho-de-penacho-vermelho *Myiozetetes similis*; o suiriri *Tyrannus melancholicus*; a tesourinha *Tyrannus savana*; o filipe *Myiophobus fasciatus*; a lavadeira-mascarada *Fluvicola nengeta*; a freirinha *Arundinicola leucocephala*; a tesoura-do-brejo *Gubernetes yetapa*; o guaracavuçu *Cnemotriccus fuscatus*; o enferrujado *Lathrotriccus euleri*; o suiriri-pequeno

Satrapa icterophrys; o primavera *Xolmis cinereus*; a noivinha-branca *Xolmis velatus*; o pitiguari *Cyclarhis gujanensis*; o juruviara *Vireo olivaceus*; o verdinho-coroadado *Hylophilus poicilotis*; a gralha-do-campo *Cyanocorax cristatellus*; a andorinha-pequena-de-casa *Pygochelidon cyanoleuca*; a andorinha-morena *Alopochelidon fucata*; a andorinha-serradora *Stelgidopteryx ruficollis*; a andorinha-do-campo *Progne tapera*; a andorinha-doméstica-grande *Progne chalybea*; a andorinha-do-rio *Tachycineta albiventer*; a andorinha-de-sobre-branco *Tachycineta leucorrhoa*; a andorinha-do-barranco *Riparia riparia*; a andorinha-de-bando *Hirundo rustica*; a andorinha-de-dorso-acanelado *Petrochelidon pyrrhonota*; a corruíra *Troglodytes musculus*; o garrinchão-de-barriga-vermelha *Cantorchilus leucotis*; o japacanim *Donacobius atricapilla*; o balança-rabo-de-máscara *Polioptila dumicola*; o sabiá-laranjeira *Turdus rufiventris*; o sabiá-barranco *Turdus leucomelas*; o sabiá-poca *Turdus amaurochalinus*; o sabiá-coleira *Turdus albicollis*; o sabiá-do-campo *Mimus saturninus*; o caminheiro-zumbidor *Anthus lutescens*; a cambacica *Coereba flaveola*; o trinca-ferro-verdadeiro *Saltator similis*; o bico-de-pimenta *Saltatricula atricollis*; a saíra-de-chapéu-preto *Nemosia pileata*; o saí-canário *Thlypopsis sordida*; o tiê-preto *Tachyphonus coronatus*; a pipira-vermelha *Ramphocelus carbo*; o tico-tico-rei *Lanio cucullatus*; o sanhaçu-cinzento *Tangara sayaca*; o sanhaçu-do-coqueiro *Tangara palmarum*; a saíra-amarela *Tangara cayana*; o tietinga *Cissopis leverianus*; o sanhaçu-de-coleira *Schistochlamys melanopis*; a saíra-viúva *Pipraeidea melanonota*; o saí-andorinha *Tersina viridis*; o saí-azul *Dacnis cayana*; a saíra-de-papo-preto *Hemithraupis guira*; a saíra-ferrugem *Hemithraupis ruficapilla*; a figurinha-de-rabo-castanho *Conirostrum speciosum*; o tico-tico *Zonotrichia capensis*; o tico-tico-do-campo *Ammodramus humeralis*; o canário-rasteiro *Sicalis citrina*; o canário-da-terra-verdadeiro *Sicalis flaveola*; o canário-do-campo *Emberizoides herbicola*; o tiziu *Volatinia jacarina*; o coleiro-do-brejo *Sporophila collaris*; o bigodinho *Sporophila lineola*; o coleirinho *Sporophila caerulescens*; o chorão *Sporophila leucoptera*; o caboclinho *Sporophila bouvreuil*; o tico-tico-de-bico-amarelo *Arremon flavirostris*; o azulão *Cyanoloxia brissonii*; o pia-cobra *Geothlypis aequinoctialis*; o pula-pula-de-barriga-branca *Basileuterus hypoleucus*; o inhapim *Icterus cayanensis*; a

graúna *Gnorimopsar chopi*; o cardeal-do-banhado *Amblyramphus holosericeus*; o carretão *Agelasticus cyanopus*; o garibaldi *Chrysomus ruficapillus*; o chopim-do-brejo *Pseudoleistes guirahuro*; o vira-bosta *Molothrus bonariensis*; o polícia-inglesa-do-sul *Leistes superciliaris*; o fim-fim *Euphonia chlorotica*; o bico-de-lacre *Estrilda astrild* e o pardal *Passer domesticus* (Anexo 4).

As 41 espécies de mamíferos registradas e identificadas são: o veado-catingueiro *Mazama gouazoubira*; o veado-mateiro *Mazama americana*; o cateto *Pecari tajacu*; o cachorro-do-mato *Cerdocyon thous*; o lobo-guará *Chrysocyon brachyurus*; a jaguatirica *Leopardus pardalis*; o jaguarundi *Puma yagouaroundi*; a onça-parda *Puma concolor*; os furões *Galictis cuja* e *Galictis vittata*; a lontra *Lontra longicaudis*; o mão-pelada *Procyon cancrivorus*; o morcego-cauda-de-rato *Molossus molossus*; os morcegos-das-frutas *Artibeus lituratus*, *Platyrrhinus lineatus* e *Sturnira lilium*; os morcegos *Carollia perspicillata* e *Lasiurus blossevillii*; o morcego-borboleta *Myotis nigricans*; a cuíca-d'água *Chironectes minimus*; o gambá-de-orelha-branca *Didelphis albiventris*; a marmosa *Gracilinanus agilis*; a lebre *Lepus europaeus*; o tapiti *Sylvilagus brasiliensis*; o tatu-galinha *Dasypus novemcinctus*; o tatu-mulita *Dasypus septemcinctus*; o tatu-peludo *Euphractus sexcinctus*; o tamanduá-bandeira *Myrmecophaga tridactyla*; o tamanduá-de-colete *Tamandua tetradactyla*; o bugio *Alouatta caraya*; o sagui-de-tufo-preto *Callithrix penicillata*; o macaco-prego *Cebus nigritus*; o preá *Cavia aperea*; a capivara *Hydrochoerus hydrochaeris*; o rato-do-mato *Juliomys pictipes*; o camundongo *Mus musculus*; o rato-d'água *Nectomys squamipes*; o camundongo-do-mato *Oryzomys subflavus*; a paca *Cuniculus paca*; a cutia *Dasyprocta aguti* e ouriço *Sphiggurus villosus* (Anexo 5).

As 49 espécies ameaçadas de extinção ou sob algum risco ou ameaça no Estado de São Paulo são: o carretão *Agelasticus cyanopus*; o bugio *Alouatta caraya* (Figura 48); o papagaio-verdadeiro *Amazona aestiva*; a curica *Amazona amazonica*; a anhuma *Anhima cornuta*; o soldadinho *Antilophia galeata*; o maçarico-do-campo *Bartramia longicauda*; a jibóia *Boa constrictor* (Figura 49); o gavião-belo *Busarellus nigricollis*; o pica-pau-de-topete-vermelho *Campephilus melanoleucos*; o macaco-prego *Cebus nigritus* (Figura 50); a

cuíca-d'água *Chironectes minimus*; o lobo-guará *Chrysocyon brachyurus* (Figura 51); o maguari *Ciconia maguari*; o tietinga *Cissopis leverianus*; o anu-coroca *Crotophaga major*; a paca *Cuniculus paca*; o azulão *Cyanoloxia brissonii*; a cutia *Dasyprocta aguti*; o cauré *Falco ruficularis*; o furão *Galictis cuja*; a graúna *Gnorimopsar chopi*; a marmosa *Gracilinanus agilis*; o chorozinho-de-bico-comprido *Herpsilochmus longirostris*; o beija-flor-safira *Hylocharis sapphirina*; o fura-barreira *Hylocryptus rectirostris*; o tuiuiú *Jabiru mycteria*; a jaguatirica *Leopardus pardalis*; a lontra *Lontra longicaudis*; o veado-mateiro *Mazama americana* (Figura 52); o cabeça-seca *Mycteria americana* (Figura 53); o tamanduá-bandeira *Myrmecophaga tridactyla* (Figura 54); o jacaré-corôa *Paleosuchus palpebrosus*; o cateto *Pecari tajacu*; a jacupemba *Penelope superciliaris*; a garça-real *Pilherodius pileatus*; o ferreirinho-de-cara-parda *Poecilotriccus latirostris*; a onça-parda *Puma concolor* (Figuras 55 e 56); a perdiz *Rhynchotus rufescens*; o bico-de-pimenta *Saltatricula atricollis*; o sanhaçu-de-coleira *Schistochlamys melanopsis*; o canário-rasteiro *Sicalis citrina*; o caboclinho *Sporophila bouvreuil*; o coleiro-do-brejo *Sporophila collaris*; o suiriri-cinzento *Suiriri suiriri*; o uí-pi *Synallaxis albescens*; o João-grilo *Synallaxis hypospodia*; a estrelinha-preta *Synallaxis scutata* e o andorinhão-do-buriti *Tachornis squamata* (Anexo 6).

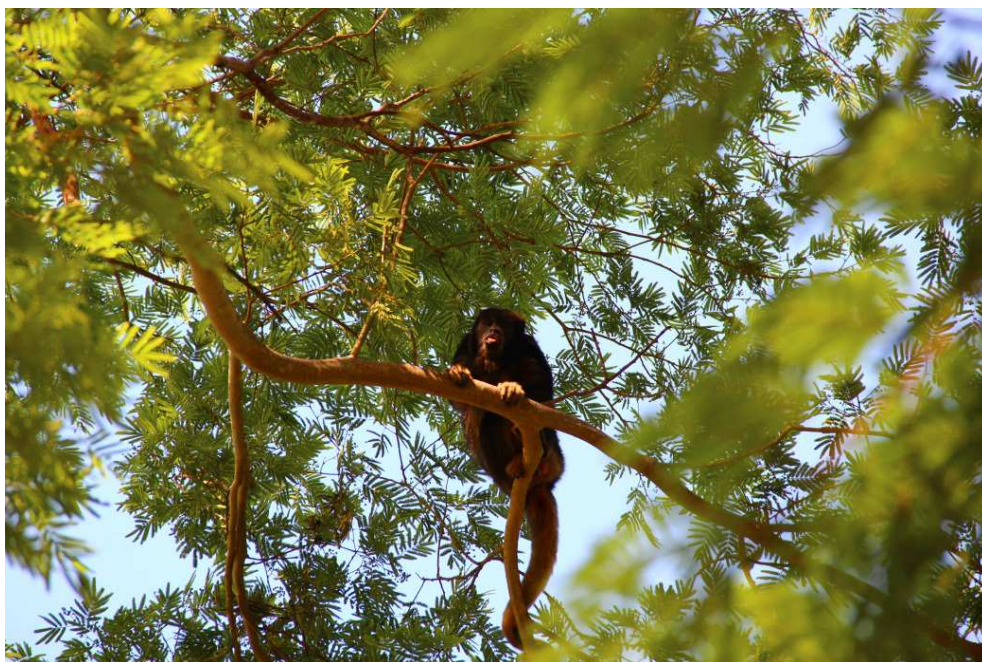


FIGURA 48. O bugio *Alouatta caraya* vocalizando em copa de árvore no interior de mata nativa restaurada na Fazenda Água Branca. Registro através do método de Encontros Ocasionais em outubro de 2012. (Foto: André Ferreira).



FIGURA 49. A jibóia *Boa constrictor amarali*. Registro através do método de Encontros Ocasionais em carreador entre talhões de cana-de-açúcar na Fazenda Barro Preto em dezembro de 2011. (Foto: Vagner R. Ariedi Jr.).



FIGURA 50. O macaco-prego *Cebus nigritus* empoleirado em árvore e alimentando-se de um pedaço de cana-de-açúcar que acabara de quebrar e retirar do talhão em interface entre mata nativa e canavial orgânico na Fazenda São Francisco. Registro através do método de Procura Visual e Busca Ativa em julho de 2008. (Foto: Dennis D. Beyer).



FIGURA 51. O lobo-guará *Chrysocyon brachyurus* surpreendido em carreador entre canavial orgânico e mata nativa restaurada (ao fundo) na Fazenda Água Branca. Registro através do método de Encontros Ocasionais em julho de 2008. (Foto: Vagner R. Ariedi Jr.).



FIGURA 52. O veado-mateiro *Mazama americana* registrado através do método de Armadilhas Fotográficas em outubro de 2009. (Foto: Embrapa Monitoramento por Satélite).



FIGURA 53. O cabeça-seca *Mycteria americana* (ao centro) em carreador entre valeta de drenagem e canalial orgânico (ao fundo) na Fazenda Barro Preto. Registro através do método de Procura com Veículo em dezembro de 2011. (Foto: André Ferreira).



FIGURA 54. O tamanduá-bandeira *Myrmecophaga tridactyla* (fêmea adulta com seu filhote no dorso) em registro através do método de Armadilhas Fotográficas em mata nativa restaurada na Fazenda Água Branca em dezembro de 2012. (Foto: Embrapa Monitoramento por Satélite).



FIGURA 55. A onça-parda *Puma concolor* (fêmea adulta). Registro através do método de Armadilhas Fotográficas em carreador entre talhões de cana-de-açúcar orgânica (ao fundo) e mata nativa restaurada na Fazenda Água Branca em setembro de 2010. (Foto: Embrapa Monitoramento por Satélite).



FIGURA 56. A onça-parda *Puma concolor* (juvenil). Registro através do método de Encontros Ocasionais em carreador entre talhões de cana-de-açúcar orgânica na Fazenda São Francisco em fevereiro de 2012. (Foto: Dennis D. Beyer).

De acordo com Gliessman (2009), nos agroecossistemas, a perturbação é muito mais freqüente, regular e intensa do que em ecossistemas naturais, tornando-se difícil a manutenção da diversidade, que enfraquece as estreitas ligações entre as espécies, conferindo instabilidade ecológica. Porém, os agroecossistemas não precisam ser tão simplificados e, pobres em diversidade. E principalmente, saber manejar a complexidade de interações possíveis é a chave para a redução da necessidade de insumos químicos e caminhar na direção da sustentabilidade.

Os resultados deste presente estudo corroboram estas afirmações.

5 CONCLUSÕES

O sistema de produção estudado emprega a integração de técnicas agronômicas e ecológicas voltadas à produção orgânica e promoveu uma grande transformação no agroecossistema e nas questões trabalhistas, desta forma conclui-se que:

- O sistema de produção avaliado e o resultado de suas ações, critérios e princípios discutidos (sistema de gestão socioambiental; conservação do ecossistema; proteção da vida silvestre; conservação dos recursos hídricos; tratamento justo e boas práticas de trabalho; saúde e segurança ocupacional; relações com a comunidade; manejo integrado dos cultivos; manejo e conservação do solo e manejo integrado dos resíduos) diferem expressivamente das práticas usuais e correntes empregadas no setor, caracterizadas pela degradação ambiental e sérios problemas trabalhistas e insustentabilidade social.
- No sistema orgânico avaliado houve alteração positiva no aspecto social em virtude da reestruturação do modelo de produção, no qual foram modificadas as formas e as relações de trabalho, com a eliminação de mão-de-obra sazonal no corte da cana (boias-frias), com o remanejamento funcional, criação de novos postos de trabalho e geração de empregos diretos e indiretos.
- Os impactos gerados pelo sistema de produção avaliado são minimizados pela adoção de técnicas e práticas adequadas, que permitem um manejo sustentável (ou menos insustentável) do sistema, sem necessidade do uso de insumos químicos e mantendo uma alta produtividade.
- Este sistema mostra que a produção de cana-de-açúcar em larga escala é viável através do emprego de técnicas de agricultura orgânica, do manejo ecológico, do cumprimento das normas, princípios e legislação, adaptados a este sistema em questão. Evidenciando desta forma, a falácia da afirmação daqueles que acreditam que sem o uso de insumos químicos e de práticas

agressivas no conceito do modelo tradicional de produção é impossível alimentar a população mundial.

- O sistema avaliado preserva e favorece a fauna silvestre e a flora associadas ao agroecossistema de forma mais efetiva, tanto em diversidade de espécies quanto em abundância e riqueza.
- A redução das externalidades negativas é muito evidente, como a redução da contaminação química, tanto dos adubos solúveis como de agrotóxicos, levando a uma melhoria da qualidade do ar, água, e solo, conseqüentemente com a melhoria do microclima local, enriquecimento da biota e com uma produtividade compatível com as melhores produtividades obtidas pelo setor sucroalcooleiro e com uma relação mais justa empregado empregador.
- Avaliando-se sob a visão dos princípios da agroecologia, trata-se ainda de um monocultivo, distante de um sistema com vertente agroecológica (stricto sensu), porém, agrega fortes componentes de sustentabilidade em direção a outro patamar de produção, com forte base ecológica e mudanças nas relações sociais, sem perda da produtividade.
- E neste caso, pode ser considerado um instrumento efetivo para minimizar os impactos socioambientais negativos em agroecossistemas de cana-de-açúcar numa visão de um processo de transição.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A agroindústria canvieira tem POTENCIAL REAL e URGÊNCIA IMEDIATA de ações e práticas como:

- Substituição do cultivo convencional pelo cultivo com a diminuição e substituição de insumos químicos.
- Cogeração e utilização de energia a partir da combustão limpa do bagaço.
- Substituição das relações usuais de trabalho por relações dignas, justas e com inserção social.
- Cumprimento integral das legislações.
- Estabelecimento do efeito *biodiversidade* nos canaviais.
- Produção e utilização de combustível de origem não-fóssil e seus derivados.
- Incentivo à Indústria Alcoolquímica em substituição da Petroquímica.

7 LITERATURA CITADA

ACERVOS DAS COLEÇÕES BIOLÓGICAS (ANFÍBIOS, RÉPTEIS, AVES E MAMÍFEROS) DO MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (ZUEC-UNICAMP).

ADAMS, L. W. **Urban wildlife habitats: a landscape perspective**. Minneapolis, Minnesota: University of Minnesota Press, 1994. 186 p.

ALTIERI, M. A. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. 2. ed. Rio de Janeiro: AS-PTA Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa. 1989. 240 p.

_____. _____ a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 3. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2001.110p.

_____.; PONTI, L.; NICHOLLS, C.I. Manejando insetos-praga com a diversificação de plantas. **Agriculturas**. v. 4, n. 1, p. 20-23, 2007.

ALVES, F.; PAIXÃO, M. Relações de trabalho. In: ALVES, F.; FERRAZ, J.M.G.; PINTO, L.F.G.; SZMRECSÁNYI, T. (Orgs.). **Certificação socioambiental para a agricultura: desafios para o setor sucroalcooleiro**. Piracicaba, SP: Imaflora; São Carlos: EdUFSCar. p. 178-228. 2008.

_____.; FERRAZ, J.M.G.; PINTO, L.F.G.; SZMRECSÁNYI, T. (Orgs.). **Certificação socioambiental para a agricultura: desafios para o setor sucroalcooleiro**. Piracicaba, SP: Imaflora; São Carlos: EdUFSCar. 311 p, 2008.

ARIEDI JUNIOR, V.R.; FERRAZ, J.M.G.; MIRANDA, J.R. **Produção orgânica de cana-de-açúcar, manejo e biodiversidade: estudo de caso**. In: VI WORKSHOP AGROENERGIA. 2012. Resumos...Ribeirão Preto, SP. 2012 (a).

_____.; _____.; _____. **Produção orgânica de cana-de-açúcar, manejo e biodiversidade**. In: VIII FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA. ANAP-Associação Amigos da Natureza da Alta Paulista. 2012. Resumos...UNESP, Campus Experimental de Tupã, SP.: ANAP, 2012 (b).

BACCARO, C.A.D. Processos erosivos no domínio do Cerrado. In: GUERRA, A.J.T.; SILVA, A.S.; BOTELHO, R.G.M. **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. 340 p.

BAINES, C. Urban areas. In: SUTHERLAND, W.J.; HILL, D.A. [Eds.]. **Managing habitats for conservation**. Cambridge, U.K: Cambridge University Press, 1995. p. 362-380.

BALDANI, J.I., REIS, V.M., BALDANI, V.L.D., DÖBEREINER, J. A brief story of nitrogen fixation in sugar cane - reasons for success in Brazil. **Functional Plant Biology**, Victória, v. 29, n. 4, p. 417-423, 2002.

BARRETT, G.W.; BARRETT, T.A.; PELES, J.D. Managing agroecosystems as agrolandscapes: reconnecting agricultural and urban landscapes. In: COLLINS, W.W.; QUALSET, C.O. [Eds.]. **Biodiversity in Agroecosystems**. Boca Raton, Florida: CRC Press, 1999. p. 197-214.

BECKER, M.; DALPONTE, J.C. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: guia de campo**. Ed. Universidade de Brasília, Brasília:IBAMA, 1999. 180p.

BENTON, T. Sustentabilidade agrícola requer abordagem sistêmica. In: **Forum on Science, Technology and Innovation for Sustainable Development**. Rio de Janeiro, RJ. 2012. Entrevistas: Sustentabilidade agrícola requer abordagem sistêmica. Agência FAPESP, São Paulo, SP, p. 3, 2012. Disponível em: <<http://agencia.fapesp.br/15743>>. Acesso em: 9 ago. 2012. Sustentabilidade agrícola requer abordagem sistêmica. Agência FAPESP: Entrevistas.

BÉRNILS, R.S.; COSTA, H.C. (Org.). 2011. *Brazilian reptiles - List of species*. Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br/>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Consultado em dezembro de 2012.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. Piracicaba: Livroceres, 1985. 368 p.

BILLAUD, J.-P. [Ed.] **Environnement et gestion des territoires: l'expérience agri-environnementale française**. Paris: Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (MATE) – CNRS, 2002. 372 p.

BLACK, H.I.J.; OKWAKOL, M.J.N. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function in the tropics: the role of termites. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v. 6, p. 37-53, 1997.

BLONDEL, J. **Biogéographie et écologie**. Paris: Masson, 1979. 173 p.

BORGES, P.A.L.; TOMAS, W.M. **Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal**. Corumbá : Embrapa Pantanal, 2004. 148 p.

BRASIL. **Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965**, institui o novo Código Florestal. Diário Oficial da União – D.O.U. – 16 de setembro de 1965.

_____. **Lei Federal nº 7.803, de julho de 1989**, altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nº 6.535, de 15 de julho de 1978 e 7.511, de 7 de julho de 1986. Diário oficial da União – D.O.U. - 20 de julho de 1989.

_____. **Lei Ordinária nº 10.831 de 23 de dezembro de 2003**, dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Diário Oficial da União – D.O.U.- 23 de dezembro de 2003.

_____. **Decreto Federal nº 6.323 de 27 de dezembro de 2007**, regulamenta a Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica, e dá outras providências. Diário Oficial da União – D.O.U. - 28 de dezembro de 2007.

_____. **Decreto Federal nº 7.048, 23 de dezembro de 2009**, dá nova redação ao art. 115 do Decreto nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007, que regulamenta a Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica. Diário Oficial da União – D.O.U. - 23 de dezembro de 2009.

BUCKLAND, S.T., ANDERSON, D.R., BURNHAM, K.P., LAAKE, J.L., BORCHERS, D.L.; THOMAS, L.J. **Introduction to distance sampling: estimating abundance of biological populations**. Oxford, UK.: Oxford University Press. vi+xv+432 pp. 2001.

BUZZETTI, D.R.; SILVA, S. **Berços da vida: ninho de aves brasileiras**. São Paulo: Terceiro Nome, 2005. 247 p. il.

CAMPBELL, H.W.; CHRISTMAN, S.P. Field techniques for herpetofaunal community analyses. In: SCOTT, N.J. [Ed.]. **Herpetological communities: a symposium of the society for the study of amphibians and reptiles and the herpetologist's league**. U.S Fish Wild Serv. Res. Rep., 1982. v. 13 p. 193-200.

CAMPOS, R.J. **Mamíferos na Fazenda Santa Elisa: um agroecossistema produtor de cana-de-açúcar crua**. Ribeirão Preto, 2008. 139 p. il., Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo.

CANUTO, E. de L.; SALLES, J.F.; OLIVEIRA, A.L.M.; PERIN, L.; REIS, V.M.; BALDANI, J.I. Respostas de plantas micropropagadas de cana-de-açúcar à inoculação de bactérias diazotróficas endofíticas. **Agronomia**, v.37, p.67-72, 2003.

CAPORAL, F.R.; COSTABEBER, J.A. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova Extensão Rural. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v.1, n.1, p.16-37, jan./mar. 2000 (a).

_____.; _____. Agroecologia e sustentabilidade. Base conceitual para uma nova Extensão Rural. In: WORLD CONGRESS OF RURAL SOCIOLOGY, 10, 2000, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: IRSA, 2000 (b).

_____.; _____. **Agroecologia: enfoque científico e estratégico para apoiar o desenvolvimento rural sustentável** (texto provisório para discussão). Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2002. (Série Programa de Formação Técnico-Social da EMATER/RS. Sustentabilidade e Cidadania, 5).

_____.; _____. **Agroecologia e Extensão Rural: contribuições para a promoção do Desenvolvimento Rural Sustentável**. Brasília, DF: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004 (a).

_____.; _____. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios**. Brasília, DF: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004 (b).

CASTRO, F. Entrevistas: **Sustentabilidade agrícola requer abordagem sistêmica**. Agência FAPESP, São Paulo, SP, p. 3, 2012. Disponível em: <<http://agencia.fapesp.br/15743>>. Acesso em: 9 ago. 2012. Sustentabilidade agrícola requer abordagem sistêmica. Agência FAPESP: Entrevistas.

CESNIK, R.; MIOCQUE, J. **Melhoramento da Cana-de-açúcar**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.

CETESB. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Decisão de diretoria nº 195-2005- E, de 23 de novembro de 2005**, dispõe sobre a aprovação dos Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo – 2005, em substituição aos Valores Orientadores de 2001, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado – D.O.E. - dezembro de 2006.

_____. **“Vinhaça – Critérios e Procedimentos para Aplicação no Solo Agrícola”**, São Paulo, SP.: CETESB, 2006.

COELHO, C.H.M.; MEDEIROS, A.F.A.; POLIDORO, J.C.; XAVIER, R.P.; RESENDE, A.; QUESADA, D.M.; ALVES, B.J.R.; BODDEY, R.; URQUIAGA, S. Identificação de genótipos de cana-de-açúcar quanto ao potencial de contribuição da fixação biológica de nitrogênio. **Científica: Revista de Agronomia**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 37-40, 2003.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. *Listas das aves do Brasil*. 10ª Edição, 25/1/2011. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: maio de 2012.

COOPERBIO. COOPERATIVA MISTA DE PRODUÇÃO, INDUSTRIALIZAÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS DÓ BRASIL LTDA. **Alimento, meio ambiente e energia**. Disponível em: <<http://www.cooperbio.com.br>>. Acessado em: setembro de 2012.

CORN, P.S. Straight-line drift fences and pitfall traps. In: HEYER, R. W. et al. [Eds.]. **Measuring and monitoring biological diversity standard methods for amphibians**. Smithsonian Institution Press, 1994. p. 109-117.

COUTINHO, A. C. **Segmentação e classificação de imagens LANSAT-TM para mapeamento dos usos da terra na região de Campinas, SP**. 1997. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

CRUZ, C.H. DE BRITO. Bioenergia da cana-de-açúcar no Brasil: sustentabilidade, redução de emissões e segurança energética. In: CORTEZ, L.A.B. [Coord.]. **Bioetanol de cana-de-açúcar: P&D para produtividade e sustentabilidade**. São Paulo, SP: Blucher. 2010. p. XXVIII-XXIX.

CULLEN JUNIOR., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Orgs.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. 2. ed. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná. 2006. 652p. Il.

DE LA PENA, M.R.; RUMBOLL, M. **Birds of Southern South America and Antarctica**. Princeton illustratec checklistis. 1998. 304 p.

DEMANGEOT, J. **Les espaces naturels tropicaux**. Paris: Massom, 1986. 190 p.

DÖBEREINER, J.; BALDANI, V.L.D.; BALDANI, J.I. **Como isolar e identificar bactérias diazotróficas em plantas não leguminosas**. Brasília: Embrapa-SPI; Itaguai-RJ: Embrapa-CNPAB, 1995. 60 p.

DIXON, J.R.; SOINI, P. **The reptiles of the upper Amazon basin, Iquitos region, Peru**. Milwaukee: Milwaukee Public Museum, 1986. 154 p.

DUELLMAN, W.E. Patterns of species diversity in anuran amphibians in the American Tropics. *Annals of Missouri Botanical Garden*, 75: 79-104. 1988.

ELLIOT, E.T.; COLE, C.V. **A perspective on agroecosystem science**. *Ecology*. 1989. 70(6):1597-1602.

EMMONS, L.H. **Neotropical Rainforest Mammals: a field guide**. Chicago: University of Chicago, 1990. 281p.

FEIDEN, A. Agroecologia: introdução e conceitos. In: AQUINO, A.M. de; ASSIS, R.L. de. [Eds.]. **Agroecologia. Princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 49-70.

FERRAZ, J.M.G. **A insustentabilidade da revolução verde**. Informativo meio Ambiente & Agricultura, ano VII, n. 26, abr/mai/jun, 1999. Disponível em: <http://www.cnpma.embrapa.br/informativo/intermed.php3#105>. Acessado em 05 de fevereiro de 2012.

_____. As dimensões da sustentabilidade e seus indicadores. In: MARQUES, J.F.; SKORUPA, L.; FERRAZ, J.M.G. (Eds.). **Indicadores de Sustentabilidade**. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, p. 17-35, 2003.

_____.; PRADA, L.S.; PAIXÃO, M. **Certificação Socioambiental do Setor Sucroalcooleiro**. São Paulo: Embrapa Meio Ambiente. 191 p, 2000.

FERREIRA, M.E.T. **A queimada da cana e seu impacto socioambiental**. Associação Cultural e Ecológica Pau Brasil. Ribeirão Preto, SP. 2006. Disponível em: <http://www.paubrasil.org.br/st-noticias-view.php?codigo=67>. Acessado em setembro de 2012.

FERREIRA, W.C. **Ecologia de aves em depressões inundadas nas APAs de Sosas e Joaquim Egídio**. Campinas, SP. 2001. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

FERREIRA, F.N.; MONTEIRO, M.I.C; SILVA, L.I.D. DA.; CARNEIRO, M.C **Determinação de nitrogênio total em amostras de rocha petrolífera pelo método Kjeldahl/Indofenol**. Centro de Tecnologia Mineral do Ministério da Ciência e Tecnologia do Brasil, 10 p, 2004. Disponível em: <http://www.cetem.gov.br/publicacao/serie_anais_XII_jic_2004/13Artigo%20JIC%202004%20Fernanda%20Nunes%20e%20Maria%20Ines.pdf>. Acessado em nov. 2012.

FERREIRA, L.L.; GONZAGA, M.C.; DONATELLI, S. & BUSSACOS, M.A. **Análise Coletiva do Trabalho dos Cortadores de Cana da região de Araraquara, São Paulo**. São Paulo: Fundacentro, 1998.

FETIASP. FEDERAÇÃO DOS TRABALHADORES NAS INDÚSTRIAS DE ALIMENTAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Convenção coletiva de trabalho - vigência 01/05/2012 a 30/04/2013. Trabalhadores em Usinas de Açúcar**, com abrangência territorial em SP. São Paulo, 27 de junho de 2012. Disponível em: <<http://www.fetiasp.com.br/>>. Acessado em dezembro de 2012.

FIGUEIREDO, E.A.P. DE. Pecuária e agroecologia no Brasil. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**. Brasília, v. 19, n. 2, p. 235-265, maio/ago, 2002.

FRONTIER, S. **Stratégies d' échantillonnage en écologie**. Paris: Masson, 1983. 494 p.

GERHARDT, H.C. The evolution of vocalizations in frogs and toads. **Annu. Rev. Ecol. Syst.** v. 25, p. 293-324, 1994.

GILLER, K.E., BEARE, M.H., LAVELLE, P., IZAC, A.-M.N.; SWIFT, H.J. Agriculture intensification, soil biodiversity and agroecosystem function. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v. 6, p. 3-16, 1997.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. 653 p, il.

_____. _____. 4.ed. Porto Alegre: Editora Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2009. 658 p, il.

GOES, T.H.M.; PONA, J.A.G.; GIMENES, R.M.T.; SHIKIDA, P.F.A.; PIACENTI, C.A. **Responsabilidade social empresarial na agroindústria canvieira paranaense**. Revista de política agrícola. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Política Agrícola, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. n. 2, abr/maio/jun. 2012, p. 72-87.

GOMES, M.; BIONDI, A.; BRIANEZI, T.; GLASS, V. Capítulo 1. Impactos Trabalhistas. In: SAKAMOTO, I. (Coord.). **O Brasil dos Agrocombustíveis: Impactos das Lavouras sobre a Terra, o Meio e a Sociedade - Cana 2009**. ONG Repórter Brasil e Centro de Monitoramento dos Agrocombustíveis. Brasil: ONG Repórter Brasil, jan. 2010. p. 13-21.

_____.; _____.; _____.; _____. Capítulo 2. Impactos Ambientais. In: SAKAMOTO, I. (Coord.). **O Brasil dos Agrocombustíveis: Impactos das Lavouras sobre a Terra, o Meio e a Sociedade - Cana 2009**. ONG Repórter Brasil e Centro de Monitoramento dos Agrocombustíveis. Brasil: ONG Repórter Brasil, jan. 2010. p. 22-34.

GONÇALVES, D.B. **Fogo no canavial: dilemas de uma nova legislação**. Jornal Cana, Ribeirão Preto, SP, n.80, ago. 2000.

_____. **A regulamentação das queimadas e as mudanças nos canaviais paulistas**. 2001. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio-Ambiente). Instituto de Economia, Universidade de Campinas, Campinas, 2001.

_____. **A regulamentação das queimadas e as mudanças nos canaviais paulistas**. São Carlos: Rima, 2002. 127p.

_____. **Mar de cana, deserto verde? Os dilemas do desenvolvimento sustentável na produção canvieira paulista**. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

GONÇALVES, E.T. (Org.). **Norma da Agricultura Sustentável**. Rede de Agricultura Sustentável. Piracicaba, SP: Imaflora. p. 73p. 2006.

GONÇALVES, J.S.; CASTANHO FILHO, E.P. **Obrigatoriedade da Reserva Legal e impactos na agropecuária paulista**. São Paulo, Informações Econômicas. v.36, n. 9, set. 2006. p. 71-84.

GONÇALVES, D.B.; FERRAZ, J.M.G.; SZMRECSÁNYI, T. Agroindústria e meio ambiente. In: ALVES, F.; FERRAZ, J.M.G.; PINTO, L.F.G.; SZMRECSÁNYI, T. (Orgs.). **Certificação socioambiental para a agricultura:**

desafios para o setor sucroalcooleiro. Piracicaba, SP: Imaflora; São Carlos: EdUFSCar. p. 230-292. 2008.

GRUPO E-USINAS. Mini-usinas e mini-destilarias para a produção de etanol. Disponível em: <<http://www.e-usinas.com.br>>. Consultado em nov. 2012.

GUIMARÃES, M. **Cartografia ambiental da região de Vitória da Conquista, BA.** 1999. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

HADDAD, C.F.B.; GIOVANELLI, J.G.R.; GIASSON, L.O. M.; TOLEDO, L.T. **Guia Sonoro dos Anfíbios Anuros da Mata Atlântica.** São Paulo: Biota FAPESP, 2005. 1 CD-ROM.

HEYER, W.R.; DONNELLY, M.A.; McDIARMID, R.W.; HAYEK, L.C.; FOSTER, M.S. **Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Reptiles.** Smithsonian Inst. Press, Washington. 364 p. 1994.

HILBORN, R.; WALTERS, C.J.; LUDWIG, D. Sustainable exploitation of renewable resources. **Annu. Rev. Ecol. Syst.** v. 26, p. 45-67, 1995.

IMAFLOA. INSTITUTO DE MANEJO E CERTIFICAÇÃO FLORESTAL E AGRÍCOLA. **Resumo Público de Auditoria de Verificação Usina São Francisco S.A e Usina Santo Antonio S.A.** Disponível em: http://www.imaflora.org/downloads/resumos_publicos/Native%20MA%20Verif%20relatorio%20abr12%20RP.pdf>. Acessado em dezembro de 2012.

INEE. INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA. **Sobre energia da biomassa: cana-de-açúcar.** 2012. Disponível em: <http://www.inee.org.br/biomassa_sobre.asp?Cat=biomassa>. Acessado em: setembro de 2012.

IPT. INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. Mapa geológico do Estado de São Paulo. São Paulo, SP. IPT, 1981 (a). Esc. 1:100.000.

_____. _____. Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo, SP. IPT, 1981 (b). Esc. 1:100.000.

KAHINDI, J.H.P. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function in the tropics: the role of nitrogen fixing bacteria. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v. 6, p. 55-76, 1997.

KEITH, J.O. Residue analyses: how they were used to assess the hazards of contaminants to wildlife. In: BEYER, W.N., HEINZ, G.H.; REDMON-NORWOOD, A.W. [Eds.]. **Environmental contaminants in wildlife: interpreting tissue concentrations.** Boca Raton, Florida: Lewis Publishers, 1996. p. 1-47.

KRUSEMAN, G.; RUBEN, R.; KUYVENHOVEN, A.; HENGSDIJK, H.; VAN KEULEN, H. **Analytical framework for disentangling the concept of sustainable land use**. *Agricultural Systems*, UK, 50, p.191-207. 1996.

MALCOLM, J.R. **Biomass and diversity of small mammals in amazonian forest fragments**. *Tropical Forest Remnants*. Chicago: University Chicago. p. 207-221, 1997.

MARTINS, M. **História natural e ecologia de uma taxocenose de serpentes em mata primária na região de Manaus, Amazônia Central, Brasil**. 1994. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade Estadual de Campinas.

_____.; OLIVEIRA, M.E. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. **Herpetol. Nat. Hist.** v. 6, n. 2, p. 78-150, 1998.

MATTOS, C.O. DE. **Contribuição ao planejamento e gestão da área de proteção ambiental de Sousas e Joaquim Egídio, Campinas, SP**. 1996. Dissertação (Mestrado em Biologia), Instituto de Biologia da Universidade de São Paulo.

MATTOS, L. **Marco referencial em agroecologia**. Brasília, DF: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 70 p.

MIRANDA, J.R. **Introduction à l'étude de l'hérpetologique de la région d'Ouricuri, PE (Nordeste du Brésil)**. 1983. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier.

_____. **Écologie des peuplements de reptiles du tropique sémi-aride brésilien: région d'Ouricuri-PE**. 1986. Tese (Doutorado em Ecologia). Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier.

_____. Monitoramento e avaliação de impactos ambientais sobre a composição e estrutura dos povoamentos faunísticos. In: ROMEIRO, A. R. (Org.) **Avaliação e contabilização de impactos ambientais**. Campinas: Unicamp, 2003. p. 40-54.

_____. Avaliação da biodiversidade faunística em agroecossistemas de cana-de-açúcar orgânica. **Bioikos**. Campinas, v. 20, n. 1, p. 15-23, 2006.

_____. História da cana-de-açúcar. Campinas, SP.: Komedi. 2008. 167 p.

_____. Sustainable agricultural systems and faunal diversity: the case of organic sugarcane under agro-ecological management. In: Cortez, L.A.B. (Coord.). **Sugarcane bioethanol R&D for productivity and sustainability**. Edgard Blücher Ltda: São Paulo, SP, Brazil. p. 141-150. 2010.

_____.; MIRANDA, E.E. DE. **Método de avaliação faunística em território delimitado: o caso da região de Ouricuri, PE.** Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1982. 39p.

_____.; PIEROZZI JUNIOR, I. Cartografia dos habitats faunísticos e análise dos povoamentos de vertebrados da Reserva da Serra do Lajeado, TO. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ECOLOGIA, 2.; CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 1992. Resumos. Rio Claro: SEB, 1992. p. 110-111.

_____.; MIRANDA, E.E. DE. **Biodiversidade e sistemas de produção orgânica: recomendações no caso da cana-de-açúcar.** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2004. 94 p. il. (Série Documentos, 27).

_____.; ARIEDI JUNIOR, V.R.; BEYER, D.D.; TORRESAN, F.E. **Levantamento faunístico e avaliação da biodiversidade em agroecossistemas da Bacia do Rio Pardo.** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2008 (a). 26 p. il. (Documentos On-Line, 66).

_____.; AVELLAR, L.M. de. Sistemas Agrícolas Sustentáveis e Biodiversidade Faunística. **Revista InterfacEHS**, vol.3 n.2, p.1-13, 2008 (b).

_____.; ARIEDI JUNIOR, V.R.; BEYER, D.D. **Sistemas agrícolas sustentáveis e biodiversidade faunística: o caso da cana-de-açúcar sob cultivo orgânico e manejo ecológico.** In: X CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL. SOCIEDADE DE ECOLOGIA DO BRASIL. 2011. Resumos. São Lourenço, MG.: SEB, 2011 (a).

_____.; _____.; _____. **Levantamento faunístico e avaliação da biodiversidade em agroecossistemas da Bacia do Rio Pardo.** In: X CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL. SOCIEDADE DE ECOLOGIA DO BRASIL. 2011. Resumos. São Lourenço, MG.: SEB, 2011 (b).

MIRANDA, J.R.; ARIEDI JUNIOR, V.R.; FERRAZ, J.M.G. **Consequências do cultivo orgânico de cana-de-açúcar, sob manejo ecológico sobre a biodiversidade faunística.** VI Workshop Agroenergia. Resumos...Ribeirão Preto, SP. 2012 (a).

_____.; _____.; _____. **Cultivo orgânico da cana-de-açúcar, manejo ecológico e biodiversidade faunística.** In: VIII Fórum Ambiental da Alta Paulista. ANAP-Associação Amigos da Natureza da Alta Paulista. 2012. Resumos...UNESP, Campus Experimental de Tupã, SP.: ANAP, 2012 (b).

_____.; _____.; BERGAMO, L.W. **Cultivo orgânico da cana-de-açúcar, manejo ecológico e biodiversidade faunística associada. Workshop Insumos para agricultura sustentável.** Resumos...Pelotas, RS. 2012 (c).

MOREIRA, R.C.G.G.S.; PESSANHA, L. Expansão do complexo agroindustrial bioenergético e suas consequências ambientais, sociais e demográficas na região Centro-Sul do Brasil. In: XVII ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 2010. **Resumos...** Caxambu, 2010. p. 1-19.

NATIVE PRODUTOS ORGÂNICOS. **Sustentabilidade. Diferenciais Competitivos. Evolução da produtividade Agrícola da UFRA.** Disponível em: <<http://www.nativealimentos.com.br/pt-br/sustentabilidade/index.html>>. Acessado em 22 maio de 2012.

NORTON, B.G. Ecological health and sustainable resource management. In: COSTANZA, R. [Ed.]. **Ecological economics: the science and management of sustainability.** New York: Columbia University Press, 1991. p. 102-117.

NOVAES, J.R.P. **Trabalho nos canaviais: os jovens entre a enxada e o facão.** *Ruris*, v.3, n. 1, 2009, 104-127 p.

PAIXÃO, M. **No coração do canavial:** estudo crítico da evolução do complexo agroindustrial sucroalcooleiro e das relações de trabalho na lavoura canvieira (estudo comparativo em 12 estados do Brasil). 1994. Dissertação (Mestrado) - Coppe/UFRJ, Programa de Engenharia de Produção, Rio de Janeiro.

_____. Relações de trabalho na agroindústria sucroalcooleira do Brasil: Exclusão ou cidadania? In: FERRAZ, J.M.G.; PRADA, L.F.G.; PAIXÃO, M. (Ed.). **Certificação socioambiental do setor sucroalcooleiro.** São Paulo: Embrapa/Imaflora/Fase, 2000, p. 111-145.

PEREIRA, C.D.L.F. **Avaliação de sustentabilidade ampliada de produtos agroindustriais. Estudo de caso: suco de laranja e etanol.** 2008. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

PINTO, L.F.G.; PRADA, L.S. **Certificação agrícola sócio ambiental:** Iniciativa piloto para a cana-de-açúcar. *Informações econômicas*, v. 29, n. 5, 1999.

PINTO, L.F.G. Prefácio. In: ALVES, F.; FERRAZ, J.M.G.; PINTO, L.F.G.; SZMRECSÁNYI, T. (Orgs.). **Certificação socioambiental para a agricultura:** desafios para o setor sucroalcooleiro. Piracicaba, SP: Imaflora; São Carlos: EdUFSCar, 2008. p. 7-10.

PINTO, L.F.G.; PRADA, L.S. Fundamentos da certificação. In: ALVES, F.; FERRAZ, J.M.G.; PINTO, L.F.G.; SZMRECSÁNYI, T. (Orgs.). **Certificação socioambiental para a agricultura:** desafios para o setor sucroalcooleiro. Piracicaba, SP: Imaflora; São Carlos: EdUFSCar, 2008. p. 20-37.

PITELLI, R.A. **Certificação agrícola: sustentabilidade de todo o sistema.** Disponível em:

<<http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=23297>>. 2006.
Acessado em: setembro de 2012.

PRADO, H. **Os solos do Estado de São Paulo**: mapas pedológicos. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba: Divisão de Biblioteca e Documentação, 1997. 205 p.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico dos solos**. A agricultura em regiões tropicais. São Paulo: Nobel, 1984. 541 p, il.

RAMOS, P. Heterogeneidade e integração produtiva na evolução recente da agroindústria canavieira do Centro-Sul. In: DE MORAES, M.A.F.D. & SHIKIDA, P.F.A. (Eds.). **Agroindústria canavieira no Brasil**: evolução, desenvolvimento e desafios. São Paulo, SP.: Atlas. 2002. p. 242-262.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F. & EICHHORN, S.E. *Biologia Vegetal*. Rio de Janeiro, RJ.: Guanabara Koogan S.A. 1996. p. 90-109.

REDCLIFT, M.R. **Economic development; Environmental policy; Sustainable development; Environmental aspects**. Routledge: London and New York. 221 p, 1987.

REDFORD, K.H.; ROBINSON, J.G. Subsistence and commercial uses of wildlife in Latin America. In: ROBINSON, J.G.; REDFORD, K.H. [Eds.]. **Neotropical wildlife use and conservation**. Chicago: The University of Chicago Press, 1991. p. 6-23.

REIS, N.R. DOS; PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. [Eds.]. **Mamíferos do Brasil**. Londrina, Paraná: UEL, Londrina. 437 p. il. 2006.

_____; _____. 2. ed.
Londrina, Paraná: UEL, Londrina. 439 p. il. 2011.

RICKLEFS, R.E. *A economia da natureza*. 3.ed. Rio de Janeiro, RJ.: Guanabara Koogan S.A. 1996. p. 45-47.

RIDGELY, R.S.; TUDOR, G. **The birds of South America**. London: Oxford University Press, Vols I e II. 1994.

ROBINSON, J.G.; REDFORD, K.H. The use and conservation of wildlife. In: ROBINSON, J.G.; REDFORD, K.H. [Eds.]. **Neotropical wildlife use and conservation**. Chicago: The University of Chicago Press, 1991. p. 3-5.

ROCKIE, W.A. Soil conservation. In: SMITH, G.H. [Ed.]. **Conservation of natural resources**. 3.ed. New York: John Wiley & Sons, 1965. p. 79-102.

RODRIGUES, A.; NAGAMINI, H. **A morte por trás do etanol**. Revista Isto É. São Paulo. Março, 2007.

ROMEIRO, A.R. **Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica.** Estud. Av., vol. 26, n. 74. 2012. p. 65-92.

RONQUIM, C.C. **Queimada na colheita da cana-de-açúcar: impactos ambientais, sociais e econômicos.** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010. 45 p. il. (Série Documentos, 77).

SANTANA, C.S.; CARNEIRO, M.C. DA SILVA, L.I.D.; MONTEIRO, M.I.C. **Determinação de nitrogênio e enxofre em rochas petrolíferas e solos pelo método de Dumas.** Disponível em: <http://www.cetem.gov.br/publicacao/serie_anais_XII_jic_2004/07Artigo%20JIC%202004%20Cristiane%20e%20Manuel.pdf>. Acessado em dezembro de 2012.

SÃO PAULO. (ESTADO). **Lei Estadual nº 6.171, de 04 de julho de 1988,** dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola. Diário Oficial do Estado - D.O.E. – 04 de julho de 1988.

_____. **Decreto Estadual nº 42.056 de 7 de setembro 1997,** altera a redação do artigo 5º do Decreto nº 41719, de 16 de abril de 1997 que regulamentou a Lei nº 6.171, de 4 de dezembro de 1988, alterada pela Lei nº 8.421, de 23 de novembro de 1993, que dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola. Diário Oficial do Estado - D.O.E. – 07 de setembro de 1997.

_____. **Lei Estadual nº 10.547, de maio de 2000,** define procedimentos, proibições, estabelece regras de execução e medidas de precaução a serem obedecidas quando do emprego do fogo em práticas agrícolas, pastoris e florestais, e dá outras providências correlatas. Diário Oficial do Estado - D.O.E. – 03 de maio de 2000.

_____. **Decreto Estadual nº 32.955, de 7 de fevereiro de 1991,** regulamenta a Lei nº 6.134, de 2 de junho de 1988, que dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado - D.O.E. – 09 de fevereiro de 2001.

_____. **Lei Estadual nº 11.241, de 19 de setembro de 2002,** dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado - D.O.E. – 20 de setembro de 2002.

_____. **Decreto Estadual nº 47.700, de março de 2003,** que regulamenta a Lei nº 11.241, de 19 de setembro de 2002, que dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado – D.O.E. – 12 de março de 2003.

_____. **Lei Estadual nº 8.421, de 23 de novembro de 1993**, altera a redação de dispositivos da Lei nº 6.171, de 4 de julho de 1988, que dispõe sobre uso, conservação e preservação do solo agrícola e dá outras providências. Diário Oficial do Estado – D.O.E. - 23 de novembro de 1993.

_____. **Protocolo de cooperação para a adoção de ações destinadas a consolidar o desenvolvimento sustentável da indústria da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo**. Diário Oficial do Estado – D.O.E. - 4 de junho de 2007.

_____. **Decreto Estadual nº 56.031, de 20 de julho de 2010**, declara as Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas, as Quase Ameaçadas, as Colapsadas, Sobreexplotadas, Ameaçadas de Sobreexploração e com dados insuficientes para avaliação no Estado de São Paulo e dá providências correlatas. Lista das espécies da fauna ameaçada de extinção no Estado de São Paulo. Publicado na casa Civil - 20 de julho de 2010.

_____. **Resolução Secretaria do Meio Ambiente-SMA nº 32, de 17 de maio de 2012**, dispõe sobre os procedimentos relativos à suspensão da queima da palha da cana-de-açúcar, ditados pela Lei Estadual nº 11.241, de 19 de setembro de 2002, e regulamentada pelo Decreto Estadual nº 47.700, de 11 de março de 2003. Diário Oficial do Estado – D.O.E. – 18 de maio de 2012.

SAWAYA, R.J. **História natural e ecologia das serpentes de cerrado da região de Itirapina, SP**. 2003. Tese de Doutorado. Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, xiv + 145 p.

_____.; MARQUES, O.A.V.; MARTINS, M. Composição e história natural de serpentes de cerrado de Itirapina, São Paulo, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**. v. 8, n. 2, p. 127-149, 2008.

SCOTT, N.J. Complete species inventories. In: HEYER, W.R.; DONNELLY, M.A.; McDIARMID, R.W.; HAYEK, L.C.; FOSTER, M.S. **Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Reptiles**. Smithsonian Institution Press, Washington. 364 p. 1994.

_____.; MAXWELL, T.C.; THORNTON JR., O.W.; FITZGERALD, L.A.; FLURY, J.W. Distribution, habitat, and future of harter's water snake, *Nerodia harteri*, in Texas. **J. Herpetol.** v. 23, p. 373-389, 1989.

SEABRA, J.E.A.; DE CARVALHO MACEDO, I. **Balço de energia e emissões de GEE na produção do açúcar e álcool orgânicos na Usina São Francisco. Inventário de emissão de CO²**. Disponível em: <<http://www.nativealimentos.com.br/pt-br/sustentabilidade/emissoesatmosfericas.html>>. Consultado em dezembro de 2012.

SEGALLA, M.V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B; LANGONE, J. 2012. *Brazilian amphibians - List of species*. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br>>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Consultado em dezembro de 2012.

SEVILLA GUZMÁN, E. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável. In: AQUINO, A. M. de; ASSIS, R. L. de. [Eds.]. **Agroecologia. Princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 101-131.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1997. 862 p. il.

_____. _____. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 2001. 914 p. il.

SIGRIST, T. **Guia de campo Avis Brasilis: Avifauna brasileira**. São Paulo: Avis Brasilis. 2009. 491 p. il.

SILVA, E. **Queimadas de cana são proibidas em 488 municípios de São Paulo**. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/ribeiraopreto/1151048-queimadas-de-cana-sao-proibidas-em-488-municipios-de-sao-paulo.shtml>>. Consultado em dezembro de 2012.

SPAROVEK, G.; WEILL, M.M.; RANIERI, S.B.; SCHNUG, E.; SILVA, E.F. The life-time concept as a tool for erosion tolerance definition. **Scientia Agricola**, v.54, p.130-135, 1997.

SUÁREZ, S.M. [Ed.]; BICKEL, U.; GARBERS, F.; GOLDFARB, L.; SCHNEIDER, V. **Os Agrocombustíveis no Brasil**. Informe da Missão de Investigação sobre os impactos das políticas públicas de incentivo aos agrocombustíveis sobre o desfrute dos direitos humanos à alimentação, ao trabalho e ao meio ambiente, das comunidades camponesas e indígenas e dos trabalhadores rurais no Brasil. FIAN International, Germany. 2008. 80p.

SYDOW, E.; MENDONÇA, M.L.; MELLO, M. Direitos humanos e a indústria da cana. Rede social de justiça e direitos humanos. São Paulo. 2008. 37p.

TEIXEIRA, J.P.F. BIODIVERSIDADE, VALOR ECONÔMICO E SOCIAL. **Agricultura e biodiversidade: do extrativismo à sustentabilidade**. 2001. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/biodiversidade/bio14.htm>>. 2001. Acessado em 05 mar. 2012.

TONETO JUNIOR, R. Prefácio. In: GENEVIEVE, O. **Açúcar Ético (Sucre Ethique)**. **Terceiro Seminário Científico Brasileiro Açúcar Ético: direitos sociais, direitos ambientais e manejo responsável no setor sucroalcooleiro brasileiro**. São Paulo, SP. 2010. p. 29-33.

UDOP. UNIÃO DOS PRODUTORES DE BIONERGIA. **Evolução da produtividade e produção de cana-de-açúcar no Brasil por regiões e estados produtores.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Produção e Agroenergia, Departamento da Cana-de-açúcar e Agroenergia. 2011. Disponível em: <<http://www.udop.com.br>>. Acessado em 22 mai. 2012.

ULANOWICZ, R. Contributory values of ecosystem resource. In: COSTANZA, R. [Ed.]. **Ecological economics: The science and management of sustainability.** New York: Columbia University Press, 1991. p. 253-268.

UNICA. UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/>>. Acessado em dezembro de 2012.

USI. USINAS SOCIAIS INTELIGENTES. **Biorefinarias.** Disponível em: <<http://www.usibiorefinarias.com>>. Acessado em novembro de 2012.

VEIGA FILHO, A.A. **Comentários sobre aspectos técnicos e políticos das queimadas de cana.** 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/artigos/queimadas_cana/index.htm>. Acesso em: 20/8/2012.

VERDADE, L.M.A exploração da fauna silvestre no Brasil: jacarés, sistemas e recursos humanos. **Biota Neotropica.** v. 4, n. 2, p. 1-12, 2004.

VERÍSSIMO, M.P.; ANDRADE, D.C. **Determinantes econômicos da produção de etanol no Brasil no período 1980-2008.** Revista de política agrícola. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Política Agrícola, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. n. 2, abr./maio/jun. 2012, p. 122-138.

WARDLE, D.A.; GILLER, K.E. The quest of a contemporary ecological dimension to soil biology. **Soil Biology and Biochemistry,** Elmsford, v. 28, p.1549-1554, 1996.

WCED. WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. Our Common Future. Chapter 2: Towards Sustainable Development. **vol. A** n.42, 427 p, 1987.

WEIS, J.S. Scientific uncertainty and environmental policy: four pollution case studies. In: LEMONS, J. [Ed.]. **Scientific uncertainty and environmental problem solving.** Cambridge, Massachusetts: Blackwell Science, 1995. p. 160-187.

APÊNDICE

APÊNDICE 1. Ficha padronizada (Formulário/protocolo) de levantamentos de coleta de dados em campo (adaptado de MIRANDA & MIRANDA, 2004).

Ficha de Levantamentos Zoocológicos na Usina São Francisco (UFRAN)

I- Dados de identificação e de localização do levantamento

N. do levantamento:

Nome da Fazenda:

Latitude: (S') 21' Longitude: (W') 48'

Macro-Habitat:

Autor:

Data: / / Hora: h

Observações: Instalação ou vistoria de AFs

II- Dados sobre o meio físico

Topografia:

Umidade da estação:

Céu:

Temperatura: C RH%

Altitude (m): Vento:

Macro-Habitat Faunístico:

III- Dados sobre a vegetação

Categorias vegetais

dominantes:

Grau de abertura:

Formação vegetal:

Uso em interface:

IV- Dados da influência humana sobre a vegetação e o meio

Distância da água:

Natureza do bebedouro:

Artificialização:

V- Inventário ecológico dos vertebrados

Espécie (s) (Loc.) (Agr.) Tip. Obs. (Atv.) (Ass.)

Espécie (s)	(Loc.)	(Agr.)	Tip. Obs.	(Atv.)	(Ass.)

Legenda: Loc.=local; Agr.=Agregação; Tip. Obs.=Tipo de Observação; Atv.=Atividade; Ass.=Associação.

ANEXO 1. Relação das essências florestais nativas multiplicadas utilizadas no programa de reflorestamento da Usina São Francisco.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR
Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira
Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira-brava
Anacardiaceae	<i>Schinus terebenthifolius</i>	Aroeira-mansa
Anacardiaceae	<i>Termostroemia brasiliensis</i>	Bálsamo mole
Anacardiaceae	<i>Spondias dulcis</i>	Cajá-manga
Anacardiaceae	<i>Spondias lutea</i>	Cajamirim
Anacardiaceae	<i>Tapirica guianensis</i>	Fruto-de-pombo
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Gonçalo-alves
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Guarita
Anacardiaceae	<i>Tapirira marchandilis</i>	Peito-de-pombo
Anacardiaceae	<i>Spondias lutea</i>	Cajazeiro/Cajasseiro
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Aroeira-salsa
Annonaceae	<i>Anona cacans</i>	Araticum-cagão
Annonaceae	<i>Rollinea silvatica</i>	Cortiça-amarela
Annonaceae	<i>Erythrina falcata</i>	Corticeira-da-serra
Annonaceae	<i>Annona classiflora</i>	Marolo
Annonaceae	<i>Xilopia aromatica</i>	Pimenta-de-macaco
Annonaceae	<i>Duguetia lanceolata</i>	Pindaíva
Annonaceae	<i>Guatteria nigrescens</i>	Pindaíva-preta
Annonaceae	<i>Xylopi sericea</i>	Pindaíva-da-serra
Annonaceae	<i>Xilopia brasiliensis</i>	Pindaubuna
Annonaceae	<i>Aegyphylla sellowiana</i>	Semente-de-macaco
Annonaceae	<i>Anona cherimolia</i>	Cherimóia
Apocynaceae	<i>Aspidosperma discolor</i>	Canela-de-velho
Apocynaceae	<i>Rauwolfia sellowii</i>	Casca-de-anta
Apocynaceae	<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	Guatambú-amarelo
Apocynaceae	<i>Aspidosperma macrocarpum</i>	Guatambú-do-cerrado
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cuspa</i>	Guatambú-miúdo
Apocynaceae	<i>Aspidosperma olivaceum</i>	Guatambú-oliva
Apocynaceae	<i>Aspidosperma spruceanum</i>	Guatambú-rugoso/Guatambú-vermelho
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	Peroba porca
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuronylin</i>	Peroba-rosa
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyricollum</i>	Probimha-branca
Aquifoliaceae	<i>Ilex cerasifolia</i>	Congonha
Araliaceae	<i>Didymopanax morototonii</i>	Mandiocão
Araliaceae	<i>Gilibertia cuneata</i>	Maria-mole
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i>	Pinheiro-do-Paraná
Arecaceae	<i>Orbignia martiana</i>	Babaçú
Arecaceae	<i>Scheelea phalerata</i>	Bacuri
Arecaceae	<i>Mauritia vinifera</i>	Bariti
Arecaceae	<i>Butia eriospatha</i>	Butiá

Arecaceae	<i>Copernicia prunifera</i>	Carnaúba
Arecaceae	<i>Syagrus romazzofiana</i>	Gerivá
Arecaceae	<i>Syagrus oleracea</i>	Guariroba
Arecaceae	<i>Attalea dubia</i>	Indaía/Indaía-açú
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Jerivá
Arecaceae	<i>Syagrus coronata</i>	Licuri
Arecaceae	<i>Acromia aculeata</i>	Macaúba
Arecaceae	<i>Euterpe oleracea</i>	Palmito-assaí
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i>	Palmito-jussara
Arecaceae	<i>Guilielma speciosa</i>	Pupunha
Bignoniaceae	<i>Pithecelobim glaziouii</i>	Falso-vinhático
Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i>	Caroba
Bignoniaceae	<i>Sparattosperma leucanthum</i>	Caroba-branca
Bignoniaceae	<i>Tabebuia araliacea</i>	Ipê-amarelo-araliáceo
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	Ipê-amarelo -cascudo
Bignoniaceae	<i>Tabebuia vellosi</i>	Ipê-amarelo-da-casca-lisa
Bignoniaceae	<i>Tabebuia alba</i>	Ipê-amarelo-da-serra
Bignoniaceae	<i>Tabebuia umbellata</i>	Ipê-amarelo-do-brejo
Bignoniaceae	<i>Tabebuia ochracea</i>	Ipê-amarelo-do-campo
Bignoniaceae	<i>Tabebuia caraiba</i>	Ipê-amarelo-do-cerrado
Bignoniaceae	<i>Tabebuia roseo-alba</i>	Ipê-branco
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aquatilis</i>	Ipê-branco-do-brejo
Bignoniaceae	<i>Zeyheria tuberculosa</i>	Ipê-felpudo
Bignoniaceae	<i>Tabebuia avellanedae</i>	Ipê-rosa-anão/Ipê-roxo-da-mata
Bignoniaceae	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Ipê-roxo-de-bola
Bignoniaceae	<i>Tabebuia heptaphylla</i>	Ipê-roxo-de-sete-folhas
Bignoniaceae	<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	Jacarandá-de-Minas
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Pará-pará
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosaefolia</i>	Jacarandá-mimoso
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	Urucúm
Bombacaceae	<i>Pseudobombax gradiflorum</i>	Embiruçu
Bombacaceae	<i>Pachira aquatica</i>	Manguba/Monguba
Bombacaceae	<i>Chorisia speciosa</i>	Paineira/Paineira rosa
Boraginaceae	<i>Cordia suberba</i>	Babosa-branca
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i>	Chá-de-bugre
Boraginaceae	<i>Cordia glabrata</i>	Claraíba
Boraginaceae	<i>Cordia grandiflora</i>	Grão-de-porco
Boraginaceae	<i>Patagonula americana</i>	Guaiúvira
Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i>	Louro-pardo
Boraginaceae	<i>Cordia acalculata</i>	Café-de-bugre
Burseraceae	<i>Protium heptaphylla</i>	Aldrago branco
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Pau-pólvora
Caricaceae	<i>Jaracatia dodecaphylla/spinosa</i>	Jaracatiá
Cecropiaceae	<i>Pouruma cecropiaefolia</i>	Embaubarana

Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Embaúva
Cecropiaceae	<i>Cecropia hololeuca</i>	Embauva-prateada
Cecropiaceae	<i>Daphynopsis brasiliensis</i>	Embira-branca
Celastraceae	<i>Austroplenckia populnea</i>	Marmeleiro-do-campo/Marmeleiro-do-mato
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella hebeclada</i>	Mucucurana
Chrysobalanaceae	<i>Moquilea tomentosa/Licania tomentosa</i>	Oiti-da-praia
Clusiaceae	<i>Rheedia gardneriana</i>	Bacupari
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Guanandi
Combretaceae	<i>Terminalia brasiliensis</i>	Amarelinho
Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i>	Capitão-do-campo
Combretaceae	<i>Terminalia triflora</i>	Capitãozinho
Compositae	<i>Moquinia polymorpha</i>	Cambará
Cucurbitaceae	<i>Terminalia januariensis</i>	Pelada
Cunoniaceae	<i>Lamanonia speciosa</i>	Cangalheiro
Ebenaceae	<i>Maba inconstans</i>	Marmelinho
Ebenaceae	<i>Diospyros inconstans</i>	Marmelinho, fruta de caju
Ebenaceae	<i>Diospyrus coccolobaefolia</i>	Olho-de-boi
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea monosperma</i>	Sapopema
Euphorbiaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Lucurana
Euphorbiaceae	<i>Joannesia princeps</i>	Andá-assu
Euphorbiaceae	<i>Hura creptans</i>	Assacu
Euphorbiaceae	<i>Styrax camporum</i>	Benjoeiro
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	Branquilho
Euphorbiaceae	<i>Tabebuia cassinoides</i>	Caixeta
Euphorbiaceae	<i>Croton piptocalyx</i>	Caixeta-mole
Euphorbiaceae	<i>Pachystroma longifolium</i>	Canxim
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i>	Capixingui
Euphorbiaceae	<i>Securinega guaraiuva</i>	Guaraiúva
Euphorbiaceae	<i>Buchenwia grandis</i>	Guarajúva
Euphorbiaceae	<i>Radelloana sp.</i>	Guarajúva
Euphorbiaceae	<i>Sapium longifolium</i>	Leiteiro-chorão
Euphorbiaceae	<i>Mabea fistulifera</i>	Mamoninha-do-mato
Euphorbiaceae	<i>Sapium biglandulosum/glandulatum</i>	Pau-de-leite
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i>	Sangra d'água
Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i>	Seringueira
Euphorbiaceae	<i>Pera obovata</i>	Tamanqueira
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandolosa</i>	Tanheiro/Tapeá
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervea</i>	Tapiá
Fabaceae	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Espinho-de-jerusalém
Fabaceae	<i>Erythrina crista-galli</i>	Sananduva
Fabaceae	<i>Dimorphandra mollis</i>	Faveira ou barbatimão
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Caesalpinia leitostachya</i>	Pau-de-ferro
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Caesalpinia echinata</i>	Pau-brasil
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Peltogyne angustiflora</i>	Roxinho

Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Bauhinia forficata</i>	Unha-de-vaca
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Grápia
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Peltophorum dubium</i>	Canafístula
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Pterogine nitens</i>	Amendoim-bravo
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Cássia grandis</i>	Cássia-grande/Cássia rosa
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Cassia ferruginea</i>	Chupa-de-ouro
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Shyzolobium parahiba</i>	Guarupuruva
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Copaifera langsdorfii</i>	Copaíba
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Pterodon pudescens</i>	Faveiro
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Schizolobium parahyba</i>	Guapuruvú
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Hymenaea stilbocarpa</i>	Jatobá/Jatobá-do-cerado
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Humenaea courbarel</i> l. var <i>stibocarpa</i>	Jatobá/Jataí
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Cassia speciosa/Senna</i>	Manduirana
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	Sibipiruna
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Diptychandra aurantiaca</i>	Balsaminho
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Cassia excelsa</i>	Cássia-de-nordeste
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Cassia leptophylla</i>	Falso-barbatimão
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Acassia polyphylla</i>	Monjuleiro
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Senna multijuga</i>	Pau-cigarra
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Caesalpinia ferrea</i>	Jucá
Fabaceae-Faboideae	<i>Cyclolobium vecchi</i>	Louveira
Fabaceae-Faboideae	<i>Sweetia fruticosa</i>	Sucupira-amarelo
Fabaceae-Faboideae	<i>Bowdichia virgilioides</i>	Sucupira-do-serrado/Sucupira-preto
Fabaceae-Faboideae	<i>Dalbergia villosa</i>	Canafístula brava
Fabaceae-Faboideae	<i>Amburana cearensis</i>	Amburana
Fabaceae-Faboideae	<i>Andira anthelmia</i>	Amendoim-amargo/Baga-de-morcego
Fabaceae-Faboideae	<i>Ormosia coccinea</i>	Olho-de-cabra
Fabaceae-Lotoideae	<i>Acosmium subelegans</i>	Amendoim falso
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Mimosa bimucronata</i>	Mimosa
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Piptadenia colubrina</i>	Angico-branco
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Sclerolobium aureum</i>	Passuaré-do-cerado
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	Sabiá
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Timburi
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Dictyloma incanescens</i>	Tingui-preto
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Pithecolobim incuriale</i>	Chico-pires
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Polycephala</i> sp.	Albícia
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Angico-da-mata
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Ptadenia falcata</i>	Angico-do-cerrado
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Angico-preto
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Parapiptadenia macrocarpa</i>	Angico-vermelho
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Sciadondredon excelsum</i>	Carobão
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Pithecolobim edwallii</i>	Farinha-seca
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Inga vera</i>	Ingá-do-brejo
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Micranda elata</i>	Leiteiro-branco

Fabaceae-Mimosoideae	<i>Pithecolobium tortum</i>	Tataré
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Platymelnia reticulata</i>	Vinhático/Vinhático-do-campo
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Mimosa scabrela</i>	Bragantina
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Andira anthelmia.</i>	Angelim- amargoso
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Machaerium paraguariense</i>	Catereté
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Pterocarpus violaceus</i>	Aldrago
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Holocalyx balansae</i>	Alecrim
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Platpodim elegans</i>	Amendoim-do-campo
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Andira fraxinifolia</i>	Angelim-doce
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Centrolobium robustum</i>	Araribá
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Machaerium nictitans</i>	Bico-de-pato
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Myroxylon peruiferus</i>	Cabreúna-vermelha
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Jacaranda puberula</i>	Caroba-da-mata
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Machaerium scleroxylon</i>	Caviúna
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Dalbergia brasiliensis</i>	Caviúna-amarela
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Dalbergia nigra</i>	Jacarandá-da-Bahia
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Erythrina velutina</i>	Mulungú-mulungú-da-caatinga
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Erythrina speciosa</i>	Mulungú-do-litoral
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Myrocarpus frondosus</i>	Óleo-pardo
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Swartzia langsdorfii</i>	Pacova de macaco
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Machaerium aculeatum</i>	Pau-de-angú
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Platycyamus regnellii</i>	Pau-pereira
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Machaerium stipitatum</i>	Sapuvinha
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Erythrina vena</i>	Suinã
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Clitoria fairchildiana</i>	Sombreiro
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Erythrina mulungu</i>	Mulungú-coral
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Dalbergis violacea</i>	Caviúna-do-cerrado
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Poecilanthe parviflora</i>	Coração-de-negro
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Dipteryx alata</i>	Cumbarú
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Lanchocarpus sericeus</i>	Embira-de-sapo
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Loncho carpus campestris</i>	Embirinha
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Lanchocarpus latifolius</i>	Guaianã
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Luetzelburgia pterocarpoides</i>	Guaiçara
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Machaerium acutifolium</i>	Jacarandá-do-campo
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Machaerium villosum</i>	Jacarandá-paulista
Fitolacaceae	<i>Gallesia gorazena</i>	Pau-d'alto
Flacourtiaceae	<i>Casearia gossipyospera</i>	Espeteiros
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	Guaçatunga
Lamiaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i>	Tamanqueiro
Lauraceae	<i>Persea cordata</i>	Abacateiro-do-mato
Lauraceae	<i>Ocotea aciphylla</i>	Canela-amarela/Canelão-amarela
Lauraceae	<i>Cryptocaria moschata/Aschersoniana</i>	Canela-batalha
Lauraceae	<i>Ocotea corymbosa</i>	Canela-côrvo
Lauraceae	<i>Nectandra rigida</i>	Canela-ferrugem

Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i>	Canela-guaiacá
Lauraceae	<i>Cinnamomum glaziouii</i>	Canela miúda/Canela-raposa
Lauraceae	<i>Ocotea pretiosa</i>	Canela-sassafrás
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i>	Canelinha
Lauraceae	<i>Ocotea porosa</i>	Imbuia
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i>	Jequibá-branco
Lecythidaceae	<i>Cariniana legalis</i>	Jequibá-rosa
Lecythidaceae	<i>Couropita guianensis</i>	Macacarerecua/Macacareúba
Lecythidaceae	<i>Lecythis pesonis</i>	Sapucaia-vermelha
Lecythidaceae	<i>Gustavia augusta</i>	Geniparaná
Lythraceae	<i>Lafoensia glyptocarpa</i>	Mirindiba-rosa
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i>	Dedaleiro
Magnoliaceae	<i>Talauma ovata</i>	Pinha-do-brejo/Baguaçu
Malpighiaceae	<i>Lofhantera lactescens</i>	Lofantera-da-amazônia
Malpighiaceae	<i>Byrsonima basiloba</i>	Murici
Malvaceae	<i>Hibiscus pernambucensis</i>	Algodão-do-brejo/Algodoeiro da praia
Malvaceae	<i>Bombacapsis glabra</i>	Castanha-do-maranhão
Malvaceae	<i>Sterculia striata</i>	Chichá-do-cerrado
Malvaceae	<i>Eriotheca candeleona</i>	Imbiruçú-do-litoral
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Jangada-brava
Malvaceae	<i>Bastardiopsis densiflora</i>	Louro-branco
Malvaceae	<i>Eriotheca pubescens</i>	Paina-peluda
Malvaceae	<i>Pterygota brasiliensis</i>	Pau-rei
Malvaceae-Sterculioideae	<i>Sterculia chicha</i>	Chichá
Melastomataceae	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	Jacatirão-açú
Melastomataceae	<i>Tibouchina mutabilis</i>	Manacá-de-serra
Melastomataceae	<i>Tibouchina granulosa</i>	Quaresmeira
Meliaceae	<i>Cabralea glaberrima</i>	Cangerana
Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i>	Carrapeta
Meliaceae	<i>Trichilia silvatica</i>	Catiguá-branco/Catiguá-vermelho
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis vell</i>	Cedro rosa/Cedro
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro-do-brejo
Meliaceae	<i>Guarea trichilioides</i>	Marinheiro
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Mogno
Monimiaceae	<i>Mollinedia chysorrhachis</i>	Capixim
Moraceae	<i>Ficus guaranitica</i>	Figueira-branca
Moraceae	<i>Chlorophora tinctoria</i>	Taiúva
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Calabura
Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i>	Uncuúba-vermelha
Myristicaceae	<i>Virola oleifera</i>	Bicuíba-virola
Myristicaceae	<i>Rapanea umbellata</i>	Capororoca
Myristicaceae	<i>Rapanea Feruginea</i>	Capororoca Ferrugem
Myrtaceae	<i>Trichilia catigua</i>	Catiguá
Myrtaceae	<i>Capomanesia xantogarga Berg.</i>	Guarirobeira-de-árvore

Myrtaceae	<i>Vitex multinervis</i>	Lobeira
Myrtaceae	<i>Eugenia tomentosa</i>	Cabeludinha
Myrtaceae	<i>Myroxylon perviferum</i>	Cabreuva
Myrtaceae	<i>Pseudo cariophyllus</i>	Cidreira-pimenta
Myrtaceae	<i>Eugenia rubra</i>	Eugenia
Myrtaceae	<i>Psidium cattleyanum</i>	Araçá-amarelo/Araçá- vermelho
Myrtaceae	<i>Eugenia leitonii</i>	Araçá-piranga
Myrtaceae	<i>Campomanesia fhaea</i>	Cambuci
Myrtaceae	<i>Myrciaria tenella</i>	Cambuí
Myrtaceae	<i>Myrciaria incanescens</i>	Cambuí-da-serra
Myrtaceae	<i>Cassia mostacha</i>	Cássia-do-pará
Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i>	Cereja
Myrtaceae	<i>Hexachlamys edulis</i>	Cereja-do-rio-grande
Myrtaceae	<i>Feijoa sellowiana</i>	Goiaba - serrana
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira
Myrtaceae	<i>Eugenia brasiliensis</i>	Grumixana
Myrtaceae	<i>Myrciantes punges</i>	Guabiju
Myrtaceae	<i>Campomanesia xantocarpa</i>	Guabirobeira-de-árvore
Myrtaceae	<i>Myrciaria trunciflora</i>	Jaboticaba
Myrtaceae	<i>Eugenia jambolana</i>	Jambolão
Myrtaceae	<i>Nea schwackana</i>	João-mole
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga
Myrtaceae	<i>Britoa guazumaefolia</i>	Sete-capotes
Myrtaceae	<i>Eugenia pyriformis</i>	Uvaia
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	Três-Marias
Olacaceae	<i>Cybistax antisyphilitica</i>	Caroba-de-flôr-verde
Phytolaccaceae	<i>Seguieria langsdorffii</i>	Agulheiro
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca dioica</i>	Cebolão
Polygonaceae	<i>Triplaris brasiliensis</i>	Pau-formiga
Polygonaceae	<i>Triplaris surinamensis</i>	Tachi
Proteaceae	<i>Routala brasiliensis</i>	Carne-de-vaca
Proteaceae	<i>Euplassa cantareiral</i>	Carvalho
Rhamnaceae	<i>Zizyphus joazeiro</i>	Juazeiro
Rhamnaceae	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	Saguaragi-amarelo
Rhamnaceae	<i>Colubrina glandulosa</i>	Saguaragi-vermelho
Rosaceae	<i>Torrosea cearensis</i>	Cerejeira
Rosaceae	<i>Pranus sellowii koehne</i>	Pessegueiro-bravo
Rubiaceae	<i>Simira eliezeriana</i>	Maiate
Rubiaceae	<i>Eliezeriana sp.</i>	Maiate-simira
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Genipapo
Rubiaceae	<i>Ixora gardneriana</i>	Ixorá
Rubiaceae	<i>Guarea trichilioides</i>	Macuqueiro
Rubiaceae	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Pau-mulato
Rubiaceae	<i>Coutaria hexandra</i>	Quina-quina

Rutaceae	<i>Heliopsis longisfoliata</i>	Canela-de-veado
Rutaceae	<i>Metrodorea nigra</i>	Caputura-preta
Rutaceae	<i>Metrodorea stipularis</i>	Chupa-ferro
Rutaceae	<i>Zanthoxylum hiemale</i>	Coentrilho
Rutaceae	<i>Galipea jasminiflora</i>	Guamixinga
Rutaceae	<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	Guarantã
Rutaceae	<i>Esenbeckia grandiflora</i>	Guaxupita
Rutaceae	<i>Zanthoxylum subserratum</i>	Mamica-de-cadela
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-porca
Rutaceae	<i>Zanthoxylum chiloperone</i>	Mamiqueira-fedorenta
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	Pau-marfim
Rutaceae	<i>Zanthoxylum riedeianum</i> Engl.	Tembetari
Sabiaceae	<i>Meliosma sellowii</i>	Meliosma
Salicaceae	<i>Casaria gossytiostrima</i>	Pau-de-espeto
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	Salseiro
Sapindaceae	<i>Matayaba eleagnoides</i>	Camboatã
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i>	Camboatã-vermelho
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>	Chal-chal
Sapindaceae	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	Correieira
Sapindaceae	<i>Dilodendron bipinnatum</i>	Maria-podre
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Sabão-de-soldado
Sapindaceae	<i>Magonia pubescens</i>	Tingui
Sapindaceae	<i>Dodonea viscosa</i>	Vassourão-vermelho
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	Abiu jiloso
Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	Abiu Piloso
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	Guatambú-de-sapo
Sapotaceae	<i>Pouteria ramiflora</i>	Leiteiro-preto
Sapotaceae	<i>Manilkara subsericea</i>	Maçaranduba
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	Quina de São Paulo
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutambo-fruta-de-macaco
Styracaceae	<i>Stryphnodendron barbatiman</i>	Barbatimão
Tiliaceae	<i>Luehea grandiflora</i>	Açoita-cavalo-graúdo
Tiliaceae	<i>Luehea divaricata</i>	Açoita-cavalo-miúdo
Tiliaceae	<i>Luehea candicans</i>	Mutamba-preta
Tiliaceae	<i>Apeiba tibourbou</i>	Pau-jacaré/Pau-jangada
Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i>	Lixa
Verbenaceae	<i>Curatela americana</i>	Lixeira
Verbenaceae	<i>Cytarexylum myrianthum</i>	Pau-de-viola
Verbenaceae	<i>Vitex montevidensis</i>	Tarumã-azeitona
Verbenaceae	<i>Vitex polygama</i>	Tarumã-do-cerrado
Vochysiaceae	<i>Vochysia tucanorum</i>	Cinzeiro
Vochysiaceae	<i>Callisthene major</i>	Itapicuru
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i>	Pau-terra
Vochysiaceae	<i>Qualea dichotoma</i>	Pau-terra-da-areia

Winteraceae

Drimys winteri

Casca D'Anta/Casca d' água

ANEXO 2. Lista das espécies de anfíbios anuros registradas e identificadas nas áreas agrícolas 100% certificadas para produção orgânica no conjunto das fazendas, nos 10 ambientes mapeados (habitats) e nos ambientes naturais preservados e restaurados associados disponíveis à fauna de vertebrados silvestres terrestres pertencentes à Usina São Francisco e seus limites, de acordo com inventariamento e monitoramento de fauna realizados entre 1998 e 2012.

ORDEM	FAMÍLIA	TÁXON	NOME VERNACULAR
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella ornata</i>	sapo-cururuzinho
		<i>Rhinella schneideri</i>	sapo-cururu-grande
		<i>Dendropsophus minutus</i>	pererequinha-do-brejo
		<i>Dendropsophus nanus</i>	pererequinha-do-brejo
		<i>Dendropsophus sanborni</i>	pererequinha-do-brejo
		<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	perereca-cabrinha
		<i>Hypsiboas faber</i>	"sapo-ferreiro"
	Hylidae	<i>Hypsiboas prasinus</i>	perereca
		<i>Scinax fuscomarginatus</i>	pererequinha-do-brejo
		<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-de-banheiro
		<i>Scinax hayii</i>	perereca-de-banheiro
		<i>Scinax squalirostris</i>	pererequinha-bicuda
		<i>Trachycephalus typhonius</i>	perereca-leopardo
	Leiuuperidae	<i>Eupemphix nattereri</i>	rã
		<i>Physalaemus centralis</i>	rã
		<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro
		<i>Leptodactylus furnarius</i>	rã-oleira
<i>Leptodactylus fuscus</i>		rã-assobiadora	
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>		rã-pimenta	
Leptodactylidae		<i>Leptodactylus latrans</i>	rã-manteiga
		<i>Leptodactylus macrosternum</i>	rã-paulistinha
		<i>Leptodactylus mystaceus</i>	rã-marrom
		<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rã-marrom
		<i>Leptodactylus podicipinus</i>	rãzinha
Microhylidae		<i>Chiasmocleis albopunctata</i>	rãzinha-pintada
		<i>Dermatonotus muelleri</i>	rã-manteiga
	<i>Elachistocleis ovalis</i>	"sapo-guarda"	

ANEXO 3. Lista das espécies de répteis registradas e identificadas nas áreas agrícolas 100% certificadas para produção orgânica no conjunto das fazendas, nos 10 ambientes mapeados (habitats) e nos ambientes naturais preservados e restaurados associados disponíveis à fauna de vertebrados silvestres terrestres pertencentes à Usina São Francisco e seus limites, de acordo com inventariamento e monitoramento de fauna realizados entre 1998 e 2012.

ORDEM	FAMÍLIA	TÁXON	NOME VERNACULAR
Squamata	Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena mertensii</i>	"cobra-de-duas-cabeças"
	Polychrotidae	<i>Polychrus acutirostris</i>	papa-vento
	Anguillidae	<i>Ophiodes striatus</i>	"cobra-de-vidro"
	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	calango-verde
		<i>Salvator merianae</i>	teiú
	Gekkonidae	<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagartixa-de-parede
	Viperidae	<i>Crotalus durissus terrificus</i>	cascaavel
		<i>Bothrops alternatus</i>	urutu
	Boidae	<i>Boa constrictor amarali</i>	jibóia
		<i>Eunectes murinus</i>	sucuri
	Colubridae	<i>Chironius flavolineatus</i>	cobra-cipó
		<i>Clelia plumbea</i>	falsa-coral
		<i>Hydrodynastes gigas</i>	cobra-d'água
		<i>Oxyrhopus guibei</i>	falsa-coral
		<i>Sibynomorphus mikanii</i>	dormideira
		<i>Thamnodynastes hypoconia</i>	corredeira
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Caiman latirostris</i>	jacaré-do-papo-amarelo
		<i>Paleosuchus palpebrosus</i>	jacaré-corôa
	Testudines	Emydidae	<i>Trachemys scripta elegans</i>

ANEXO 4. Lista das espécies de aves registradas e identificadas nas áreas agrícolas 100% certificadas para produção orgânica no conjunto das fazendas, nos 10 ambientes mapeados (habitats) e nos ambientes naturais preservados e restaurados associados disponíveis à fauna de vertebrados silvestres terrestres pertencentes à Usina São Francisco e seus limites, de acordo com inventariamento e monitoramento de fauna realizados entre 1998 e 2012.

ORDEM	FAMÍLIA	TÁXON	NOME VERNACULAR	
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	
		<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	
		<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	
		<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela	
Anseriformes	Anhimidae	<i>Anhima cornuta</i>	anhuma	
	Anatidae	<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	
		<i>Dendrocygna autumnalis</i>	asa-branca	
		<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	
		<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	
		<i>Netta erythrophthalma</i>	paturi-preta	
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba	
	Odontophoridae	<i>Odontophorus capueira</i>	uru	
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno	
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Ciconia maguari</i>	maguari	
		<i>Jabiru mycteria</i>	tuiuiú	
		<i>Mycteria americana</i>	cabeça-seca	
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	
	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi	
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu	
		<i>Butorides striata</i>	socozinho	
		<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	
		<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	
		<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	
		<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	
		<i>Pilherodius pileatus</i>	garça-real	
		<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	
		<i>Egretta caerulea</i>	garça-azul	
		<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	
		Threskiornithidae	<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca
		<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro	
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	
		<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	águia-pescadora	
	Accipitridae	<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-de-cabeça-cinza	
		<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	
		<i>Harpagus diodon</i>	gavião-bombachinha	

		<i>Ictinia plumbea</i>	sovi
		<i>Busarellus nigricollis</i>	gavião-belo
		<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro
		<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo
		<i>Urubitinga urubitinga</i>	gavião-preto
		<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó
		<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco
		<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	caracará
		<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro
		<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã
		<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio
		<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri
		<i>Falco ruficularis</i>	cauré
		<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira
Gruiformes	Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	carão
	Rallidae	<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes
		<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda
		<i>Porzana albicollis</i>	sanã-carijó
		<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã
		<i>Gallinula galeata</i>	frango-d'água-comum
Cariamiformes	Cariamidae	<i>Cariama cristata</i>	seriema
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero
	Scolopacidae	<i>Bartramia longicauda</i>	maçarico-do-campo
		<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário
		<i>Tringa flavipes</i>	maçarico-de-perna-amarela
			<i>Calidris melanotos</i>
	Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	jaçanã
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa
		<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou
		<i>Columbina picui</i>	rolinha-picui
		<i>Claravis pretiosa</i>	pararu-azul
		<i>Columba livia</i>	pombo-doméstico
		<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão
		<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega
		<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando
		<i>Leptotila verreauxi</i>	juritipupu
		<i>Leptotila rufaxilla</i>	juritigemeadeira
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga leucophthalma</i>	periquitão-maracanã
		<i>Aratinga aurea</i>	periquito-rei
		<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim
		<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo
		<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde

		<i>Amazona amazonica</i>	curica
		<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato
		<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta-acanelado
		<i>Crotophaga major</i>	anu-coroca
		<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto
		<i>Guira guira</i>	anu-branco
		<i>Tapera naevia</i>	saci
		Strigiformes	Tytonidae
Strigidae	<i>Megascops choliba</i>		corujinha-do-mato
	<i>Glaucidium brasilianum</i>		caburé
	<i>Athene cunicularia</i>		coruja-buraqueira
Caprimulgiformes	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua
	Caprimulgidae	<i>Hydropsalis albicollis</i>	bacurau
		<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chintã
		<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura
Apodiformes	Apodidae	<i>Tachornis squamata</i>	andorinhão-do-buriti
	Trochilidae	<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado
		<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura
		<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto
		<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho
		<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-frente-violeta
		<i>Hylocharis sapphirina</i>	beija-flor-safira
		<i>Hylocharis cyanus</i>	beija-flor-roxo
		<i>Hylocharis chrysura</i>	beija-flor-dourado
		<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde
		<i>Amazilia lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande
		<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde
		<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu
	Picidae	<i>Picumnus albosquamatus</i>	pica-pau-anão-escamado
		<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco
		<i>Melanerpes flavifrons</i>	benedito-de-testa-amarela
		<i>Veniliornis passerinus</i>	picapauzinho-anão
		<i>Veniliornis spilogaster</i>	picapauzinho-verde-carijó
		<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado
		<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo
		<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca
		<i>Campephilus melanoleucos</i>	pica-pau-de-topete-vermelho
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Formicivora rufa</i>	papa-formiga-vermelho
		<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa
		<i>Herpsilochmus longirostris</i>	chorozinho-de-bico-comprido

	<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada
	<i>Thamnophilus pelzelni</i>	choca-do-planalto
	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata
	<i>Taraba major</i>	choró-boi
	<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul
Dendrocolaptidae	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-de-cerrado
	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande
Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro
	<i>Hylocryptus rectirostris</i>	fura-barreira
	<i>Phacellodomus ruber</i>	graveteiro
	<i>Phacellodomus ferrugineigula</i>	joão-botina-do-brejo
	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié
	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé
	<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim
	<i>Synallaxis albescens</i>	uí-pi
	<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném
	<i>Synallaxis hypospodia</i>	joão-grilo
	<i>Synallaxis scutata</i>	estrelinha-preta
	<i>Cranioleuca pallida</i>	arredio-pálido
Pipridae	<i>Antilophia galeata</i>	soldadinho
Tityridae	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto
	<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto
Rhynchocyclidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio
	<i>Poecilotriccus latirostris</i>	ferreirinho-de-cara-parda
	<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho
	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	sebinho-de-olho-de-ouro
Tyrannidae	<i>Euscarthmus meloryphus</i>	barulhento
	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha
	<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela
	<i>Elaenia chiriquensis</i>	chibum
	<i>Suiriri suiriri</i>	suiriri-cinzento
	<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho
	<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho
	<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré
	<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi
	<i>Philohydor lictor</i>	bentevizinho-do-brejo
	<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro
	<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado
	<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei
	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	bentevizinho-de-asa-ferrugínea
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	

	<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri
	<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha
	<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe
	<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada
	<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha
	<i>Gubernetes yetapa</i>	tesoura-do-brejo
	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu
	<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado
	<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno
	<i>Xolmis cinereus</i>	primavera
	<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari
	<i>Vireo olivaceus</i>	juruviana
	<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroado
Corvidae	<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo
Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa
	<i>Alopochelidon fucata</i>	andorinha-morena
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora
	<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo
	<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande
	<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio
	<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco
	<i>Riparia riparia</i>	andorinha-do-barranco
	<i>Hirundo rustica</i>	andorinha-de-bando
Troglodytidae	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	andorinha-de-dorso-acanelado
	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra
	<i>Cantorchilus leucotis</i>	garrinchão-de-barriga-vermelha
Donacobiidae	<i>Donacobius atricapilla</i>	japacanim
Poliophtidae	<i>Poliophtila dumicola</i>	balança-rabo-de-máscara
Turdidae	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranja
	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco
	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca
	<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira
Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo
Motacillidae	<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor
Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i>	cambacica
Thraupidae	<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro
	<i>Saltatricula atricollis</i>	bico-de-pimenta
	<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto
	<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário
	<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto
	<i>Ramphocelus carbo</i>	pipira-vermelha
	<i>Lanio cucullatus</i>	tico-tico-rei

	<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento
	<i>Tangara palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro
	<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela
	<i>Cissopis leverianus</i>	tietinga
	<i>Schistochlamys melanopis</i>	sanhaçu-de-coleira
	<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva
	<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha
	<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul
	<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto
	<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem
	<i>Conirostrum speciosum</i>	figurinha-de-rabo-castanho
	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico
	<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo
	<i>Sicalis citrina</i>	canário-rasteiro
	<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro
	<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo
	<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu
Emberizidae	<i>Sporophila collaris</i>	coleiro-do-brejo
	<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho
	<i>Sporophila caerulescens</i>	coleurinho
	<i>Sporophila leucoptera</i>	chorão
	<i>Sporophila bouvreuil</i>	caboclinho
	<i>Arremon flavirostris</i>	tico-tico-de-bico-amarelo
	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão
Parulidae	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra
	<i>Basileuterus hypoleucus</i>	pula-pula-de-barriga-branca
Icteridae	<i>Icterus cayanensis</i>	inhapim
	<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna
	<i>Amblyramphus holosericeus</i>	cardeal-do-banhado
	<i>Agelasticus cyanopus</i>	carretão
	<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi
	<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chopim-do-brejo
	<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta
	<i>Leistes superciliaris</i>	polícia-inglesa-do-sul
Fringillidae	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim
Estrildidae	<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	pardal

ANEXO 5. Lista das espécies de mamíferos registradas e identificadas nas áreas agrícolas 100% certificadas para produção orgânica no conjunto das fazendas, nos 10 ambientes mapeados (habitats) e nos ambientes naturais preservados e restaurados associados disponíveis à fauna de vertebrados silvestres terrestres pertencentes à Usina São Francisco e seus limites, de acordo com inventariamento e monitoramento de fauna realizados entre 1998 e 2012.

ORDEM	FAMÍLIA	TÁXON	NOME VERNACULAR
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro
		<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro
	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	cateto
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato
		<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará
		<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica
	Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	jaguarundi
		<i>Puma concolor</i>	onça-parda
		Mustelidae	<i>Galictis cuja</i>
	<i>Galictis vittata</i>		furão
	<i>Lontra longicaudis</i>		lontra
	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	morcego-cauda-de-rato
		<i>Artibeus lituratus</i>	morcego-das-frutas
	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus lineatus</i>	morcego-das-frutas
		<i>Sturnira lilium</i>	morcego-das-frutas
		<i>Carollia perspicillata</i>	morcego
	Vespertilionidae	<i>Lasiurus blossevillii</i>	morcego
		<i>Myotis nigricans</i>	morcego-borboleta
	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Chironectes minimus</i>
<i>Didelphis albiventris</i>			gambá-de-orelha-branca
<i>Gracilinanus agilis</i>			marmosa
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	lebre
		<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapiti
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha
		<i>Dasypus septemcinctus</i>	tatu-mulita
		<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peludo
	Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira
		<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-de-colete
Primates	Atelidae	<i>Alouatta caraya</i>	bugio
	Cebidae	<i>Callithrix penicillata</i>	sagui-de-tufo-preto
		<i>Cebus nigritus</i>	macaco-prego
Rodentia	Caviidae	<i>Cavia aperea</i>	preá
		<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara
	Cricetidae	<i>Juliomys pictipes</i>	rato-do-mato
		<i>Mus musculus</i>	camundongo

	<i>Nectomys squamipes</i>	rato-d'água
	<i>Oryzomys subflavus</i>	camundongo-do-mato
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	paca
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta aguti</i>	cutia
Erethizontidae	<i>Sphiggurus villosus</i>	ouriço

ANEXO 6. Lista das espécies ameaçadas de extinção ou sob algum risco ou ameaça de extinção no Estado de São Paulo registradas e identificadas nas áreas agrícolas 100% certificadas para produção orgânica no conjunto das fazendas, nos 10 ambientes mapeados (habitats) e nos ambientes naturais preservados e restaurados associados disponíveis à fauna de vertebrados silvestres terrestres pertencentes à Usina São Francisco e seus limites, de acordo com inventariamento e monitoramento de fauna realizados entre 1998 e 2012.

TÁXON	NOME VERNACULAR	CATEGORIAS DE AMEAÇA
<i>Agelasticus cyanopus</i>	carretão	NT
<i>Alouatta caraya</i>	bugio	VU
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro	NT
<i>Amazona amazonica</i>	curica	VU
<i>Anhima cornuta</i>	anhuma	CR
<i>Antilophia galeata</i>	soldadinho	NT
<i>Bartramia longicauda</i>	maçarico-do-campo	NT
<i>Boa constrictor</i>	jibóia	DD
<i>Busarellus nigricollis</i>	gavião-belo	CR
<i>Campephilus melanoleucos</i>	pica-pau-de-topete-vermelho	VU
<i>Cebus nigritus</i>	macaco-prego	NT
<i>Chironectes minimus</i>	cuíca-d'água	NT
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	VU
<i>Ciconia maguari</i>	maguari	CR
<i>Cissopis leverianus</i>	tietinga	NT
<i>Crotophaga major</i>	anu-coroca	VU
<i>Cuniculus paca</i>	paca	NT
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	VU
<i>Dasyprocta aguti</i>	cutia	NT
<i>Falco ruficularis</i>	cauré	EN
<i>Galictis cuja</i>	furão	DD
<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna	NT
<i>Gracilinanus agilis</i>	marmosa	NT
<i>Herpsilochmus longirostris</i>	chorozinho-de-bico-comprido	EN
<i>Hylocharis sapphirina</i>	beija-flor-safira	VU
<i>Hylocryptus rectirostris</i>	fura-barreira	NT
<i>Jabiru mycteria</i>	tuiuiú	EN
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaririca	VU
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	NT
<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro	VU
<i>Mycteria americana</i>	cabeça-seca	NT
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira	VU
<i>Paleosuchus palpebrosus</i>	jacaré-corôa	DD
<i>Pecari tajacu</i>	cateto	NT
<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba	NT
<i>Pilherodius pileatus</i>	garça-real	VU

<i>Poecilotriccus latirostris</i>	ferreirinho-de-cara-parda	NT
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	VU
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	VU
<i>Saltatricula atricollis</i>	bico-de-pimenta	VU
<i>Schistochlamys melanopis</i>	sanhaçu-de-coleira	EN
<i>Sicalis citrina</i>	canário-rasteiro	NT
<i>Sporophila bouvreuil</i>	caboclinho	VU
<i>Sporophila collaris</i>	coleiro-do-brejo	VU
<i>Suiriri suiriri</i>	suiriri-cinzento	CR
<i>Synallaxis albescens</i>	uí-pi	NT
<i>Synallaxis hypospodia</i>	joão-grilo	EN
<i>Synallaxis scutata</i>	estrelinha-preta	EN
<i>Tachornis squamata</i>	andorinhão-do-buriti	VU

Legenda: Categorias de Ameaça (SMA-SP, 2010): DD-Deficiente de Dados; NT-Quase Ameaçada; VU-Vulnerável; CR-Criticamente em Perigo; EN-Em Perigo.