

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: TEORIA ECONÔMICA

**A INOVAÇÃO SCHUMPETERIANA NA PRODUÇÃO DE AÇÚCAR
ORGÂNICO: a Usina São Francisco (UFRA) e o manejo agroecológico**

MARCELO LOPES DE MORAES

MARINGÁ
2010

MARCELO LOPES DE MORAES

**A INOVAÇÃO SHUMPETERIANA NA PRODUÇÃO DE AÇÚCAR
ORGÂNICO: a Usina São Francisco (UFRA) e o manejo agroecológico**

Orientador: Prof. Dr. Ednaldo
Michellon

Dissertação apresentada como
requisito parcial para obtenção
do título de Mestre em
Economia, do Programa de Pós-
graduação em Economia, da
Universidade Estadual de
Maringá.

MARINGÁ
2010

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

Moraes, Marcelo Lopes de

L791 A inovação Shumpeteriana na produção de açúcar orgânico: a usina São Francisco (UFRA) e o manejo agroecológico / Marcelo Lopes de Moraes. -- Maringá: [s.n.], 2010.

169 f. : il. Color.

Orientador : Profº Drº Ednaldo Michellon.

Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Economia. Universidade Estadual de Maringá.

1. Cana de açúcar 2. Agricultura orgânica. 3. Inovação. 4. UFRA. I. TÍTULO

CDD 21. ed. 338.1

MARCELO LOPES DE MORAES

**A INOVAÇÃO SHUMPETERIANA NA PRODUÇÃO DE AÇÚCAR
ORGÂNICO: a Usina São Francisco (UFRA) e o manejo agroecológico**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia, do Programa de Pós-graduação em Economia, da Universidade Estadual de Maringá.

Orientador: Prof. Dr. Ednaldo
Michellon

Aprovado em ___/___/___

Ednaldo Michellon, Doutor (UEM)

- Assinatura-

Alexandre Florindo Alves, Doutor (UEM)

- Assinatura-

Pery Francisco Assis Shikida, Doutor (UNIOESTE)

- Assinatura-

DEDICO

Ao meu pai, Ariovaldo, e a minha mãe, Sueli (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, pois é o Único responsável por estarmos aqui.

Ao meu pai, que tudo que fez por mim, não há palavras que traduzam minha gratidão. Tudo que eu alcancei até hoje, é fruto do esforço deste homem.

À Universidade Estadual de Maringá, a qual possibilitou uma formação acadêmica de grande valor, aos professores da graduação e do mestrado, e à Denise por sempre ajudar quando precisei.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Ednaldo Michellon, pela paciência, oportunidades, experiências e, acima de tudo, pela transferência de conhecimento muito além da teoria.

Ao Professor Telmo e toda equipe do Projeto CanaAgreco.

À Pery Shikida, por contribuir com o estudo de caso descrito nesse trabalho.

Ao Ademar Romeiro, pelo contato direto com Leontino Balbo Júnior, fundamental para a realização deste trabalho.

Aos Professores Alexandre e Amália, pela grande contribuição para melhoria deste trabalho por meio de críticas construtivas no Exame de Qualificação.

À UFRA, especialmente ao Fernando Alonso, pela paciência frente à minha insistência, e ao Weverton e Tadeu que foram essenciais na visita de campo.

À minha noiva, Aline, por me apoiar, ser o equilíbrio nos momentos de dificuldade, entender minhas preocupações, pela paciência, carinho e amor.

Ao Aulo, pelas dicas e ajudas fundamentais.

E também algumas pessoas que foram essenciais nessa caminhada em Maringá: minha madrinha, Neusa, e padrinho, Ismar; minha sogra, Aparecida, e meus verdadeiros amigos (na graduação e no mestrado) que constituem nessa caminhada pela UEM, os quais serão mantidos para o resto da vida.

E à Unioeste, que abriu a minha primeira oportunidade de emprego, e mais que isso, por reconhecer minha capacidade.

Eu pequei contra a sabedoria do Criador e, justamente, tenho sido castigado. Eu quis melhorar o trabalho Dele porque, em minha cegueira, acreditei que um elo da surpreendente cadeia de leis que governam e constantemente renovam a vida na superfície da Terra havia sido esquecido. Pareceu-me que o fraco e insignificante homem devesse reparar esta omissão.

(JUSTUS VON LIEBIG, percussor da agricultura química)

RESUMO

O modelo imposto pela Revolução Verde trouxe problemas ambientais e sociais que resultaram em problemas econômicos para os países em que foi introduzido, inclusive o Brasil. Paralelamente, com as crises do petróleo de 1973/79, o governo brasileiro implementou o Programa Nacional do Álcool – Proálcool que, por um lado, diminuiu a dependência do petróleo, mas por outro lado, apresenta problemas relacionados à sustentabilidade. Diante disto, as escolas que formam a agricultura sustentável tornaram-se alternativas para substituir o modelo baseado em agrotóxicos, e, assim sendo, a cana-de-açúcar orgânica atende as boas práticas de sustentabilidade. Neste sentido, utilizando-se da teoria schumpeteriana como principal referencial teórico, o objetivo deste trabalho é entender como a Usina São Francisco – UFRA inseriu a inovação do açúcar orgânico na sua produção e nos mercados nacional e internacional, contribuindo para o processo de desenvolvimento sustentável. Concluiu-se que a UFRA apresenta características da teoria de Schumpeter relacionada às inovações, principalmente no que diz respeito ao empresário inovador, às condições para o surgimento das inovações e atração de imitadores. Além disso, pode-se dizer que o modelo desenvolvido, que lhe proporcionou obter vantagens comparativas sobre os concorrentes, antecipou as mudanças que, atualmente ocorrem no setor.

Palavras-Chave: cana-de-açúcar; agricultura orgânica; inovação; UFRA.

ABSTRACT

The model imposed by the Green Revolution brought social and environmental problems that resulted in economic problems for countries in which it was introduced, including Brazil. In parallel with the oil crises of 1973/79, the Brazilian government implemented the National Program of Alcohol – ProAlcohol, which decreased the oil dependence, but on the other hand, presents problems related to sustainability. Given this, the schools that make up sustainable agriculture have become alternatives to the model-based pesticides, where the organic sugar cane meets the best practices of sustainability. Using Schumpeter as a mainly theory the objective of this work is to understand how the Plant San Francisco – UFRA entered the innovation of organic sugar in their domestic production and international markets, contributing to the sustainable development process. It is conclude that the UFRA has characteristics of Schumpeter's theory related to innovations, especially with regard to the innovative entrepreneur, the conditions for the emergence of innovations and attracting imitators. Moreover, it is possible to say that the model developed which provided a comparative advantage over competitors, anticipated the changes now occurring in the industry.

Keywords: sugar cane, organic agriculture, innovation, UFRA.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – O empresário, o fluxo circular e a inovação.....	10
Figura 2 – A agroecologia e sua ‘ramificação’.....	55
Figura 3 – Pneu do trator da UFRA com controle de pressão.....	91
Figura 4 – Solo dos canaviais da UFRA.....	92
Figura 5 – Ilha de biodiversidade da UFRA.....	94
Figura 6 – Ilha de biodiversidade da UFRA.....	95
Figura 7 – Grama nas trilhas da UFRA.....	96
Figura 8 – Embalagens Big Bag de 1 tonelada para exportação.....	112

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Evolução da produção de veículos de bioetanol hidratado e de sua participação nas vendas de veículos novos.....	35
Gráfico 2 – Cana-de-açúcar processada pelas usinas brasileiras, de 2002/03 a 2008/09, em tonelada.....	37
Gráfico 3 – Evolução da produtividade agrícola da cana-de-açúcar da UFRA comparada com a produtividade média do Estado de São Paulo, de 1983 a 2009, em t/ha.....	98
Gráfico 4 – Emissões para os diferentes açúcares, em 2006.....	103
Gráfico 5 – Concorrência mundial do mercado de açúcar orgânico, em 2004.....	109

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação da inovação proposta por Freeman.....	9
Quadro 2 – Escolas de Agricultura Alternativa e seus respectivos pesquisadores.....	54
Quadro 3 – Situações relevantes para diferentes estratégias de pesquisa.....	80
Quadro 4 – Fontes utilizadas para levantamentos de dados.....	85
Quadro 5 – Teorias de inovação e características relacionadas a UFRA/Native.....	130

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Redução média de gases do efeito estufa em relação à gasolina.....	39
Tabela 2 – Comparação de fontes alternativas na produção do etanol.....	44
Tabela 3 – Sistema Orgânico no Brasil: Área Cultivada e Número de Produtores em 2006.....	59
Tabela 4 – Agricultura orgânica no Mundo, em 2008.....	60
Tabela 5 – Os dez maiores países produtores de orgânico, em 2008.....	61
Tabela 6 – Hábitats existentes e mapeados na UFRA e sua respectiva riqueza total de espécies, de 2002 a 2008.....	101
Tabela 7 – Vendas com a marca própria no mercado nacional (em milhões de reais).	108
Tabela 8 – Exportação do açúcar orgânico pela Native (em toneladas).....	112
Tabela 9 – Receita total da Native (em milhões de reais).....	113

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
UFRA - Usina São Francisco
USA - Usina Santo Antônio
TIC's - Tecnologias da Informação e Comunicação
P&D - Pesquisa e Desenvolvimento
IBD - Instituto Biodinâmico
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
CEAM - Comissão de Estudos sobre o Álcool-motor
CPDA - Comissão de Defesa da Produção Açucareira
IAA - Instituto do Açúcar e Álcool
ELC - Estatuto da Lavoura Canavieira
OPEP - Organização dos Países Exportadores de Petróleo
TBL - triple bottom line
CQNUMC - Convenção-Quadro das Nações Unidas para Mudança do Clima
GEE - Gases de Efeito Estufa
ARL's - Áreas de Reserva Legal
IMAFLOA - Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola
PNAD - Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios
MOA - Certificadora Mokiti Okada
IFOAM - International Federation of Organic Agriculture Movements
AAO - Associação de Agricultura Orgânica
SEAB - Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná
IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná
EMATER - Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural
MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
FAO - Organização para Agricultura e Alimentação
TECPAR - Instituto Tecnológico do Paraná
CNPO - Comitê Nacional de Produtos Orgânicos
CSAO - Câmara Setorial de Agricultura Orgânica
SISORG - Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica

APEX - Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimento

FNMA - Fundo Nacional de Meio Ambiente

CER's - Certificados de Emissões Reduzidas

MDL - Projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
1. REFERENCIAL TEÓRICO.....	5
1.1 Schumpeter e a inovação.....	5
1.2 Difusão de inovações na agricultura.....	17
1.2.1 O modelo de inovação induzida.....	21
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	25
2.1 A cana-de-açúcar (Saccharum SPP.).....	25
2.1.1 Resgate histórico da evolução cana-de-açúcar.....	25
2.1.2 A cana-de-açúcar no Brasil.....	26
2.1.3 O Proálcool.....	32
2.1.4 O grande desafio da agroindústria canavieira: sustentabilidade.....	36
2.1.4.1 Sustentabilidade Ambiental.....	38
2.1.4.2 Sustentabilidade Econômica.....	43
2.1.4.3 Sustentabilidade Social.....	45
2.2 Agricultura Orgânica.....	49
2.2.1 Revolução Verde.....	49
2.2.2 Agricultura alternativa: agricultura orgânica e agroecologia.....	53
2.2.3 Agricultura orgânica no Brasil e no mundo.....	58
2.2.4 Certificação dos orgânicos.....	62
2.2.4.1 A evolução da legislação no Brasil.....	64
2.2.5 Comercialização dos orgânicos.....	66
2.2.5.1 Custos e preços.....	67
2.2.6 Produção orgânica com ênfase na cana-de-açúcar.....	69
2.2.6.1 Reutilização dos resíduos.....	73
2.2.6.2 Adubação Verde.....	74
2.2.6.3 Colheita.....	76
3. ESTUDO DE CASO.....	78
3.1 Metodologia do estudo de caso.....	78
3.1.1 Procedimentos.....	83
3.2 A inovação Schumpeteriana na produção de açúcar orgânico: a Usina São Francisco (UFRA) e o manejo agroecológico.....	86
3.2.1 História do Grupo Balbo.....	86
3.2.2 A UFRA e o Projeto Cana Verde.....	88
3.2.3 A produção e o impacto ao meio ambiente.....	97

3.2.4 Native: certificação e comercialização.....	104
3.3 Manual de Oslo: mensurando as inovações da UFRA.....	116
3.4 Resultados e discussões.....	122
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	135
REFERÊNCIAS.....	138
ANEXOS.....	150
Anexo A1 Princípios para Avaliação, Monitoramento e Certificação Socioambiental da Cana-de-açúcar e seu Processamento Industrial.....	150

INTRODUÇÃO

As inovações tecnológicas têm sido amplamente estudadas nas últimas décadas, especialmente em função de suas contribuições ao processo de desenvolvimento. Assim, neste trabalho recorreu-se a três eventos necessários para se compreender os desdobramentos destas no entorno da agricultura: a Revolução Verde, as crises do petróleo e as discussões sobre o meio ambiente com o surgimento das escolas de agricultura alternativas.

Os avanços tecnológicos ocorridos após a II Guerra Mundial deram início a um ciclo de inovações no entorno da agricultura que pode ser denominado de ‘pacote da Revolução Verde’, o qual incluía o uso de uma determinada tecnologia desde o plantio até a colheita. A Revolução Verde, tecnicamente, é conhecida pela disseminação de novas práticas agrícolas e sementes, com o objetivo de aumentar a produção em países em desenvolvimento, e o uso de agrotóxicos é a principal característica, além de melhorias em sementes e a mecanização (SOUZA; SANTOS, 2009).

A origem do programa ocorreu no início do século XX, quando a Fundação Rockefeller foi convidada pelo México para estudar os problemas de sua agricultura, no qual a criação de sementes de milho e trigo resultou em alta produtividade. A partir daí, estas sementes foram disseminadas pelo mundo, recebendo o nome de Revolução Verde na década de 1970.

Os proponentes da Revolução Verde tinham como objetivo o aumento da produtividade agrícola que, conseqüentemente, acabaria com a fome no mundo. Mas, além de não resolver esse problema, o pacote sugerido por eles trouxe conseqüências aos países em desenvolvimento. O uso dos insumos que ‘dependem’ de agrotóxicos e a concentração de terras nas mãos de poucos, alteraram, assim, o cenário dos pequenos agricultores, e causaram impactos negativos que mudaram a relação entre a agricultura e o meio ambiente. As técnicas agrícolas que prevaleciam até a implantação dos pacotes, consideradas harmoniosas entre a produção e a natureza, ficaram à margem do novo sistema.

O segundo evento ocorrido na década de 1970 está relacionado às crises do petróleo de 1973 e 1979, as quais induziram o mundo a procurar fontes alternativas de energia que substituíssem o combustível fóssil. O programa brasileiro, denominado

Programa Nacional do Álcool (Proálcool), tinha como fonte de energia o etanol obtido da cana-de-açúcar, cultura já estabelecida no país e que possui grande importância na formação econômica do Brasil. Assim sendo, o programa é o maior e bem mais sucedido projeto de substituição do petróleo do mundo (FARIAS; SILVA, 2009).

No entanto, como a maioria das culturas cultivadas no Brasil, a cana-de-açúcar é 'contemplada' pelo uso de agrotóxicos e caracterizada pela monocultura, características da Revolução Verde. Além disso, a agroindústria canavieira sempre foi alvo de críticas no que se refere ao fator ambiental e social, como, por exemplo, as queimadas e as condições dos trabalhadores volantes, respectivamente. Cabe ressaltar que a matéria-prima básica dos agrotóxicos é o petróleo, ou seja, a alta desta substância impacta nos custos de produção dos modelos que seguem a Revolução Verde.

Dentre os impactos ambientais, destaca-se a utilização de fertilizantes inorgânicos em grandes quantidades, afetando o equilíbrio dos nutrientes do solo e poluindo rios e lençóis freáticos, levando ao desequilíbrio do ecossistema. Paralelamente ao uso excessivo de agrotóxicos, iniciam-se discussões sobre as consequências da atitude humana sobre a natureza.

Um marco importante para iniciar a conscientização sobre os problemas ambientais referidos, entre outras coisas, o uso de agrotóxicos, foi o lançamento do livro *Primavera Silenciosa*¹, em 1962, da autora Rachel Carson, marco que principiou as discussões sobre as práticas utilizadas na agricultura.

Em 1972, em Estocolmo, na Suécia, acontece a Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente Humano promovida pela ONU, com a participação de 113 países, que possibilitou reflexões sobre a relação entre o meio ambiente e o desenvolvimento econômico. Esse encontro resultou em documento denominado *Declaração sobre o Meio Ambiente*, o qual se tornou referência ambiental mundial ao instituir ações que minimizassem os impactos do desenvolvimento sobre o meio ambiente. Além da declaração, outro resultado de expressão da Conferência foi a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).

Após a publicação do Relatório de Brundtland², intitulado de *Nosso Futuro Comum*, em 1987, o termo sustentabilidade começou a ser frequente na discussão sobre

¹ Nesse livro, Carson condena o uso indiscriminado de pesticidas, principalmente o dicloro-difenil-tricloroetano (DDT).

² Elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD).

a relação entre o desenvolvimento econômico e o meio ambiente. Como a agricultura está diretamente ligada aos dois pontos, ela pode ser considerada um elo para um novo patamar de desenvolvimento sustentável.

A Conferência de Estocolmo, considerada como o primeiro grande passo nesta direção, deixou as suas marcas e, 20 anos depois, no Rio de Janeiro, aconteceu o ECO 92, cujo saldo, entre outros, foi a introdução da ideia do desenvolvimento sustentável.

Em síntese, a década de 1970 apresenta uma peculiaridade: é o marco da introdução de técnicas agrícolas que deterioram o meio ambiente e o início da discussão ambiental em escala global e, no Brasil, inicia-se o programa que substitui, em parte, a dependência do petróleo, mas que gera algumas consequências negativas ao ecossistema, mas mesmo assim, com balanço energético positivo.

Mais adiante, na década de 1980, como consequência das discussões anteriores, as empresas, principalmente dos países desenvolvidos, de maneira tímida, começam a mudar de postura frente ao ambiental. No Brasil, destaca-se a Usina São Francisco (UFRA) como pioneira na cogeração de energia e iniciando à procura pela colheita de cana sem queima. O projeto da usina resulta na cana orgânica que, diante dos fatores destacados da década de 1970, apresenta-se como a melhor opção: a cana orgânica não utiliza agrotóxicos, não sendo, assim, impactada pelas altas do petróleo, e respeita os princípios da sustentabilidade, minimizando as críticas ao setor canavieiro.

Assim, o objetivo geral deste trabalho é pesquisar a trajetória da UFRA e entender como esta inseriu a inovação do açúcar orgânico na sua produção e nos mercados nacional e internacional, contribuindo para o processo de desenvolvimento sustentável. Para atingir esse alvo, foi necessário desenvolver os seguintes objetivos específicos: estudar teorias de inovação, com ênfase no trabalho de Joseph A. Schumpeter; estudar a cultura de cana-de-açúcar; estudar a história e as características da agricultura orgânica; e, entender como a UFRA se tornou a maior produtora de cana orgânica do mundo.

Dessa forma, para alcançar os objetivos propostos, o presente trabalho compõe-se, além dessa introdução, de três capítulos e das considerações finais. No primeiro capítulo, o principal elemento é o resgate da Teoria do Desenvolvimento Econômico, de Joseph A. Schumpeter, o qual é utilizado como referencial teórico, dando-se ênfase ao papel da inovação, o empresário responsável pela inovação e a situação que a empresa inovadora atingiu, resultando nas 'empresas imitadoras'. Além de Schumpeter, é

descrito outras linhas teóricas sobre os temas abordados por ele. Em seguida, faz-se uma descrição da teoria da inovação induzida na agricultura.

O segundo capítulo, por ser uma revisão de literatura, ressalta a importância da cana-de-açúcar para a formação da economia brasileira, o Proálcool e seu impacto sobre a agroindústria canavieira e os pontos relacionados à sustentabilidade desse setor. Na sequência, apresenta-se a agricultura orgânica, seus fundamentos, sua relevância no Brasil e no mundo, o processo de certificação e a evolução da legislação brasileira, a comercialização, os custos e preços relacionados à produção orgânica, e, por último, as características da produção de cana-de-açúcar orgânica.

Resgatada parte da teoria de Schumpeter e as características da agricultura orgânica com ênfase na cana-de-açúcar, o terceiro capítulo é um estudo de caso da UFRA, a qual produz cana-de-açúcar orgânica, descrevendo sobre sua história, produção, impactos ambientais, certificação, comercialização e o surgimento da marca Native. Utiliza-se o Manual de Oslo como referência para mensurar as inovações ocorridas na UFRA. No final deste capítulo são apresentados os resultados e discussões, relacionando as características do caso com os dois primeiros capítulos. Por fim, apresentam-se as considerações finais.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Schumpeter e a inovação³

Joseph Alois Schumpeter (1883-1950) é considerado um dos economistas mais brilhantes de todos os tempos. Nascido na Áustria, onde teve sua formação escolar, desde a alfabetização até o doutorado, e ainda lecionou na Universidade de Czernowitz e na Universidade de Graz. Em 1913-14, foi Professor-visitante na Universidade de Columbia, nos EUA e, de 1932 a 1950, foi Professor da Universidade de Harvard. Dentro de sua extensa produção acadêmica, destaca-se *Theory of Economic Development* (1911), *Business Cycles* (1939), *Capitalism, Socialism and Democracy* (1942) e *History of Economic Analysis*, publicado postumamente em 1954 (COSTA, 2006). Os estudos de Schumpeter estabeleceram a base para estudos relacionados à inovação, na qual o empreendedor tem a função de inovar.

Muitos economistas que estudam o crescimento econômico concordam que a difusão e a adoção de novas tecnologias ampliam a produtividade, mas apenas Marx e Schumpeter consideram a inovação como núcleo de suas teorias. Marx, no *Manifesto Comunista*, assegura que a introdução constante de novos produtos e processos são necessários para a manutenção do sistema capitalista e o surgimento da classe burguesa. No entanto, a diferença crucial entre os dois autores está no papel lucro. Schumpeter considera o lucro como retorno ao empreendedor que inovou, enquanto Marx o considera fruto da exploração, denominada de mais valia (DOSI, 1988).

Diferentemente da estrutura Keynesiana, a qual se baseia na administração da demanda, Schumpeter constitui como a base do desenvolvimento econômico o investimento autônomo incorporando inovações técnicas (FREEMAN, 1984).

Para Schumpeter (1985), alguns autores que elaboraram teorias de desenvolvimento econômico consideraram como propulsor do desenvolvimento apenas fatores externos à economia, como crescimento populacional e mudança de gosto dos consumidores. Para ele, o fator fundamental para o desenvolvimento econômico é a inovação tecnológica, que é produzir de maneira diferente, incorporando novas técnicas de produção e organização industrial, utilizando novas combinações dos recursos produtivos.

³ Para ampliar o debate, ver Revista Brasileira de Inovação (RBI).

Em seu livro *Theory of Economic Development* (Teoria do Desenvolvimento Econômico, TDE), de 1911, Schumpeter discute as causas da mudança econômica. Para ele, são as bases do sistema econômico: a propriedade privada, a divisão do trabalho e a livre concorrência. Schumpeter abre mão de artifícios de análises e, igualmente a Karl Marx e Adam Smith, cria um protótipo do sistema econômico denominado ‘fluxo circular’ (COSTA, 2006).

Na economia do fluxo circular, cada bem produzido encontra seu mercado, sendo assim uma economia monótona, na qual o crescimento econômico ocorre pelo aperfeiçoamento do processo de produção, processo esse já conhecido, no qual o “... fluxo circular, correndo essencialmente pelos mesmos canais, ano após ano – semelhante à circulação do sangue num organismo animal” (SCHUMPETER, 1985, p. 45). Portanto, nestas condições, mudanças econômicas significativas não são originadas no ‘fluxo circular’, pois este se baseia em reprodução dos períodos anteriores, adaptando-os e com trajetória previsível (COSTA, 2006).

As inovações transformadoras não são previstas, se originam no próprio sistema e quando introduzidas rompem o equilíbrio econômico estabelecido no fluxo circular. A introdução de uma nova maneira de produção resulta em ruptura e descontinuidade, caracterizando a evolução econômica, em que as mudanças econômicas têm origem externa ao fluxo circular ao percorrer um caminho desconhecido (SCHUMPETER, 1985). Portanto, o fluxo circular está em equilíbrio até o momento em que ocorrem modificações externas à economia.

Mesmo sendo importantes para a adoção e difusão de novas combinações, as inovações inseridas na economia não provém dos consumidores: a mudança é iniciada pelo produtor que, se necessário, os educa e ensina a adquirir coisas novas ou produtos diferenciados do seu uso habitual (SCHUMPETER, 1985), acontece na esfera industrial, e não na esfera dos consumidores e produtos finais. Cabe ressaltar que invenção é diferente de inovação, pois esta é utilizada e muda a estrutura da economia, e a invenção pode não ser utilizada, ou seja, a inovação é colocar em prática a invenção, tornando-a relevante para a sociedade.

Pinto e Zilber (2006) descrevem que em seus primeiros estudos, Schumpeter (1982), ao defender que a inovação ocorre, principalmente em empresas novas, que geralmente produzem paralelamente às empresas já existentes, excluiu do conceito schumpeteriano de empreendedorismo os dirigentes, gerentes e empresas já

estabelecidas que não realizam novas combinações ou inovações. No entanto, no decorrer de seus estudos, Schumpeter (1996) passa a considerar as grandes empresas como as principais fontes de inovação, pois essas possuem certo grau de monopólio e economia de escala. Portanto, empreendedorismo pode ser considerado um processo em que os indivíduos procuram (dentro da empresa ou organização) novas oportunidades diferenciadas aos fatores que controlam (STEVENSON; JARILLO, 1990 *apud* PINTO; ZILBER, 2006). A inovação desenvolvida dentro de uma empresa por um ou mais indivíduos é, segundo Pinchot (1999 *apud* PINTO; ZILBER, 2006), denominado intraempreendedorismo. Portanto, tanto para a construção de uma nova empresa como uma empresa já estabelecida, a procura por novas oportunidades é o principal desafio do empreendedor (PINTO; ZILBER, 2006).

Para Schumpeter (1985), o papel da inovação na sociedade é o motor do desenvolvimento econômico, levando ao progresso técnico. Ele procura estabelecer de onde provêm as inovações, quem as produz e como são inseridas na atividade econômica, e demonstra que estas inovações derivam do lado da produção, na maneira de combinar forças e materiais para produzir (COSTA, 2006). Schumpeter (1985, p. 48-9) denominou de inovações ou de “novas combinações”, determinando-as como:

- 1) Introdução de um novo bem - ou seja, um bem com que os consumidores ainda não estejam familiarizados - ou de uma nova qualidade de um bem. 2) Introdução de um novo método de produção, ou seja, um método que ainda não tenha sido testado pela experiência no ramo próprio da indústria de transformação, que, de modo algum, precisa ser baseado numa descoberta cientificamente nova, e pode consistir também em nova maneira de manejar comercialmente uma mercadoria. 3) Abertura de um novo mercado, ou seja, de um mercado em que o ramo particular da indústria de transformação do país em questão não tenha ainda entrado, quer esse mercado tenha existido antes ou não. 4) Conquista de uma nova fonte de matérias-primas ou de bens semimanufaturados, mais uma vez independentemente do fato de que essa fonte já existia ou teve que ser criada. 5) Estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria, como a criação de uma posição de monopólio (por exemplo, pela trustificação) ou a fragmentação.

Adaptações produzem crescimento, mas não se caracterizam como desenvolvimento econômico, que “é uma mudança espontânea e descontínua nos canais

do fluxo, perturbação do equilíbrio, que altera e desloca para sempre o estado de equilíbrio previamente existente” (SCHUMPETER, 1985, p. 47). O autor deixa explícito que os meios de produção que geram as novas combinações já estão empregados no fluxo circular, e não ociosos. Ao combiná-los de novas maneiras, ou seja, deslocando de sua origem⁴ para novas produtividades, ocorre o desenvolvimento econômico.

Schumpeter (1985) considera três elementos essenciais para o desenvolvimento econômico: novas combinações, o empresário e o crédito.

Freeman (1988), de forma genérica, classifica a inovação em radical e incremental. A inovação radical é a que pode representar uma quebra estrutural do modelo até então vigente, resultando em um novo produto ou processo, originando novas indústrias, setores e mercado, como foi a máquina a vapor e a microeletrônica. A inovação incremental é a relacionada à melhoria do produto, ao processo ou à organização, sem alterar a estrutura industrial.

Freeman (1981) classificou as estratégias empresariais de acordo com as mudanças tecnológicas e inovativas, visualizadas no Quadro 1.

A iniciativa da mudança é feita pelo empresário, que se diferencia na sociedade, não é como o tradicional capitalista (embora se torne, caso sua inovação seja de sucesso), não assume riscos e suas possíveis motivações são a ambição social, esnobismo, conquista superior etc. “O *leitmotiv* de sua ação empreendedora é um tipo de ‘ato heróico’, apenas quer ver as coisas acontecerem, pela criação em si” (COSTA, 2006, p. 6). Empreendimento é realizar novas combinações, e a função do empresário é desempenhá-la, e para isso é necessário iniciativa, autoridade e previsão (SCHUMPETER, 1985).

Assim, o surgimento do empresário ao criar novas combinações leva ao dinamismo econômico. O empresário, que é o que tem habilidade para implementar o novo, se torna parte da classe capitalista após as novas combinações serem introduzidas ao fluxo regular da economia, ou seja, o empresário realiza as novas combinações, e após montado o negócio e se dedicar a dirigi-lo, perde esse caráter. Porém, o empresário necessita de crédito para realizar as novas combinações. Os lucros, além de liquidar o financiamento necessário para introduzir as novas combinações, são um prêmio ao

⁴ Neste caso, origem refere-se ao local onde este se encontra empregado, não sendo necessariamente o local que foi inventado.

empresário pago pela sociedade que desfruta de novo produto ou serviço. Entretanto, esses ganhos são passageiros, pois as inovações são difundidas e surgem os imitadores (SCHUMPETER, 1985).

Quadro 1 - Classificação da Inovação proposta por Freeman

Estratégia	Conteúdo da Estratégia	Características	Fonte da Vantagem Competitiva
Ofensiva	Pioneirismo na introdução das inovações como forma de garantir liderança técnica de mercado.	Gastos intensivos em P&D; relação estreita com o sistema mundial de C&T; atenção especial ao sistema de patentes para garantir liderança técnica e posição de monopólio.	Lucros monopolistas ligados à exclusividade da inovação capazes de compensar os gastos com P&D e eventuais insucessos ligados à pesquisa básica.
Defensiva	Assegurar a capacidade da firma de reagir e adaptar-se às mudanças tecnológicas introduzidas.	Intensiva em P&D; grande esforço de venda para preservar mercados; busca de licenciamento e de acordos para garantir atualização tecnológica.	Não incorrer em possíveis erros associados ao pioneirismo da inovação; incorporar eventuais avanços técnicos diferenciando seus produtos, porém a custos menores.
Imitativa	Apoiar-se em custos interiores para se manter competitivo.	Busca de maior eficiência gerencial e produtiva como forma de compensar o hiato que os separa das firmas tecnologicamente avançadas.	Menores custos indiretos
Dependente	Opera em resposta a uma iniciativa ou especificação definida externamente à firma.	Atividade passiva e subordinada do ponto de vista tecnológico; ausência de capacitação em P&D; produtos feitos “sob encomenda” (subcontratação).	Custos indiretos baixos; alto grau de especialização; possibilidade de vantagens locais.
Tradicional	Incapaz de iniciar uma inovação tecnológica ou de responder defensivamente às mudanças tecnológicas desenvolvidas por terceiros.	Recursos científicos mínimos e ou inexistentes.	Conhecimento do ramo: vantagem competitiva, a partir de sua longa permanência no setor.
Oportunistas	Capacidade de responder prontamente às mudanças das circunstâncias.	Normalmente pouco associadas à P&D ou à necessidade de um projeto mais complexo; capacidade de identificar nichos de mercado.	Vantagem competitiva a partir da exclusividade ou de atendimento superior a determinado segmento do mercado.

Fonte: FREEMAN (1981 *apud* PEREIRA et al. 2006).

Schumpeter (1985) ressalta que no fluxo circular, o indivíduo está em terreno seguro, a favor da corrente do fluxo circular, em um ambiente familiar, mas se mudar de canal (consequência da inovação), é nadar contra a corrente, em que antes era auxílio, pois tudo era constante, mas agora é obstáculo. Para Schumpeter, “... os empresários são um tipo especial, e o seu comportamento um problema especial, a força motriz de um grande número de fenômenos significativos” (SCHUMPETER, 1985, p. 58). A seguir, a Figura 1 mostra um fluxograma relacionando ao fluxo circular, o empresário e os possíveis caminhos a serem percorridos.

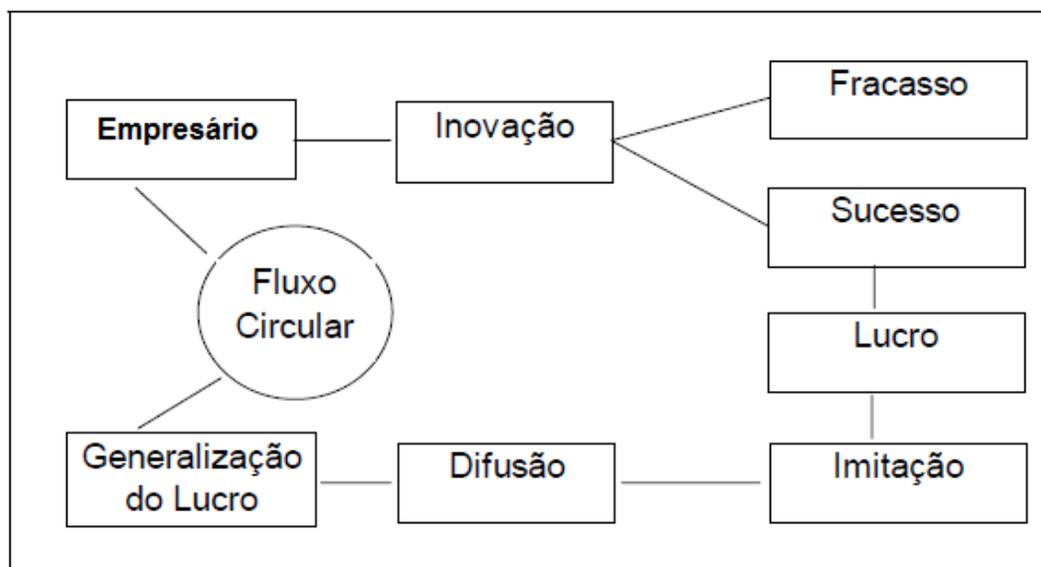


Figura 1 - O empresário, o fluxo circular e a inovação
 Fonte: ZAWISLAK (1996 *apud* LEMOS; MASCIMENTO 1998).

O empresário, ao inovar com sucesso, obtém lucros monopolistas, resultando em desequilíbrio do fluxo circular e uma onda de imitação que, por meio da difusão, leva ao lucro normal. Kupfer e Hasenclever (2002) denominam como Concorrência Schumpeteriana a busca permanente de diferenciação para obter vantagens competitivas, proporcionando lucros extraordinários ao inovador, e o tempo que este desfrutará desta posição depende dos imitadores.

Em relação à atividade empresarial, a teoria de Kirznes (1985) difere em alguns pontos da teoria de Schumpeter. Como já citado anteriormente, ao realizar as inovações, que resultam em novos produtos e tecnologias, o empresário schumpeteriano, por meio

da destruição criadora⁵, desequilibra o mercado e rompe a ‘tranquilidade’ do fluxo circular. Em relação ao funcionamento do mercado, Kirznes não o vê como constante.

Para Kirznes (1985), os agentes econômicos ignoram as constantes variações que acontecem todos os dias, que resultam em atritos, na qual a atuação do empresário é imprescindível frente a esses atritos. Ele aproxima o mercado do equilíbrio ao ‘descobrir’ as chances de comércio antes ignoradas, e aprende a lidar com a incerteza, avaliando uma situação futura e investindo em fatores de produção e, se acertar, obtém lucros.

A atividade empresarial, para mim, não é tanto a introdução de novos produtos ou de novas técnicas de produção quanto a capacidade de ver onde novos produtos se tornaram insuspeitadamente valiosos para os consumidores e onde novos métodos de produção tornaram-se factíveis sem que outros o saibam. Para mim, a função do empresário não consiste tanto em alterar as curvas de custo ou de receitas que ele vê adiante de si, quanto em notar que elas se alteraram (KIRZNES, 1985, p. 91).

O empresário é definido como um agente à espera de oportunidades, como uma atividade de descobrir informação, ou seja, este estado de alerta é o estado de vigilância do produtor (KIRZNES, 1985), ponto em que a visão do autor assume semelhança com a teoria de Schumpeter.

Porém, os efeitos da inovação no fluxo circular causam desequilíbrios, como expansão e depressão. O aumento e queda no emprego e produção ocorrem por dois movimentos (SCHUMPETER, 1985):

- Expansão: difusão da inovação, gera lucros extraordinários, atrai imitadores, levando à construção de novas plantas, mais mão-de-obra e insumos. Porém, esses investimentos são descontínuos e periódicos, e caso fossem uniforme, não merecia atenção. Essa fase de expansão é interrompida quando aumenta a oferta, reduzindo os preços e eliminando os lucros extraordinários.

- Depressão: adaptação pelos agentes frente às mudanças impostas pela inovação/ajustar às inovações; altera a competitividade de negócios já estabelecidos, levando à perda de mercado, sucateamento dos equipamentos e redução de empregos, diminuindo a renda.

Os ciclos que constituem a economia são resultantes das inovações, as quais se apresentam em ondas. Como visto em um primeiro momento, a economia cresce, e

⁵ Será mais detalhado na sequência do texto.

depois retrai pelo aumento da oferta, mas não chega ao equilíbrio, pois segundo Schumpeter (1985), o processo é descontínuo. No entanto, dentro das ondas, há duas considerações: a inovação concentra em alguns fatores e a difusão é desigual, e a firma com maior chance de inovação tenta ficar na dianteira (inovando) para não entrar no processo (MOREIRA, 1989 *apud* SHIKIDA, 1998).

As oportunidades totalmente novas para investimentos, crescimento e emprego são resultantes da capacidade de inovação dos empresários que se apoiam nas descobertas de cientistas e inventores, em que os lucros dessas inovações impulsionam novas ondas de crescimento. Os extraordinários lucros de um ou de poucos inovadores induz ao surgimento dos imitadores que, não necessariamente, atingirão tais lucros (FREEMAN, 1984).

Em seu livro *Capitalism, Socialism and Democracy* (Capitalismo, Socialismo e Democracia, CSD), de 1942, Schumpeter descreve a ‘Destruição Criadora’, pela qual a inovação, ao gerar um novo produto, destrói as velhas empresas e seus antigos modelos de negócio, criando uma “nova ordem”. O elemento essencial e fundamental para o processo de ‘Destruição Criadora’ é o empresário inovador, que sem a presença dele o processo não ocorre. É o indivíduo que gera e implementa a inovação, e o crédito utilizado por ele é de extrema importância para o desenvolvimento econômico. Como a poupança gerada no fluxo circular é insuficiente para financiar as inovações, o crédito é obtido junto ao banco, o qual receberá seu lucro na forma de taxa de juros, então o banco só emprestará se o indivíduo tiver capacidade para pagar o valor emprestado mais os juros, que é um imposto sobre o lucro. No entanto, o lucro é essencial para o desenvolvimento econômico, pois sem ele não haveria motivo para inovar, nem acumulação de riqueza (VIAN, 2007).

Como citado, o empresário necessita do banco para adquirir o crédito, que é essencial, pois “... o possuidor da riqueza, mesmo que seja o maior dos cartéis, deve recorrer ao crédito se desejar realizar uma nova combinação, que não pode, como uma empresa estabelecida, ser financiado pelos retornos de produção anterior” (SCHUMPETER, 1985, p. 50-51). Segundo ele, a criação de poder de compra é realizada pelos bancos, por meio da criação de novo poder de compra do nada, pelo qual o banqueiro é um produtor de ‘poder de compra’, e “ele coloca entre os que desejam formar combinações novas e os possuidores dos meios produtivos” (SCHUMPETER, p. 53, 1985). Ele é um fenômeno do desenvolvimento.

Vian (2007) afirma que Schumpeter, ao descrever a 'Destruição Criadora', considera a concorrência empresarial baseada no surgimento de inovações, tanto produtiva como organizacional, e na assimetria de informações entre os agentes, resultando em vantagens que, no longo prazo, expande a produção e reduz os preços, e não a concorrência perfeita utilizada pela escola neoclássica. Mesmo antes do empresário inovador ser atacado por outras empresas, ele está em situação competitiva frente às novas inovações e concorrentes.

Diante da aversão ao risco, o agente econômico demora em colocar em prática a invenção, e por isso aparecem de forma esporádica e concentrada no tempo, resultando assim nos ciclos da economia capitalista. A onda de inovações eleva os gastos em investimentos, aumentando a produção industrial. No início, os lucros são extraordinários, o que faz com que surjam imitadores, e com a difusão da inovação que eleva a produção, os lucros caem e a economia volta a esperar que um empresário inicie uma nova onda de inovação (VIAN, 2007).

Freeman (1984) afirma que, mais do que qualquer outro economista do século XX, Schumpeter procurou explicar o crescimento em função da inovação tecnológica, levando em consideração a teoria dos ciclos longos. Em seu livro *Business Cycles* (Ciclos Econômicos), de 1939, o autor sugeriu que o primeiro ciclo longo de desenvolvimento econômico baseou-se na difusão da máquina a vapor e inovações têxteis, o segundo relacionado às ferrovias e mudanças que ela impulsionou, como os avanços na engenharia mecânica e indústrias de ferro e aço, e o terceiro decorrente da energia elétrica, motor a combustão interna e indústria química.

Mensch (1977) defendeu que inovações básicas ocorrem em décadas de profunda depressão, utilizando as décadas de 1830, 1880 e 1930 como exemplos. Sua teoria possui dois argumentos: a primeira é que profundas depressões induzem a inovações básicas pelo fato que a alternativa para as empresas é experimentar algo novo, ou seja, inovar, assumindo ideias anteriormente impossíveis; e o segundo argumento é que quando o auge das inovações é atingido, estas se encontram saturadas, ocorrendo apenas diferenciação dos produtos (FREEMAN, 1984).

Aparentemente, essa teoria adapta à estrutura schumpeteriana. Porém, Mensch baseou-se em trabalhos que possivelmente não fornecem evidência satisfatória, os quais, ao invés da depressão, os estudos citam como fatores de aceleração os tempos de guerra e pressões governamentais. Ao testar e desenvolver a teoria de Mensch, a Unidade de

Pesquisa em Política Científica (SPRU) conclui que a evidência empírica não prestava suporte à teoria. No entanto, Mensch não levou em consideração o principal ponto da teoria de Schumpeter: efeitos recíprocos entre inovação e o estado da economia. Ou seja, não é a data da inovação que interessa em termos de crescimento econômico, investimento e emprego, mas sim a difusão, a disseminação, período em que os imitadores, pelos lucros, investem na nova tecnologia, e esse período pode variar de até uma década ou mais. É após a disseminação que os efeitos multiplicadores na economia começam (FREEMAN, 1984).

Após a Segunda Guerra Mundial, inicia-se um processo pelo qual o conhecimento científico contempla a produção industrial, ou seja, os conhecimentos obtidos pelas pesquisas são introduzidos nos processos industriais, gerando, assim desenvolvimento industrial. É neste contexto que Costa (2006) relata que Schumpeter é ‘resgatado’ frente às transformações ocorridas na década de 70, pelas quais as inovações são o foco central que alteraram o modo de produção industrial, movimento denominado de III Revolução Industrial. É nesse ponto que se inicia uma discussão teórica sobre a origem da inovação, contemplada pelos polos industriais, clusters, cadeia produtiva etc, com a ideia central de que a inovação pode ser obtida em um ambiente de cooperação entre empresas e indústrias, onde o ‘local’ passa a ser um ponto expressivo de inovações.

A globalização, que gera um cenário de interdependência financeira e produtiva, resgata as discussões sobre as teorias do crescimento, onde a questão da inovação tecnológica é o ponto mais controverso, não pela manutenção do crescimento, que é considerado pelas Ciências Econômicas fundamental, mas sim, pelo “ambiente ideal para o desenvolvimento da capacitação, difusão e inovação tecnológica.” (OLIVEIRA, 2001, p. 6). Para as firmas crescerem e se tornarem cada vez mais competitivas, a busca da inovação tecnológica é condição básica, e essa busca pode ser individual ou em rede com outras empresas do mesmo ramo.

Chesnais (1986) apresenta duas formas de apropriação do conhecimento: uma referente à tecnologia desenvolvida fora da empresa (exógena), geralmente originada em universidades e empresas públicas de pesquisa e, de várias maneiras, como licenciamento (patentes) e contratação de pessoal que desenvolveu a pesquisa, são introduzidas na empresa; a outra se refere como essa tecnologia é incorporada, seja por meios legais ou competência própria.

No contexto atual, alguns fatores têm sido considerados cruciais para a competitividade dos agentes econômicos, como as respostas às mudanças ocorridas no mercado, nas tecnologias, na forma organizacional e a capacidade de gerar e absorver inovações. Frente a essas mudanças, o indivíduo, empresa, região ou país tem que adquirir conhecimento e capacitação para reverter isto em competitividade, denominada de Economia Baseada no Aprendizado (LEMOS, 1999).

O sucesso de alguns distritos industriais, que possuem como característica a concentração geográfica, está no desenvolvimento de inovações por meio do conhecimento tácito, que depende da interação humana (indivíduo ou organizações) localizando a inovação e a tornando restrita aos agentes envolvidos, em que a codificação não é necessária, pois atuam no mesmo setor e compartilham dos mesmos recursos e capacitações (LEMOS, 1999). Ou seja, o 'local' influenciando no desenvolvimento de inovações, em que esse se aproxima da teoria de desenvolvimento regional, com diferença.

Dentre os autores das teorias clássicas de desenvolvimento regional, François Perroux introduz a ideia do crescimento econômico em polos em 1949, finalizando sua teoria dos polos de crescimento em 1955, quando estudou a concentração industrial na França, em torno de Paris, e na Alemanha, ao longo do Vale do Ruhr (DINIZ, 2000).

De uma maneira alternativa, mas seguindo as formulações propostas por Schumpeter, Perroux considera a variável inovação tecnológica como o elemento central na dinâmica econômica e no crescimento, desenvolvendo assim a noção de polo de crescimento ou desenvolvimento, no qual uma indústria motriz alavanca o crescimento regional ou local (DINIZ, 2000). Essa indústria motriz, ao elevar sua produção, impacta nas atividades da região de maneira positiva, elevando a produção das demais, ou seja, altera o ambiente produtivo da região.

No entanto, Lemos (1999, p. 137) afirma que em relação ao local

... o processo de inovação é atualmente entendido como interativo, dependente das diferentes características de cada agente e de sua capacidade de aprender a gerar e absorver conhecimentos, da articulação de diferentes agentes e fontes de inovação, bem como dos ambientes onde estes estão localizados e do nível de conhecimentos tácitos existentes nesses ambientes.

Sobre as interações entre agentes locais que levam a inovações, Albagli e Maciel (2004, p.9) reconhecem em seu trabalho que “a produção, a socialização e o uso de conhecimentos e informações, assim como a conversão destes em inovações, constituem processos socioculturais...”. Ou seja, a interação entre empresas em certas regiões, associadas às características socioculturais desse local, resulta em empresas com maior tendência à inovação.

Patrucco (2003), por meio de revisão de estudos, evidenciou a existência de uma correlação entre relações cooperativas, a comunicação diversificada entre agentes diferenciados e o comportamento inovador das empresas. Estabeleceu que, primeiramente, as organizações e agentes que cooperam inserem maior número de inovações frente aos que não cooperam e, segundo, que a variedade de parceiros comunicando-se e cooperando em rede aumenta o grau de inovação.

Para o desenvolvimento industrial, tecnológico e socioeconômico de uma região, a geração, a utilização e a difusão de inovações são consideradas fundamentais. A interação de diferentes agentes, como universidades, empresas, governos, associações e centros de pesquisa, resulta em inovação, em consequência do processo de construção social entre estes atores. Quando houver intervenção pública ou privada, que vise promover melhorias no local, as especificidades locais devem ser respeitadas, pois o espaço econômico não é homogêneo (LASTRES; CASSIOLATO; ARROIO, 2005).

No entanto, em contrapartida, a tese de que a globalização e a disseminação da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC's) permite a transferência do conhecimento é contrariada pelo fato de que os elementos essenciais do conhecimento, ligados à prática da pesquisa, desenvolvimento e produção estão na mão de pessoas e organizações em certos locais, sendo esses capazes de maior adaptação às transformações do mercado e nas tecnologias, resultando em inovações e maior competitividade. “Dessa forma, se torna um dos limites mais importantes a geração de inovação por parte de empresas, países e regiões o não-compartilhamento desses conhecimentos que permanecem específicos e não transferíveis” (LEMOS, 1999, p. 123).

A inovação, por parte da empresa, ao garantir defesa contra a concorrência, induz a empresa a obter vantagens competitivas nos mercados em que atua, e essa vantagem pode resultar em novas oportunidades de diversificação. Geralmente, essa vantagem competitiva possibilitada pela inovação ocorre quando a empresa está

insegura quanto à temporalidade do mercado em que atua, resultando em uma política de pesquisa visando à inovação, e a redução de custos e melhora da qualidade do produto é o principal propósito. Para tal, a pesquisa é o instrumento de defesa e da permanência da empresa no mercado, a qual gera a inovação (PENROSE, 1959).

Por sua vez, geralmente, a pesquisa que origina uma inovação necessita de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

Roussel, Saad, Bohlin (1992) definem que existem três propósitos estratégicos para o P&D:

- proteger, sustentar e ampliar o negócio atual;
- estimular novos negócios;
- dilatar e aprofundar as capacidades tecnológicas da empresa.

O estímulo para inovação e difusão da tecnologia depende dos investimentos em P&D, conduzindo, assim, a economia para um crescimento contínuo. Porém, para alcançar este patamar, é necessário um ambiente institucional que propicie a capacitação, inovação, difusão e incorporação de novas tecnologias. Este ambiente institucional deve favorecer a relação entre pesquisa básica e aplicada, pesquisadores e empresários, qualificar a mão-de-obra e a inovação, a difusão e a incorporação de novas tecnologias dentro e fora da região, originando, assim, o Sistema Nacional de Inovação (OLIVEIRA, 2001).

Nascimento, Lodi e Salles (1998) realizaram um estudo comparativo entre duas empresas que possuíam departamento de P&D e que promovem inovações tecnológicas, mas não focadas diretamente para resolver problemas ambientais, e duas empresas que não possuem departamento de P&D, mas que promove inovações frente à questão ambiental. O trabalho conclui que as duas empresas que possuem o departamento de P&D não utilizam seu potencial frente aos grandes investimentos, e que as duas que não possuem o departamento buscam apoio externo promovendo inovações incrementais com baixo investimento.

1.2 Difusão de inovações na agricultura

A inovação na agricultura e na agroindústria tem como principal objetivo a busca por maior produtividade e qualidade dos produtos, pois, grande parte das espécies de frutas, legumes, verduras etc já são conhecidas e domesticadas pelo homem. No entanto, ultimamente uma nova 'safra' de produtos advindos da terra tem gerado polêmica, os quais são denominados de transgênicos, ou seja, sofrem alterações em seus genes. Mas essa 'inovação' não será objeto dessa pesquisa, pois aqui se ateuve mais aos processos agroecológicos.

Souza (2005) descreve que a função da agricultura no processo de desenvolvimento econômico é reforçada pela interdependência entre as atividades rurais e as atividades industriais, e que cada vez mais a economia passa a ser industrializada. Essa interdependência é ampliada na proporção que a agricultura absorve o progresso técnico e a indústria se adapta frente às necessidades da agricultura, fornecendo insumos e adquirindo seus produtos.

Lemos e Nascimento (1998) realizaram um estudo cujo objetivo foi divulgar resultados frente à adoção de estratégias de Produção Limpa, que podem resultar em geração de inovações e competitividade para a empresa, e a adequação para a produção de produtos saudáveis e limpos é exigido pelo consumidor. A metodologia de pesquisa é um estudo de caso de uma fazenda que produz arroz irrigado. Ao se preocupar com as questões ambientais e adotar a Produção Limpa, ocorre um processo de melhoria contínua que resulta no surgimento de inovações, a qual facilita a competitividade.

Pereira et al. (2006) realizaram um estudo das inovações como estratégia de diferenciação, afetando, assim, a competitividade entre as empresas de produtos orgânicos. Por meio deste estudo de caso da empresa Domaine Ile de France, e utilizando o referencial teórico microeconômico de estratégias inovadoras, foi possível identificar que "as características da produção (agricultura orgânica) e de mercado (produtos certificados e minimamente processados) são estratégias inovadoras frente às demais empresas agrícolas tradicionais" (PEREIRA et al., 2006, p. 2). A Domaine Ile de France é a primeira produtora de frango caipira do Brasil, e o tempo necessário de pesquisa para obter o frango orgânico foi de quatro anos, o qual foi contemplado pelo selo do Instituto Biodinâmico (IBD). Atualmente, a empresa produz, além do frango, ovo, café, laranja e horticultura, tudo orgânico, e possui entrega em domicílio, utilizando cestas.

A inovação, como citado, é a busca por novas combinações e, na agricultura, a dificuldade é imensa, pois as culturas já estão estabelecidas. No entanto, a agricultura procura inovar com o objetivo de obter maior produtividade, pois não é comum o surgimento de um novo tipo de 'cultura', e de procura por maior qualidade, resultando em um produto diferenciado, fato que pode ser observado nos trabalhos citados anteriormente. Souza (2005) relata que para aumentar a produtividade e, conseqüentemente, a renda do agricultor, em muitos casos atitudes que não necessitam muitos esforços, como novos métodos de cultivos, sementes selecionadas, adubação orgânica e a determinação da cultura certa para o tipo de solo podem ser suficientes para aumento da produtividade.

Bezemer e Headey (2008) argumentam que o aumento da produtividade agrícola reduz os preços dos alimentos, tanto para as populações rurais como as populações urbanas de baixa renda, que geralmente destinam a maior parte de seus ganhos com alimentos. Os autores citam estudos que demonstram que o desenvolvimento agrícola é fonte de redução de pobreza, sendo essencial em países com níveis mais baixos de desenvolvimento.

As técnicas disponíveis, geralmente obtidas em países desenvolvidos, para se adequarem em países subdesenvolvidos necessitam de criação de conhecimento adaptativo (as características da região) e crédito para essa adaptação, educação e financiamento dos agricultores (SOUZA, 2005). No entanto, em relação ao conhecimento adaptativo, geralmente são desenvolvidas por instituições, na maioria das vezes por estatais, papel esse desenvolvido no Brasil pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária⁶ (EMBRAPA).

Possas, Salles-Filho e Silveira (1994, p. 17-19) identificaram as instituições que estabelecem o processo de inovação e que impactam a agricultura, classificando em seis grupos de fontes de inovação e difusão:

(i) fontes privadas de organizações das empresas industriais: a atividade principal dessas fontes é produzir e vender os produtos intermediários e máquinas e implementos agrícolas;

(ii) fontes institucionais públicas, incluindo universidades, institutos de investigação e instituições públicas de pesquisa, cujo objetivo é pesquisa básica, além

⁶ Por suposto, a Embrapa não realiza apenas conhecimento adaptativo.

de testes para o primeiro grupo. Parte dos conhecimentos e tecnologias geradas impacta as atividades agropecuárias;

(iii) fontes privadas relacionadas à agroindústria: tendem a influenciar direta ou indiretamente a qualidade da matéria-prima e o padrão da produção agrícola;

(iv) fontes privadas na forma de organizações coletivas e sem fins lucrativos, podendo ser incluídas cooperativas e associações de produtores, cujo objetivo é desenvolver e difundir novas sementes e técnicas agrícolas, impactando as atividades de produção agropecuária;

(v) fontes privadas relacionadas à oferta de serviços, atuando basicamente de duas maneiras: na disseminação de novas técnicas (plantio, reprodução, entre outras), e ofertando assistência e planejamento agrícola (organizacionais); e

(vi) fazenda/unidades de produção agropecuária, sendo relevantes na produção de novas variedades, mesmo com histórico de perdas, em que a inovação ocorre por meio do *learning by doing* (aprender fazendo), tornando relevante esse agente econômico na introdução dos pacotes tecnológicos.

Paralelamente à teoria de inovações em locais específicos, a diferença de produtividade de trabalho e terra entre agricultores e regiões tende a ser reduzidas pela difusão do conhecimento. Pastore et al. (1982) identificaram que no caso do algodão em São Paulo, quanto mais concentrada espacialmente a produção, o contato entre agricultores e pesquisadores é maior, intensificando a procura e adoção de inovações tecnológicas.

A adoção de inovações aumenta a produtividade, expandindo a oferta: se a demanda é inelástica, ocorrerá redução do preço e da receita do agricultor; quanto mais a demanda for elástica, mais se elevará a receita do agricultor (SOUZA, 2005). Ou seja, a adoção de inovações aumenta a produtividade, mas o aumento da receita do agricultor depende da elasticidade do produto.

Em relação aos produtos exportados, como o preço é formado pelas condições de mercado internacional, a inovação aumenta a oferta sem redução de preços, maximizando a renda do agricultor (quando a participação do país é pequena no mercado externo). Souza (2005) explica que as inovações tecnológicas tendem a se concentrar em produtos agrícolas de exportação, principalmente quando o produto é

industrializado em grande escala e, como consequência, a demanda é mais estável, o que resulta em baixas flutuações de preços.

As inovações tecnológicas na agricultura exercem dois efeitos: *efeito alocativo*, alocando recursos de produtos com demanda menos elástica para produtos com demanda mais elástica; e o *efeito distributivo*, que aumenta o excedente do produtor em produtos de exportação, que tem demanda mais elástica (SOUZA, 2005).

Para estimular o produtor a adotar inovações tecnológicas em produtos com demanda de baixa elasticidade é necessária uma política de preço mínimo, resultando em aumento do estoque regulador do governo e de seus gastos, necessitando de ampliação do mercado, que pode ser obtido exportando e industrializando esses produtos. Assim, o livre funcionamento do mercado acaba provocando uma mudança na estrutura produtiva, em que a produção de determinados bens será maior que outros, ou seja, a inovação tecnológica *induzida* pelo preço e pela atitude institucional (HAYAMI; RUTTAN, 1971).

1.2.1 O modelo de inovação induzida

Após a Segunda Guerra Mundial, a produtividade agrícola entre países desenvolvidos e em desenvolvimento teve seu diferencial aumentado substancialmente, e os economistas direcionaram a atenção para o desenvolvimento econômico dos países em desenvolvimento que enfrentavam o problema de transformar a agricultura tradicional como fonte para o crescimento da produção de alimentos. No final dos anos 60, novas técnicas aumentaram a produção de grãos em países em desenvolvimento, em que a questão a ser enfrentada pelos políticos e planejadores era se os excedentes agrícolas poderiam se tornar uma base viável para o crescimento econômico (CMMAD, 1988)

Schultz (1964 *apud* HAYAMI;RUTTAN, 1988) propôs que a realocação de recursos em sistemas tradicionais não pode resultar em aumento significativo da produtividade, e que tal proposta só ocorre frente às mudanças na tecnologia, como novas técnicas, melhores sementes, mais eficiência das fontes de energias e fertilizantes baratos, obtidos por meio de investimentos em pesquisa agrícola, que resultarão em

novos insumos, juntamente com a capacitação da população para utilização desses novos insumos, resultando, assim, em aumento da produtividade agrícola.

A teoria de Kuznets (1968 *apud* HAYAMI; RUTTAN, 1988) é compatível com a teoria do desenvolvimento agrícola de Schultz, que identificou que durante a época de crescimento econômico moderno a principal fonte do aumento da produtividade e renda per capita foi o desenvolvimento de instituições que aplicaram o conhecimento científico na atividade econômica.

Hayami e Ruttan (1988) tentaram desenvolver a visão desses dois autores, ao destinar recursos para dentro do setor que provê novos insumos que, além dos fornecedores de novos insumos, o setor é formado também por propriedades rurais inovadoras, instituições de pesquisa pública e fornecedores de produtos agrícolas. Este setor disputa com os demais setores da economia os recursos escassos, e esta alocação para o setor gerador de tecnologia e, para as atividades dentro deste setor, é essencial para o desenvolvimento agrícola.

Os autores consideram como essencial o crescimento da produção agrícola e que, na maioria das sociedades, a taxa de crescimento da produtividade agrícola contribui para o desenvolvimento.

Ao realizar a revisão de literatura sobre desenvolvimento, Hayami e Ruttan (1988, p. 47) indicam “que existe um novo consenso no sentido de que o crescimento agrícola é fundamental (se não uma pré-condição) para a industrialização e crescimento econômico global.”

Hayami e Ruttan (1988) utilizam como base para sua teoria a concepção de progresso técnico induzido de Hicks. Romeiro (1988) explica que nos modelos neoclássicos de crescimento, o progresso técnico é considerado uma variável exógena (independente), em que Hicks a incorpora no seu modelo como uma variável endógena (dependente), e o progresso técnico induzido é a variável que equilibra a distribuição da renda entre capital e trabalho. Este autor observa que nas economias capitalistas em que os salários se elevam quando o acúmulo de capital é maior que o aumento da oferta de trabalho resulta em novas técnicas poupadoras de trabalho, ou seja, tornando a indução de mudança técnica em um mecanismo de equilíbrio. Portanto, igualmente à teoria de Hicks, “a teoria de inovação induzida representa um esforço para interpretar o processo de mudança técnica como endógeno ao sistema econômico” (HAYAMI; RUTTAN, 1989, p. 99).

A partir da base teórica de Hicks, Hayami e Ruttan (1988, p. 102) definem como hipótese central do seu modelo em

que a mudança técnica é dirigida ao longo de uma trajetória eficiente por sinais de preços de mercado, desde que estes reflitam eficientemente mudanças na demanda e na oferta de produtos e fatores, e que haja interação efetiva entre produtores rurais, instituições públicas de pesquisa e empresas agrícolas.

Por exemplo, frente às mudanças nos preços relativos, os produtores rurais são induzidos, para economizar fatores de produção cada vez mais escassa, procurar alternativas técnicas, e assim pressionam as instituições públicas de pesquisa a inovar, e pedem às empresas que forneçam insumos técnicos modernos como substituto dos fatores escassos. Cientistas respondem disponibilizando novas técnicas e novos insumos, permitindo ao agricultor substituir, com lucro, os fatores escassos por abundantes, e o progresso técnico caminha em uma direção socialmente ótima (HAYAMI; RUTTAN, 1988).

Em relação às inovações institucionais induzidas, estas têm como principal causa as mudanças técnicas que geram desequilíbrios nas relações econômicas. Por exemplo, a diminuição dos preços dos fertilizantes, frente a uma mudança técnica em sua produção, induziu os países como Alemanha, EUA, Japão e outros a desenvolver institutos de pesquisa para o público com objetivo de desenvolver “cultivares capazes de responder a níveis mais elevados de adubação” (HAYAMI; RUTTAN, 1988, p. 108).

No *modelo da inovação induzida*, os preços são os sinalizadores do mercado dos produtos agrícolas e dos fatores de produção. Os agricultores procuram adotar inovações tecnológicas para poupar os insumos cujo preço aumentou em relação aos demais. As instituições públicas são induzidas a desenvolver a tecnologia mais rentável. Essa *resposta institucional* depende dos preços do mercado e da existência de grupos de pressão na sociedade, suscetíveis de induzir a realização da pesquisa pública, bem como de outros objetivos macroeconômicos e políticos (SOUZA, 2005, p. 3-4).

Assim, a partir deste modelo, Hayami e Ruttan (1988) explicam a introdução de inovações na agricultura, utilizando como base empírica para o modelo a história da modernização agrícola no Japão e EUA, onde a mudança técnica foi induzida pela relação terra-trabalho: nos EUA, a escassez de trabalho e abundância de terra, e o inverso no Japão (ROMEIRO, 1988). Ou seja, em ambos os casos, as inovações foram

induzidas pela abundância de um fator e escassez de outro. Nos EUA, a abundância de terra e falta de mão-de-obra, e no Japão, a abundância de mão-de-obra e falta de terras induziu inovações para resolver tal questão.

Assim, o modelo de Hayami e Ruttan é importante, mas é suscetível a críticas, principalmente em relação a dois pontos: o modelo não aborda o impacto que os grupos de interesses exercem sobre os rumos das inovações e não considera que a ação do Estado pode impactar, como, por exemplo, na criação ou eliminação da abundância de terra ou mão-de-obra.

O modelo de Hayami e Ruttan prevê que exista uma ligação entre os produtores e cientistas, pois estes respondem às pressões dos produtores, e que as instituições devem estar prontas para atender, com inovações, esses pedidos de acordo com abundância e escassez dos fatores de produção.

Parece que o modelo não levou em relevância é que a 'ligação' entre produtores e cientistas é realizada por instituições que sofrem pressão dos grupos de interesses.

Por exemplo, considera-se o caso brasileiro, o qual possui uma abundância de terras e mão-de-obra crescente, mas as tecnologias desenvolvidas foram no rumo de poupar a mão-de-obra e se apropriar cada vez mais de terras. Mas, por que a agricultura brasileira não seguiu o rumo contrário, de poupar terra e utilizar mais mão-de-obra? Porque os grupos de interesse (grandes produtores, empresas multinacionais de pesquisa agrícola, empresas de agrotóxicos etc) influenciaram para que esse rumo fosse tomado, independente da sinalização de preços ou escassez de algum fator de produção. Ou seja, as inovações foram no sentido de poupar mão-de-obra para os grandes produtores em um país em que o desemprego sempre esteve presente. E esse rumo fez com que o pequeno produtor ficasse à margem dessas inovações, e, nos últimos tempos, o Estado iniciou linhas de pesquisa para dinamizar a agricultura familiar.

Outro exemplo sobre a influência dos grupos de interesses nos rumos das inovações é o caso da agricultura orgânica. Diante dos problemas ambientais e da crescente procura por alimentos mais saudáveis, a agricultura orgânica tem recebido investimento em pesquisas, como o projeto Pró-Orgânico do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), instituído pelo Decreto 6.323, de 2007. Além do Presidente Lula, discursando na abertura da 5ª Feira Internacional de Produtos Orgânicos e Agroecologia - Bio Brazil Fair/2009, do Governador do Paraná, Roberto Requião, incentivando e investindo em projetos orgânicos, principalmente por meio do

Programa Universidade Sem Fronteiras, e da própria filosofia do Movimento dos Trabalhadores Sem Terra (MST) de produção de orgânicos que podem ser considerados como grupos de interesses que induzem às inovações que priorizem a agroecologia.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A CANA-DE-AÇÚCAR (*SACCHARUM SPP.*)

2.1.1 Resgate histórico da evolução cana-de-açúcar

Provavelmente, a cana-de-açúcar seja o único produto agrícola destinado ao consumo que foi alvo de disputas e conquistas aos longos dos séculos, mobilizando pessoas e nações. O primeiro contato do homem domesticando a planta foi na Papua Nova Guiné há cerca de 10.000 a.C. e, há aproximadamente 1.000 a.C., ela se expandiu para a Península Malaia, Indochina, baía de Bengala até chegar ao Mediterrâneo, e foi no século IX, na Índia, que se tem a primeira descrição do processo de cultura e fabricação do açúcar (UNIDA, 2007).

Em relação ao Ocidente, a cana-de-açúcar foi observada por alguns generais de Alexandre, o Grande, em 327 a.C e, segundo o Almirante Nearchos, o povo hindu mastigava a gramínea, relatando “uma planta que faz o mel sem abelhas”. O processo de produção do açúcar consistia em esmagar e ferver o bastão para dar origem ao melaço, fato registrado em um documento religioso hindu. Os exércitos maometanos, em uma de suas incursões que levaram a conquista da Pérsia, encontraram a cana e adotaram seu cultivo e passaram a chamar de “cana persa” (GODOY, 2007).

Os árabes introduziram seu cultivo no Egito no século X pelo Mar Mediterrâneo, e acredita-se que os egípcios tenham desenvolvido um processo de clarificação do caldo da cana, obtendo um açúcar de alta qualidade para a época. Posteriormente, na Europa, o açúcar era consumido por reis e nobres, adquirido por meio de mercadores monopolistas que mantinham relações comerciais com o Oriente, fonte de abastecimento do produto. A comercialização enriqueceu os árabes e o produto

entrou na lista das especiarias que os países do ocidente não tinham fácil acesso (JUNGBLUNT ; DAY, 2008).

A cultura da cana continuou a se desenvolver rumo ao ocidente passando pela África, indo do Marrocos para o Sul da Europa. Mas o ocidente europeu só conheceu a cana no século XI quando os cruzados voltaram dos países árabes com as especiarias, entre elas o “mel pagão”. O primeiro registro da chegada da cana na Inglaterra data de 1099 e, em 1150, a Espanha já possuía crescente indústria canavieira. Em 1176, há a primeira referência à utilização da prensa para moer a cana, e na China, essa técnica usava a roda vertical (GODOY, 2007).

O açúcar era considerado um artigo de luxo, tanto que em 1319, 1 kg valia aproximadamente US\$ 100. Essa valorização do produto fez com que os europeus buscassem colônias para as plantações de cana, e Portugal começou a se destacar. Em 1415, o príncipe português, D. Henrique, decidiu explorar as terras além das Ilhas Canárias, ocupando as ilhas dos Açores, Madeira e Porto Santo e dividiu-as em capitânicas hereditárias, modelo administrativo utilizado posteriormente no Brasil. Em 1425, D. Henrique manda trazer da Sicília mudas da cana para serem plantadas na Ilha da Madeira, formando, assim, os primeiros canaviais do Atlântico, chegando depois às Canárias, Cabo Verde e Açores entre 1480 e 1515 (GODOY, 2007).

Em relação ao Novo Mundo, em 1493, Cristóvão Colombo levou mudas de cana em sua viagem marítima e as plantou na República Dominicana, na ilha de La Española, e no Haiti, expandindo-se depois para Cuba (1516) e México (1520). O primeiro engenho da América foi instalado na ilha de La Española, em 1516 (GODOY, 2007).

A partir daí, a cana-de-açúcar chega ao Brasil, terra onde a planta encontrou condições ideais para seu cultivo, e o país conheceu a cultura que o introduziu no mercado internacional, além de formar sua base econômica, assunto que será aprofundado no tópico seguinte.

2.1.2 A CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL

O fator que impulsionou a ocupação econômica das terras da América foi a expansão do comércio europeu, que se iniciou no século XI e alcançou elevado grau de desenvolvimento no século XV. A ocupação econômica do Brasil foi pela pressão exercida pelos outros países que estavam em expansão econômica: Holanda, França e Inglaterra, pois para esses, os portugueses e espanhóis só tinham direito sobre a terra ocupada. Portanto, a pressão dos países europeus que cobiçavam as terras descobertas juntamente com a possibilidade de ouro no interior do Brasil, frente aos tesouros que a Espanha encontra em suas explorações, foram os motivos pelos quais Portugal se esforçou para ocupar as novas terras, desviando recursos de negócios mais consolidados com o Oriente (FURTADO, 2003).

Nos anos iniciais da colonização do Brasil, de 1500 a 1532, a principal atividade econômica foi a extração do pau-brasil (FAUSTO, 2007), e após o seu esgotamento, a alternativa foi a exploração agrícola baseada na reprodução europeia utilizando capitais e técnicas, e os bens produzidos destinados ao mercado europeu. “Um conjunto de fatores particularmente favoráveis tornou possível o êxito dessa primeira grande empresa colonial agrícola européia” (FURTADO, 2003, p.15). Esses fatores são as técnicas de produção, criação de mercado, financiamento e mão-de-obra.

Portugal já havia iniciado a produção do açúcar em escala relativamente grande em ilhas do Atlântico, o que possibilitou enfrentar problemas técnicos e desenvolver uma indústria de equipamentos para engenhos. Os holandeses contribuíram de forma fundamental, por meio da criação de mercado, financiamento da comercialização e a implantação do complexo industrial no Brasil (FURTADO, 2003).

A mão-de-obra foi um problema, porque, inicialmente se utilizou o índio, mas logo ficou evidente a sua inviabilidade. Levar da Europa grande quantidade de mão-de-obra era inviável pelos altos salários, e como o mercado africano de escravos estava organizado e era barato, o escravo foi a melhor saída (FURTADO, 2003).

Em 1532, Martim Afonso de Souza trouxe as primeiras mudas de cana-de-açúcar oriundas da Ilha de Madeira e as plantou na capitania de São Vicente, e construiu o primeiro engenho de açúcar do Brasil, que recebeu o nome de São Jorge dos Erasmos. Em 1534, Jerônimo de Albuquerque inicia a produção de açúcar na Capitania de Pernambuco, implantando em Olinda o engenho Nossa Senhora da Ajuda. A partir desses dois locais, o cultivo se expandiu para todo o litoral brasileiro, iniciando o primeiro ciclo econômico brasileiro, o “Ciclo da Cana-de-Açúcar” (GODOY, 2007).

No ano de 1600, as lavouras e indústria da cana-de-açúcar já eram o investimento mais lucrativo do mundo, e o Brasil se tornou o maior produtor mundial de açúcar. Diante da hegemonia portuguesa, os espanhóis implementam a cultura em Cuba, o único concorrente importante para o açúcar brasileiro até o momento, mas, como o aumento da produção era via aumento de área plantada, o Brasil tinha uma vantagem absurda sobre a ilha caribenha (GODOY, 2007).

A base da economia colonial foi o engenho de açúcar, baseada no trabalho escravo e na *plantation* (grandes fazendas produtoras de um único produto), onde o Brasil tinha a obrigação de manter o comércio externo apenas com Portugal (LINHAREZ et al., 1990). Como a cana-de-açúcar era processada no local, o engenho concentrava o poder político no Brasil colonial, determinando assim o ritmo da economia (RAMOS, 1991).

O quadro de estabilidade político-econômico que prevaleceu no início da colonização e que, conseqüentemente, gerou as raízes para o sucesso da implantação da atividade açucareira foi extremamente modificado pela guerra que a Espanha moveu contra a Holanda, e a Espanha pretendia controlar a comercialização do açúcar que estava nas mãos dos holandeses. Como a Espanha havia “absorvido” Portugal, a Holanda invade a região produtora de açúcar no Nordeste brasileiro (FURTADO, 2003).

Entre os anos de 1624 e 1654, os holandeses invadiram o Nordeste brasileiro e foi nessa invasão que “os holandeses adquiriram o conhecimento de todos os aspectos técnicos e organizacionais da indústria açucareira” (FURTADO, 2003, p. 23). Esse fato foi fundamental para os holandeses constituírem a base para organizar uma indústria açucareira nas Antilhas no final do século XVII, quebrando o monopólio brasileiro (FURTADO, 2003).

Mas para entender como ocorreu a ascensão das Antilhas, é necessário ressaltar que o poder espanhol caía enquanto crescia o da Holanda, França e Inglaterra, e que, pela rivalidade entre França e Inglaterra, estes apossaram de ilhas no Atlântico por motivos estratégicos, implantando colônias de povoamento nas Antilhas, e as Antilhas inglesas se desenvolveram mais que as francesas (FURTADO, 2003).

A base era a pequena propriedade, mas diante da concorrência, a opção de grandes latifúndios demonstrava ser mais lucrativa. E, essa transformação, da pequena para a grande propriedade, foi acelerada nas Antilhas por um fator: expulsão dos

holandeses do Nordeste brasileiro, que se uniram aos ingleses em vez de explorar novas terras (FURTADO, 2003).

Nas Antilhas inglesas algumas inovações, como o “trem jamaicano⁷” e a primeira moenda a vapor⁸, colocaram os ingleses como grandes produtores mundiais de açúcar. Além dos ingleses, os franceses e alemães começaram a se destacar na produção do açúcar, porém utilizavam outra técnica: o açúcar da beterraba (GODOY, 2007).

É evidente que a perda da hegemonia brasileira na produção de açúcar foi por causa da concorrência, mas cabe destacar que essa concorrência detinha tecnologias avançadas frente aos métodos e técnicas atrasadas do setor açucareiro brasileiro, tornando-o pouco competitivo em âmbito internacional, e o êxito dos ingleses foi pelos holandeses.

De acordo com Ramos (1991), a expansão da economia açucareira no Brasil prevaleceu até meados do século XVII, quando passou a ser instável até início do século XIX. Nesse período, final do século XVII e século XVIII, outras atividades foram desenvolvidas, com destaque para a pecuária e mineração.

A produção açucareira acarretou no surgimento da pecuária no Nordeste, pois a lenha necessária para fazer o engenho funcionar esgotou-se no litoral, obrigando a entrar no interior. Como tinha que se obter madeira no interior com ajuda do gado, surge no Nordeste e, posteriormente no Sul, a criação de gado (FURTADO, 2003).

No século XVIII, a expansão da atividade mineira, principalmente a corrida ao ouro, foi o principal fator que impulsionou a criação de gado na região Sul e, diferentemente da açucareira, não dependia de importações, reposição de capital e expansão produtiva. Quanto mais longe do litoral, mais a necessidade de subsistência, de se produzir localmente, fomentando, assim, economias de subsistência (FURTADO, 2003).

A economia açucareira introduzida no Brasil ocupou as terras no litoral e tinha como propulsão o mercado externo, e a pecuária, que no Nordeste foi decorrente da expansão açucareira e no Sul da mineração, levou a ocupação do interior do Brasil formando uma economia de subsistência, a qual não dependia do mercado externo.

⁷ Criada em 1650, utilizava o bagaço da cana como combustível e foi considerada a solução mais eficiente para a época.

⁸ Em 1768, época da Revolução Industrial.

Por sua vez, no século XIX, inicia-se o ciclo do café. O Brasil tinha as condições necessárias e se transformou no maior produtor mundial, controlando o comportamento dos preços. A oferta crescia, não pelo aumento da demanda, mas pelas inversões que os empresários faziam para ampliar a produção, pelo alto preço e vantagem de exportação (FURTADO, 2003).

Com a crise de superprodução no início do século XX, os empresários brasileiros perceberam sua situação privilegiada e usaram de um artifício para controlar o preço, tirando do mercado o excesso e estocando-o, papel que o Estado assumiu ao comprar o excedente com empréstimos do exterior, que seriam pagos com um imposto sobre a exportação de café, além, também, de desencorajar a expansão das plantações (FURTADO, 2003).

Esse mecanismo de defesa funcionou até a crise de 1929, e esse período foi caracterizado por uma produção crescente, mas sem que as exportações acompanhassem. A retração da oferta, provocada pela ação do Estado, elevou os preços internacionais e, conseqüentemente, os lucros dos empresários, os quais aumentavam os investimentos (FURTADO, 2003).

É de extrema importância citar que, no ciclo da cana-de-açúcar, o Nordeste, principalmente Pernambuco, era o grande produtor de açúcar e, no ciclo do café, destaca-se o Estado de São Paulo, mas que também era produtor de açúcar.

Com a crise de 30, o café foi contido e outras culturas estimuladas: cana-de-açúcar e algodão. O algodão é transformado na cidade, e se tratava de uma substituição de importação. Já a cana-de-açúcar é produzida e transformada na propriedade rural e tinha o foco de mercado variando frente às oscilações da economia internacional. A produção paulista de açúcar estava crescendo com terra e capital de cafeicultores, mas grande parte que abastecia o Estado era de Pernambuco (RAMOS, 1991).

Os cafeicultores do Estado de São Paulo encontraram na cana-de-açúcar uma alternativa para minimizar os prejuízos com o café. Capital e mão-de-obra abundantes, além de estar geograficamente posicionado na maior parcela consumidora nacional, impulsionada pelo café, São Paulo iria atingir a autossuficiência de açúcar e levar à falência outras regiões produtoras, principalmente, o Nordeste (SZMRECSÁNYI, 1979).

Em São Paulo, o café era a cultura predominante e, pelas suas características, gerou crescimento demográfico e econômico no Estado, mas com a crise, os

cafeicultores migram para a cana-de-açúcar. O cenário de crise forçou o Nordeste a mudar o foco para o mercado interno, visando São Paulo por possuir o maior mercado consumidor, porém os usineiros paulistas estavam em fase de expansão. É esse conflito que caracterizou as décadas seguintes.

Soares (2000, p. 27) define a situação: “Enquanto aumentava o volume de produção da indústria açucareira nordestina, cujo principal mercado era o paulista, o estado de São Paulo marchava aceleradamente para a auto-suficiência”. Ou seja, a economia açucareira no Nordeste caminhava para a ruína.

Inicia-se, assim, a intervenção estatal no setor. De acordo com Szmrecsányi (1979), a intervenção foi intensa no período colonial e acentuada após a crise de 1930, quando passou a atuar como planejador. Em 1931, o governo incentiva a adição de álcool na gasolina, cria a Comissão de Estudos sobre o Álcool-motor (CEAM) e a isenção de taxas de importação para incentivo da produção, mas por falta de estrutura tecnológica essas medidas falham.

Getúlio Vargas, em 1931, com base em ideias de usineiros pernambucanos, cria a Comissão de Defesa da Produção Açucareira (CPDA), com o objetivo de conter a expansão paulista (RAMOS, 1991).

Porém, essas medidas não eram suficientes para equilibrar a produção nacional, e o governo consolida sua intervenção, levando à fusão do CEAM e CDPA, criando, em 1933, o Instituto do Açúcar e Álcool – IAA, com o objetivo de dirigir, fomentar e controlar a produção. Com a evolução dos decretos e a criação do IAA, inicia-se o planejamento estatal da agroindústria canavieira do Brasil. O IAA passaria a estipular, anualmente, por meio de quotas, a produção de cana-de-açúcar de acordo com a demanda e os estoques existentes, além de contar com a ajuda de serviços de estatísticas do Instituto (SZMRECSÁNYI, 1979).

A limitação iniciada em 1933 conseguiu manter certo equilíbrio até 1941, mas a entrada do Brasil na II Guerra (a guerra mobilizou atividades industriais, a população urbana cresceu e a convocação militar aumentou a demanda por açúcar) levou à crescente e inesperada demanda de açúcar de usina no país (SOARES, 2000).

O açúcar de Pernambuco era levado ao Sul pela costa, mas com a II Guerra, isso foi afetado, levando o IAA a autorizar a entrada de novos produtores no Sul, porém pequenos IAA eram controlados pelos produtores pernambucanos, e enquanto durassem os efeitos da guerra (RAMOS, 1991).

São Paulo tinha condições favoráveis de desenvolver a agroindústria canavieira, por causa do solo e ao clima, órgãos de pesquisa, parque industrial açucareiro, concentração do mercado consumidor, ou seja, São Paulo tinha condições de exigir reajustes das quotas de produção de açúcar. Em setembro de 1946, o governo autoriza a revisão das quotas de produção de açúcar de usina do país, favorecendo as reivindicações dos usineiros paulistas. Este decreto, juntamente com medidas posteriores e anteriores adotadas pelo governo, foi responsável pela transformação de São Paulo no maior produtor de açúcar do Brasil (SOARES, 2000).

O IAA, que pretendia defender os interesses dos nordestinos, acelerou a transformação de São Paulo em direção à maior produtor nacional. Usa-se o termo acelerou porque o processo era inevitável.

A partir de 1953/54, São Paulo assume a liderança de maior produtor nacional (SOARES, 2000), e a revolução cubana teve grande importância, pois levou ao rompimento do fornecimento de açúcar de Cuba para os EUA, abrindo assim um mercado para as exportações brasileiras, que contribuiu para a expansão do setor, frente à queda no consumo interno (FURTADO, 2003). Em 1967, os EUA se consolidam como maior comprador do açúcar brasileiro, absorvendo 50% do açúcar destinado à exportação, levando ao aumento do preço médio (SZMRECSÁNYI, 1979).

Em 1974, o açúcar é o primeiro produto na pauta de exportação do Brasil, mas ocorre queda nos preços internacionais, reduzindo assim os fundos para financiar a modernização do setor, que advinha das divisas das exportações. Porém, frente a outros fatores, entre eles a conjuntura internacional do petróleo, o álcool ganha destaque (SZMRECSÁNYI, 1979).

2.1.3 O PROÁLCOOL

Em 1973, tem-se a primeira crise do petróleo por causa da retaliação dos países árabes da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) frente à ajuda norte-americana a Israel na Guerra de Yom Kippur, os quais elevaram os preços do barril de petróleo em 300%. Nesse acontecimento, o mundo inteiro procurou por formas

alternativas de energia, levando vários países a buscarem soluções mais adequadas para diminuir a dependência do combustível fóssil.

Com a crise internacional, o Brasil elevou os gastos com importação de petróleo de US\$ 600 milhões em 1973 para US\$ 2,5 bilhões em 1974, provocando um déficit na balança comercial de US\$ 4,7 bilhões, impactando fortemente na dívida externa brasileira e na escalada da inflação, que saltou de 15,5% em 1973 para 34,5% em 1974 (BERTELLI, 2005).

Frente à crise internacional do petróleo, o Brasil possuía algumas alternativas que diminuiria a dependência, como o óleo, carvão e álcool. No momento da crise, em 1973, o preço do açúcar estava em um ‘pico’ de alta, fator que influenciou na implementação do Programa apenas em 1975 (RAMOS, 1991; RICCI et al., 1994 *apud* SHIKIDA, 1998). Mas com o preço internacional do açúcar em queda, a partir de 1975, e a pressão dos usineiros diante da “instabilidade histórica”, a possível escolha da fonte alternativa seria o álcool. Somando esse fato aos objetivos do Estado que, entre outros, pretendiam dar continuidade ao ‘milagre econômico’ para a indústria de bens de capital e o interesse das empresas automobilísticas que sofriam perdas pela alta do petróleo (BELIK, 1992 *apud* SHIKIDA, 1998), em 1975, dois anos depois de estourar a crise, escolhe-se o álcool como fonte de energia para substituir o petróleo, “..., a crise do petróleo levou ao surgimento de várias inovações, e a ‘orquestração’ de interesses definiu qual proposta foi vitoriosa” (SHIKIDA, 1998, p. 36).

Nessa procura mundial por fontes alternativas de energia, somente o Brasil lançou um programa maciço de biocombustíveis, no qual o início bem sucedido deve-se, além da alta do preço do petróleo, à queda do preço do açúcar e o apoio financeiro do Governo (NITSCH, 1991). Melo e Pelin (1984 *apud* SHIKIDA, 1998) descrevem que o Programa tinha custos bem elevados e que diminuiria a dependência do petróleo. Mas o crescimento dependia do Governo, o qual representa, de 1975 a 1980, o equivalente a 75% do montante investido (LOPES, 1996 *apud* SHIKIDA, 1998). Portanto, Shikida (1998) descreve que o Estado assume o papel de minimizar os riscos e vira capitalista do programa (tomador de riscos), denominando essa primeira fase, que foi de 1975 a 1979, de ‘expansão moderada’.

A fase que se segue, de 1980 a 1985, é denominada de ‘expansão acelerada’. Com o segundo choque do petróleo em 1979 e os juros internacionais em alta, a orquestração é mais intensa, indo da indústria de bens de capital até o consumidor.

Nessa fase, que necessitou de mais investimentos, o Estado diminuiu a participação de 75% para 56%, resultando, conseqüentemente, em maior investimento do capital privado. Os Estados tradicionais se fortaleceram, Estados com razoável estrutura açucareira destinaram-se ao álcool e Estados sem tradição ganharam destaque no álcool, levando ao crescimento da produção, destilarias e consumo, que gerou novos desenvolvimentos tecnológicos e ganhos de eficiência (SHIKIDA, 1998).

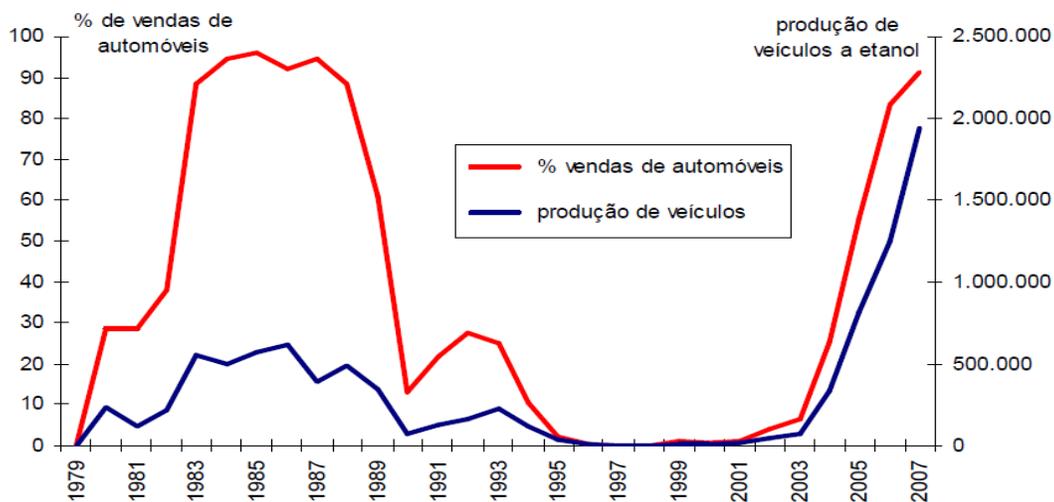
A fase que compreende 1986 a 1995 é denominada de ‘desaceleração e crise’. Na safra de 1986/87 ocorre produção menor que a demanda, forçando a importação do álcool, fato que entra em divergência com o objetivo do Programa. O Estado vai se retirando aos poucos, ocorrendo à inversão no montante investido: o privado ultrapassa o público, o qual representa, nesta fase, 39% (LOPES, 1996 *apud* SHIKIDA, 1998). A venda de carros movido a etanol, que foi grande nos anos 80 e, por esse motivo, levou ao problema de insuficiência na safra de 1986/87, cai nos anos 90, e o contrachoque do petróleo, levaram à crise do Programa (SHIKIDA, 1998).

De 1996 a 2002, o programa permaneceu ‘adormecido’. Em 2003, frente a problemas ambientais, o etanol ganha nova força com o início da produção em massa dos carros *flex-fuel* ou bicombustíveis. Porém, esse ‘ressurgimento’ do Programa possui duas características diferentes dos objetivos iniciais do Programa, cujo comando foi do governo com o objetivo interno de enfrentar a crise mundial do petróleo e, atualmente, a expansão é movida pelo setor privado com o objetivo de exportar o etanol para todo canto, diante do impulso da questão ambiental.

Nota-se, pelo Gráfico 1, o motivo do ressurgimento do Proálcool. No início do Programa, ocorreu crescente venda dos carros movidos a etanol, e o ápice de vendas de quase 100% de carros movidos a álcool foi em 1985, com a produção atingindo mais de 500.000 veículos. No final da década de 80, as vendas e a produção caem abruptamente chegando ao nível zero a partir de 1995, que permaneceu até 2002. A partir de 2003, tanto as vendas como a produção são retomadas de forma abrupta, ultrapassando 90% das vendas de veículos e com uma produção de quase 2.000.000 de veículos *flex-fuel*. Diferente do primeiro período (1979-1995), o segundo período (2003-2007) tem como característica a produção e vendas seguindo a mesma trajetória e com projeções de continuar nesse crescimento abrupto.

Em 2010, a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea) divulgou que a produção brasileira de veículos *flex-fuel* atingiu 10 milhões de unidades, confirmando a tendência de aumento (UNICA, 2010).

Gráfico 1: Evolução da produção de veículos de bioetanol hidratado e de sua participação nas vendas de veículos novos



Fonte: BNDES; CGEE (2008).

Para refletir os objetivos do setor, em relação aos investimentos, estima-se que na safra 2010/11 serão necessárias 416 usinas, que representam um investimento de R\$14,3 bilhões. Hoje há, aproximadamente, 340 usinas em funcionamento no Brasil. Ainda em relação aos investimentos, destaca-se a Petrobrás, que planeja grandes inversões no setor, especialmente na logística e infraestrutura, inclusive para atender à crescente demanda estrangeira (USTULIN, 2006).

Porem, Ramos (1991) afirma que

“... passados séculos, pode-se afirmar que ela pouco mudou: o latifúndio monocultor, a propriedade fundiária confundindo-se com a propriedade industrial, os baixos rendimentos e a sustentação estatal ainda são seus marcos estruturais. Sustentação essa que os produtores parecem não dispensar...”.

Contrariando Ramos, o trabalho de Vian e Lima (2007) observou a redução da concentração técnica do setor, que resultou do aumento da competição viabilizado pela desregulamentação do setor ocorrida nos anos 90, que gerou transformações na estrutura

competitiva do setor como segmentação da produção e diferenciação do produto. Mas por outro lado, houve concentração do capital. No entanto, os autores afirmam que esse processo é recente e não está consolidado.

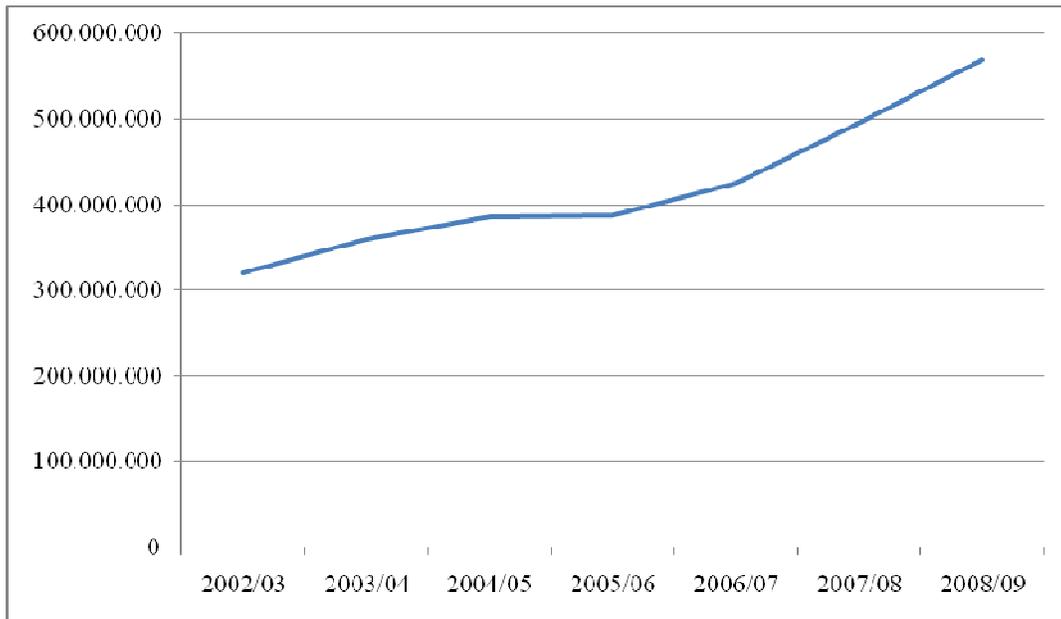
2.1.4 O GRANDE DESAFIO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA: SUSTENTABILIDADE

Até esse ponto do trabalho é nítida a importância da agroindústria canavieira na economia do Brasil, seja na formação da economia do Estado brasileiro, seja pela importância mundial do projeto de substituição da matriz energética que resultou em menor dependência do petróleo e, conseqüentemente, menor impacto dos efeitos de sua oscilação no mercado de commodities. Porém, juntamente com os benefícios do programa existem problemas no que se refere à sustentabilidade.

Nas últimas três décadas, de mera planta alimentícia a cana-de-açúcar tornou-se fonte importante de energia, seja pelo etanol, que reduziu a dependência do petróleo e diminuiu as emissões de gases, ou pela energia gerada com o bagaço e palha da cana-de-açúcar. O mundo inteiro está em busca de fontes alternativas e o modelo brasileiro é referência, e exatamente por isso, os “olhos” do mundo estão virados para o Brasil (JANK; NEVES, 2008).

No Gráfico 2, percebe-se o aumento da produção de cana-de-açúcar no Brasil, a partir de 2002/03, que foi atraído, principalmente, pelos carros *flex-fuel*. A cana-de-açúcar processada pelas usinas tem uma trajetória ascendente, com a estabilização na safra 2005/06, mas que a partir dessa safra, o aumento é mais acentuado: nas quatro primeiras safras, a variação é de aproximadamente 100 milhões de toneladas (de 300 para 400), enquanto que nas últimas três safras a variação é de quase 200 milhões de toneladas (de 400 para 600).

Gráfico 2 - Cana-de-açúcar processada pelas usinas brasileiras, de 2002/03 a 2008/09, em tonelada



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Unica, 2009.

* Os dados da safra 2008/2009 para a região Norte-Nordeste ainda não foram finalizados. Os valores apresentados na tabela referem-se à posição em 16/05/09.

No entanto, mesmo líder na produção e eficiência da agroindústria canavieira, o Brasil peca em relação à sustentabilidade deste setor. Atualmente, ocorre um novo ciclo de expansão para o setor: o etanol possui mercado interno grande e consolidado, expansão do mercado internacional pelos compromissos juntos ao Protocolo de Kyoto, além da queda de subsídios do açúcar. Esses fatores podem ajudar na adoção de práticas mais sustentáveis, pois além da importante redução de gases do efeito estufa, requer responsabilidade perante o social, econômico e ambiental (RODRIGUES; ORTIZ, 2006).

Dentre os problemas do setor, a sustentabilidade é a área mais sensível, pois ao considerar os fatores econômico, social e ambiental, uma atitude em um fator gera consequência em outro fator. Por exemplo, a redução de queimadas prioriza o lado ambiental ao deixar de jogar na atmosfera gás carbônico, além de poder utilizar a palha e bagaço para gerar energia. Mas para isso, a colheita deve passar de manual para mecanizada, ou seja, ao substituir o homem pela máquina prioriza-se o ambiental, mas afeta o econômico e, principalmente, o social, cujo resultado é o desemprego (JANK; NEVES, 2008).

Como o foco é a agroindústria canavieira, formado por empresas (usinas), é de extrema importância, quando se trata em sustentabilidade corporativa, o *Triple Bottom Line* (TBL), proposto por John Elkington, que além de considerar o fator econômico, social e ambiental, também destaca a governança corporativa e a inovação (LINS; SAAVEDRA, 2007). A governança corporativa é a transparência da empresa em ‘demonstrar’ seus pontos positivos e, acima de tudo, não encobrir os pontos negativos relacionados ao tripé da sustentabilidade. Externalidades negativas geradas pela empresa podem ser eliminadas pelas inovações, podendo afirmar que a agroindústria canavieira é inovadora, como, por exemplo, a transformação dos resíduos industriais em energia e adubo, entre outras inovações.

Para melhor discussão sobre a sustentabilidade, será exposto, individualmente, cada ponto: ambiental, econômico e social.

2.1.4.1 SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

A questão ambiental do setor apresenta aspectos positivos e negativos, em que as inovações estão minimizando os impactos negativos. Primeiramente, destacam-se os pontos positivos.

De acordo com a *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC), que traduzido é denominado de Convenção-Quadro das Nações Unidas para Mudança do Clima (CQNUMC), o uso da energia da cana-de-açúcar reduziu em 13% a emissão de carbono de todo o setor energético, com base em valores de 1994. Ao considerar o bioetanol, o bagaço e o excedente de energia fornecido à rede de energia elétrica, nas condições atuais, 100 milhões de toneladas de cana-de-açúcar designados para fins energéticos evita a emissão de 12 milhões de toneladas de **CO²** (BNDES; CGEE, 2008).

No entanto, recentemente, a Unica realizou um levantamento, utilizando o “Carbonômetro”⁹, mostrando que entre março de 2003 e janeiro de 2010, o uso de etanol em carros *flex-fuel* brasileiros evitou a emissão de aproximadamente 83,5

⁹ Ferramenta desenvolvida pela Unica com o objetivo de estimar a emissão evitada de **CO²** pela utilização de etanol por carros *flex-fuel* e os 25% de etanol contido na gasolina (o qual não abrange todo território nacional), não considerando a circulação de veículos produzidos anteriores a março de 2003 (veículos a álcool).

milhões de toneladas de CO_2 . Mas, desde o Proálcool, o Brasil já evitou a emissão de 600 milhões de toneladas de CO_2 (estudo publicado em novembro de 2009 na revista especializada *Energy Policy*) (UNICA, 2010).

Existem duas¹⁰ bases de produção do bioetanol: matérias-primas doces, que são fermentadas diretamente como a cana-de-açúcar e a beterraba açucareira; e matérias-primas amiláceas, que antes da fermentação o amido é convertido em açúcares, como é o caso do milho e trigo (BNDES; CGEE, 2008). Frente às condições ambientais e climáticas, o Brasil possui vantagem em relação aos outros produtores de etanol que utilizam outras fontes, como o milho e a beterraba. O principal concorrente da cana-de-açúcar é o milho dos EUA.

Além da viabilidade econômica, que será discutida no próximo tópico, deve ser considerado o balanço energético de cada uma delas, sendo possível estimar as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), visualizadas na Tabela 1.

Tabela 1- Redução média de gases do efeito estufa em relação à gasolina

Matéria-prima	Redução (%)
Cana-de-açúcar	89
Beterraba	46
Milho	31

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados da Agência Internacional de Energia (IEA).

Ao analisar a Tabela 1, nota-se que a redução média de gases de efeito estufa em relação à gasolina, a cana-de-açúcar é que apresenta a maior redução, com 89%, seguido pela beterraba com a média de 46% e o milho com valor de 31%. Portanto, a cana-de-açúcar é que apresenta a maior emissão evitada de GEE.

No entanto, a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) anunciou, em sua regulamentação final da lei que define a produção e uso de biocombustíveis nos Estados Unidos, que o etanol da cana-de-açúcar reduz em 61% a emissão de CO_2 comparado à gasolina. Ao ultrapassar a redução em mais de 50%, o órgão classificou o etanol da cana-de-açúcar como combustível avançado, pois contribui

¹⁰ Uma terceira base está em desenvolvimento, a qual utiliza o bagaço e a palha, que possuem baixo custo, com perspectivas de produção em escala comercial nos próximos anos.

de forma significativa para reduzir a emissão de GEE. E o milho, por sua vez, reduz a emissão, ao comparar com a gasolina, em apenas 20% (UNICA, 2010).

A produção de etanol contribui para reduzir a emissão de gases do efeito estufa, mas afeta os poluentes da região em que está implantada, pois a monocultura destrói a biodiversidade; o uso intensivo de agrotóxicos contamina rios, lençóis freáticos e solo, além da queima que contribui com o efeito estufa, entrando em divergência com a redução dos GEE, e a vinhaça que apresenta um risco para o meio ambiente e para o ser humano. Em suma, esses são fatores de insustentabilidade (GONÇALVES, 2008).

O uso de agrotóxicos é um risco para o meio ambiente, pois afeta as cadeias ecológicas, e também para os agricultores pela intoxicação. A redução dos agrotóxicos nos canaviais pode ocorrer pela substituição desses por resíduos industriais obtidos na produção do etanol, além da opção da produção de cana-de-açúcar orgânica¹¹.

As queimadas estão em processo de extinção, sendo substituída pela colheita mecanizada. Além do ambiental, esta questão atinge diretamente o fator econômico e social.

Em relação à água, são necessários 10 mil m³ de água para cada 1 milhão de tonelada de cana-de-açúcar moída. As usinas paulistas, que na safra 2007/08 moeram 296 milhões de T/cana, resultou na captação de 2,9 bilhões m³ de água, algo preocupante frente à atual situação desse recurso (GONÇALVES, 2008). “As usinas sucroalcooleiras respondem por aproximadamente 40% do consumo de água de todo o setor industrial” (MARCONDES FILHO, SILVA, 2001 *apud* SIMÕES, SENA, CAMPOS, 2004, p. 5286).

Outro ponto que impacta os recursos hídricos é a vinhaça ou vinhoto, em que a produção de 1 L de álcool gera 13 L dessa substância que é formada por águas, sais sólidos em suspensão e solúveis, sendo 100 vezes mais poluente que o esgoto doméstico. É um dos resíduos poluidores mais ácidos e corrosivos, resistindo a tratamentos utilizados em outros resíduos industriais (GONÇALVES, 2008).

No entanto, inovações estão a resolver este problema da água. A Dedini S/A Indústria de Base lançou um modelo revolucionário de usinas que são autossuficientes em água e, que em um futuro próximo, essas unidades se tornarão produtoras de água,

¹¹ Essas práticas serão mais aprofundadas na sequência do trabalho.

vendendo o excedente. O vice-Presidente de Tecnologia e Desenvolvimento da empresa, José Luiz Olivério, relata que

Já temos condições de fornecer usinas auto-suficientes em água, ou seja, que não demandam abastecimento externo. Em um segundo passo, com a adoção de medidas adicionais que minimizam o consumo de água e melhoram a recuperação de energia, e a adoção do sistema de concentração da vinhaça por evaporação, conseguimos recuperar a água da cana e transformar a usina canavieira de consumidora para exportadora de água. Dessa forma, a água poderá ser mais um produto obtido da cana-de-açúcar (NASCIMENTO, 2008).

Cabe destacar que, geralmente, as usinas são autossuficientes em produção de energia elétrica, e com a trajetória crescente do setor, já citada, as usinas passaram a gerar excedentes para a rede pública de energia elétrica. Durante a década de 1980, as usinas produziam excedente na ordem de 10 kWh/tc (tonelada de cana-de-açúcar processada), mas atualmente atingem cerca de 28 kWh/tc, chegando a 72 kWh/tc nas usinas mais modernas, e diante de aperfeiçoamentos, os excedentes poderão atingir 150 kWh/tc. Em 2008, a geração de energia elétrica para a rede pública era de 3,1GW, e a perspectiva é que alcance 15 GW em 2015, ou “15% da atual potência instalada nas centrais elétricas brasileiras” (BNDES; CGEE, 2008, p. 10).

De acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), a cana-de-açúcar representa, em relação ao etanol e a partir da biomassa para cogeração, 16% da matriz energética do Brasil, alcançando o segundo lugar, ultrapassando as hidroelétricas, ficando atrás do petróleo e derivados (LUNA, 2008).

Além desse potencial, a energia elétrica obtida pelo bagaço da cana-de-açúcar é elegível para a obtenção de crédito de carbono estabelecido pelo Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) do Protocolo de Kyoto.

Porém, um problema que a inovação não consegue minimizar são os impactos do setor em relação às matas nativas. As Áreas de Reserva Legal¹² (ARLs), que foram definidas pelo código florestal e que representa uma área de 20% dentro da propriedade ou posse rural de mata nativa, estão praticamente extintas onde a cana-de-açúcar se fortaleceu (GONÇALVES, 2008).

¹² Estabelecida pela Lei Federal nº 4.771, de 15/09/65 do Código Florestal, inserido pela MP nº. 2.166-67, de 24/08/2001.

Gonçalves (2002) e Alves (2003) realizaram um levantamento em usinas e fazendas canavieiras no Estado de São Paulo, e verificaram a inexistência de unidades produtivas que detinham a ARLs (GONÇALVES, 2008).

Um exemplo de desrespeito em relação às áreas de matas é a Usina Caeté S/A, de Alagoas, a qual faz parte do Grupo Carlos Lyra, quarto maior produtor de álcool e segundo maior produtor de açúcar do Brasil. No dia 16 de novembro de 2009, o Ministério Público Federal (MPF) denunciou a usina por devastar 28 hectares para plantar cana-de-açúcar em área de preservação permanente na Unidade de Conservação Federal Reserva Extrativista, além de usar irregularmente água de uma lagoa. Segundo o procurador da República e autor da ação, Bruno Baiocchi, a usina teria cometido 16 crimes ambientais desde 2001 (MADEIRO, 2009).

Portanto, dentre os pontos negativos citados, as queimadas e a utilização da água estão em forte processo de inovação, e a substituição de agrotóxicos já apresenta alternativas. Porém, as ARLs, importante para a biodiversidade da propriedade, e, como visto nos trabalhos citados que em nenhuma unidade no Estado de São Paulo possui, ainda é uma barreira a ser vencida.

Um passo importante rumo à sustentabilidade do setor foi dado pelo Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (IMAFLOA), criada em 1995 no município de Piracicaba-SP, que é certificadora da Rede Smart Wood¹³ e membro do FSC¹⁴, que selecionou a cana-de-açúcar, entre laranja e café, para realizar um projeto piloto de certificação socioambiental no Estado de São Paulo. Foram realizadas reuniões preparatórias, workshops, grupos de trabalho e consultas, testes de campo, assembleias, com a participação de ONGs, empresas, entre elas a Usina São Francisco (UFRA), trabalhadores, pesquisadores de várias instituições, como Embrapa, Esalq, UFSCAR e Unicamp, resultando em um documento denominado “Princípios para Avaliação, Monitoramento e Certificação Socioambiental da Cana-de-açúcar e seu Processamento Industrial”. (Anexo A1)

¹³ O Smart Wood é um dos cinco programas de certificação florestal credenciados no FSC. Sua sede é em Vermont (EUA), sob a coordenação da ONG Rainforest Alliance. O programa opera em parceria com entidades locais nos países da América Latina.

¹⁴ FSC - Forest Stewardship Council (Conselho de Manejo Florestal) é uma instituição internacional, não-governamental, sem fins lucrativos, com sede no México e fundada em 1993. Foi criada com o objetivo de promover a conservação florestal pela certificação de florestas bem manejadas.

2.1.4.2 SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA

Como a produção de cana-de-açúcar brasileira é destinada para o etanol e para o açúcar, esse quadro permite reagir rapidamente a oscilações nos mercados internacionais, obtendo vantagem frente aos países que produzem apenas açúcar. Soma-se a esse fato que a produção brasileira apresenta oferta praticamente o ano inteiro em virtude da produção sul-sudeste que se intercala com a produção do nordeste.

Na safra 2006/07, a cana-de-açúcar ocupou 20 milhões de hectares em todo o mundo, e o Brasil representou 42% do total, ou 7 milhões de hectares. Em 2007, o agronegócio da cana-de-açúcar movimentou cerca de R\$ 41 bilhões, e a exportação do açúcar gerou US\$ 7 bilhões e o etanol US\$ 1,5 bilhões, representando 2,65% do Produto Interno Bruto (PIB). Os impostos e taxas recolhidas atingiram R\$ 12 bilhões (BNDES; CGEE, 2008).

Em 2006, dos 51 bilhões de litros produzidos de bioetanol no mundo, a cana-de-açúcar brasileira e o milho norte-americano representaram 70% do total. Os outros produtores de destaque são a China, Índia e UE (BNDES; CGEE, 2008).

Em relação à geração de empregos, em 2005, havia no Brasil 982.604 empregados formais (MORAES, 2007) e no ano de 2007, este número subiu para 1.260.711 empregados na agroindústria canavieira (ASBRAER, 2008). Porém, esses dados não incluem os empregos informais e indiretos gerado pelo setor.

No tocante aos salários e remuneração, Sousa (2009) relatou que, em 2007, o trabalhador da cana-de-açúcar tinha o segundo maior salário no campo (R\$590,00 por mês), ficando, apenas, atrás do trabalhador da soja (R\$ 799,00 por mês), e que entre 1999 e 2007, a remuneração dos trabalhadores da cana-de-açúcar teve aumento de 4,3%, ficando atrás apenas da soja, com 5,05%.

Além da eficiência energética já citada, a cana-de-açúcar brasileira apresenta vantagens econômicas sobre seus concorrentes, o milho e a beterraba. Essa vantagem pode ser visualizada na Tabela 2.

Tabela 2- Comparação de fontes alternativas na produção do etanol

Região	Cultura	Custo de produção (USD/Litro)*	Eficiência energética**	Produtividade (Litros/ha)
Brasil	Cana-de-açúcar	0,21	8,3	6.000
EUA	Milho	0,27	1,4	3.100
Europa	Beterraba	0,76	1,9	5.000

Fonte: MACEDO, 2005.

* Este valor foi estimado considerando a cotação de dezembro de 2004, com o dólar a R\$ 2,80.

**Obtida pela divisão da energia renovável produzida pelo insumo fóssil consumido.

Ao se analisar a Tabela 2, verifica-se que a cana-de-açúcar tem vantagem em todos os aspectos. Em relação ao custo de produção, o milho tem valor aproximado e a beterraba possui valor quase quatro vezes maior do que o custo da cana-de-açúcar. Mas em produtividade, que se aproxima da cana-de-açúcar é a beterraba, enquanto que o milho apresenta aproximadamente 50% da produtividade da cana-de-açúcar. Ou seja, das concorrentes da cana-de-açúcar, nenhuma delas apresenta maior valor nesses requisitos, em que uma se aproxima no custo (milho) e outra na produtividade (beterraba). Mas cabe ressaltar que o etanol brasileiro não utiliza alimento como fonte de energia.

Em outro estudo enfatizando os custos de produção, o BNDES comparou a produção de etanol com o petróleo, e

“considerando os custos de produção – matéria-prima, operação, manutenção e investimento –, o custo final do bioetanol de cana-de-açúcar situa-se entre US\$ 0,35 e US\$ 0,40 por litro de bioetanol, valores correspondentes ao petróleo entre US\$ 50 e US\$ 57 o barril equivalente...” (BNDES; CGEE, 2008, p. 23).

Diante desta comparação com o petróleo, que é uma matéria-prima esgotável, e das mudanças climáticas que estão levando a uma conscientização ambiental, somados aos fatores citados sobre o etanol, as perspectivas econômicas para o setor são positivas, pois a demanda interna é crescente e as exportações apresentam projeções de aumento, fato este comprovado pela entrada da Petrobras¹⁵ no setor, que vai atuar na região de

¹⁵ No dia 15 de julho de 2009, a Petrobras Biocombustíveis comemorava um ano de existência, e seu Presidente Miguel Rossetto relata, em entrevista à DINHEIRO RURAL, que “nosso foco é construir a maior empresa de agroenergia do mundo”. Para alcançar tal objetivo, a Petrobras Biocombustíveis tem à sua disposição para investimentos, entre 2009 e 2013, R\$ 5 bilhões.

Ribeirão Preto, que segundo Ramos Filho e Pellegrini (2007), é a maior região sucroalcooleira do mundo.

2.1.4.3 SUSTENTABILIDADE SOCIAL

Referente ao social, cabe destacar a questão trabalhista. Ao se discutir problemas ambientais e econômicos, implicitamente está-se discutindo o social. Por exemplo, a questão da extinção das queimadas é um problema ambiental, mas que também afeta o social ao desempregar os trabalhadores. Por outro lado, uma elevação da produção pode gerar mais empregos e elevar os ganhos econômicos. É justamente por essa inter-relação entre estes fatores do tripé que a sustentabilidade tem que atuar nesses três pontos.

Em relação à colheita mecanizada, só no Estado de São Paulo, até 2014, 180 mil cortadores perderão seus empregos, mas estima-se que a expansão aliada à mecanização vai gerar 75 mil novos empregos, tanto na fase agrícola como na industrial. Portanto, é necessário investir em requalificação desses trabalhadores para que minimize o efeito social causado pela mecanização da colheita (JANK; NEVES, 2008).

Sabe-se que as condições de trabalho¹⁶ no setor sempre foram alvo de críticos que defendem os direitos humanos, sendo necessário implementar boas práticas trabalhistas para que certificados internacionais de sustentabilidade dos biocombustíveis tornem o etanol apto para exportação, sem que surjam barreiras apoiadas em tal fato (JANK; NEVES, 2008).

As queimadas afetam as populações e trabalhadores rurais, pois a fumaça da cana-de-açúcar apresenta, entre outros compostos, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs), que são altamente cancerígenos. Além disso, problemas respiratórios afetam o bem-estar físico e psíquico, suja e polui o meio ambiente. Ao queimar, eliminam-se as pragas, mas também seus predadores, e outros animais da fauna, desequilibrando ainda mais do que a monocultura em si já causa (GONÇALVES, 2008).

¹⁶ No dia 26 de junho de 2009, o Presidente Lula lançou o *Compromisso Nacional para Aperfeiçoar as Condições de Trabalho na Cana-de-Açúcar*, com mais de 75% de adesão do setor sucroenergético (UNICA, 2009).

O aumento do corte mecanizado¹⁷ é inevitável, porém com algumas barreiras a serem passadas, como:

a necessidade de novas variedades de cana adaptadas ao corte mecanizado e sem queima; de um destino adequado da biomassa gerada pelo corte da cana crua; de um manejo adequado do solo, para que a máquina não elimine terraços e curvas de nível, estimulando assim um processo erosivo; a necessidade de investimentos em colheitadeiras mais potentes, adaptadas ao corte de cana crua; a readequação dos equipamentos para o transporte e recepção de cana crua e picada na unidade processadora, bem como a criação ou melhoria da estrutura de manutenção com pessoal capacitado para dar suporte técnico a estas máquinas e equipamentos (OLIVEIRA; THOMAZ JÚNIOR, 2000, p. 3).

Para contribuir com a discussão sobre a sustentabilidade do setor, o BNDES; CGEE (2008) afirma que o modelo brasileiro pode ser considerado um sucesso e ser base de referência para outros países com condições similares. Pode-se destacar dez pontos que caracterizam o bioetanol brasileiro como uma opção energética estratégica e sustentável, podendo ser aplicada e adaptada em outros países com condições de terras e endofoclimáticas (BNDES, CGEE, 2008, p.30-31):

1. o bioetanol pode ser utilizado em motores veiculares, puro ou em misturas com gasolina, com bom desempenho;
2. o bioetanol de cana-de-açúcar é produzido com elevada eficiência na captação e na conversão de energia solar;
3. o bioetanol de cana-de-açúcar, produzido nas condições brasileiras, mostra-se competitivo com o petróleo ao redor de US\$ 50 o barril;
4. os impactos ambientais de caráter local associados à produção de bioetanol de cana-de-açúcar;
5. o uso do etanol de cana-de-açúcar permite reduzir em quase 90% as emissões de gases de efeito estufa;
6. são significativas as perspectivas de desenvolvimento tecnológico na agroindústria do bioetanol de cana-de-açúcar;
7. os empregos na agroindústria do bioetanol de cana-de-açúcar apresentam bons indicadores de qualidade;
8. a produção de bioetanol de cana-de-açúcar, como desenvolvida no Brasil e em outros países com suficiente disponibilidade de terras, pouco afeta a produção de alimentos;
9. a agroindústria do bioetanol de cana-de-açúcar articula-se com muitos setores da economia e promove o desenvolvimento de diversas áreas; e
10. são amplas as possibilidades de expandir a produção de bioetanol de cana-de-açúcar.

¹⁷ Com base em leis, por exemplo, a Lei n 11.241, de 19 de setembro de 2002, a qual dispõe a eliminação gradativa das queimadas da palha de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo.

Em relação ao futuro do setor, cabe destacar o trabalho de Vian, Lima e Ferreira Filho (2007, p. 6) que utilizou o método EIS (*Policy Research – Economic Impact Study*), o qual “analisa a relação entre política econômica, ambiente institucional e a dinâmica de determinado setor, considerando as condições do mercado e o comportamento de seus participantes”, para analisar o complexo agroindustrial canavieiro. A metodologia utilizou quatro medidas positivas: razão de concentração, índice de Hirschmann-Herfindahl, índice de Rosenbluth e entropia. O trabalho traçou três cenários para o futuro do setor:

Primeiro: aumento da produção acompanhado pelo aumento da exportação e consumo interno pelos veículos *flex-fuel*. A expansão não significaria aumento de empregos, pois será baseada em inovações tecnológicas representadas pela mecanização do corte e plantio.

Segundo: assume os mesmos pressupostos do primeiro, mas o aumento da produção gera novos empregos por continuação das queimadas, ou seja, nível tecnológico estável.

Terceiro: aumentará a produção e área plantada, mas técnicas poupadoras de mão-de-obra implicando, igual no primeiro, incertezas no aumento do emprego, que podem ser resolvidos alocando-se em culturas intensivas em mão-de-obra no local de origem (MG e Nordeste). Para isso, políticas públicas são necessárias (VIAN; LIMA; FERREIRA FILHO, 2007).

Diante da preocupação com a expansão da cana-de-açúcar, o governo brasileiro realizou o Zoneamento Agroecológico da cana-de-açúcar (ZAE Cana), publicado em setembro de 2009, com o objetivo de prover subsídios técnicos para ordenar políticas públicas, garantindo a sustentabilidade da expansão e produção da cana-de-açúcar no Brasil. Foi realizado, por meio de técnicas de processamento digital, um levantamento das melhores terras para a expansão, o qual utilizou como indicador a vulnerabilidade das terras, o risco climático, o potencial de produção agrícola sustentável e a legislação ambiental vigente, além de excluir os biomas Amazônia e Pantanal, terras indígenas, áreas de proteção ambiental, entre outros. Os resultados demonstraram que o Brasil dispõe de cerca de 64,7 milhões de ha aptas à expansão do cultivo com cana-de-açúcar, e destes 19,3 milhões de ha foram considerados com alto potencial produtivo, 41,2 milhões de ha como médio e 4,3 milhões como de baixo potencial para o cultivo (ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO DA CANA-DE-ACÚCAR, 2009). A proteção

das áreas, como a Amazônia e o Pantanal, evita o cultivo em mais de 81% do território brasileiro (RIBEIRO, 2009). Um fato relevante é que o ZAE Cana estipula que o plantio de cana-de-açúcar só poderá ser em áreas onde seja possível a colheita mecanizada.

O governo brasileiro acredita que o ZAE Cana vai reduzir a resistência da entrada do etanol no mercado externo, podendo resultar na transformação do combustível em commodities. Para o Ministro do Meio Ambiente, Carlos Minc, o Brasil tem a oportunidade de ter um combustível verde que não provoque aquecimento global. O Ministro afirmou que o próximo passo é a transferência da tecnologia para países do hemisfério Sul, como a África e Ásia (OLIVEIRA, 2009).

Portanto, a cana-de-açúcar não é só mais um produto agrícola, e nunca foi. Passados tempos, ela assume papel fundamental na economia brasileira. No início, era apenas a produção de açúcar destinada ao mercado externo, que sempre se manteve com ciclos de altas e baixas, mas a partir de 2003, o cenário mudou. Agora, além do açúcar, a produção de etanol ganha força, porém primeiramente ao mercado interno e com grandes projeções de exportação.

Durante o Império no Brasil, o país dependia basicamente do cultivo da cana-de-açúcar e da exportação do açúcar, bases da economia na época. Estudos mostraram que nesse período da história, a exportação do açúcar rendeu ao Brasil cinco vezes mais que as divisas dos outros produtos agrícolas destinados ao mercado externo (JUNGBLUT ; DAY, 2008).

No final século XX, o Programa Nacional de Álcool passou a desempenhar papel estratégico na economia brasileira e, diante do sucesso da iniciativa, que teve seus maus momentos, mas resistiu, deixando de ser encarado apenas como resposta a uma crise temporária, mas como solução permanente para os problemas ambientais. Além da redução de gases de efeito estufa, pode-se utilizar o bagaço da cana-de-açúcar para a produção de energia, e este tipo de projeto pode ser contemplado pelo MDL, que é vinculado ao protocolo de Quioto. Entretanto, a expansão do setor impulsionado pelo programa acarretou problemas relacionados à sustentabilidade, os quais estão em processo de solução.

Além da questão ambiental, a utilização do etanol trouxe ao Brasil retornos perante as crises do petróleo. A substituição da gasolina pelo álcool no período 1976-2004 representou uma economia de US\$ 61 bilhões, ou US\$ 121 bilhões se contabilizar os juros da dívida externa (BERTELLI, 2005).

Conforme a análise dos dados, e a projeção futura, a agroindústria canavieira vem crescendo e tem sua expansão justificada por três fatores: mercado interno de álcool com vendas cada vez maior de carros *flex-fuel*, exportação de álcool que está ligada diretamente à questão ambiental e a exportação de açúcar, que sempre foi o que manteve o setor vivo em momentos difíceis. Porém, é visto que o cenário para o etanol é promissor, principalmente, para o Brasil, que desde 1975 investe nesta tecnologia, mas há também obstáculos, como a ausência de um mercado internacional estabelecido e a lenta substituição do petróleo pelo etanol dos outros países. Os próximos anos deverão se caracterizar por uma intensificação dos movimentos atuais, em que o fator ambiental terá maior relevância para a concretização do mercado mundial de etanol, e o Zoneamento agroecológico é um grande e importante passo.

2.2 AGRICULTURA ORGÂNICA

Para entender a agricultura orgânica, sua história, evolução e expansão nos últimos anos, é necessário, primeiramente, entender a origem, características e as consequências do atual e predominante modelo de agricultura, denominado de sistema convencional, cujas raízes foram aprofundadas na Revolução Verde, precisamente após a II Guerra Mundial.

2.2.1 REVOLUÇÃO VERDE

Denominada de Revolução Verde, as tecnologias focaram safras com altos rendimentos e utilização de fertilizantes e pesticidas, produzindo mais alimentos e diminuindo as perdas de safras para as pragas.

De acordo com Lomborg (2002), a agricultura convencional tem como ‘fundador’ o pesquisador norte-americano Norman Borlaug¹⁸ que, em seus laboratórios no México, trabalhou com variedades de milho, trigo e arroz, afirmando que acabaria

¹⁸ Prêmio Nobel da Paz em 1970.

com a fome no mundo. No entanto, Justus Von Liebig, químico alemão, é o responsável pelo desenvolvimento dos fertilizantes químicos com a postulação da “Lei do Mínimo”.

Depois da II Guerra, um novo conceito de agricultura foi, paulatinamente, implementado, fundamentado na ideia de que o solo e as plantas necessitam de ‘alimentos’ para produzir mais, iniciando assim a Revolução Verde. Esse padrão, denominado de convencional, aumentou a mecanização, utilização de agrotóxicos e ampliou a produção, mas por outro lado elevou os problemas no campo, como desemprego, concentração de renda e êxodo rural (MACHADO; CORAZZA, 2004).

A prática da monocultura, caracterizada pela Revolução Verde, também provoca diversos problemas ao ambiente, como o surgimento da erosão, redução da atividade biológica e o esgotamento de nutrientes, resultando em perda de fertilidade do solo, além de criar condições para o surgimento de pragas e doenças, acarretando no maior uso de agrotóxicos (MACIEL; BONACIM; CARNEIRO DA CUNHA, 2008).

O modelo imposto pela Revolução Verde não afeta apenas o meio ambiente e o social, mas também o econômico. Economicamente, a alta dos preços do petróleo (crises de 1973 e 1979, Guerra do Golfo e recentemente¹⁹) afeta os custos de produção, tanto dos agrotóxicos como a mecanização, ambos dependente do petróleo (MOREIRA; CARMO, 2004).

Os insumos agrícolas utilizados são na sua maioria derivados direta ou indiretamente do petróleo, resultando num alto custo energético para sua obtenção, ocasionando um balanço energético negativo, ou seja, a energia produzida pela cultura é menor que a energia gasta para sua produção. Assim sendo, o agricultor está sempre dependendo das grandes empresas, seja para comprar sementes, fertilizantes, inseticidas, herbicidas etc., ficando, portanto, tais empresas com a maior parte do lucro (MACIEL; BONACIM; CARNEIRO DA CUNHA, 2008, p. 2).

Desde a introdução de agrotóxicos no Brasil, iniciada em 1943, o consumo do país tem sido superior a 300 mil toneladas por ano, “representando um aumento no consumo de agrotóxicos de 700% nos últimos quarenta anos, enquanto a área agrícola aumentou 78% nesse período” (SPADOTTO, 2006). Em relação à intoxicação por agrotóxicos, de acordo com o Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (Sinitox) da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), em 2007, dos 111.362 casos de intoxicação humana por agentes tóxicos, 6.228 casos, ou 5,59% do total, foram por

¹⁹ Como em 06/06/2008, quando o barril atingiu a marca de US\$ 138,54.

agrotóxicos de uso agrícola, ficando apenas atrás de medicamentos, domissanitários, escorpiões e produtos químicos industriais.

A internacionalização do capital, ocorrida com mais frequência depois da II Guerra, teve como grande aliada a ciência, e que na Revolução Verde ambas contribuíram para com o aumento de produtividade e divisas geradas pelas exportações de commodities. Como consequência, essa modernização levou os agricultores a quebrarem suas ligações com suas raízes, principalmente no que se refere à cultura, à ecologia e ao social, pois o agrossistema foi modificado (MOREIRA; CARMO, 2004).

No entanto, não se pode negar que a Revolução Verde trouxe ganhos para o Brasil por meio de receitas de exportação com as commodities, como o caso da soja e milho. Também não se pode negar que o sucesso do etanol brasileiro, principalmente após o Proálcool, segue a produção imposta pela Revolução Verde. Ou seja, a Revolução Verde acarretou em problemas ambientais e sociais, mas economicamente, com exceção da “dependência” do petróleo, trouxe ganhos advindos da exportação de commodities.

Como descrito, o pacote tecnológico da Revolução Verde veio de fora para dentro (dos países desenvolvidos para os países em desenvolvimento), aumentando a produtividade, principalmente as commodities de exportação. Mas trouxe problemas, como altos custos, degradação, intoxicação, contemplando os grandes senhores da terra e prejudicou os pequenos agricultores. O modelo foi questionado, e é nesse ponto que surge a transição agroecológica. Nesse contexto, o trabalho de Caporal e Costabeber (2002) considera duas perspectivas:

- i. os que defendem o desenvolvimento científico-tecnológico como capaz de resolver os problemas ambientais e escassez de alimentos;
- ii. os que se opõe à tecnologia e propõe a Agricultura Alternativa por meio da Agroecologia, com ênfase na agricultura sustentável.

A primeira perspectiva minimizaria os efeitos ambientais causados pela Revolução Verde, garantindo os níveis atuais de produtividade por meio da biotecnologia e transgênicos. É defendido pelas empresas transnacionais. A outra perspectiva tem como base a sustentabilidade, ressaltando transformações econômicas, sociais e ambientais. Os defensores dessa política sempre foram hostilizados pelos

cientistas e produtores agrícolas, mas com os problemas ambientais em ênfase, esta perspectiva ganha força (HESPANHOL, 2008).

Paralelamente, de acordo com Lima e Carmo (2006), existem duas principais correntes teóricas que abordam os fatores básicos que levam ao desenvolvimento da agricultura sustentável: a abordagem da “Sustentabilidade Fraca” com fundamentos baseados na Economia Neoclássica, que consideram o crescimento econômico como necessário e que os limites ambientais são relativos, pois o desenvolvimento científico e tecnológico permite a substituição perfeita e ilimitada dos recursos, inclusive os naturais; e a “Sustentabilidade Forte” cuja base se apoia na Economia Ecológica, considerando que o meio ambiente impõe restrição absoluta para o desenvolvimento econômico e que os recursos naturais são complementares e não substitutos.

Estas duas correntes teóricas, sustentabilidade fraca e forte, estão relacionadas diretamente aos dois pontos citados por Caporal e Costabeber (2002) e analisados por Hespagnol (2008): a primeira se baseia na adaptação da agricultura convencional por meio da biotecnologia/transgênicos e a segunda prevê um novo modelo baseado na agroecologia. Ou seja, ambos indicam a mesma solução: ou adapta o convencional por meio da ciência, ou volta aos moldes de produção anterior à Revolução Verde.

Inicialmente, os defensivos químicos foram considerados benfeitores indispensáveis e insubstituíveis na obtenção de alimentos, mas hoje são vistos como veneno para os alimentos e degradadores para o meio ambiente. Em alguns países, o uso excessivo levou à dependência, pois desequilibrou o ecossistema, provocando resistência e surgimento de novas pragas e doenças (SOUZA; ALCANTARA, 2000).

O modelo convencional já demonstrou que é insustentável para o meio ambiente, consumidores e produtores. Após a Revolução Verde causar impactos no ecossistema, é necessário que a agricultura caminhe em direção à sustentabilidade.

Além dos aspectos físicos e biológicos, a agropecuária também necessita avaliar aspectos de viabilidade econômica e social. O sistema orgânico/ecológico de produção é considerado sistemas não-convencionais e que se contrapõe ao sistema convencional. A variável ecológica, frente à crise do sistema mundial de produção, não pode mais ser ignorada, passando a assumir o papel central do desenvolvimento tecnológico que resulte em uma produção ambientalmente e socialmente correta (CARMO; MAGALHÃES, 1999). “A expansão da demanda, alicerçada sobre o princípio da precaução, levou todo o setor agrícola a curvar-se à evidência de que as melhores

perspectivas econômicas concentram-se na produção orgânica” (CARVALHO, 2003, p. 1).

2.2.2 AGRICULTURA ALTERNATIVA: AGRICULTURA ORGÂNICA E AGROECOLOGIA

Este tópico se inicia apresentando os pesquisadores e suas respectivas ‘maneiras’ de produção, formando a Agricultura Alternativa. Em seguida, um debate sobre a Agroecologia e na sequência caracterizando a produção orgânica, que é o alvo deste trabalho.

Em 1924, na Alemanha, Rudolf Steiner lança as bases da agricultura biodinâmica, no qual o objetivo é a harmonia e equilíbrio da propriedade agrícola, considerando este um ser indivisível. O princípio é utilizar os elementos orgânicos produzidos na propriedade com a influência do sol e lua (ORMOND et al., 2002). A tecnologia apresentada por essa escola utiliza organismos vivos, os quais formam o preparo biodinâmico pelos extratos de plantas e soluções minerais e orgânicas (SVERSUTTI; OLIVEIRA; MICHELLON, 2009).

A história da agricultura orgânica está relacionada ao inglês Albert Howard, que em viagens à Índia, pesquisando na década de 1920-40, verificou práticas de cultivos de camponeses que utilizavam compostagem e adubação orgânica. Em 1940, ele relata essa experiência em *Um testamento agrícola* (ORMOND et al., 2002).

Em 1935, no Japão, Mokiti Okada defini uma filosofia baseada em que todos os seres vivos, vegetal e animal, possuem espírito e sentimento. Esta filosofia ficou definida como agricultura natural, em que o solo é a fonte da vida e sua fertilização é pelos insumos do próprio ambiente, tornando assim o sistema semelhante às condições de um ecossistema (ORMOND et al., 2002). Esta escola, que está diretamente relacionada à Igreja Messiânica, recentemente se concentrou no uso de microrganismos benéficos (SVERSUTTI; OLIVEIRA; MICHELLON, 2009).

Em 1960, na França, Claude Aubert difundiu o conceito e as práticas da agricultura biológica, “na qual os produtos são obtidos pela utilização de rotação de culturas, adubos verdes, esterco, restos de culturas, palhas e outros resíduos vegetais...”. (ORMOND et al., 2002, p. 8). Conhecida como Agrobiológica, essa escola acredita que as plantas bem nutridas não adoecem pelo princípio da trofobiose, e utiliza

insumos minerais, mas em forma de rocha moída, sem que sejam industrializados (SVERSUTTI; OLIVEIRA; MICHELLON, 2009).

Nas décadas de 1970-80, a Agroecologia surge na América Latina e nos EUA, por intermédio de Miguel Altieri, José Lutzemberger, Ana Maria Primavesi, Stephen Gliessman, dentre outros, cujo objetivo é alcançar os agrossistemas sustentáveis por meio da potencialização dos nutrientes dentro do ecossistema, conceito que deve ser prioridade do agricultor. “Em suma, busca-se a interação ambiental, social e a diversificação” (SVERSUTTI; OLIVEIRA; MICHELLON, 2009, p. 3).

Em 1971, na Austrália, Bill Mollison difundiu a permacultura, que além de ser também um modelo que interage com o ambiente, igualmente aos outros citados, utiliza informações sobre a direção do sol e do vento como determinante da localização espacial das plantas (ORMOND et al., 2002).

No entanto, John Peseck inicia, na década de 1980 nos EUA, o movimento da Agricultura Alternativa, a qual defendia a volta às origens da agricultura. Porém, o “termo *agricultura alternativa* procurava definir todas as técnicas que não utilizavam os artifícios da indústria química, e corresponde a diversas técnicas presentes nas escolas estudadas anteriormente” (SVERSUTTI; OLIVEIRA; MICHELLON, 2009, p. 3).

Portanto, cada pesquisador citado acima desenvolveu um tipo de agricultura, em que considerada a vertente da Agricultura Alternativa, que pode ser melhor visualizado na Quadro 2.

Quadro 2 - Escolas de Agricultura Alternativa e seus respectivos pesquisadores.

Pesquisador	Agricultura desenvolvida	Ano
Rudolf Steiner	Biodinâmica	1924
Albert Howard	Orgânica	1920-40
Mokiti Okada	Natural	1935
Claude Aubert	Agrobiológica	1960
Altieri, Lutzemberger, Primavesi, Gliessman	Agroecologia	1970-80
Bill Mollison	Permacultura	1971

Fonte: Elaborado pelo autor com base em ORMOND et al., 2002; SVERSUTTI; OLIVEIRA; MICHELLON, 2009.

Cabe ressaltar que a passagem do sistema convencional para práticas alternativas de produção necessita de aprendizado e experiências nada usuais, para privilegiar os recursos biológicos garantindo o lucro ao agricultor. Para isso, é recomendada a diminuição de químicos em um primeiro momento e otimizando a produtividade no longo prazo, em vez de aplicar uma tecnologia inusitada a fim de maximizá-la no curto prazo (CARMO; MAGALHÃES, 1999).

Nos últimos anos, essas agriculturas estão se expandindo e tornando-se uma alternativa frente ao modelo convencional que se originou na Revolução Verde. A principal vertente desta resposta ao sistema convencional é a Agroecologia, pois, além de fatores relacionados ao manejo, abrange outras perspectivas.

A Agroecologia, que sintetiza esforços para produzir um modelo que seja socialmente justo, economicamente viável e ecologicamente sustentável, ganhou força com a realização da ECO-92 no Rio de Janeiro quando, pela Agenda 21, foram lançadas as bases para o desenvolvimento sustentável (AMBIENTEBRASIL, 2009).

A agroecologia, de acordo com Altieri (1995 *apud* HESPANHOL, 2008, p.5) é a “ciência ou disciplina científica que apresenta uma série de princípios, conceitos e metodologias para estudar, analisar, dirigir e avaliar *agroecossistemas*, com o objetivo de favorecer a implantação e o desenvolvimento de sistemas de produção”, atingindo, assim, níveis maiores de sustentabilidade. Ou seja, pode ser considerada a base científica para a implantação dos tipos de agricultura citadas anteriormente, ideia que pode ser melhor visualizada pela Figura 2.



Figura 2 - A agroecologia e sua ‘ramificação’
Fonte: Portal Planeta Orgânico (2009).

Porém, de acordo com Moreira e Carmo (2004, p. 55), estes afirmam que a “agroecologia não é uma ciência acabada, pelo contrário, ela é recente e se encontra em plena construção, o que exige dos cientistas vinculados ao seu desenvolvimento uma postura aberta (epistemológica e metodológica) e pouco dogmática”.

A agroecologia “vai além da questão técnica na agricultura, pois traz reflexões fundamentais para a transformação das Ciências Agrárias e para o redirecionamento da co-evolução entre sociedade e natureza” (MOREIRA; CARMO, 2004, p. 38). Entre outros fatores, deve-se fortalecer a agricultura de base familiar.

Altieri (1995 *apud* HESPANHOL, 2008) afirma que a agroecologia não pode ser confundida com as agriculturas alternativas porque ela não se preocupa apenas com a maximização da produção, ela enfatiza a otimização do agrossistema, analisando em conjunto fatores biológicos e socioeconômicos.

Caporal e Costabeber (2002, p. 16) afirmam que caberia à agroecologia “orientar o correto redesenho e o adequado manejo de agroecossistemas, na perspectiva da sustentabilidade”.

No entanto, diante dessas escolas alternativas, existe um problema ao classificar o produto para o consumidor. Campanhola e Valarini (2001) relatam que o consumidor não quer saber qual é a certa denominação do alimento que está comprando, se é biodinâmico, ecológico etc. Para ele a importância é ausência de agrotóxicos, em que o orgânico representa esses alimentos.

De acordo com Hespanhol (2008), o Estado brasileiro regulamentou a produção e a palavra orgânica foi a escolhida para representar as escolas alternativas, além das certificadoras, como o Instituto Biodinâmico de Desenvolvimento (IBD), a Certificadora Mokiti Okada (MOA) e a *International Federation of Organic Agriculture Movements* (Ifoam), principal órgão do mundo no que se refere à certificação de orgânicos.

Porém, ao resgatar os tipos de agricultura alternativa e a discussão sobre o conceito de agroecologia, este trabalho tem como foco a agricultura orgânica, que segundo o Portal Planeta Orgânico, o alimento resultante deste tipo de produção é

... mais que um produto sem agrotóxicos. É o resultado de um sistema de produção agrícola que busca manejar de forma equilibrada o solo e demais recursos naturais (água, plantas, animais, insetos, etc.), conservando-os a longo prazo e mantendo a harmonia desses elementos entre si e com os seres humanos. Deste modo, para se obter um alimento verdadeiramente orgânico,

é necessário administrar conhecimentos de diversas ciências (agronomia, ecologia, sociologia, economia, entre outras) para que o agricultor, através de um trabalho harmonizado com a natureza, possa ofertar ao consumidor alimentos que promovam não apenas a saúde deste último, mas também do planeta como um todo. Para alcançar este objetivo, existe uma disciplina teórica que integra as descobertas de várias ciências, buscando compreender em profundidade a natureza e os princípios que a regem. Esta disciplina é a Agroecologia (Portal Planeta Orgânico, 2009).

Assim, a produção de uma cultura orgânica parte da ideia de que a fertilidade faz parte da matéria orgânica encontrada no solo, e esses microrganismos, advindos naturalmente ou inseridos pelo homem, fornecem os elementos químicos e minerais necessários para o cultivo, eliminando a necessidade de agrotóxicos e outros ativos químicos. Por isso, o cultivo orgânico tem como principal prática o fornecimento ou manutenção desses microrganismos no solo. A inserção de minerais não-renováveis ou compostos sintéticos não faz parte do cultivo orgânico pelo impacto que esses causam no solo (ORMOND et al., 2002).

Portanto, percebe-se que há fundamentos para definir a agroecologia como a base das agriculturas alternativas por ser mais abrangente. Referente à comercialização, a agricultura orgânica representa todos os tipos de agricultura alternativa. Assim, este trabalho, quando ressalta agricultura orgânica, está se referindo a ela em si mesma, mas enfatiza que a agroecologia é a ciência que engloba todas as escolas.

O estágio de desenvolvimento da agricultura orgânica depende dos fatores sociais, os quais estão diretamente ligados às informações, novas técnicas, acesso à assistência etc, e quanto mais precário for o local em que o produtor vive, mais dificuldade ele enfrentará. Neste contexto, o inverso pode acontecer, pois o agricultor familiar “isolado” pode utilizar técnicas realizadas pelas gerações passadas, mesmo que sejam atrasadas, de manejo sem a presença de agrotóxicos. No entanto, cabe ressaltar que esta produção é para subsistência do agricultor, dadas as características citadas.

Fica evidente a importância da agricultura orgânica e sua crescente inserção em todos os aspectos, mesmo que ainda sejam insuficientes para sua afirmação. Está crescendo o número de escolas técnicas e universidades públicas e privadas, que estão criando seus programas e cursos de agroecologia (ou orgânica), e estudantes, que por meio de projetos de extensão²⁰, envolvem-se de forma crescente com trabalhos locais,

²⁰ Cabe ressaltar que o autor desta pesquisa é integrante do Projeto Cana Agreco, financiado pelo governo do Paraná por meio da Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI), cujo objetivo é inserir a cana orgânica em assentamentos de Reforma Agrária no Noroeste do Paraná.

investimentos por parte dos governos, linhas de crédito etc, são exemplos de atitudes que contribuí para a concretização da agricultura orgânica.

Pode-se afirmar que a agricultura orgânica se baseia na produção de alimentos sem agrotóxicos e com qualidade, a saúde dos produtores e consumidores e a conservação do meio ambiente. Nesse aspecto, a produção de orgânicos remete o lado primitivo do homem, e a relação com a natureza era praticamente harmônica, mas se distancia desta característica porque pesquisas científicas procuram aumentar a qualidade e produtividade dos produtos orgânicos.

2.2.3 AGRICULTURA ORGÂNICA NO BRASIL E NO MUNDO

No Brasil, a introdução da agricultura orgânica ocorreu, principalmente, com os trabalhos de Adilson Paschoal e Ana Maria Primavesi, que nos anos de 1970 juntamente com engenheiros agrônomos se reuniram na Associação dos Engenheiros Agrônomos do Estado de São Paulo, e mais à frente, em 1989, criaram a Associação de Agricultura Orgânica (AAO). Em um estudo encomendado pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) levou à normatização da produção, e o cadastramento dos produtores ocorreu em conjunto com o Instituto Biodinâmico de Desenvolvimento Rural (IBD) e a Fundação Mokiti Okada (MOA). Em 1996, é criado o selo de certificação de qualidade da AAO, levando a um novo estágio de comercialização dos produtos orgânicos no Brasil (CARVALHO, 2002).

Em 1990, a área de orgânicos no Brasil era 1.000 ha, e de 1999 para 2000, a produção de orgânicos no Brasil cresceu 50%, sendo estimada uma área de 100.000 ha, e ao comparar com 1990, houve um acréscimo de 10.000%. Na Europa, o crescimento da agricultura orgânica foi de 25% a.a., com uma área de cultivo 25 vezes maior que a do Brasil, e de 1987 a 1997 a área passou de 250 mil ha para 2.5 milhões de ha (CAMPANHOLA; VALARINI, 2001).

Em 2002, a área orgânica certificada no Brasil era de 270 mil ha, o que representa apenas 0,25% da área agrícola. Mas 40% dessa área, 117 mil ha, estavam ocupadas pelas pastagens, sobrando apenas 153 mil ha para cultivos, e havia 127 unidades certificadas. Em 2004, as exportações brasileiras de produtos orgânicos

atingiram o valor de US\$ 115 milhões, e 51% foram destinadas para a América do Norte e 46% para a Europa (BUIANAIN; BATALHA, 2007).

Com base nas certificadoras e entidades ligadas aos produtos orgânicos, o MAPA, por meio do Programa Pró-Orgânico²¹, estimou, em 2006, uma área de 800 mil ha com agropecuária orgânica no Brasil, com aproximadamente 15.000 produtores. A divisão por Estados e o número de produtores pode ser visualizada na Tabela 3.

Tabela 3 - Sistema Orgânico no Brasil: Área Cultivada e Número de Produtores em 2006

Regiões	Área (em ha)	%	Nº de produtores	%	Área média (em ha)
Norte	8.000	1,0	600	4,0	13,3
Nordeste	72.000	9,0	1.950	13,0	36,9
Sudeste	80.000	10,0	1.500	10,0	53,3
Sul	120.000	15,0	10.200	68,0	11,7
Centro-oeste	520.000	65,00	750	5,0	693,3
Total	800.000	100,0	15.000	100,0	53,3

Fonte: Elaborado pelo autor baseado em MAPA, 2009.

Ao se analisar a Tabela 3, pode-se verificar que o Centro-oeste possui a maior área média ocupada pela agricultura orgânica, mas possui um número muito pequeno de produtores, o que refere afirmar que a produção está concentrada nas mãos de grandes agricultores, contradizendo com a sustentabilidade da agroecologia, principalmente, no que se refere ao lado social e econômico. Nessa região, destaca-se a pecuária orgânica. Cabe ressaltar que dos 90.497 estabelecimentos que se declaram orgânicos ao Censo Agropecuário 2006, do IBGE, a pecuária e a criação de outros animais representam 38.014 estabelecimentos, ou 42% do total.

Por outro lado, a região Sul é a que apresenta o maior número de produtores e a menor área média, com 11,7 de ha, sugerindo que a produção é caracterizada por pequenos agricultores. Pode-se afirmar que no Sul, a maior presença de agricultores familiares aproxima esse modelo das características da agroecologia sustentável.

²¹ Programa criado em 2004 para fortalecer o desenvolvimento da agricultura orgânica.

Na Europa, o consumo dos orgânicos tem crescido a uma taxa de 20 a 40% por ano, e isso tem incentivado o aumento de produtores orgânicos no Brasil, principalmente, no Sul e Sudeste, onde a produção foi impulsionada por movimentos agroecológicos em associações de pequenos agricultores. Em 2004, o mercado mundial de orgânicos movimentou US\$ 26,5 bilhões, no qual o Brasil representou apenas 0,4% desse total, ou seja, US\$ 100 milhões. Isto demonstra que no Brasil ainda tem muito para expandir, pois segundo a Organização para Agricultura e Alimentação (FAO), a estimativa é que em 2010 o mercado orgânico cresça entre US\$ 61 e 94 bilhões nos países com mercados certificados, representando de 3,5 a 5% do mercado mundial de alimentos (BUIANAIN; BATALHA, 2007).

Em relação à produção mundial de orgânicos, na Tabela 4, são apresentados dados referentes à cada região, sua participação no total mundial e a participação de produtores por região.

Tabela 4 - A agricultura orgânica no Mundo, em 2008.

Região	Áreas (milhões/ha)	Participação (%)	Produtores (%)
Oceania	12,4	38,03	0,6
Europa	7,8	23,90	44,1
América Latina	6,4	19,60	19,0
Ásia	2,9	8,80	15,1
América do Norte	2,2	6,70	11,3
África	0,9	2,70	9,9

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Stefano; Neto; Godoy, 2008; FIBL, 2009.

A Oceania, com 38,03% do total de área cultivada, possui apenas 0,6% dos produtores, caracterizando assim grandes propriedades, principalmente na Austrália com a pecuária. Em contrapartida, a Europa possui 23,9% da área total com 44,1% dos produtores, predominando a pequena propriedade. Porém, a África merece destaque porque possui a menor área de produção orgânica, mas apresenta 9,9% dos produtores, caracterizando desta maneira, dentro de todas as regiões, a que possui a menor relação área/produtores, podendo afirmar que a região é caracterizada por pequenos produtores.

Em relação aos maiores produtores mundiais de orgânicos, a Austrália, seguida pela Argentina, está no topo da lista, visualizada na Tabela 5.

Tabela 5 - Os dez maiores países produtores de orgânico, em 2008.

País	Áreas (milhões/ha)
Austrália	12,02
Argentina	2,78
Brasil	1,77
EUA	1,64
China	1,55
Itália	1,15
Índia	1,03
Espanha	0,99
Uruguai	0,93
Alemanha	0,87

Fonte: FIBL, 2009.

Como visto na Tabela 4, a Oceania é a região que possui a maior área de orgânicos, com 12, 4 milhões de ha. No entanto, somente a Austrália possui 12,02 milhões de ha, considerando o fato que este país representa quase que a totalidade do continente oceânico, ocupando 90% da área da região. Porém, cabe ressaltar que a soma das áreas dos nove países que estão abaixo da Austrália na lista resulta em 12,72 milhões de ha, quase que a área de orgânicos da Austrália, ou seja, esse país representa aproximadamente 50% da área de orgânicos ao considerar os dez maiores produtores de orgânicos do mundo.

Cabe ressaltar que o MAPA, como consta da Tabela 3, estima que o Brasil possuía 800 mil ha de agricultura orgânica em 2006, enquanto que o *Research Institute of Organic Agriculture* (FIBL) estimou 1,77 milhões de ha em 2009. É pouco provável que em três anos a área de orgânicos no Brasil mais que dobrou, podendo, assim, haver erro na estimativa por parte de algum dos órgãos.

Portanto, a discussão sobre os orgânicos no Brasil foi iniciada nas décadas de 1970/80, por pessoas que estavam engajadas no desenvolvimento de agriculturas alternativas frente ao modelo imposto pela Revolução Verde. Os trabalhos pioneiros foram desenvolvidos, principalmente, no interior do Estado de São Paulo.

A partir da década de 1990, as áreas de produção de orgânicos começam a apresentar significativa evolução, porém de maneira desordenada ao considerar que, em 2006, 65% da área se concentram na região Centro-oeste, onde se predomina a pecuária orgânica. Ao desconsiderar essa região, sobram 280 mil ha de produção orgânica, área muito pequena em relação à área agrícola brasileira.

Em relação ao mercado mundial, a situação do Brasil pode ser considerada como atrasada diante das oportunidades que o país oferece, pois sua participação, em 2004, restringe-se a menos de meio por cento do total movimentado pela agricultura orgânica. No entanto, dados mais recentes apontam o Brasil como terceiro maior produtor de orgânicos, mas, como essa fonte não distingue a produção por Estado, esse salto pode estar baseado na expansão da pecuária orgânica, já que esta, como descrito, possuía grande peso em 2006.

Na lista dos dez maiores produtores de orgânicos, há a presença de cinco países que são considerados em desenvolvimento e cinco países desenvolvidos, demonstrando certa equidade. Dos países desenvolvidos, três fazem parte do G7 e, do conjunto de países denominado BRIC, apenas a Rússia não está presente na lista.

2.2.4 CERTIFICAÇÃO DOS ORGÂNICOS

A certificação da produção de orgânicos, para o produtor, é para inspecionar e orientar a produção por meio de normas e procedência. Para o consumidor, informa a qualidade do produto e a procedência, garantindo credibilidade ao produto. Para o procedimento de avaliação e certificação, os padrões são de extrema importância, pois é o alicerce da certificação, definindo quais as características que o produto ou processo produtivo deve apresentar ou atingir para ser certificado.

A certificação permite promover a diminuição da assimetria de informação no mercado alimentício, garantindo a qualidade e informações do produto, inibindo a desconfiança dos consumidores, mas pode elevar os custos (LAZZAROTTO, 2001). A certificação é um instrumento econômico de mercado, diferenciando o produto e incentivando produtores e consumidores. Ela garante que o produto se enquadra em normas pré-definidas, além de diferenciá-lo dos produtos convencionais.

Para um alimento ser considerado orgânico ele precisa seguir padrões específicos da IFOAM, órgão que credencia internacionalmente as certificadoras. A certificação garante a diferença do orgânico e o convencional, já que a diferença está na forma de produzir, fator que não pode ser observado nas características do produto

(MACHADO; CORAZZA, 2004). Portanto, a IFOAM é a maior organização mundial, cabendo a ela ditar as regras para o mercado.

A certificação é concedida por visitas periódicas, em que em produtos 'in natura' a visita é na propriedade de produção, e quando o produto é processado, além da propriedade as visitas devem ser realizadas também na unidade processadora. Essas inspeções devem ser programadas e aleatórias (com e sem conhecimento prévio do produtor). O produtor apresenta um plano de produção para a certificadora e mantém atualizado registros sobre a origem dos insumos adquiridos, a sua aplicação e o volume produzido e, igualmente a propriedade, esses registros devem estar sempre disponíveis quando solicitados pela certificadora. O inspetor, após as visitas, elabora um relatório indicando as práticas e o envia ao departamento técnico ou conselho de certificação da certificadora, a qual concede o certificado e autoriza o produtor, processador ou distribuidor a utilizar o selo. Cabe ressaltar que a propriedade como um todo ou apenas uma área pode ser certificada (SOUZA, 2002).

As certificações se originaram nos países desenvolvidos, e a Europa, por meio da IFOAM, foi a primeira a elaborar normas básicas para a agricultura orgânica (SOUZA; ALCANTARA, 2000).

A Europa iniciou em 1991 a regulamentação. Os EUA iniciaram em 1990 com a publicação do *Organic Food Production Act*, o qual sofreu mudanças pelo *National Organic Standards Board* e, em 2002, foi completado. O Japão regulamentou seu mercado em 2000 e o Canadá em 1999 (BUIANAIN; BATALHA, 2007).

A certificação no Brasil iniciou na década de 1980 por iniciativa de cooperativas ou associações de produtores e consumidores. Porém, a necessidade de estabelecer padrões de produção e certificação levou algumas ONGs a assumir esse papel no mercado interno. As pioneiras na certificação no Brasil são as cooperativas Colmeia (RS) e Canatura (RJ) (MACHADO; CORAZZA, 2004).

As principais certificadoras do Brasil são o IBD, a MOA, a AAO, a Associação de Agricultura Natural de Campinas (ANC). As duas maiores certificadoras brasileiras são a IBD e a AAO, e a IBD é credenciada pela IFOAM e a AAO é que possui o maior número de produtos certificados e possui destaque no mercado nacional (MACHADO; CORAZZA, 2004). Além das nacionais, Graziano et al. (2006) listaram seis certificadoras internacionais que atuam no Brasil: BCS Oeko-Garantie, Ecocert Brasil,

Organização Internacional Agropecuária (OIA), Instituto de Mercado Ecológico (IMO), FVO Brasil e a Imaflora.

O Brasil apresenta um número razoável de certificadoras, com destaque para as internacionais que atuam no país. No entanto, o custo de certificação é um entrave para os pequenos produtores e, de acordo com alguns estudos, a certificação internacional apresenta custos menores que as certificadoras nacionais. Entretanto, dos 90.497 estabelecimentos agropecuários que se declaram orgânico, apenas 5.106 possuem certificado orgânico, demonstrando a necessidade de investimentos. Cabe ao Estado brasileiro realizar programas que incentivem a certificação²², com o objetivo de baratear o processo, principalmente visando aos pequenos produtores.

Assim, no momento em que se finaliza este tópico, o Estado do Paraná lança o Programa Paranaense de Certificação de Orgânicos, com um orçamento inicial de R\$2,5 milhões, e a Universidade Estadual de Maringá (UEM) será uma das unidades de apoio do programa. O objetivo do programa, que é financiado pela SETI e Tecpar, é capacitar técnicos e estudantes para acompanhar todo processo de certificação de agricultores familiares.

2.2.4.1 A EVOLUÇÃO DA LEGISLAÇÃO NO BRASIL

Após mais de duas décadas do Estatuto da Terra e da legislação que o complementava, a proteção ambiental no Brasil ganha proteção garantida pelo artigo 186 da Constituição Federal de 1988, em que a propriedade rural cumpra sua função social e atenda os seguintes requisitos: “a) aproveitamento racional e adequado; b) **utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente;** c) observância das disposições que regulam as relações de trabalho; d) exploração que favoreça o bem-estar dos proprietários e trabalhadores” (GRASSI NETO, 2008).

No Brasil, as normas e procedimentos de regulação do mercado orgânico foram iniciados no começo da década de 1980 pelas organizações de movimentos orgânicos.

O Governo Federal criou, em 1995, o Comitê Nacional de Produtos Orgânicos (CNPO), representando o Colegiado Nacional. O MAPA coordena o Colegiado

²² Como o Estado do Paraná, por meio do Instituto Tecnológico do Paraná (TECPAR) que possui um programa de certificação denominado Tecpar Cert.

Nacional de Produtos Orgânicos, o qual é responsável pelos colegiados estaduais e de credenciar as instituições certificadoras (MACHADO; CORAZZA, 2004).

Em 1999, o MAPA, por meio da Instrução Normativa (IN) 07/99, define

sistema orgânico de produção agropecuária e industrial todo aquele em que se adotam tecnologias que otimizem o uso dos recursos naturais e socioeconômicos, respeitando a integridade cultural e tendo por objetivo a auto-sustentação no tempo e no espaço, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energias não-renováveis e a eliminação do emprego de agrotóxicos e outros insumos artificiais tóxicos, organismos geneticamente modificados (OGM)/transgênicos ou radiações ionizantes em qualquer fase do processo de produção, armazenamento e de consumo, e entre os mesmos privilegiando a preservação da saúde ambiental e humana, assegurando a transparência em todos os estágios da produção e da transformação.

O produto resultante de um sistema orgânico, agropecuário ou industrial, seja “in natura” ou processado, é orgânico. O produtor da matéria-prima ou o processador, de acordo com a Instrução, é considerado produtor orgânico.

Em 2003, o Presidente Lula sanciona a Lei nº 10.831, que em seu artigo I define a agricultura orgânica como

Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (MAPA, 2009).

Em 2004, o MAPA criou a Câmara Setorial de Agricultura Orgânica (CSAO), um órgão consultivo do Ministro que teve como atribuição inicial elaborar proposições para a regulamentação da lei 10.831. Em dezembro de 2007, por meio do Decreto 6.323, o governo define os critérios para o sistema de produção e comercialização dos orgânicos, regulamentando assim a Lei 10.831. Este Decreto definiu as regras para a produção, armazenamento, rotulagem, transporte, certificação, comercialização e fiscalização dos orgânicos (SALVADOR, 2007).

Em 28 de maio de 2009, o governo encerra a primeira etapa para a regulamentação do setor de orgânicos por meio da assinatura de três Instruções Normativas (17, 18 e 19), em que toda cadeia produtiva de alimentos orgânicos tinha até dezembro de 2009 para se adequar às regras estabelecidas pelas IN (MACEDO, 2009). Essas três IN são complementares da Lei 10.831 e do Decreto 6.323.

Em relação à proteção, o Código de Defesa do Consumidor (CDC) o protege diante da utilização de maneira imprópria e ilegal da denominação orgânico (GRASSI NETO, 2008) e o Decreto 6.323 protege contra a infringência das exigências para a produção orgânica (MAPA, 2009).

Inicialmente, a legislação brasileira para a produção de orgânicos mostrou-se ineficiente e atrasada diante das necessidades impostas pela produção. No entanto, as exigências internacionais impulsionaram para uma nova fase da legislação da certificação, resultando na IN 07, de 1999, a qual iniciou uma série de discussões que resultou na IN 17, de 2009. Diante do exposto, considera-se que a legislação brasileira está no caminho certo para atingir o nível comparável a dos países que estão em um patamar avançado de legislação que, conseqüentemente, possuem uma boa estrutura de comercialização.

2.2.5 COMERCIALIZAÇÃO DOS ORGÂNICOS

A comercialização dos orgânicos apresenta várias características específicas, além das de um produto agrícola convencional. A certificação é, na maioria das vezes, condição básica para a comercialização, garantindo a origem do produto. Outro ponto é a embalagem que, geralmente, precisa apresentar condições de bom armazenamento dos orgânicos. Tanto a certificação como a embalagem acarreta em custos adicionais.

Campanhola e Valarini (2001) definem a comercialização em dois grupos: no varejo, com entrega em domicílio, feiras livres, pontos especializados, feiras do produtor, vendas diretas a restaurantes, mercado e lanchonetes; no atacado, pela entrega a distribuidoras de produtos orgânicos e redes de supermercados.

As transformações nos mercados alimentares, como novos hábitos, estilo de vida, preocupação com a saúde e o meio ambiente, tornou-se peça fundamental na

estratégia de marketing. O mercado orgânico mundial se tornou uma tendência na última década, puxado pelo ‘apelo ambiental’ (VILAS BOAS et al., 2004).

Os principais mercados de orgânicos (consumo e produção) são compostos pelos EUA, Canadá, Japão, e países europeus, com destaque a França, Alemanha, Reino Unido, Holanda e Áustria. Na América Latina, a Argentina se destaca na produção de orgânicos, possui normas compatíveis com a da UE, o governo estimula e a área de orgânicos é maior do que a da atividade animal (SOUZA; ALCANTARA, 2000).

No entanto, a comercialização dos orgânicos está concentrada nos países desenvolvidos, já que nesses os consumidores têm condição de pagar um *price premium*. Os países em desenvolvimento têm como característica grande parte da população abaixo da linha da pobreza, dificultando o desenvolvimento do mercado de orgânicos. O comércio mundial de orgânicos estabelecido pelo eixo Norte-Sul é caracterizado pelo Sul como exportador de matéria-prima certificada e ao Norte cabe a comercialização dos produtos de maior valor agregado (STEFANO; NETO; GODOY, 2008).

Portanto, a comercialização dos orgânicos é o principal gargalo deste sistema de produção, e para os produtores que possuem selo de certificação, a melhor opção é o mercado externo.

2.2.5.1 Custos e Preços

A baixa escala de produção associada ao maior uso de mão-de-obra e insumos implica em maiores custos, e a sazonalidade que ocorre nos meses de inverno, principalmente, no Sul e Sudeste, são fatores que elevam também o preço final. Outros pontos são a falta de pesquisa, forçando o produtor a realizar ‘teste’ gerando perdas, perdas na conversão e custos com a certificação. Em síntese, o alto preço está relacionado ao local de compra, produto e fatores no processo de produção (DAROLT, 2001).

O mais geral é a baixa escala de produção orgânica, o que implica maiores custos (mão-de-obra; insumos) por unidade de produto. Além disso, temos o problema do custo da embalagem para diferenciar produto orgânico do convencional, sobretudo em supermercados. Em seguida, há uma desorganização do sistema de produção (falta de planejamento) e do processo de comercialização. Depois, em função da falta de pesquisa, existem maiores riscos e a necessidade de experimentação do agricultor. Por último, os preços

são maiores devido a custos adicionais com o processo de certificação e perdas econômicas durante o processo de conversão (DAROLT, 2001, p. 3).

Darolt (2001) considera o preço dos orgânicos um entrave para o desenvolvimento da produção no Brasil. Seu trabalho fez uma análise tentando evidenciar que o “relativo aumento de preço dos produtos orgânicos está ligado a um conjunto de fatores que podem ser equacionados no médio prazo, levando a uma diminuição da diferença de preços entre orgânicos e convencionais” (DAROLT, 2001, p. 1).

Para discutir os preços dos orgânicos, o trabalho de Dulley e Toledo (2009) desenvolveu três aspectos: Orgânicos são mais caros? Convencional é barato? Ou o problema é o baixo poder aquisitivo do brasileiro?

O trabalho conclui que a agregação de valor do orgânico está no processo de produção e não na pós-colheita. O produto orgânico não é caro, mas a qualidade é que permite um preço elevado. Além disso, exige-se mais mão-de-obra que o convencional e certificação. O convencional é mais barato porque o Estado que paga pelas externalidades causadas pelos sistemas, como despoluir rios e nascentes, gastos com saúde de trabalhadores e consumidores intoxicados, além de problemas ambientais não-solucionáveis. Então, parece mais barato, mas não é (DULLEY; TOLEDO, 2009).

Por outro lado, os preços dos orgânicos são elevados, em parte, pelo preço que se paga às certificadoras, valor que varia de R\$ 500,00 a R\$ 5.000,00 por ano, além dos riscos, o investimento inicial para a conversão e a incerteza da certificação pode tornar essa produção inviável (FREITAS et al., 2005). Além disso, podem não encontrar mercado.

Estudos que analisam os sistemas de produção agroecológica concluem que os rendimentos e a escala de produção são inferiores, porém com resultados econômicos semelhantes aos convencionais, principalmente, pela valorização do preço do orgânico. Ou seja, ao se realizar uma produção orgânica, a obtenção do produto final pode ser menor, mas como o preço é valorizado, os ganhos finais são iguais ou até superiores comparados com a produção convencional (LIMA; CARMO, 2006).

Portanto, os custos dos orgânicos são mais elevados por vários fatores que, com investimento e pesquisa, podem ser reduzidos, por exemplo, embalagens desenvolvidas

especialmente para orgânicos. Em relação aos preços, esses refletem os altos custos de produção e a baixa produtividade que geralmente ocorre na produção de orgânicos. No entanto, a relação oferta e demanda impacta no preço, pois a oferta é pequena, mas a demanda também, o que sugere que os fornecedores baseiam-se no fato que os consumidores de orgânicos, geralmente preocupados com a saúde, estão dispostos a pagar um preço maior, criando assim uma 'característica' permanente, ou seja, mesmo que os custos e a produtividade se equiparem aos dos convencionais, os orgânicos terão um preço maior.

Em relação aos consumidores de orgânicos, este está disposto a pagar mais pelo produto, pois, provavelmente, isso lhe trará ganhos econômicos ao economizar com futuros problemas de saúde causados pelos alimentos convencionais. Porém, o objetivo ideal para o consumo de orgânicos é que, com custos menores, produtividade maior e derrubado o estereótipos de mais caro, os orgânicos podem ser consumidos por todos da sociedade, e não apenas pela classe A. Refletindo essa ideia, o Presidente Lula, na abertura da 5ª Feira Internacional de Produtos Orgânicos e Agroecologia²³, recomendou aos produtores que fossem alcançados preços competitivos para o bem dos consumidores e governos.

2.2.6 PRODUÇÃO ORGÂNICA COM ÊNFASE NA CANA-DE-AÇÚCAR

Dentre os produtos orgânicos do Brasil, a cana-de-açúcar vem se destacando. É de extrema dificuldade determinar quando se iniciou a produção de cana-de-açúcar orgânica no Brasil porque provavelmente pequenos agricultores familiares sejam os pioneiros. De acordo com Tanimoto (2005), o início da cana-de-açúcar orgânica em grande escala cabe a UFRA, situada em Sertãozinho, interior de São Paulo, cujo projeto recebeu o nome de Cana Verde, no qual o processo começou em 1986 e a certificação recebida em 1997.

²³ Conhecida como Bio Brazil Fair, a feira foi realizada de 23 a 26 de julho de 2009, em São Paulo.

Na safra 2000/01, as usinas paulistas²⁴ produziram cerca de 40.000 toneladas de açúcar orgânico, representando 0,33% da produção de açúcar do Estado e, frente à produção mundial de açúcar orgânico, que foi de 63.700 toneladas, representou 63% da produção mundial (STOREL JÚNIOR, 2003).

Em 2002, a cana-de-açúcar orgânica era cultivada por 18 produtores, representando 0,25% do total de produtores de orgânicos. Mas em relação à área, a cana-de-açúcar orgânica ocupava 30.193 de ha, representando 11,19% da área total sob manejo orgânico (ORMOND et al., 2002).

A certificação Socioambiental e a produção orgânica possuem, por meio da Imaflora, um projeto de certificação da cana-de-açúcar, acompanhando empresas que querem adotar os princípios da sustentabilidade; o IBD tem um projeto direcionado à produção orgânica da cana-de-açúcar (OLIVEIRA; THOMAZ JÚNIOR, 2000).

A cultura de cana-de-açúcar orgânica, que origina o açúcar orgânico, está em expansão, e de acordo com Pitelli e Vian (2007), o consumo do açúcar orgânico vem crescendo a taxas de 22% ao ano na Europa, embora no Brasil o consumo ainda seja pequeno. Estes autores afirmam que inicialmente o açúcar orgânico assistia a expansão dos alimentos orgânicos, pois por ser um produto processado, não poderia ser ofertado em grande escala, além de ter o mel orgânico, produzido por muitos países, como forte concorrente.

O açúcar, que é um ingrediente-base na produção de sorvetes, geleias, panificação e confeitaria, teve aumento da demanda por parte da indústria processadora de alimentos orgânicos, e a produção mundial de açúcar orgânico, em 1998/99, foi estimada em 40 mil toneladas. Tanto no fornecimento como no lado da demanda demonstram um imenso potencial no longo prazo (VIAN, 2003).

O principal mercado para o açúcar orgânico brasileiro é a Europa, que de acordo com dados do MAPA, o Brasil exportou, de agosto de 2006 a dezembro de 2008, 4.075.869 Kg de açúcar de cana-de-açúcar bruto sem aromatizante ou corante, quantidade essa que representa 6,83% do total de exportação de produtos orgânicos, que o posiciona como quinto produto orgânico mais exportado pelo Brasil.

O açúcar orgânico brasileiro, além da Europa, é também o mais procurado nos EUA (SOUZA; ALCANTARA, 2000). O açúcar brasileiro, que possui importância na pauta exportadora, está sujeito às Normas de Certificação ISO e a tendência é que se

²⁴ Citadas no Estudo de caso.

aplique nas lavouras de cana-de-açúcar utilizando a ISO 14000 que é destinada à gestão ambiental (OLIVEIRA; THOMAZ JÚNIOR, 2000).

A agricultura orgânica, principalmente a cana-de-açúcar orgânica, é o objeto de pesquisa do grupo vinculado ao Laboratório de Agricultura Orgânica, coordenado pelo Professor Luis Antonio Correa Margarido, do Departamento de Tecnologia Agroindustrial e Socioeconômica Rural, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos, campus de Araras-SP. O laboratório foi criado em 2005 por meio de um projeto aprovado pelo CNPq e o carro-chefe do grupo é a cana-de-açúcar orgânica com ênfase na cachaça. O grupo pode orientar desde a preparação do solo até a colheita, além das normas que regulamentam esse tipo de plantio (UFSCar, 2009).

Tondo, Silva e Shikida (2007) realizaram um estudo de caso de pequenos produtores de açúcar orgânico no Estado do Paraná, para verificar as dificuldades de penetração no mercado interno e externo, custos e burocracia para a certificação. As informações foram referentes ao cultivo, colheita e transporte da cana-de-açúcar, e no processo de industrialização analisaram a logística e a comercialização do açúcar, com ênfase nos custos e produtividade. Concluíram que os resultados são positivos e suficientes para a manutenção da atividade, ressaltando que este tipo de produção contribui economicamente para o pequeno produtor por meio da melhoria da renda, socialmente mantendo-o na propriedade e ambientalmente trazendo benefícios ao produtor, sua família, consumidores e ao ambiente pela inexistência de agrotóxicos.

Em relação à organização do mercado de açúcar orgânico, Pitelli e Vian (2007) realizaram um trabalho utilizando como teoria o Campo Organizacional e como metodologia uma pesquisa exploratória, enviando questionários aos produtores de açúcar orgânico, cujo retorno foi de 100% pelo pequeno número de produtores. Os pesquisadores concluíram que o açúcar orgânico é caro e restrito, sendo 50% mais caro que o convencional e, por isso, a produção é destinada mais ao mercado externo pelo maior poder aquisitivo dos consumidores, pois os custos são maiores por causa da certificação, que garante a origem e as características, elevando o preço final. Concluíram também que o cultivo e o processamento do açúcar orgânico se caracterizam como um Campo Organizacional.

O açúcar orgânico exige que a cana-de-açúcar seja produzida de forma orgânica em área livre de defensivos e fertilizantes químicos inorgânicos e que tenha passado por

um período de quarentena para eliminação de resíduos (STOREL JÚNIOR, 2003). Portanto, o solo é o principal fator a ser descontaminado.

Oliveira, Valarini e Poppi (2007) estudaram a qualidade do solo em uma propriedade que produz os dois sistemas de cana-de-açúcar, convencional e orgânica, e os comparou com uma área de mata nativa, utilizando indicadores físicos, químicos e bioquímicos do solo e avaliando os componentes principais. Os solos apresentaram características físicas, químicas e bioquímicas semelhantes, mas a análise de componentes principais indicou o solo sob mata com valores mais positivos, seguidos pelo orgânico (CO) e convencional (CC).

Anjos et al. (2007) analisaram os efeitos de três sistemas de adubação (esterco de galinha, esterco de curral e adubação convencional ou química) e três épocas de colheita (julho, agosto e setembro) na qualidade da matéria-prima e nos rendimentos de colmo e de açúcar mascavo, realizado em duas variedades de cana-de-açúcar. A principal conclusão é que a substituição da adubação química/convencional pela adubação orgânica é viável, pois não houve perda de qualidade na matéria-prima e nem nos rendimentos de colmos e de açúcar mascavo.

Silva (2007) avaliou as influências do sistema de exploração agrícola, orgânico e convencional, utilizando três variedades, e para cada variedade foram aplicados três tratamentos: orgânica acrescida de coquetel de sementes (mamona, girassol, feijão-de-porco, sorgo, crotalária etc); orgânica acrescida do plantio de feijão-de-corda entre as linhas, e o plantio convencional. Os dois sistemas orgânicos apresentaram os maiores valores de área foliar e índice de área foliar. Já o maior número de colmos foi obtido no tratamento orgânico acrescido de coquetel de sementes. Em relação às variáveis industriais, o Brix²⁵ não sofreu influência da variedade e sistemas de exploração agrícola, o sistema convencional apresentou o maior POL²⁶ 14,21% e o sistema orgânico acrescido de coquetel de sementes 13,74% e, em relação à pureza, o sistema convencional apresentou 71,52% e o sistema orgânico acrescido de coquetel de sementes 69,14%.

Como já caracterizado, a produção de cana-de-açúcar orgânica é aquela obtida, principalmente, sem a presença de insumos químicos (agrotóxicos), igualmente a qualquer produto orgânico. Para viabilizar a conversão do sistema convencional para

²⁵Portacentagem em massa de sólidos solúveis contidos em uma solução de sacarose quimicamente pura.

²⁶Porcentagem em massa de sacarose aparente contida em uma solução açucarada de peso normal determinada pelo desvio provocado pela solução no plano de vibração da luz polarizada.

orgânico, a melhor opção é diminuindo aos poucos os insumos químicos e substituindo-os por práticas orgânicas. Além disso, foi ressaltado o problema da sustentabilidade da agroindústria canavieira, em que o reaproveitamento dos resíduos industriais, resultante das usinas, está substituindo os agrotóxicos. Outras práticas em sentido à sustentabilidade são a adubação verde e a colheita da cana-de-açúcar crua, sem queima. Ou seja, as práticas citadas no tocante da sustentabilidade, reutilização de resíduos e colheita mecanizada, são fundamentais para a obtenção da cana-de-açúcar orgânica.

2.2.6.1 Reutilização dos resíduos

O vinhoto, que é produzido em grande volume na destilação do álcool, é altamente poluente, mas contém substâncias que podem substituir os fertilizantes (SIMÕES; SENA; CAMPOS, 2004).

Se utilizada de maneira adequada, a vinhaça se torna um fertilizante de adubo orgânico.

Estudos da COPERSUCAR apontam que cada 150 litros de vinhaça aplicado em 1 hectare substitui 412 quilos de potássio e 690 quilos de cloreto de potássio, aumentando a produtividade agrícola em 8%. Entretanto, a utilização da vinhaça como adubo pode ser tolhida por razões de ordem econômica como o seu elevado custo de aplicação e transporte (GONÇALVES, 2008, p. 4).

O trabalho de Júnior et al. (2007) teve como objetivo introduzir lodo de esgoto e a vinhaça, e comparar ao uso de fontes minerais desses nutrientes, analisando a produtividade e variáveis agroindustriais da cana-de-açúcar (cana-soca e cana-planta). Foram utilizados três tipos de resíduos: lodo de esgoto, vinhaça e lodo de esgoto mais vinhaça, além de um tratamento com fertilização mineral. As principais conclusões é que em qualquer das combinações, não houve aumento da produtividade, obtendo mesmos níveis com a fertilização mineral para a cana-planta e que a cana-soca

apresentou maior produtividade de colmo e de açúcar quando os resíduos foram utilizados separadamente, complementados com fontes minerais.

No entanto, como o vinhoto possui grande volume, o custo para transportar até as lavouras pode ser reduzido se o vinhoto for concentrado por meio da osmose inversa²⁷, além desse processo possuir relativamente baixo consumo energético, comparado, por exemplo, com a evaporação. Simões, Sena e Campos (2004) analisaram a viabilidade econômica do vinhoto pela técnica de osmose inversa, utilizando-o como fertilizante em substituição ao adubo mineral, podendo diminuir o impacto ambiental. A osmose inversa apresentou vantagens sobre outras técnicas.

Barbosa et al. (2006) realizaram um estudo cujo objetivo foi avaliar o uso da vinhaça concentrada como adubo em cana-de-açúcar soqueira, além da palhada resultante da colheita mecanizada. Os resultados indicaram que a utilização da vinhaça concentrada pode substituir, com vantagem, o uso de adubos minerais, pois houve o acréscimo de produtividade de cana-de-açúcar e de açúcar por área colhida não afetou o “pool” da cana-de-açúcar, não houve efeito sobre a relação “pool”/brix (pureza cana), teor de açúcares redutores e o teor de fibra da cana-de-açúcar, e não afetou a soqueira seguinte.

Ramalho e Amaral Sobrinho (2001) analisaram três amostras de solo, em Campos dos Goyatacazes (RJ), onde se cultivava a cana-de-açúcar, para verificar os teores totais de cádmio (Cd), cobalto (Co), crômio (Cr), cobre (Cu), manganês (Mn), níquel (Ni), chumbo (Pb) e zinco (Zn) e comparadas com áreas-controle em 1995. As três amostras de solo são: um solo gley pouco húmico, antiga lagoa de vinhaça, e dois cambissolos, um fertirrigado com vinhaça e outro com aplicação de torta de filtro. Conclui-se que a utilização da vinhaça em larga escala aumentou os teores totais de Zn, mas não alterou significativamente os teores de metais pesados no cambissolo, e na antiga lagoa de vinhaça, resultando em baixo risco de contaminação, e no solo com torta de filtro houve aumentos significativos para Cd, Co, Cr, Cu, Ni e Pb.

2.2.6.2 Adubação Verde

Adubação verde é definida como a

²⁷ Técnica que utiliza membranas poliméricas para a concepção do vinhoto concentrado.

“incorporação ao solo de material vegetal não decomposto, produzido ou não no local. Desta operação, resultam alterações desejáveis no solo, em seus atributos químicos, físicos e biológicos, levando a cultura subsequente a se beneficiar destas mudanças, refletindo normalmente em maiores produtividades” (CACERES; ALCARDE, 1995, p. 1).

A prática da adubação verde não implica em perda no ano agrícola, não interferindo na brotação da cana-de-açúcar. Seu custo é relativamente baixo e, pelo menos em dois cortes, apresenta aumento na produção da cana-de-açúcar e açúcar (SALOMÉ et al., 2007).

Como no sistema orgânico, a presença de agrotóxicos é proibida, os fertilizantes nitrogenados também não são permitidos. Para a substituição desses fertilizantes nitrogenados, as leguminosas se destacam, pois contêm altos teores de nitrogênio em seus tecidos. De acordo com Giller (2001), no período de floração, as leguminosas podem contribuir com mais de 150 kg/ha/ano de nitrogênio, representando 60% a 80% da FBN (fixação biológica de nitrogênio).

A adubação verde apresenta várias vantagens, porque se destaca a manutenção da matéria orgânica no solo, recicla nutrientes e reduz problemas de compactação de solo. É muito utilizada na reforma dos canaviais do Centro-sul, destacando a *Crotalaria Juncea* L (CACERES; ALCARDE, 1995).

O trabalho de Caceres e Alcarde (1995) teve como objetivo avaliar o efeito do cultivo de espécies leguminosas em rotação com a cana-de-açúcar, com o intuito de servir como adubação verde em solos de baixa fertilidade. Foram utilizadas sete leguminosas e uma área de pousio, resultando em oito tratamentos. A leguminosa mais produtiva foi a *Crotalaria juncea* com 7,1 t/ha de massa seca (MS), seguida pelo guandu (5,5 t/ha), feijão-de-porco (5 t/ha), *Crotalaria spectabilis* (4,2 t/ha), mucuna anã (3,9 t/ha), labe-labe (3,5 t/ha) e, finalmente, mucuna preta (3 t/ha). (CACERES; ALCARDE, 1995).

Salomé et al. (2007) avaliaram a viabilidade econômica na produção de cana-de-açúcar e dos adubos verdes. Foi utilizado como adubo verde o amendoim IAC-Tatu, amendoim IAC-Caiapó, crotaláira júncea IAC-2, mucunapreta, soja IAC-17, feijão-mungo- M146, testemunha (sem adubo verde) e girassol IACUruguai. Pelas alternativas propostas pelo trabalho, as melhores alternativas seriam o girassol, a soja e o amendoim

caipó. Porém, os custos de produção que utilizam o girassol são elevados, podendo inviabilizar o uso dele (SALOMÉ et al, 2007).

Em suma, a adubação verde é uma adubação orgânica em que consiste fragmentar plantas, principalmente leguminosas, tornando-a cobertura para o solo e servindo de alimento para os organismos vivos dos solos, além de manter a umidade do solo.

2.2.6.3 Colheita

A colheita de forma crua foi desenvolvida para eliminar a queima, a fim de reduzir a erosão, aumentar a quantidade de matéria orgânica, diminuir a emissão de gases do efeito estufa, manutenção da fauna, entre outros benefícios. Mas o aumento do tráfego de máquinas aumenta a densidade do solo e reduz sua porosidade total.

O sistema de colheita influencia vários fatores, em relação à cultura como produtividade e longevidade e os atributos do solo, e em relação ao meio ambiente, como aumento dos gases de efeito estufa e influencia na fauna da região, além de problemas de saúde pública.

A colheita da cana-de-açúcar crua, sem queima e mecanizada, corta e tritura as folhas, bainhas, ponteiros e uma quantidade variável de pedaços de colmos, lançando-as sobre a superfície do solo “formando uma cobertura de resíduo vegetal (*mulch*) denominada palha ou palhada”. Porém, mesmo contribuindo para a conservação do solo, este sistema causa problemas, como dificuldades no controle de plantas daninhas e aumento das pragas que encontram na palhada condições favoráveis de procriação, além de ser uma barreira para a rebrota da cana-de-açúcar soca (SOUZA et al., 2005).

Ceddia et al. (1999) realizaram uma comparação de longa duração (1989 -1994) de colheita de cana-de-açúcar (variedade RB 739735) utilizando duas maneiras: colheita cru sem queima com o espalhamento do palhada sobre o solo, e colheita com queima prévia do palhada. O experimento foi realizado no município de Linhares-ES cujo solo é Podzólico Amarelo. Conclui-se que, após seis anos, houve alteração no solo cuja colheita foi realizada queimando a palha, ocorrendo a diminuição em diâmetro médio ponderado dos agregados estáveis em água e pelo aumento da densidade do solo na profundidade de 0-5 cm, ou seja, houve maior compactação do solo.

Souza et al (2005) avaliaram os efeitos de sistemas de colheita e manejo da cana-de-açúcar em relação aos atributos físicos do solo e a produção de colmos, em um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, em Jaboticabal-SP. Foram realizados os seguintes tratamentos: cana-de-açúcar com queima e corte manual; cana-de-açúcar sem queima e corte mecanizado, com incorporação da palha triturada até 0,30 m; e cana-de-açúcar sem queima e corte mecanizado, sem incorporação da palha triturada. Foram avaliados: a composição granulométrica, a matéria orgânica, a estabilidade de agregados e, em diferentes profundidades, a densidade e a porosidade do solo e a resistência do solo à penetração e o teor de água no solo. O sistema que apresentou os melhores resultados foi o sistema de cana-de-açúcar crua com a incorporação do palhada, em que se obteve a maior produção de colmos, além de maiores valores de matéria orgânica, estabilidade de agregados, macroporosidade e teor de água no solo e menores valores de resistência do solo à penetração e densidade do solo. Este sistema melhorou as condições físicas do solo, aumentando o potencial produtivo da cana-de-açúcar.

Porém, segundo Souza et al (2005), manter a palhaça pode prejudicar o manejo da cultura, mesmo contribuindo para a conservação do solo, o que dificulta o controle de plantas daninhas, falha na rebrota da cana soca e ambiente propício para proliferação de pragas.

Foi verificado que a utilização de resíduos da industrialização da cana-de-açúcar pode ser utilizada como substitutos de fertilizantes minerais e que a adubação verde contribui para o enriquecimento de nutrientes do solo. A colheita crua da cana-de-açúcar é fator básico para a produção de cana-de-açúcar orgânica, e a adubação verde e utilizações dos resíduos também podem ser práticas da produção de cana-de-açúcar orgânica.

Atualmente existem alguns exemplos de produção orgânica de açúcar que mostram viabilidade econômica. Entretanto são destinados a nichos específicos do mercado que aceitam pagar um prêmio pelo produto orgânico. A produção orgânica do etanol, entretanto, não tem sua viabilidade estudada, sendo assim uma ação pela sustentabilidade que ainda demanda pesquisa e projetos de demonstração (RODRIGUES; ORTIZ, 2006, p. 29).

Rodrigues, Batalha e Neves (2000) afirmam que dentre as estratégias de diferenciação utilizadas pelo setor sucroalcooleiro, o açúcar orgânico se encaixa na ecoestratégia, ou seja, a certificação garante que o processo produtivo do produto é

ambientalmente correto. Esta estratégia pode ser utilizada como defesa do produto em relação a fatores externos, como problemas que a agricultura enfrenta: super oferta, instabilidade e preços baixos. Além disso, a diferenciação agrega valor ao produto e o distingue dos demais, sendo demandado por mercados específicos.

Vian e Pitelli (2007) afirmam que, diante do estudo realizado por eles, pode-se afirmar que o Campo Organizacional do açúcar orgânico está em formação, e ainda não está estabilizado, sendo importante o acompanhamento deste processo.

Sabe-se que, hoje, no Brasil há poucas empresas que produzem em alta escala o açúcar orgânico, além de competir no mercado internacional com força porque mais de 90% da produção é exportada. Esse trabalho focará um estudo de caso de uma usina que produz açúcar orgânico.

3. ESTUDO DE CASO

Após ter analisada a importância da cana-de-açúcar e os componentes essenciais para o entendimento da produção orgânica, o objetivo deste capítulo é investigar a Usina São Francisco (UFRA), responsável pela marca Native. O empresário e Diretor da empresa, Leontino Balbo Júnior, propôs, pesquisou e executou o Projeto Cana Verde. Primeiramente, faz-se necessária a caracterização da pesquisa relacionada a um estudo de caso, em seguida, será descrito o processo que envolve a UFRA, Native e Leontino Balbo Jr.. Na sequência, utiliza-se o Manual de Oslo para mensurar as inovações ocorridas na UFRA e, por último, serão apresentados os resultados e as discussões.

3.1 Metodologia do Estudo de Caso²⁸

A maneira como os dados são coletados, analisados e interpretados depende diretamente da estratégia adotada pelo investigador. O método em pesquisa científica define, orientado geralmente com base em literaturas que disciplinam os processos

²⁸ Utiliza-se como texto-base o trabalho de Yin (2005) por ser um texto referência sobre o método.

metodológicos, a escolha para descrever e explicar fenômenos, e essa escolha adequada depende da natureza e do problema a ser investigado.

Segundo Yin (2005), a visão hierárquica das diversas estratégias de pesquisa define que os estudos de caso são apropriados na fase exploratória, os levantamentos de dados e pesquisa histórica apropriadas na fase descritiva e os experimentos como o único modo de fazer investigações explanatórias²⁹ ou casuais. Ou seja, reforça a ideia que estudos de casos não podem ser utilizados para descrever ou testar proposições, ficando restrita apenas como ferramenta exploratória preliminar.

Porém, o mesmo autor afirma que essa visão hierárquica pode ser questionada. Como estratégia exploratória, os estudos de casos estão muito longe de ser apenas classificados assim, ‘bons’ estudos de casos foram tanto explanatórios quanto descritivos. O autor afirma que não é a hierarquia que diferencia as estratégias, mas as três condições básicas apresentadas no desenvolvimento do texto.

Considerado como estratégia de pesquisa, o estudo de caso utiliza dados existentes e, ao escolher um determinado *case* pela sua característica típica, o pesquisador investiga-o com profundidade. Este tipo de pesquisa é uma estratégia de verificação de hipóteses que, inicialmente, permite “fornecer explicações no que tange diretamente ao caso considerado e elementos que lhe marcam o contexto” (LAVILLE; DIONNE, 1999, p.155-156).

O estudo de caso se constitui como estratégia comum na psicologia, sociologia, ciência política, trabalho social, administração, planejamento social e até mesmo na economia, ao estudar, por exemplo, a estrutura de uma determinada indústria ou uma cidade ou região. Em todas essas áreas, o objetivo é compreender fenômenos sócios complexos (YIN, 2005).

Dentre as muitas maneiras de se fazer pesquisa em ciências sociais, o estudo de caso é apenas uma, diante de experimentos, levantamentos, pesquisas históricas e análise de informações em arquivos. Todos esses métodos apresentam vantagens e desvantagens, as quais dependem de três condições básicas: “(i) o tipo de questão da pesquisa; (ii) o controle que o pesquisador possui sobre os eventos comportamentais efetivos; (iii) o foco em fenômenos históricos, em oposição a fenômenos contemporâneos” (YIN, 2005, p. 19).

²⁹ Explanatório: falar longamente, expor; tornar claro, dissertar, explicar minuciosamente.

As situações relevantes para a escolha da estratégia determinam, segundo Yin (2005), cinco estratégias de pesquisa, as quais podem ser visualizadas no Quadro 3.

Quadro 3 - Situações relevantes para diferentes estratégias de pesquisa

Estratégia de pesquisa	Forma do problema de investigação	Requer controle sobre eventos comportamentais	Foco em eventos contemporâneos
Experimento	Como, Por quê?	Sim	Sim
Levantamento	Quem, O que, Onde, Quanto (s)?	Não	Sim
Análise documental	Quem, O que, Onde, Quanto (s)?	Não	Sim/ Não
Histórica	Como, Por quê?	Não	Não
Estudo de caso	Como, Por quê?	Não	Sim

Fonte: YIN (2005, pg. 24).

Em relação à forma de questão, observa-se pelo Quadro 3 que o experimento, o estudo de caso e pesquisas históricas possuem os mesmos tipos de questões “como” e “por que”, que segundo Yin (2005), essas questões são mais explanatórias e lidam com ligações operacionais que necessitam ser traçadas ao longo do tempo. Portanto, o autor define que o tipo de questão da pesquisa é a primeira e mais importante condição de diferenciação das estratégias de pesquisa, além de ser o passo mais importante a ser considerado em um estudo de caso.

Ao definir o tipo de questão, o qual abrange o experimento, o estudo de caso e pesquisas históricas, o segundo ponto está relacionado à abrangência do controle que o pesquisador tem sobre eventos comportamentais, em que no experimento o pesquisador pode manipular o comportamento pelo isolamento de variáveis, por exemplo. Então, a distinção entre pesquisa histórica e estudo de caso está ligada ao terceiro ponto, a qual reside no fato de que a primeira lida com o passado “morto”, fato que não impede a pesquisa histórica sobre eventos contemporâneos, mas essa começa a se sobrepor sobre a estratégia do estudo de caso (YIN, 2005).

O estudo de caso é a estratégia escolhida ao se examinarem acontecimentos contemporâneos, mas quando não se podem manipular comportamentos relevantes. O estudo de caso conta com muitas das técnicas utilizadas pelas pesquisas históricas, mas acrescenta duas fontes de evidências que

usualmente não são incluídas no repertório de um historiador: observação direta dos acontecimentos que estão sendo estudados e entrevistas das pessoas neles envolvidas (YIN, 2005, p. 26).

Assim, o estudo de caso possui uma variedade de evidências, como entrevistas, documentos e observações, além do disponível na pesquisa histórica.

Em resumo, o estudo de caso permite uma investigação para se preservar as características holísticas e significativas dos acontecimentos da vida real – tais como ciclos de vida individuais, processos organizacionais e administrativos, mudanças ocorridas em regiões urbanas, relações internacionais e a maturação de setores econômicos (YIN, 2005, p. 20).

Quando o pesquisador se defronta com questões do tipo “como” e “por que”, tem pouco controle sobre os acontecimentos e se depara com fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real, o estudo de caso é a estratégia mais indicada. Ou seja, este tipo de estudo foca um caso, que pode ser um país, uma região, uma cidade, um grupo, uma instituição etc, que será pesquisado profundamente para a verificação das hipóteses e entender como e porque o fenômeno foi ou está ocorrendo.

O estudo de caso apresenta quatro tipos principais de projetos reais de estudo de caso e faz uma analogia com uma matriz 2 x 2: o primeiro par consiste em caso único ou múltiplo e o segundo par é a combinação dos elementos do primeiro par com a unidade de análise que deve ser estudada, definida como holísticos³⁰ e incorporados (YIN, 2005). “Entre eles, é provável que a maioria dos projetos de caso múltiplos seja mais forte do que os projetos de caso único” (YIN, 2005, p. 39). Porém, segundo as palavras do próprio autor, é provável, ou seja, não garante que tal fato prevaleça.

No entanto, o estudo de caso sofre desprezo por muitos pesquisadores, os quais o encaram como uma forma menos desejável de pesquisa científica. O estudo de caso é suscetível a críticas, principalmente pela falta de rigor na condução da pesquisa, e “por muitas e muitas vezes, o pesquisador de estudo de caso foi negligente, não seguiu procedimentos sistemáticos ou permitiu que se aceitassem evidências equivocadas ou tendenciosas para influenciar o significado das constatações e conclusões” (YIN, 2005, p. 29).

³⁰ Que defende uma análise global e um entendimento geral dos fenômenos.

Yin (2005) enumera em três os principais pontos suscetíveis a críticas. Primeiramente, isto ocorre pelo fato que muitas vezes o pesquisador do estudo de caso foi negligente, não seguiu procedimentos sistemáticos, relatou evidências equivocadas ou visões tendenciosas a fim de influenciar as conclusões. Essa falta de rigor reside no fato que outras estratégias, que possuem inúmeros textos metodológicos, se tornem menos suscetíveis a esses ‘viés’ (YIN, 2005).

O segundo ponto é que os estudos de casos possuem pouca base para uma generalização científica, diante, por exemplo, da questão ‘Como você pode generalizar a partir de um único caso’. Mas, como experimento, o estudo de caso não representa uma amostragem, tendo assim, como objetivo, expandir e generalizar teorias. Essa ideia pode ser resumida por um estudo de caso único que descreveu que o “objetivo é fazer uma análise ‘generalizante’ e não ‘particularizante’” (LIPSET, TROW e COLEMAN, 1956, p. 419-420 *apud* YIN, 2005, p. 30).

A terceira reclamação é que eles demoram muito e produzem documentos ilegíveis. Referindo-se aos estudos de casos no passado, essa crítica pode ser considerada procedente, mas não pode ser generalizada.

Entretanto, mesmo diante de críticas e restrições, esse método tem sido utilizado na pesquisa social, abrangendo até dissertações e teses (BRESSAN, 2000). Yin (2005, p. 19) afirma que “usar os estudos de caso para fins de pesquisa permanece sendo um dos mais desafiadores de todos os esforços das ciências sociais”.

Outro ponto que Yin (2005) demonstra grande preocupação em relação ao estudo de caso é a generalização do resultado. O autor apresenta dois tipos de generalização: generalização analítica e a generalização estatística.

Generalização estatística é o menos relevante para fazer estudos de casos. Faz-se uma inferência sobre uma população por meio de dados de uma amostra. É um erro conceber essa generalização com os resultados do estudo de caso porque os casos não são ‘unidades de amostragem’. “De preferência, os estudos de caso individual devem ser selecionados da mesma forma que um pesquisador seleciona o assunto de um novo experimento” (YIN, 2005, p. 53). Nessa circunstância, o autor afirma que a generalização analítica é o método de generalização a ser utilizado, pois compara os resultados empíricos do estudo de caso com uma teoria previamente desenvolvida.

Diante da dificuldade de desenvolver uma teoria, alguns tópicos possuem trabalhos que podem oferecer uma rica estrutura teórica para projetar um estudo de caso

específico (YIN, 2005). Ou seja, a base de conhecimento (literatura disponível) fornece estrutura e hipóteses para o estudo de caso.

3.1.1 Procedimentos

Diante do objetivo proposto e do foco deste trabalho, a metodologia a ser aplicada constitui-se de um estudo de caso único de caráter explanatório, abordado de maneira qualitativa.

Mattar (2001) explica que a pesquisa exploratória tende a prover o pesquisador de uma maior noção sobre o tema ou problema em perspectiva. Essa fase foi caracterizada pelo levantamento bibliográfico que, juntamente com o referencial teórico, possibilitou determinar os ‘indicadores’ associados à temática do estudo, no caso, acerca dos elementos que envolvem as inovações e a agricultura orgânica.

A metodologia de estudo de caso foi utilizada com a finalidade de propor explicações sobre o posicionamento estratégico de inovações sobre o gerenciamento de uma usina de açúcar e álcool, o qual possibilitou obter uma vantagem competitiva.

A pesquisa se caracteriza com um estudo de caso único, pois se examina apenas uma unidade. O fato do estudo de caso ser único reside no potencial de caso revelador que a usina apresenta.

Dentre os métodos de pesquisa dedutivo, indutivo, hipotético-dedutivo, dialético e fenomenológico, este trabalho utiliza o método fenomenológico, que descreve a experiência exatamente como ocorre ao realizar a descrição de um fenômeno (GIL, 1999).

A coleta de dados teve como fonte de evidências entrevistas, observação direta, documentação, artigos de revistas e jornais expressivos, além de trabalhos acadêmicos.

Diante das estratégias apresentadas no Quadro 3, que é o que torna as estratégias de pesquisa diferenciadas, tornam-se, assim, necessário três comentários:

- o problema da investigação é estudar as inovações ocorridas na UFRA para entender como e porque esta alcançou o posto de maior produtora de orgânicos do mundo, resultando em uma vantagem competitiva sobre seus concorrentes;

- essa pesquisa não possui, e nem poderia, ter controle sobre os eventos comportamentais;
- e o foco está relacionado a eventos contemporâneos que necessitam ser compreendidos.

Os métodos e técnicas realizadas neste trabalho são as recomendadas para estudos exploratórios, como a revisão bibliográfica sobre a cultura cana-de-açúcar e a agricultura orgânica.

Os dados mais significativos foram obtidos por meio de entrevista com três colaboradores da UFRA. Uma destas três entrevistas foi complementada por meio eletrônico, no qual o entrevistado respondeu a um questionário enviado pelo entrevistador. Os três colaboradores representam níveis diferentes dentro da estrutura da empresa:

- Tadeu Martins Bressianini – Operador de colhedora, colaborador desde 1988;
- Weverton Ney Baviera – Coordenador de gestão de qualidade, colaborador desde 1986;
- Fernando Alonso – Gerente de produção e exportação, colaborador desde 1995.

A complementação, via questionamento ao terceiro entrevistado, Fernando Alonso, foi pelas informações que necessitavam de levantamentos para obter a resposta. A entrevista foi aplicada pelo próprio pesquisador, além de contatos complementares via telefone e correio eletrônico (email).

Além das entrevistas, foi utilizado como fonte de dados secundários sites eletrônicos, um catálogo da empresa, um vídeo de apresentação da empresa, dois trabalhos acadêmicos em nível de Mestrado em Administração e informações publicadas em jornais e revistas, que todos foram essenciais para complementar a entrevista e a visita do pesquisador a campo. O Quadro 4 resume as fontes investigadas.

Com o objetivo de validar a pesquisa, buscou-se o uso de múltiplas fontes de evidências para confrontar e cruzar com os dados fornecidos pela empresa.

Quadro 4 - Fontes utilizadas para levantamentos de dados

Dados	Fontes	Conteúdo
Primários	Gerente	Informações Variadas
	Qualidade	Informações sobre as inovações da empresa
	Tratorista	Informações sobre a questão social da empresa
	Observação Direta	Contato direto com os equipamentos
Secundários	Site da empresa, catálogo da empresa e vídeo de apresentação	Dados institucionais, histórico da empresa, certificados e informativos
	Site do Planeta Orgânico	Entrevista a Leontino Balbo Júnior
	Artigos de revistas e jornais	Dados complementares
	Trabalhos acadêmicos	Dados complementares

Fonte: elaborado pelo autor

“A essência de um estudo de caso, a principal tendência em todos os tipos de estudo de caso, é que ela tenta esclarecer uma decisão ou conjunto de decisões: o motivo pelo qual foram tomadas, como foram implementadas e com quais resultados” (SCHRAMM, 1971 *apud* YIN, 2005, p. 31). Essa afirmação resume o objetivo desta pesquisa: o motivo pelo qual Leontino Balbo Júnior implementou o Projeto Cana Verde, a maneira como foi implementado o projeto, com ênfase nas inovações, e os resultados obtidos com esse projeto.

Relembrando que o foco desta pesquisa são as inovações realizadas na empresa de açúcar orgânico Native, da Usina São Francisco (UFRA), e pertencente ao Grupo Balbo. O fenômeno a ser estudado é como e porque a Native se tornou a maior

produtora de açúcar orgânico do mundo, e, se foi alcançado pelas inovações propostas por Leontino Balbo Júnior. Por sua vez, a hipótese é se o caso apresenta características descritas na TDE de Schumpeter e outras teorias relacionadas às inovações.

3.2 A inovação Schumpeteriana na produção de açúcar orgânico: a Usina São Francisco (UFRA) e o manejo agroecológico

De acordo com Vian (2003), a produção de açúcar orgânico no Brasil iniciou-se na década de 1990, a UFRA, do Grupo Balbo, é a pioneira neste tipo de produção, exportando, a partir de 1997, primeiramente para os EUA e depois para a Europa.

3.2.1 História do Grupo Balbo

O início do empreendimento da Família Balbo é a fundação da Usina Santo Antonio (USA), em 1946. Seus fundadores, antes de inaugurar a usina, trabalharam por 40 anos na Usina Schmidt, também em Sertãozinho-SP, acumulando experiência e conhecimento sobre as atividades que englobam a agroindústria açucareira. Na primeira safra da USA, em 1947, a produção foi de 23.046 sacas de açúcar, equivalente a 1.383 toneladas. Cabe ressaltar que a família não possuía terras para o plantio e a usina não tinha destilaria.

Após dez anos com a USA, em 1956, a Família Balbo adquire, em Sertãozinho, a segunda empresa, a UFRA, a qual também não possuía destilaria. Em 1957, a primeira safra sobre o comando da família produziu 122.913 sacas de açúcar, ou 7.375 toneladas. Em 1962, a Usina Santana, em Sertãozinho, e em 1965, a Usina Perdigão, de Ribeirão Preto, foram compradas e incorporadas à USA.

Atualmente, o Grupo Balbo possui uma produção de 3,8 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, resultando em 222 mil toneladas de açúcar e 162 mil m³ de álcool. Essa capacidade produtiva em expansão pode estar relacionada, dentre outros fatores, pela experiência dos membros da família no cultivo e industrialização da cana-de-açúcar. Nas palavras de Balbo,

Os meus bisavós vieram da Itália e meu avô nasceu aqui. O meu avô começou a trabalhar com 9 anos de idade na Usina Schmidt, que era do Francisco Schmidt, na época o rei do café. Casou-se aqui, e meus avós tiveram 12 filhos, 4 mulheres e 8 homens. Todos trabalhavam; as mulheres lavavam roupa, fizeram uma pensão e com isto conseguiram mandar os três filhos menores estudar. Um fez agronomia em Piracicaba na Luis de Queiroz, os outros dois, odontologia. Meu pai é dentista, mas sempre trabalhou na lavoura, em usinas. Eles não tinham sábado, domingo e feriado. Só viviam para trabalhar. Tive tios que foram ter as primeiras férias com 45 a 48 anos. Os meus tios, mesmo sem ter ido à escola eram muito inventivos. Meu tio Alcídio inventava máquinas, e fez a primeira adubadora do Brasil para cana de açúcar. Ele tinha 17 anos. Esta máquina está sendo usada até hoje. Ele morreu há 4 anos atrás com 74 anos. Nós ainda temos esta adubadora, que está sendo usada há 70 anos e ninguém fez nada de melhor. Pois bem, em 1947, eles pegaram uma economia de 40 anos, compraram um pequeno sítio e começaram este negócio na Usina Santo Antônio e em 1957, começaram a Usina São Francisco. Além de inventivos, eram todos preocupadíssimos com ordem e limpeza. Meu pai saía pelo campo de 10 mil hectares e se visse um pau de cerca torto, tinha que ser arrumado imediatamente. Os arames eram todos afiadinhos, os carreadores varridos. Eles criaram uma filosofia de qualidade (PLANETA ORGÂNICO, 2000).

A característica da Organização Balbo é uma empresa familiar, mas também profissionalizada, na qual dentre os profissionais que integram a diretoria há nove membros da família (da segunda geração): um economista, três engenheiros civis e cinco engenheiros agrônomos.

Os 300 produtores autônomos e a Agropecuária Tamburi, pertencente ao Grupo Balbo que, em regime de parceria, explora as terras da usina e de terceiros, fornecem a cana-de-açúcar utilizada pelas usinas, abrangendo os municípios de Jaboticabal, Barrinha, Dumont, Jardinópolis, Ribeirão Preto e Sertãozinho. Da área total, 16% são cultivados com café, outras culturas e reflorestamentos, e os 84% restante, é a área cultivada de cana-de-açúcar. Na área cultivada de cana-de-açúcar, tanto própria como das parcerias, ocorre a rotação de culturas, cereais e adubos verdes.

As usinas do Grupo Balbo são autossuficientes em energia, e a Bioenergia, empresa que também faz parte do Grupo, é responsável pela produção de energia térmica, mecânica e elétrica que atende às necessidades das unidades e comercializa o excedente de energia elétrica. Além dessa, o Grupo tem participação na PHB Industrial S.A., que produz plástico biodegradável, a partir do açúcar da cana-de-açúcar, na Usina Uberaba, em Minas Gerais.

3.2.2 A UFRA e o Projeto Cana Verde

Leontino Balbo Júnior se formou em Agronomia, pela Unesp de Jaboticabal, em 1983. Em 1984, recém-formado, Balbo começa a trabalhar na UFRA na parte agrícola. “Nunca gostei de ver o fogo no canavial. Ele destrói a vida por todos os lados (...) na faculdade fiquei sabendo que poderia fazer diferente, mas ainda não tinha argumentos econômicos para convencer meu pai e os tios”, diz Balbo (SALOMÃO, 2009). Ou seja, Balbo estava insatisfeito com o processo produtivo da cana-de-açúcar, principalmente em relação ao corte e à colheita.

E foi justamente nesse período que ocorrem dois eventos que mudaria os rumos da UFRA: o gerente agrícola pede demissão e a preocupação com as transformações que estavam ocorrendo na década de 80³¹.

Então, Balbo apresenta um estudo mostrando que se a colheita fosse mecanizada, haveria uma redução de custos. A ideia foi aceita e batizada como Projeto Cana Verde. Sobre este assunto,

Quando eu entrei aqui em 1984, tinha um primo que era engenheiro agrônomo que estava na área industrial, o Jairo. Um irmão meu entrou em 1983. Quando nós chegamos, vimos que, apesar de toda essa organização, a cana, na hora de fazer o produto era queimada, cortada manualmente. Um serviço penoso, severo. Quando a cana queima ela sofre micro fissuras na casca. Ela solta um líquido açucarado, aí a água evapora e forma um xarope. Em volta da cana queimada fica um xarope. Quando você joga a cana no chão a terra gruda naquilo, a cana vai "à milanesa" de terra para a usina. Isto numa usina convencional. Nós não nos conformávamos com aquilo. Achávamos que tínhamos que melhorar o processo. Então, naquela época, começamos a fazer um programa que se chamou Projeto Cana Verde, que era fazer que uma área agrícola, atingisse auto sustentabilidade, para que conseguíssemos melhorar a qualidade da matéria prima. Isto foi em 1986 (PLANETA ORGÂNICO, 2000).

Assim, a UFRA inicia em 1987 um trabalho de pesquisa denominado de ‘Projeto Cana Verde’ com investimentos de US\$ 25 milhões, o qual resultou no açúcar orgânico

³¹ Década de crise para a economia brasileira, além do aumento dos preços dos insumos e oscilação do preço internacional do açúcar.

'Native', tornando a UFRA pioneira no Brasil na produção em escala industrial de açúcar orgânico.

O objetivo principal do Projeto Cana Verde era, por meio da exploração do potencial ecológico e conservacionista da cana-de-açúcar, desenvolver um sistema autossustentável de produção. A integração de tecnologias avançadas com as antigas, mais as técnicas naturais de cultivo propiciou, desde o preparo da terra até a industrialização, uma produção orgânica que, em 1997, recebeu a certificação orgânica.

"O que nos motivou a investir nesse projeto em 1986 foi o desejo de manifestar o potencial ecológico da cana-de-açúcar. A cana-de-açúcar está entre as cinco culturas mais ecológicas que existem, dependendo do manejo que se dá à produção", afirma Balbo (VIALLI, 2009). No início do projeto, não existia no Brasil um mercado de açúcar orgânico.

Porém, o objetivo que esteve no centro das mudanças tecnológicas, e perseguido por Balbo, foi a colheita da cana-de-açúcar crua, sem queimá-la. Para isso, as máquinas colhedoras foram o principal alvo, levando a cooperação entre os fornecedores do equipamento e profissionais da UFRA. Pode-se dizer que a colheita da cana-de-açúcar crua nos anos 80 soava como insanidade.

Em 1986, não havia colheitadeiras apropriadas. Balbo escolheu uma que picava a cana-de-açúcar queimada, selecionou alguns mecânicos e iniciou a construção de uma nova máquina. Para a época, o conceito era complexo, pois a máquina tinha que cortar, aspirar e depositar a cana-de-açúcar no caminhão, além de paralelamente espalhar as folhas sobre o solo. Em 1989, a Santal³² decidiu investir na ideia, enviando um técnico para dar assistência. Essa cooperação entre a UFRA e a Santal resultou na "Amazon", que foi a única colheitadeira que a UFRA utilizou até 1994. A partir de 1995, a UFRA começa a utilizar colheitadeiras australianas que, mais tarde, tornaram seu padrão. Mas um fato importante é que ao desenvolver a colheitadeira, a UFRA adquiriu experiência, a qual foi necessária para melhorar a eficiência das colheitadeiras australianas.

Entretanto, Balbo diz que a parte mais difícil foi

Não queimar a cana. Foi difícil adaptar as máquinas para isso: duas pegaram fogo, outras colhiam com muita palha e finalmente tivemos que procurar o fabricante para fazermos adaptações nas máquinas, para podermos colher a cana verde. Queríamos a cana verde, não a cana queimada. Nós tivemos que colaborar com projetistas e mecânicos para fazermos uma remodelação no

³² Empresa de equipamentos agrícolas.

sistema hidráulico, que foi feito em São Paulo. Este trabalho durou 5 anos até que conseguimos desenvolver uma máquina a contento. Até que em 1993 surgiu a “Amazon” e em seguida apareceram mais dois modelos. Até a Austrália mandou uma máquina para testarmos. Só que em 1990 nós tínhamos visto a máquina engolir a cana. Fizemos dois protótipos. Nós tínhamos três tipos de máquina correndo comercialmente, a máquina ainda não estava boa, mas tínhamos que continuar, não tinha volta. Uma vez tendo colhido cana crua, nós queríamos continuar com a cana crua. No primeiro ano colhemos 2% de cana, no 2º ano foi para 6% depois para 18%, 24%. Até que em 1995 nós completamos 100% da área (PLANETA ORGÂNICO, 2000).

Com a cana-de-açúcar crua colhida em 100% da área, a empresa foi induzida a buscar novas alterações no processo produtivo, e Balbo relata que

(...). Foi aí que nós mudamos toda filosofia produtiva. Tudo que se fazia em cana até agora era baseado em técnicas que vieram da Europa e nos países temperados. Lá você tem a neve, você tem degelo e o solo fica gelado. Você tem que revolver a terra, inverter a leiva e aí você precisa da ação do sol para ativar os micro organismos para que eles possam atacar a matéria orgânica e mineralizar os nutrientes. Na Europa você precisa aquecer a terra para ativar a vida. Aqui no país tropical as pessoas chegaram com arado virando a terra, as minhocas desapareceram num sol de 70 graus. Esterilizou-se o solo. Nos últimos 50, 60 anos o solo no Brasil foi esterilizado. Num país tropical nós temos é que tentar reproduzir as condições da mata. Colocar uma cobertura de folhas protegendo-a da insolação, da erosão, da ação direta dos raios solares. O solo é decomposto por facções. Se você pega um pedacinho de terra ali você tem areia, saibro e argila. Esses pedacinhos tem tamanhos diferentes. Eles são arranjados de uma forma tal e colados entre si. Esta colinha vem de cálcio e de resultados de atividades micro biológicas. A minhoca come a terra, aquele resultado que ela produz tem uma certa colinha no húmus. Isto ajuda a colar a terra. Este arranjo de terra resulta num espaço poroso de 40 a 45% onde a água vai se armazenar. Armazena ali o oxigênio quando não tem água. Este oxigênio vai para as raízes das plantas. Na mata isto está tudo arrumadinho e o homem se encarrega de desmanchar. E a medida que se protege o solo, com a vinda da chuva a gota vem carregada de energia cinética, bate com força e quando bate separa estas facções do solo. A argila que é fininha, tenta entrar no solo e quando chega lá em baixo começa a entupir os espaços do solo e então começa a erosão. O solo fica em degradação. É aí que nós entramos para tentar inverter o processo. Nós colhemos a cana crua, espalhamos uma camada uniforme de palha sobre o solo, 20 toneladas de palha de cana por hectare para que em baixo fique fresco e úmido. Nós temos todas as máquinas com esteiras de borracha ou metálicas, que distribui a pressão sobre o solo. Por exemplo, nossa máquina de colher cana pesa 17 toneladas, mas a pressão dela no solo não é maior do que a do pé humano. Para os caminhões de cana, nós temos uns pneus, que tem mais de 70 centímetros de largura, que trouxemos de Israel e da Suécia. No painel do caminhão você tem um botão que faz o pneu murchar, ele fica fofinho, aí se carrega de cana o caminhão do lado da colhedora e quando ele sai na estrada se aperta o botão para o compressor encher os pneus. Nós desenvolvemos esta tecnologia aqui. Isto é para não amassar a terra e, conseqüentemente, sua vida biológica, como por exemplo, a minhoca (PLANETA ORGÂNICO, 2000).

Com a máquina de colher a cana-de-açúcar crua, atuando em 100% dos canaviais, foi desenvolvido, pela UFRA, um sistema de pressão dos pneus dos caminhões que acompanham a colheitadeira, adaptando o sistema Rodoar³³, visualizado na Figura 3.



Figura 3 - Pneu do trator da UFRA com controle de pressão.

Fonte: Acervo do autor, 15 de setembro de 2009.

Essa inovação desenvolvida por Balbo, juntamente com a colhedora desenvolvida com a fornecedora da máquina, proporcionou a colheita mecanizada da cana-de-açúcar e a não-compactação do solo, ou seja, essas máquinas resultam em menor impacto à característica porosa do solo e à vida que nele habita. A Figura 4 demonstra o solo dos canaviais da UFRA.

³³ Rodoar é um sistema que pode ser aplicado a qualquer veículo de transporte de passageiros ou carga, e sua principal função é controlar e manter as pressões especificadas para os pneus, ou seja, manter a pressão do pneu a um nível adequado, garantindo a pressão indicada pela fabricante.



Figura 4 - Solo dos canaviais da UFRA.
Fonte: Acervo do autor, 15 de setembro de 2009.

Em relação à minhoca, agora que não são mais dizimadas pelas queimadas, chegam a mais de 2 milhões por ha e são responsáveis por movimentar aproximadamente 600 toneladas de terra por ha/ano, que, sem nenhum custo adicional, mantém o solo poroso.

Porém, a colheita da cana-de-açúcar crua, que formou uma cobertura vegetal sobre o solo e pelo qual a cana-de-açúcar emerge, ajudou no controle das plantas espontâneas, mas tornou-se um ambiente ideal para o surgimento diversificado de vida no solo, as pragas. Nesse novo ambiente proporcionado pela colheita da cana-de-açúcar crua, surgiram mais de dez tipos de pragas.

Para tal problema, a UFRA investiu no controle biológico das pragas, o qual inclui duas modalidades: o induzido, que modifica dinamicamente o sistema produtivo em favor dos inimigos naturais e; o dirigido, que é realizado liberando nos canaviais milhões de inimigos naturais das pragas da cana-de-açúcar, exercendo um controle natural sem que o meio ambiente seja prejudicado. Essas populações controladoras são produzidas pelo Laboratório Entomológico da UFRA, que além de dessa função, realiza o controle fitossanitário. São realizados, periodicamente, levantamentos da quantidade de pragas com o objetivo de orientar as liberações dos inimigos naturais nas plantações, para que estes predominem sobre as pragas.

A UFRA teve esforços técnico-científicos de destaque, como a criação do cupim de barriga preta, que não é nocivo para a cana-de-açúcar, para o extermínio do cupim de barriga branca, que é nocivo à cultura.

Para controlar as saúvas, a UFRA utiliza a lava-pé, outro tipo de formiga que é predadora da saúva, e que só voltou a habitar os canaviais da usina após o desenvolvimento do trator que não destrói os formigueiros. Em relação às cigarrinhas, que provoca perdas por injetar uma toxina na cana-de-açúcar, é combatida pelo *Metarhizium* que é encontrado nos canaviais e multiplicado pelo laboratório da UFRA. De 1987 a 1992, a UFRA tinha cinco formigueiros de saúva por ha e, atualmente, tem apenas 0,19.

Em relação à broca, considerada uma das piores pragas da cana-de-açúcar e que penetra na cana-de-açúcar e a destrói, o seu predador é uma vespa pequena que se reproduz dentro da própria broca e seus filhotes a comem por dentro. No laboratório, a broca é exposta à vespa e guardada em um recipiente com alimento, e depois de 13 dias, os filhotes da vespa se multiplicam, aumentando assim a população de vespas. Em 2002, a ocorrência de broca nos canaviais da UFRA foi de 1,83% enquanto que nos canaviais convencionais foi de 4,8%.

No entanto, a monocultura da cana-de-açúcar resulta em problemas de erosão e degradação do solo, além da perda da biodiversidade. Em 1986, a UFRA começou um projeto de reflorestamento, iniciado em uma área de 15 m. Considerando que o reflorestamento é complexo e leva tempo, Balbo afirmou que

Se quisermos fazer um reflorestamento de 50, 60 e 70m, começamos com uma extensão pequena para que ele se desenvolva. Precisa ser muito cuidadoso, senão ele não vai para frente. Porque estamos cansados de ver projetos de reflorestamento que plantam milhões de árvores, daí há 5 anos (...) some, desaparece por completo. Nós plantamos 15 metros. Cuidamos, adubamos. Ainda plantamos grama para estabilizar. Para não ter erosão. Daí há 3, 4 anos, afastamos mais 15 metros e plantamos grama para estabilizar, com isto não terá erosão, mesmo que tenhamos que arrancar a grama depois. Onde o córrego desce, nós temos 60 metros e vai até acabar a fazenda. Este córrego é de água potável. Com esta ilha de biodiversidade pronta, nós já temos lobo, veado, cachorro do mato, tamanduá, macaco, e já encontramos até uma sucuri com a 'barriga' enorme, pois tinha comido uma capivara (PLANETA ORGÂNICO, 2000).

O objetivo do projeto era criar ilhas de biodiversidade, e para reduzir o período de formação dessas ilhas, a adubação orgânica foi envolvida.

A primeira coisa que nós achamos que devíamos fazer sem muita tecnologia, foi implementar um projeto de reflorestamento, para começarmos a criar ilhas de biodiversidade. Se nós quiséssemos atingir auto sustentabilidade precisaríamos ajuda da natureza. À medida que você vai deixando de lado insumos modernos, principalmente químicos, você precisa de insumos biológicos. Então você tem que se antecipar porque algumas medidas do projeto você pode implementar em 1, 2, 3, 4 anos mas um reflorestamento, mesmo que você plante tudo de uma vez você só vai ter aquele resultado 30 anos depois. No nosso caso, nós fizemos um tipo de adubação orgânica e nós estamos conseguindo bosques e matas em 12 a 14 anos. Na metade do tempo de um reflorestamento convencional” (PLANETA ORGÂNICO, 2000).

Esse projeto iniciou-se paralelamente em 1986, sendo um programa global de reflorestamento, em que as árvores foram plantadas e integradas ao cultivo, fornecendo condições para a propagação da vida selvagem, além de proteger os recursos hídricos. As áreas que margeiam os cursos d'água, como os lagos e as várzeas são as que recebem prioridade pela importância na criação de peixes, mamíferos, aves etc. A UFRA e USA possuem um viveiro com capacidade de cultivar 90 mil mudas por ano, formadas, principalmente por nativas brasileiras, e já foram plantadas mais de 1,2 milhões de mudas em diversas áreas, atingindo quase 2 mil ha. Essas ilhas de biodiversidade representam 14% da área da UFRA, com aproximadamente 1.200 ha, formando mais de 50 ilhas. As Figuras 5 e 6 retratam essas ilhas de biodiversidade.



Figura 5 - Ilha de Biodiversidade da UFRA.
Fonte: Perfil de Sustentabilidade Native (2009).

A Figura 5 mostra uma área de mata nativa e uma área de reflorestamento, a qual faz ligação da área nativa com o rio. A Figura 6 mostra uma área de mata nativa (central), uma área de reflorestamento (esquerda) e a plantação de cana-de-açúcar (direita).



Figura 6 - Ilha de Biodiversidade da UFRA.

Fonte: Acervo do autor, 15 de setembro de 2009.

No entanto, em relação ao reflorestamento, a natureza seleciona o tipo de vegetação adequada, sendo difícil acertar o tipo de vegetação adequado. Nas palavras de Balbo,

Você planta 7 ou 8 espécies que você acredita que se darão bem em terra molhada. É o que se sabe por literatura. De repente 2, 3 ou 4 pegam. Depois de 7 ou 8 anos elas já disseminaram outros filhotes e estas vão estar com 10 a 12 metros de altura. Isto é um trabalho de regeneração espontânea. Um outro trabalho que nós começamos mais recentemente, foi plantar grama nos carreadores (caminhos). (...) Nós começamos nos carreadores de fundo, na parte baixa. No futuro também queremos fazer nos carreadores do alto e isto aqui vai virar um jardim. Nós temos 1.100 km de carreadores nas 2 usinas. (...). E esta grama agüenta pisoteio de máquina, colhedora, caminhão. Tem só que cortar, cortar, cortar (PLANETA ORGÂNICO, 2000).

A grama ajuda a conter a poeira do canavial, que prejudica algumas espécies de predadores de praga, além de sujar a cana-de-açúcar que está na beira da trilha. A Figura 7 mostra grama nas trilhas³⁴ na UFRA.



Figura 7 - Grama nas trilhas da UFRA.

Fonte: Acervo do autor, 15 de setembro de 2009.

Contemplando esse programa, a UFRA realiza uma proteção da vida selvagem ao proibir a caça e a pesca, a entrada de pessoas não-autorizadas, o combate e a prevenção de incêndios e acompanhamento da vida selvagem.

O Projeto Cana Verde estabeleceu um novo conceito de unidades de produção denominadas Ecofazendas, caracterizadas pela integração de área nativa e área de cultivo e as ilhas de biodiversidade, que juntas atuam como fator importante para o equilíbrio ecológico das fazendas com cultivares orgânicos. A integração de técnicas voltadas à produção orgânica desde o início do projeto propiciou aumento na quantidade e diversidade de vida nos solos orgânicos, resultando em uma transformação no ambiente agrícola.

Cabe ressaltar que quando o Projeto Cana Verde começou a ganhar destaque, ocorreram questionamentos e discussões, resultando em pedidos para que Leontino

³⁴ Ou carreador.

parasse com esse negócio de cana verde e a crítica sobre queima, alegando que não fazia bem à imagem do setor³⁵.

3.2.3 A produção orgânica e o impacto ao meio ambiente

O Projeto Cana Verde, que buscava a colheita da cana-de-açúcar crua, o controle biológico de pragas e a formação das ilhas de biodiversidade proporcionou ambiente ideal para a implementação da cana-de-açúcar orgânica. Além disso, a UFRA aproveita os efluentes orgânicos da produção industrial. Em 1993, a UFRA inicia o abandono dos agrotóxicos em 10% de sua área, alcançando, em 1996, 100% da área.

A UFRA possui 7.500 ha de terras cultivadas com cana-de-açúcar, com 100% de cana-de-açúcar orgânica certificada. Para suprir as necessidades da UFRA com matéria orgânica, 11 fazendas localizadas na USA, pertencentes ao Grupo Balbo, cultivam 6.000 ha convertidos para cana-de-açúcar orgânica e 100% certificadas. Portanto, a UFRA é abastecida por aproximadamente 13.500 ha de cana-de-açúcar orgânica certificada.

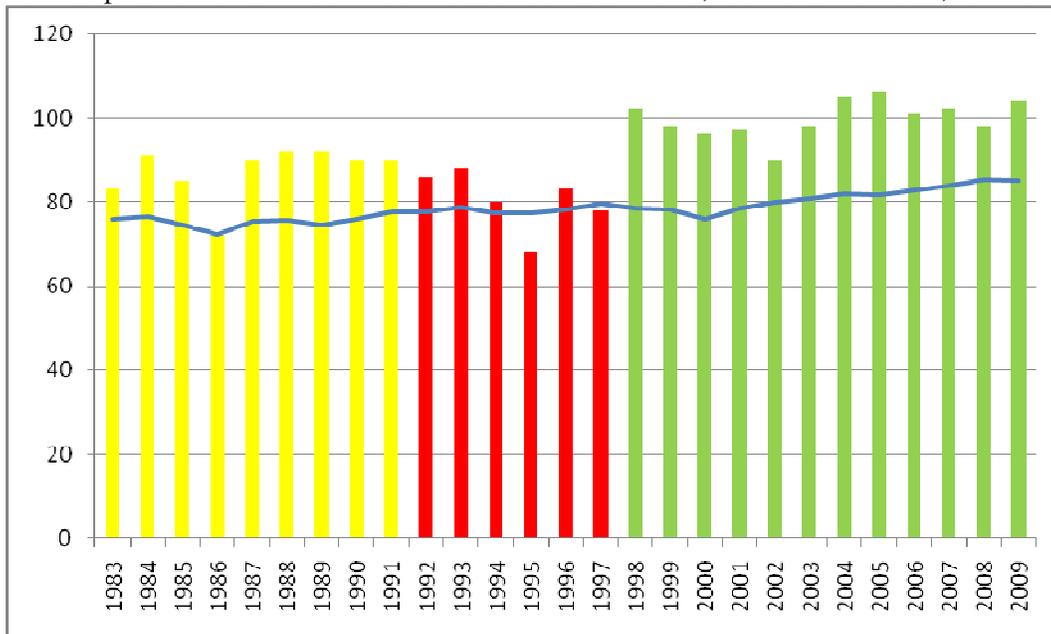
Na produção convencional, corta-se a cana-de-açúcar uma vez por ano, mas a cana-de-açúcar orgânica da Native tem a primeira plantação colhida após 15 ou 16 meses, e a partir da segunda é de ano em ano, no mesmo mês. O plantio é realizado nos meses de janeiro, fevereiro e março, e após o 5º, 6º ou 7º corte, é necessária preparação do solo para um novo plantio. “Temos 20% de toda a área renovada. Então a gente tem uma rotação de área. Em 5 anos toda a fazenda estará renovada” (PLANETA ORGÂNICO, 2000).

A UFRA planta cerca de cinco variedades de cana-de-açúcar, mas já foram testadas aproximadamente 30 variedades. O Centro de Tecnologia Canavieira (CTC) conduz um dos maiores e mais avançados programas de melhoramento da cana-de-açúcar do mundo, e a UFRA participa deste programa, em que cruzamentos naturais resultam em variedades que, dentre outros fatores, se tornem resistentes naturalmente às doenças.

³⁵ Conforme depoimentos colhidos nas entrevistas.

A procura por variedades, por meio de pesquisas, e a produção orgânica resultaram em uma produtividade maior que a do manejo convencional, o qual pode ser visualizado no Gráfico 3.

Gráfico 3 - Evolução da produtividade agrícola da cana de açúcar da UFRA comparada com a produtividade média do Estado de São Paulo, de 1983 a 2009, em t/ha



Fonte: Adaptado pelo autor com base no Perfil de Sustentabilidade Native (2009); Instituto de Economia Agrícola – IEA, 2010 para os dados de São Paulo.

A primeira parte dos dados do Gráfico 3, representado pela cor amarela, mostra a produtividade média de UFRA de 1983 a 1991, a qual pode ser nomeada de agricultura tecnificada. Nessa fase, a produtividade média da UFRA foi 87,2 t/ha, e a média do Estado de São Paulo ficou em 75,37 t/ha. O segundo momento, caracterizado pela cor vermelha, de 1992 a 1997, mostra o período em que a UFRA estava em conversão do convencional para a produção orgânica, período que foi caracterizado pela queda da produtividade, com uma média de 80,5 t/ha, enquanto que o Estado obteve produtividade média de 78,17 t/ha. O terceiro momento, de 1998 aos dias atuais, a produtividade média da produção orgânica da UFRA atingiu 99,75 t/ha e a média de São Paulo atingiu 81,04 t/ha.

Nota-se que a produtividade média da UFRA sempre esteve acima da produtividade média do Estado de São Paulo, representada pela linha azul, e estas se

aproximam apenas no período de conversão dos canaviais da UFRA, de 1992 a 1997. No entanto, no primeiro período, de 1983 a 1991, a produtividade média da UFRA era 15% maior do que a média de São Paulo e, no terceiro período, após 1998, essa diferença sobe para 23%. Portanto, a UFRA sempre esteve acima da produtividade média do Estado de São Paulo, mas essa diferença foi maior após os canaviais se tornarem orgânicos, ou seja, os canaviais orgânicos resultaram em maior produtividade média.

Em 2009, a produtividade média dos canaviais orgânicos da UFRA fechou em 105 t/ha, que é 20% maior do que a média da produção convencional do Estado de São Paulo para esse mesmo ano, que ficou em de 85 t/ha. E, grosso modo, como esse Estado é líder na eficiência da cana-de-açúcar, pode-se dizer que a UFRA é líder brasileira de produtividade, pois essa última é de 79,27 ha em 2009.

Outro ponto é que a produtividade do cultivo convencional cai do 1º ao 5º corte sucessivamente, enquanto que essa característica não ocorre nos canaviais da UFRA, a qual já registrou produtividade do 4º corte maior que a do 5º corte.

Além da produção orgânica, a UFRA possui uma fazenda que cultiva o sistema biodinâmico de produção, a qual produz o Açúcar Cristal Demeter.

Em relação ao resultado ecológico do Projeto, este apresenta condições favoráveis ao aumento e diversidade de animais silvestres, podendo afirmar que, em pleno coração agrícola do Estado de São Paulo, a cadeia alimentar foi reconstituída. Estudos realizados pela Embrapa Monitoramento por Satélite, desde 1990, descritos por Miranda e Miranda (2004) e Miranda e Avellar (2008), descrevem a diversidade de animais silvestres na UFRA.

A Embrapa vem realizando pesquisas em sistemas agrícolas por meio de monitoramento por satélite há mais de 20 anos, avaliando a biodiversidade com ênfase na vegetação e na fauna. Em 1990, pesquisadores acompanharam o início da conversão para a agricultura orgânica e o manejo agroecológico em várias propriedades e culturas, entre elas o caso da cana-de-açúcar da UFRA. Os pesquisadores³⁶ utilizaram imagens dos satélites Landsat 7 e Spot 5 juntamente com incursões a campo, caracterizando assim dez tipos de hábitat faunísticos.

³⁶ Além dos satélites, os técnicos passam dias e noites no campo, equipados com GPS, rádios e bancos de pequeno porte, para sentar e ficar parados esperando e observando os animais.

Entre 2002 e 2003, foram realizados 820 levantamentos zoológicos e foram identificadas 247 espécies de vertebrados terrestres (5 anfíbios, 13 répteis, 191 aves e 38 mamíferos), ressaltando que não foram introduzidos animais na área. As 191 espécies de aves são superiores à avifauna da Suíça (176 espécies) e quase metade da avifauna da Europa (473 espécies). Localmente, Ribeirão Preto possui 123 espécies de aves (MIRANDA, MIRANDA, 2004).

Entre 2002 e 2008, foram realizados 1.474 levantamentos zoológicos com o intuito de analisar os vertebrados terrestres selvagens, e 312 espécies foram detectadas e identificadas pelos pesquisadores: 26 anfíbios, 17 répteis, 230 aves³⁷ e 39 mamíferos. Entre as 312 espécies de vertebrados terrestres identificadas, 35 estão presentes no catálogo da Fauna ameaçada no Estado de São Paulo, entre elas o tamanduá-bandeira, a onça parda, o lobo-guará, a jaguatirica, o jacaré-coroa e a sucuri (MIRANDA, AVELLAR, 2008). A comparação entre os dois levantamentos pode ser visualizada na Tabela 6.

³⁷ Representado mais de 30% da avifauna do Estado de São Paulo.

Tabela 6 - Hábitats existentes e mapeados na UFRA e sua respectiva riqueza total de espécies, de 2002 a 2008

Hábitat faunísticos	Espécies de 2002 a 2003	Espécies de 2002 a 2008
Matas nativas	113	127
Mata nativas restauradas	105	137
Valetas de drenagem	98	119
Várzeas com herbáceas	94	150
Várzeas com matas ciliares	87	126
Canaviais orgânicos	57	88
Campo de regeneração espontânea	53	-
Matas exóticas*	-	82
Matas em regeneração espontânea*	-	92
Matas mistas em regeneração*	-	-
Total de espécies	247	312

Fonte: Elaborado pelo autor com base em MIRANDA, MIRANDA (2004) e MIRANDA, AVELLAR (2008).

* Hábitats não-incluídos no primeiro estudo

Observa-se pela Tabela 6 que, igualmente ao número total de espécies, todos os hábitats apresentaram maior presença de animais. O hábitat faunístico que apresentou maior evolução de espécies foi as várzeas com herbáceas com variação positiva de 60%, enquanto que as matas nativas, com 13% apresentaram a menor variação de espécies. Cabe ressaltar que a área de canavial orgânico apresentou variação positiva de 55%, sendo o segundo hábitat faunístico com maior variação positiva de espécies. O total de espécies teve aumento de 26%.

Miranda e Miranda (2004) afirmam que está em curso, na UFRA e no seu entorno, uma evolução biológica em que as práticas orgânicas e a maneira que a colheita é realizada são fundamentais para a conservação da biodiversidade. A área de

renovação (cana-planta) cumpre papel fundamental, pois servem de refúgio para a fauna no período da colheita. Além disso, as áreas da propriedade da UFRA que possuem uma série de conexões e corredores, como por exemplo, as valetas de drenagem, facilitam o trânsito de animais selvagens.

Dentre os fatores que fazem parte do processo produtivo nos agrossistemas, a fauna selvagem, geralmente, contribui para o controle natural de insetos e pragas, em que essa interação positiva, entre a fauna e o sistema de produção, está apenas no começo, podendo ser ampliada por uma gestão que priorize a biodiversidade, em que ambos os lados são beneficiados. “Os primeiros resultados das pesquisas em desenvolvimento sobre a gestão da biodiversidade em áreas agrícolas apontam para uma relação cada vez mais simbiótica e igualmente conciliatória entre produção e conservação” (MIRANDA, AVELLAR, 2008, p. 11).

Da maneira que foi conduzida, a gestão ambiental e a produção orgânica da UFRA resultaram em uma estabilidade ambiental, e não apenas à busca da certificação orgânica (MIRANDA, MIRANDA, 2004).

Além do aumento da biodiversidade, a produção orgânica possibilitou a redução de emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE), a qual possui relação direta com energia.

Em relação à *Bioenergia*, com o apoio do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD³⁸), a Bioenergia Cogeneradora S/A, empresa pertencente ao Grupo Balbo, desenvolveu um Projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo³⁹ (MDL). Este tipo de projeto visa à busca pelos Certificados de Emissões Reduzidas (CER's), e no caso da USA e da UFRA, a base foi a unidade cogeneradora de energia elétrica, a partir da queima do bagaço da cana-de-açúcar que cada usina possui.

A Bioenergia Cogeneradora S/A foi selecionada, dentro das premissas estabelecidas nacionalmente pela Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima projeto, e internacionalmente pelo Comitê Executivo do MDL, recebendo a assistência técnica necessária para a implementação do projeto de MDL com base comercial. A PNUD contratou o Climate Change Network (CCN) para a elaboração do

³⁸ A CQNUMC foi a responsável, por meio da proposta intitulada *Capacity Building Support for a Clean Development Mechanism (CBS/CDM)* e apoiada por agências das Nações Unidas, como a UNCTAD e a UNIDO, pôr tornar possível o projeto do PNUD, que foi custeada pela Fundação das Nações Unidas (UNF) e tendo como parceiro de execução a *World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)*.

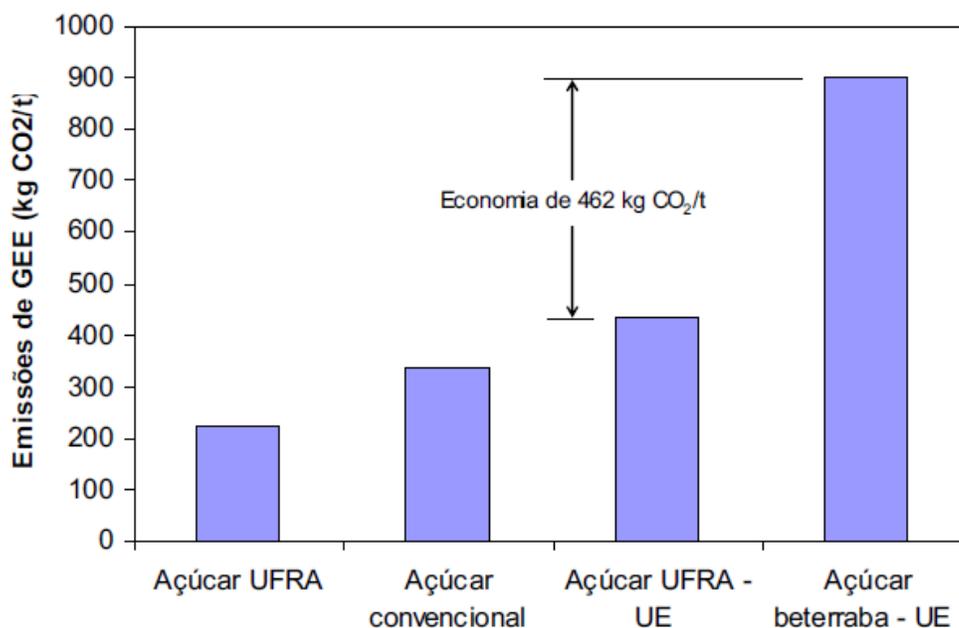
³⁹ MDL é um instrumento de flexibilização das obrigações e metas de redução das emissões responsáveis pelo efeito estufa, dentro dos formatos estabelecidos pelo Protocolo de Kyoto.

projeto de MDL da Bioenergia. Os certificados foram comercializados com uma empresa japonesa.

Em relação a *Carbono Neutro*, a Native realizou, entre maio de 2006 e abril de 2007, um inventário das emissões dos GEE da UFRA, referente aos canaviais orgânicos. O inventário foi com base no modelo internacional de quantificação de emissões, o *GHG Protocol*, sendo considerado na avaliação todo processo, da produção agrícola da cana-de-açúcar até a industrialização para obtenção do açúcar e álcool, e até a energia envolvida para a exportação para os EUA, UE e Japão, já que grande parte da produção é exportada.

O método orgânico propiciou à UFRA a obter valores menores que a média do setor e, em relação aos concorrentes da cana-de-açúcar, como a beterraba da Europa e Japão e o milho e a beterraba norte-americana. Os valores são ainda menores, ou seja, as vantagens são maiores, pela fonte de energia que a UFRA utiliza (bagaço da cana-de-açúcar) em relação à queima de combustíveis fósseis que estes utilizam, conforme mostra o Gráfico 4.

Gráfico 4 - Emissões para os diferentes açúcares, em 2006



Fonte: SEABRA & MACEDO, 2007.

Para o açúcar da UFRA, o nível de emissão para a produção é de 222 kg CO_2 /t, e para o açúcar convencional⁴⁰ a emissão é de 336 kg CO_2 /t, ou seja, o convencional emite 114 kg CO_2 /t a mais. Em relação às emissões do açúcar da UFRA exportado para a Europa em 2006, estas atingiram 438 kg CO_2 /t pela emissão no transporte, mas mesmo assim, em comparação com o açúcar de beterraba produzido na Europa, que utiliza energia fóssil e seu resíduo não pode ser aproveitado para a produção de energia, a emissão é de 900 kg CO_2 /t, concluindo que o consumo do açúcar da UFRA corresponde à redução de emissão em torno de 462 kg CO_2 /t.

3.2.4 Native: Certificação e Comercialização

A colheita da cana-de-açúcar, sem queimar, realizada por colhedoras, que possibilita a deposição da palha verde ao solo, as ilhas de biodiversidade, o controle biológico de pragas, o uso dos resíduos industriais orgânicos como fonte de nutrientes e a adubação verde pela rotação de cultura, possibilitaram a produção de um novo sistema que atendeu à certificação de orgânicos da cana-de-açúcar em larga escala, dando origem ao açúcar orgânico Native. A UFRA, em 1997, foi a primeira usina no Brasil a receber certificação internacional.

Inicialmente, o projeto tinha como objetivos a colheita da cana-de-açúcar crua e o reflorestamento e, conseqüentemente, eliminou as queimadas dos canaviais. Em seguida, ocorreu o controle biológico de pragas e, de acordo com Balbo, “a empresa tinha se convertido em um produtor de orgânicos sem se dar conta disso” (VIALLI, 2009).

Em 1995, a UFRA é indicada à *Global Foods* (empresa norte-americana especializada em produtos orgânicos) que procuravam um fornecedor de açúcar que não utilizasse insumos e não queimasse a cana-de-açúcar. Faltava apenas o certificado, e o açúcar era pago pelo preço fixo.. Dois anos depois, a UFRA conseguiu os mais rigorosos certificados do mundo.

⁴⁰ Equivale ao açúcar da UFRA acrescido de emissões referentes à utilização de insumos químicos e a queima para a colheita, descontando a emissão proveniente da palha sobre o solo.

Em 1997, é criada a marca Native. “A palavra Native era a única em mais de 200 que avaliamos que mantinha a pronuncia em qualquer idioma, até em coreano”, diz Balbo (SALOMÃO, 2009).

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), a Native está na lista formada por 29 negócios considerados inspiradores para a nova Economia Verde.

De acordo com os principais órgãos certificadores de orgânicos internacionais, a UFRA possui, na atualidade, o maior empreendimento de agricultura orgânica do mundo e, frente a este trabalho inovador, foi a primeira usina brasileira a receber certificação internacional, sendo reconhecida pela FVO/Ifoam dos EUA, pela EcoCert International, que é responsável pela Europa, e pelo ICS do Japão.

Os órgãos certificadores, que estabelecem os padrões da produção orgânica, realizam inspeções anuais para verificar se todas as etapas da produção estão em conformidade com os padrões estabelecidos, resultando na manutenção ou não da certificação. A Native possui os seguintes certificados:

- *Farm Verified Organic Inc* –FVO, Dakota do Norte, EUA. É credenciada pela Ifoam;



- *ECOCERT International*, França e Alemanha. É credenciada pela Comunidade Econômica Europeia;



- *ICS Japan, Inc*, do Japão. Credenciada pelo Ministério da Agricultura Japonês;



- *Instituto Biodinâmico – IBD*, do Brasil. Credenciado pela Ifoam;



- *Bureau Veritas Quality International – BVQI*, agência certificadora reconhecida mundialmente responsável pela auditoria da ISO 9001, trabalhando em conjunto com o Instituto Nacional de Metrologia – Inmetro;



- *Kosher Parve*, garantindo conformidade com os princípios religiosos em relação a alimentos da Comunidade Judaica;



- *EcoSocial*, do IBD, certificando que além de orgânico, é sustentável;



- *Fundação ABRINQ*, respeitando as condições de trabalho para menores de 18 e, menor de 16, e a partir de 14 anos apenas como aprendiz;



- *Associação Brasileira de Celulose e Papel – BRACELPA*, que certifica os produtos embalados em papel cartão.



Sobre as práticas orgânicas da UFRA, essas já foram bem detalhadas, sabe-se que a certificação também prioriza o impacto social de um projeto. Tratou-se muito sobre a mecanização da colheita, no qual possui discussão sobre os trabalhadores, pois a colhedora realiza o trabalho dos cortadores de cana-de-açúcar. Em relação a essa discussão, Balbo relata que

Não dispensamos ninguém, requalificamos todo o pessoal. Temos um programa de capacitação. Temos um plano de carreira com base em cargos e salários. As pessoas têm mobilidade horizontal e vertical na empresa. Quando a pessoa demonstra vontade e potencial nós investimos nela. Financiamos bolsas de estudos. Nós temos muita gente fazendo curso superior com bolsa de estudo da empresa (PLANETA ORGÂNICO, 2000).

Diante da mecanização, a UFRA não dispensou colaboradores, mas foi aos poucos deixando de contratar nas safras os trabalhadores que vinham de outras regiões, como do Nordeste. O tratorista Tadeu Martins Bressianini é exemplo dessa afirmação: em 1988, foi contratado pela UFRA como cortador de cana-de-açúcar e, após a requalificação, chegou ao cargo de tratorista. Outro ponto de relevância é que a UFRA oferece participação nos lucros aos funcionários.

Além disso, a empresa apresenta um projeto social que também merece ser destacado, o Programa Médico-Social, criado em 1980 pela Organização Balbo, é formado por uma equipe multiprofissional que acompanha e analisa as condições de saúde de seus colaboradores e familiares. Com a realização de 50 mil consultas médicas por ano, a estrutura se mostra eficaz na prevenção de doenças, com a ocorrência de apenas 1,5% de internações do total de atendimentos. Em 1987, o Grupo Balbo recebeu o PRÊMIO ECO da Câmara Americana de Comércio para o Brasil, referente à contribuição da empresa à comunidade. Em 1997, o programa incorporou o seguro saúde à sua estrutura.

O Grupo Balbo dedica para ações sociais entre 2% e 3% do seu faturamento, o qual envolve funcionários, dependentes e a comunidade.

Em relação à comercialização da produção de açúcar orgânico Native, aproximadamente 90% é destinado à exportação e apenas 10% fica para o mercado doméstico. Em relação ao vínculo que existe entre os produtos orgânicos e a preservação do meio ambiente, juntamente com o mercado externo e interno, Balbo relata que

A princípio me desiludi um pouco em tentar mudar o brasileiro. Nós estamos com um problema cultural no Brasil: no momento atual, infelizmente, o consumidor brasileiro com poder aquisitivo come silhueta. (...) No Brasil, a maioria dos consumidores está preocupada com a silhueta. Nós temos que vencer a barreira da silhueta para aí chegar na saúde, para depois ao meio ambiente (PLANETA ORGÂNICO, 2000).

Para entrar na Europa, maior consumidor de orgânicos, as primeiras tentativas foram difíceis. No mercado interno, foram gastos R\$ 3 milhões, em 2000, com publicidade, mas de acordo com Balbo, “foi um grande fracasso” (SALOMÃO, 2009).

Porém, a Native está tendo um incremento de vendas no mercado interno que pode ser visualizado na Tabela 7.

Tabela 7 - Vendas com a marca própria no mercado nacional (em milhões de reais) *

Ano	Vendas
2004	2,9
2005	4,7
2006	7,0
2007	10,0
2008	11,0
2009	13,0

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados cedidos pela Native, 2009.

*Em valores correntes.

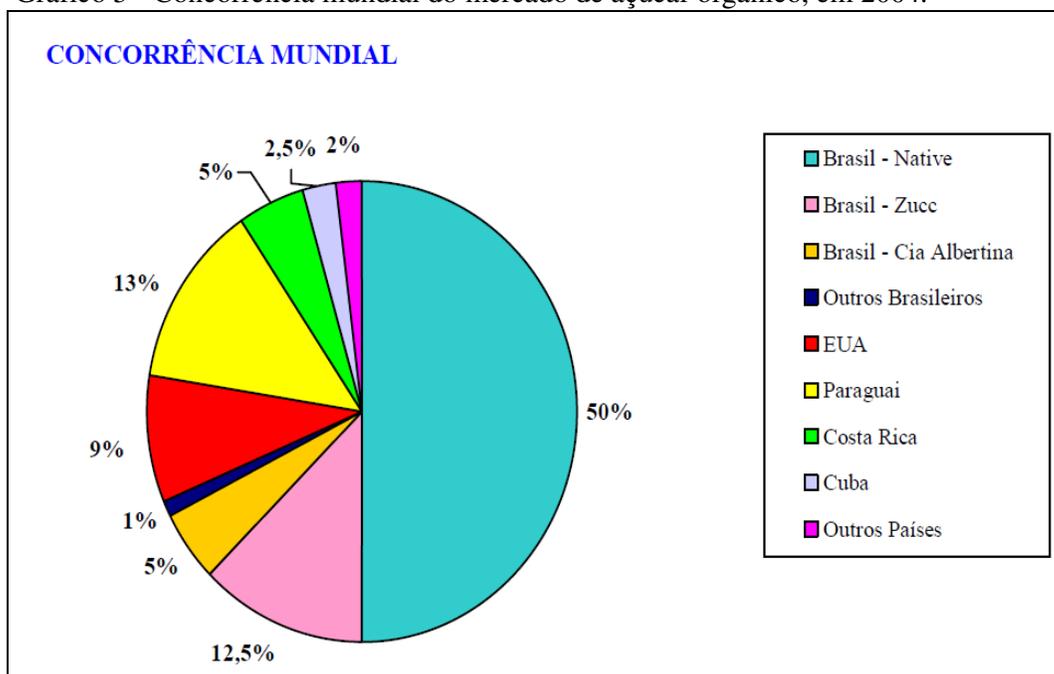
Pode-se ver que está ocorrendo uma evolução das vendas no mercado interno da marca Native, com um incremento de mais de 100% de 2004 para 2006. Mas ao comparar 2004 com 2009, o acréscimo nas vendas internas foi mais de 300% em um intervalo de seis anos. Atualmente, a Native possui 95% do mercado interno. No entanto, pode-se dizer que grande parte é pelo açúcar orgânico, mas não se pode ignorar o projeto da Native de diversificar os produtos orgânicos, focando produtos que estão ligados ao café da manhã.

Além do açúcar orgânico, a Native produz outros produtos, em que Balbo diz que “percebemos que nossos clientes queriam produtos para o café da manhã, e nossa linha caminha para isso” (ARAUJO, 2005). Atualmente, a marca Native oferece os seguintes produtos: açúcares: claro, dourado, biodinâmico e em sache; cafés: torrado e moído, solúvel liofilizado, torrado em grãos; sucos de laranja e maracujá; achocolatado;

cookies; azeite extravirgem e álcool, todos obtidos por meio da prática orgânica⁴¹ e possuem certificação.

Como grande parte do açúcar Native é destinado ao mercado externo, cabe ressaltar o trabalho de Menossi et al. (2004)⁴², que simularam abrir uma empresa de exportação de açúcar orgânico, e para isso avaliou o mercado. No mercado externo, a Native possui presença nos principais mercados do mundo. A Native responde por 60% do mercado japonês, 40% dos mercados na Europa e nos Estados Unidos. Ao todo, em 2004, a companhia detinha cerca de 50% do mercado mundial de açúcar orgânico e, fora do Brasil, percebe-se que a produção de cana-de-açúcar orgânica no mundo é concentrada no continente americano. A seguir, o Gráfico 5 demonstra as proporções do mercado da Native e seus concorrentes.

Gráfico 5 - Concorrência mundial do mercado de açúcar orgânico, em 2004.



Fonte: MENOSSI et al., 2004

A principal concorrente da UFRA é o açúcar Zucc da Univalem de Valparaíso (SP), considerada por Storel Júnior (2003) a primeira seguidora da UFRA. Em 2001, foi

⁴¹ Com exceção do açúcar e do álcool, todos os outros produtos orgânicos certificados não são produzidos pela Native, apenas utilizam a marca em um sistema de parceria.

⁴² Trabalho de Conclusão de Curso/Monografia em nível de especialização apresentado a FGV Management.

adquirida pela Franco-Brasileira Açúcar e Álcool S/A (FBA)⁴³, que, inicialmente, anunciou que iria mudar o projeto para Piracicaba (SP), para a Usina Santo Antonio⁴⁴, por questão de logística, já que esta se encontra mais perto do porto de Santos, mas a transferência não se efetivou e a produção continua na Univalem. A Zucc possui o selo do IBD. O processo de certificação pelo IBD iniciou-se, em 1997, e, atualmente, a empresa possui aproximadamente 3 mil ha de cana-de-açúcar orgânica certificada.

No entanto, discordando de Storel Júnior (2003), esta pesquisa considera a Cia. Albertina, localizada em Sertãozinho (SP), como a primeira imitadora da UFRA, pois iniciou o processo de adequação da produção para orgânico, em 1994 e, principalmente, por estar localizada⁴⁵ perto da UFRA. A Albertina disponibilizou açúcar orgânico para empresas de alimentos e exportação, mas no varejo não chegou a ser comercializada. Em 2005, decorrente de problemas de escala e de organização da produção, a Usina Albertina descontinuou a produção e abandonou a produção de açúcar orgânico.

De acordo com Storel Júnior (2003), na safra 2002/2003, a Univalem produziu 12.500 toneladas de açúcar orgânico, a Albertina 4 mil toneladas e a UFRA 23 mil toneladas.

Em 2001, a Usina Guarani, pertencente ao Grupo Beghan-Say, iniciou a produção de cana-de-açúcar orgânica em uma área de 1,8 mil ha com a consultoria do IBD, convertendo áreas com menor índice de pragas e plantas daninhas e utilizando uma variedade de cana-de-açúcar mais precoce. No entanto, com a venda do Grupo Beghan-Say para o Grupo Tereos, a qual tinha uma *joint-venture* com o Grupo Cosan, a produção de açúcar orgânico foi interrompida, mas como o investimento tinha sido alto, a direção decidiu manter os canaviais orgânicos mesmo sem processar em açúcar. Atualmente, a Usina Guarani mantém na unidade de Cruz Alta, em Olímpia (SP) 1,3 mil ha de cana-de-açúcar orgânica.

Em 2003, a Jalles Machado iniciou o processo de produção do açúcar orgânico, produzindo 1.500 toneladas de açúcar orgânico. O projeto da Jalles possui certificado do IBD. Atualmente, a Jalles possui aproximadamente 4 mil ha de cana-de-açúcar orgânica, produzindo 35 mil toneladas de açúcar orgânico.

Entretanto, o trabalho de Menossi et. al foi realizado em 2004, e este presente trabalho foi desenvolvido em 2009. De acordo com Vialli (2009), a Native produziu 56

⁴³ É uma associação entre o grupo brasileiro COSAN, a francesa Union SDA e a trading Sucden.

⁴⁴ Cabe ressaltar que, diante do mesmo nome, não é a USA da Família Balbo.

⁴⁵ Encontra-se em um raio de menos de 10 km da UFRA.

mil toneladas de açúcar orgânico em 2008, representando, atualmente, 30% do mercado mundial de açúcar orgânico. Esse fato demonstra que a participação da Native no mercado mundial caiu 20% em relação a 2004, mas o autor confirma a Native ainda como o maior produtor de açúcar orgânico do mundo, com grande poder no mercado externo.

Outro ponto de destaque é que a demanda externa de açúcar orgânico está crescendo, pois se a UFRA detinha 50% do mercado mundial em 2003, a demanda total era de 56 mil toneladas; em 2008, com 56 mil toneladas representando 30%, a demanda total era de de 186 mil toneladas. Ou seja, não foi a UFRA que perdeu mercado (de 50% para 30%), mas sim o aumento de aproximadamente 230% da demanda mundial de açúcar orgânico.

O açúcar Native é exportado pela Native/UFRA e importado, com exclusividade em granel, pela *Global Organic*, que está presente nos EUA, México, Canadá, Alemanha, Itália, França, Espanha, Bélgica, Dinamarca, Holanda, Reino Unido, Suíça, Suécia, Finlândia, Noruega, Nova Zelândia, Tunísia e Japão.

Em relação ao mercado externo, o engenheiro agrônomo, Fernando Alonso de Oliveira, que ingressou na UFRA, em 1995, foi fundamental ao iniciar o contato com clientes internacionais, traduzindo regulamentos e políticas para produtos orgânicos. Foi assessor de Balbo e, atualmente, é Gerente de produto e o principal homem de finanças da Native.

Em relação à embalagem do açúcar orgânico para exportação, Balbo relata que

O açúcar orgânico precisa de um tratamento muito especial. Não pode ser transportado em caminhão normal, nós temos que pegar um container, higienizar, forrar com papel Kraft por dentro prendendo tudo com fita adesiva. O saco do açúcar tem que ser de papel; este papel só pode encostar em papel, não pode encostar no metal do container. Tudo tem que seguir regras rígidas de limpeza. A sacaria de papel é costurada com barbante, a tinta é atóxica a base de água. Nós temos um saco de 1 tonelada chamado big bag. Estes big bags são exportados para a Europa com açúcar orgânico (PLANETA ORGÂNICO, 2000).



Figura 8 - Embalagem Big Bag de 1 tonelada para exportação.
Fonte: NATIVE (2009).

As exportações da Native iniciaram em 1997 e sua evolução pode ser visualizada na Tabela 8.

Tabela 8 - Exportação do açúcar orgânico pela Native (em toneladas)

Ano	Exportação
1997	1.600
1998	4.000
1999	11.000
2000	20.000
2003	17.000
2004	13.000
2005	29.000
2006	39.000
2007	47.000
2008	56.000
2009	48.000*

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados cedidos pela Native, 2009.

*Projeção

Ao analisar a Tabela 8, nota-se o aumento da exportação, que iniciou com 1.600 toneladas na primeira safra certificada e alcançou 56 mil toneladas em 2008, representando uma variação positiva considerável. No entanto, as exportações apresentam dois anos de queda, como 2003/2004 e 2009, ano da crise internacional que

pode ser o fator da queda pela retração da demanda mundial. A variação média anual de exportação foi 30,71%.

Em 2000, a Native exportava para 20 países, em 2003 para 27, em 2008 para 55, e atualmente, a Native exporta açúcar orgânico para mais de 67 países. Além de fornecer diretamente aos mercados norte-americano, japonês e europeu, a Native está aumentando sua relação de exportação com o oriente, e após Japão e Coreia, a Native já entrou na Malásia, Indonésia e Taiwan. Na Coreia, ocorreu uma curiosidade: a importação na região é realizada pela Joia, a qual coloca no mercado a marca Native e vende o açúcar para a *Daesang*, que embala em quatro outras marcas locais. Todas vão para a mesma prateleira, e a Native detém 70% do mercado coreano.

Em relação direta com compradores, a Native fornece açúcar orgânico para a *Danone* e *Nestlé*, dois dos maiores fabricantes de alimento do mundo. A *Wal-Mart* já procurou Balbo, mas ele negou pedidos de fornecimento.

A *Stonyfield Farm*, controlada pela francesa *Danone*, é uma marca tradicional de iogurte norte-americana. O fundador e principal executivo da empresa, Gary Hirshberg, em 2005, disse a Balbo que iria trocar a Native por uma mexicana com preço mais baixo, que respondeu, “ele teria, então, de parar de usar as imagens dos nossos canaviais povoados de raposas e pássaros no material promocional da marca”. Hirshberg voltou atrás e neste ano, em 2007, adquiriu 9 mil toneladas de açúcar orgânico da Native, revelando que “não compramos apenas o produto, mas também as histórias que estão por trás dele” (HERZOG, 2007).

Diante de dados expressivos sobre vendas ao mercado interno e externo, a Native apresenta uma receita total crescente que pode ser visualizada na Tabela 9.

Tabela 9 - Receita total da Native (em milhões de reais) *

Ano	Vendas
2003	19
2004	25
2005	40
2006	60
2007	64
2008	70
2009	100**

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados cedidos pela Native, 2009.

* Em valores correntes.

**Projeção

Ao analisar a Tabela 9, nota-se aumento expressivo da receita total da Native, que de 2004 para 2006 mais que dobrou. Mas ao comparar 2003 com 2009, nota-se elevação nas receitas de considerável porte, com aumento de mais de 400% em sete anos. Como a receita total é da marca Native, inclui também, além do açúcar, os outros produtos orgânicos desenvolvidos, não sendo possível analisar qual é a parte desse aumento que está vinculada aos novos produtos, ou o projeto de expansão da marca no exterior, mas pode-se afirmar que grande parte é pelo açúcar Native, que é o carro-chefe da marca, e aproximadamente 80% do faturamento corresponde à exportação de açúcar para as fabricantes de alimentos.

Atualmente, o principal destino do açúcar Native é o EUA, onde a marca é comercializada pela *Vantage Organics* e o açúcar está presente em cerca de 200 produtos, como na *Dr. Oetker*, *White Wave Foods* e na *Stonyfield Farm*. Outros exemplos são a italiana *Icam* e a inglesa *Green & Black's*, produtores de chocolates orgânicos, além da *Kraft Foods*. A Native está preparando a entrada, com marca própria, na *Whole Foods Market*, maior rede de produtos orgânicos do mundo, com 300 lojas e faturamento anual de US\$ 8 bilhões.

Além da diversificação dos produtos orgânicos para consumo direto, a Native iniciou, em 2002, uma discreta pesquisa sobre a adaptação da destilaria e o processo de desenvolvimento de álcool não-combustível, utilizado principalmente em indústrias de alimentos, medicina e cosmética. Após investir R\$ 15 milhões, a Native está produzindo este produto, cuja demanda é alta.

Segundo Balbo, a única empresa que fabrica o álcool fino orgânico certificado no mundo é a norte-americana *Pharmacol*, que passa por problemas com o milho transgênico que está invadindo as plantações e prejudicando a certificação. “Além disso, o produto da *Pharmacol* é vendido a US\$ 5 o litro, enquanto o nosso deve chegar ao mercado a menos de US\$ 2,50”, planeja Balbo (DCI, 2006).

“O diferencial do álcool orgânico é o conceito de sustentabilidade e segurança”, afirma Balbo, que prefere não divulgar previsões de vendas (DCI, 2006).

Atualmente, o Grupo Balbo fornece para a *Natura Cosméticos* 6 milhões de litros de álcool fino, a qual utiliza 70% de álcool orgânico da Native em sua linha de produção de perfumes. O grupo vai exportar álcool orgânico fino para a francesa *L'oreal*, que será destinado à produção de perfumes e de cosméticos. Para fornecer a

Natura e L'oreal, o grupo vai investir em um equipamento de planta de retificação, que torna o álcool mais puro, já que a produção vai sextuplicar.

Em relação a esse aumento da demanda pelo álcool orgânico, Balbo diz que "muitas empresas de cosméticos estão interessadas nesse tipo de matéria-prima porque querem ter sua imagem atrelada à sustentabilidade" (VALOR ECONÔMICO, 2008).

O grupo realizou uma parceria com uma empresa europeia para exportar o álcool fino. "Esse álcool tem de ser transportado em contêineres de aço inox. Todo material em contato com o produto tem de passar por um processo de desodorização", explicou Balbo (VALOR ECONÔMICO, 2008).

Diante da diversidade e sucesso em suas empreitadas, a Native atrai políticos do mundo inteiro para conhecer seus canaviais e o segredo de tal sucesso. Ultimamente, uma das atividades de Leontino Balbo é acompanhar políticos que têm interesse em conhecer a UFRA e o Projeto Cana Verde.

Em 2006, uma comitiva de nove alemães, entre eles Fritz Kuhn, líder da bancada do Partido Verde no parlamento alemão, e Thomas Fatheuer e Sabrina Petry, da Fundação Heinrich Böll, entidade alemã de proteção ao meio ambiente conheceram uma autêntica ecofazenda sustentável. Fritz Kuhn tomou conhecimento do projeto quando Leontino Balbo se apresentou em uma conferência em Nuremberg.

Um representante da indústria alemã Basf foi recebido por Balbo em fevereiro de 2007; no início de maio, Balbo passou um dia com a Diretora do Departamento de Agricultura dos EUA, Jeanne Bailey, e outro dia com Peter Carstedt, representante da indústria sueca Sekab, que é distribuidora de etanol na Europa; na semana seguinte, 30 parlamentares alemães com ligação ao agronegócio visitaram a UFRA.

Em maio de 2008, o subsecretário do Serviço Agrícola Internacional (FFAS, da sigla em inglês) do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), Mark Keenum, juntamente com uma delegação, iniciou na UFRA uma visita a polos de produção agrícola no Brasil.

No entanto, com tanto interesse despertado em políticos do mundo inteiro, todo esse projeto desenvolvido pela UFRA, por meio de Balbo que resultou na Native, não despertou interesse dos políticos brasileiros, fato que pode justificar o atraso na ampliação da agricultura orgânica frente aos países desenvolvidos, ou fato que impede o desenvolvimento da agricultura orgânica no Brasil.

Sobre todo esse processo ambiental que envolve a UFRA, Balbo diz que

(...) Quando eu vendo um açúcar orgânico, estou vendendo um produto mais saudável e estou vendendo "o não impacto" na área do ambiente de produção, estou vendendo o cuidado com o rio, com a água potável, com o pássaro, com o clima... Desde que começamos o Projeto Cana Verde a Usina São Francisco tinha 5% de área de vegetação nativa; hoje nós temos 14%. Em um projeto orgânico, o solo, a mata não sabem que a terra tem escritura, o que importa é a interação destas áreas de continuidade. O programa de reflorestamento de árvores nativas começou a ser implantado em 1986, a fim de criar ilhas de diversidade ("depósitos biológicos") de recursos naturais que contribuem para o equilíbrio do ecossistema local. (...) Elas são plantadas nas fazendas de acordo com suas qualidades e as necessidades de cada local, como margens de rios, lagos e várzeas, áreas consideradas criatórios de peixes, aves e mamíferos. Desde o início do programa já foram plantadas cerca de 800 mil árvores e as áreas beneficiadas mais antigas já formam verdadeiras florestas. (...). Com o reflorestamento os animais silvestres começaram a voltar às fazendas e, gradativamente e a cadeia alimentar foi sendo reestabelecida (PLANETA ORGÂNICO, 2000).

Descrito o processo da Native, desde a origem do Grupo Balbo, a inserção de Leontino Balbo Júnior nos negócios da família e sua preocupação com o processo produtivo que culminou no Projeto Cana Verde, a produção, industrialização e energia gerada pela Native, a qual é autossuficiente e emitiu certificados de carbono, as certificações que possui, sua presença no mercado interno e externo, a comercialização do álcool fino e o interesse que desperta em políticos do mundo inteiro, cabe agora caracterizar as inovações, discutir os resultados e ver qual a relação com o referencial teórico utilizado neste trabalho, além de comparar com os pontos descritos na revisão bibliográfica.

3.3 Manual de Oslo: Mensurando as inovações da UFRA⁴⁶

O Manual de Oslo, o qual faz parte de uma série de publicações da instituição intergovernamental Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCDE)⁴⁷, tem como objetivo orientar e padronizar fatores relacionados às inovações, como conceito, metodologia, indicadores e construção de estatísticas de países desenvolvidos. O antecessor do manual é o *Manual Frascati*, de 1962, que deu origem a uma série de publicações da OCDE. O Manual de Oslo data de 1990, ano de sua primeira edição.

⁴⁶ O texto é inteiramente baseado no Manual de Oslo (2005), relacionando com o caso da UFRA.

⁴⁷ Formado por 28 países, sendo esses a base para os indicadores.

Ao buscar novos conhecimentos, as empresas realizam constantemente mudanças no produto e no processo, tornando a inovação um processo contínuo e, diante desta característica, surge a dificuldade de mensurar ao se comparar com um processo estático.

Diante da coleta de dados sobre as inovações, o Manual considera duas abordagens principais: abordagem “sujeito”, relacionado ao entendimento dos fatores que influenciaram o comportamento inovador da empresa, além dos resultados e efeito das inovações; abordagem “objeto”, que compreende coletar dados de uma inovação específica, significativa ou essencial. Da maneira que foi conduzido, este trabalho utiliza como principal abordagem o “sujeito”, mas também utiliza a abordagem “objeto”.

“Uma empresa pode realizar vários tipos de mudanças em seus métodos de trabalho, seu uso de fatores de produção e os tipos de resultados que aumentam sua produtividade e/ou seu desempenho comercial” (OCDE, 2005, p. 23). Diante das mudanças nas atividades da empresa, o Manual classifica em quatro tipos básicos de inovações: inovações do produto, inovações do processo, inovações organizacionais e inovações de *marketing*.

De acordo com a OCDE (2005, p. 55), o que define uma inovação é

a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas.

Essa definição é abrangente, compreendendo um amplo conjunto de inovações, mas o requisito mínimo para se definir uma inovação é que sejam novos, ou significativamente melhorados, para a empresa, incluindo a ação pioneira ou adotando outras instituições. Mas a inovação deve ser implementada, ou seja, introduzida no mercado.

Toda inovação, por definição, deve ter um grau de novidade, o qual pode ser nova para a empresa, nova para o mercado, e nova para o mundo. O conceito ‘nova para a empresa’ relaciona-se com a inovação desenvolvida no interior da empresa ou com a cooperação com outras empresas ou instituições, mas que a mudança introduzida seja nova para empresa, mesmo se implementada por outras empresas. O conceito ‘nova

para o mercado' relaciona-se quando a empresa é a primeira a introduzir a inovação em seu mercado, o qual é definido pela empresa e seus concorrentes e podendo incluir uma região geográfica ou uma linha de produto. Dentre estes conceitos, as inovações da UFRA foram nova para a empresa e nova para o mercado, mas possivelmente não foi nova para o mundo.

TIPO/CLASSIFICAÇÃO: mudanças significativas nas potencialidades de produtos e serviços, como bens e serviços novos e aperfeiçoamentos importantes são características de inovações de produtos. Mudanças significativas nos métodos de produção e distribuição caracterizam as inovações do processo.

Uma inovação de processo é a implementação de um método de produção ou distribuição novo ou significativamente melhorado. Incluem-se mudanças significativas em técnicas, equipamentos e/ou softwares (OCDE, 2005, p. 58).

Reduzir custos de produção ou distribuição, melhorar a qualidade, ou produzir ou distribuir produtos novos ou significativamente melhorados constitui o objetivo da inovação de processo, o qual utiliza como método técnicas, equipamentos e softwares.

Uma inovação de produto é a introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado no que concerne a suas características ou usos previstos. Incluem-se melhoramentos significativos em especificações técnicas, componentes e materiais, softwares incorporados, facilidade de uso ou outras características funcionais (OCDE, 2005, p. 57).

Esse tipo de inovação, que também considera serviços, pode utilizar novos conhecimentos ou tecnologias, novos usos ou combinações para conhecimento, ou tecnologias existentes. Considera-se também um novo uso para um produto com algumas pequenas modificações em sua especificação.

Algumas inovações podem ter mais de uma característica (tipo de inovação), por exemplo, uma empresa inovadora de processo e de produto, pois o novo produto requer o desenvolvimento de um novo processo. A inovação também pode conduzir a empresa a aumentar e diversificar sua capacidade de inovar, pois ao inovar no processo de produção é plausível que ocorra um desenvolvimento de um novo leque de produtos.

A inovação de processo que ocorreu na UFRA (colhedora e pneu) possibilitou a inovação de produto: o açúcar orgânico Native.

Outro tipo de classificação é pela apropriação do conhecimento, formada pelas que desenvolveram inovações próprias ou em cooperação com outras empresas ou instituições e as que inovaram por meio de adoção de inovações de outras empresas.

As interações são consideradas como as áreas mais vitais para o desenvolvimento da inovação e estas podem ser por contatos informais e fluxos de informação ou “em uma colaboração mais formal em projetos de inovação” (OCDE, 2005, p. 51).

São três os tipos de interações externas (OCDE, 2005, p. 93):

– **fontes abertas de informação:** informações disponíveis que não exigem a compra de tecnologia ou de direitos de propriedade intelectual, ou interação com a fonte;

– **aquisição de conhecimentos e tecnologia:** compras de conhecimento externo e/ou conhecimentos e tecnologias incorporados em bens de capital (máquinas, equipamentos, softwares) e serviços, que não envolvem interação com a fonte;

– **inovação cooperativa:** cooperação ativa com outras empresas ou instituições públicas de pesquisa para atividades de inovação (que podem incluir compras de conhecimento e de tecnologia).

A inovação da colhedora na UFRA é caracterizada pela inovação cooperativa, ou seja, inovação em cooperação com outras empresas (fornecedor de equipamentos). A localização geográfica das interações também é importante, e no caso, a Santal e o município de Sertãozinho pertence à região de Ribeirão Preto. Em relação ao pneu, essa foi desenvolvida internamente pela UFRA, podendo essa ser uma mudança significativa em equipamentos.

Para a classificação institucional, deve-se definir a unidade investigada, a unidade de observação e a unidade estatística. A unidade investigada é aquela cujos dados são coletados e a unidade de observação é a que se referem os dados recebidos. Se os dados referem-se à mesma unidade, a unidade investigada é a unidade de observação. Na maioria dos casos de pesquisa sobre inovação, a empresa é a unidade estatística primária apropriada, o qual inclui, dentre outras, empresa única engajada primordialmente em um tipo de atividade econômica. No caso da UFRA, a unidade investigada foi a unidade de observação.

Na classificação por atividade econômica principal, a UFRA enquadra-se em Indústria de Transformação: alimentos e bebidas, e no tipo de instituição, caracteriza-se como uma empresa nacional, sem filiais controladas no exterior.

OBJETIVO: o objetivo da empresa em inovar pode estar relacionado ao produto, mercado, eficiência, qualidade ou capacidade de mudanças. Tal identificação é importante para auxiliar as políticas, além de ser fonte de informações adicionais sobre a característica da inovação. Consideram-se a eficiência e a qualidade os objetivos da UFRA para inovar.

Dentre os fatores relacionados aos objetivos e efeitos da inovação, relaciona-se a UFRA:

- Redução de impactos ambientais ou melhoria da saúde e da segurança – produto, processo e organizacional.
- Desenvolvimento de produtos não-agressivos ao meio ambiente
- Redução dos custos de concepção dos produtos.

As inovações podem ser de três tipos:

i – *bem sucedida*, na implementação da inovação, o que não garante o sucesso comercial;

ii – *em progresso*, em fase de implementação;

iii – *abandonada*, antes mesmo da implementação.

As inovações desenvolvidas na UFRA são bem sucedidas, e possibilitou o sucesso comercial.

PROTEÇÃO: outro ponto importante sobre a inovação é a capacidade de proteção, tornando-se um fator de relevância sobre a atividade de inovar. O processo de inovação também é afetado pela capacidade que as empresas têm de apropriar ganhos oriundos da sua atividade de inovação, e empresas que não estão preparadas para proteger suas inovações de imitadores possuem menos incentivo para inovar.

Sugere-se a seguinte lista de métodos de proteção (OCDE, 2005, p. 131):

Métodos formais:

- *patentes*
- *registros de design;*
- *marcas registradas;*
- *direitos autorais;*
- *acordos confidenciais e segredos comerciais.*

Métodos informais:

- *segredos não cobertos por acordos legais;*

- *complexidade do design do produto;*
- *vantagens de tempo sobre os concorrentes.*

A proteção das inovações da UFRA pode ser relacionada às vantagens de tempo sobre os concorrentes, caracterizado pelo método informal. Mas a colhedora ‘Amazon’ foi patenteada pela Santal e comercializada, por dez anos, o único modelo de máquina do gênero da Santal.

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D): são consideradas atividades de inovação todas as atividades de P&D financiadas ou desenvolvidas pelas empresas. A construção e o teste de um protótipo classificam-se como P&D se seu objetivo é a realização de novos melhoramentos, sendo essa a fase mais importante do desenvolvimento experimental de uma inovação. “Um protótipo é um modelo original (ou uma situação de teste) que inclui todas as características técnicas e as funções do novo produto ou processo” (OCDE, 2005, p. 106). O fim da fase experimental e início de uma nova fase é marcado pela aceitação do protótipo.

No caso da UFRA, dentre outros gastos com o P&D, destacam-se os gastos com o desenvolvimento de protótipos de máquinas colhedora de cana-de-açúcar crua.

IMPACTO/EFEITOS: o desempenho da empresa diante da inovação é um dos indicadores mais importantes, mas também um dos mais difíceis de obter. Esse impacto está relacionado ao faturamento e à parcela do mercado pela produtividade e pela eficiência, além de mudanças na competitividade internacional.

Os impactos das inovações no desempenho de uma empresa variam de efeitos sobre as vendas e sobre a fatia de mercado detida a mudanças na produtividade e na eficiência. São impactos importantes no âmbito industrial e nacional as mudanças na competitividade internacional... Os resultados das inovações de produto podem ser medidos pela porcentagem das vendas dos produtos novos ou melhorados... Indicadores adicionais dos resultados da inovação podem ser obtidos por meio de questões qualitativas sobre os efeitos das inovações (OCDE, 2005, p. 27).

Diante dos aumentos das exportações e produção, pode-se afirmar que a inovação da UFRA foi de qualidade, pois houve efeito significativo sobre as vendas e a fatia de mercado, tanto nacional como internacional.

3.4 Resultados e Discussões

Como foi visto, Schumpeter considerou a inovação como o fator central de sua TDE, em que a inovação tecnológica é fundamental para o desenvolvimento econômico e é iniciada pelo empresário inovador. As inovações ou ‘novas combinações’ descritas por Schumpeter englobam cinco casos, e será analisada individualmente cada uma, fazendo ligação com o estudo de caso da Native, além de outras ligações com a teoria e a discussão realizada na revisão de literatura.

Diante do exposto, a inovação da colhedora de cana-de-açúcar crua e a inovação do pneu, realizada por Balbo, foi central na mudança de paradigma na UFRA, pois induziu a gastos com P&D em relação ao reflorestamento e as pragas, possibilitando a produção em larga escala da cana-de-açúcar orgânica, resultando no açúcar Native. Como a colheita da cana-de-açúcar crua estava no centro da mudança tecnológica e sendo o objetivo maior de Balbo, depois de realizada possibilitou (ou induziu) novas inovações que permitiram a produção de cana-de-açúcar orgânica em larga escala.

O motivo pelo qual Balbo queria colher a cana-de-açúcar crua pode residir no fato de que após queimada e colhida pelo trabalhador volante⁴⁸, a cana-de-açúcar é jogada na terra e, pelas rachaduras causadas pela queima, solta um líquido, ficando a ‘milanesa’, nas próprias palavras de Balbo. Entrando em contato com a dextrana⁴⁹, que está presente na terra, a cana-de-açúcar perde sacarose, que é o seu principal elemento, responsável pelo açúcar, e a colheita mecanizada evita que a cana-de-açúcar não entre em contato com a terra. Outro ponto a ser considerado na colheita manual é que a cana-de-açúcar queimada, geralmente, espera-se algumas horas para ser recolhida, fato que também afeta seu teor de sacarose. No caso da Native, a cana-de-açúcar colhida chega à indústria alguns minutos após a colheita.

A procura pela colheita da cana-de-açúcar crua foi caracterizada por duas inovações: o desenvolvimento, juntamente com a fornecedora, de uma máquina que

⁴⁸ Popularmente conhecido como ‘boia-fria’.

⁴⁹ “Dextranas são polímeros de glicose produzidos a partir da sacarose por microrganismos, especialmente pela ação de bactérias do gênero *Leuconostoc*. Na indústria sucroalcooleira a presença de dextrana é um problema que afeta tanto a qualidade do açúcar como a produtividade industrial. Ocorre perda de sacarose, aumento da viscosidade do caldo de cana e dificuldade na filtração durante o processamento industrial” (RINALDI et al., 2002).

possibilitava a colheita da cana-de-açúcar crua; e os pneus, com uma tecnologia de murchar o pneu para entrar na lavoura, resultando em menor compactação do solo.

As inovações tecnológicas da máquina e do pneu, realizada por Balbo na UFRA, juntamente com investimento em P&D na área de reflorestamento, que resultou nas ilhas de biodiversidade, e no laboratório de entomologia, responsável pelo controle natural das pragas, possibilitaram uma revolução nos canaviais de cana-de-açúcar: a interação da produção com o ecossistema, possibilitando a produção de açúcar orgânico em mais de 13 mil ha, com produtividade maior do que os canaviais convencionais do Estado de São Paulo, e com preços superiores aos demais, pois ao fixar o preço do açúcar orgânico em contrato, ocorre a proteção contra as oscilações do preço do açúcar no mercado mundial.

Essas duas inovações tecnológicas (do processo produtivo) possibilitaram uma inovação de produto: o açúcar orgânico Native. Diante dos cinco casos citados por Schumpeter como novas combinações, pode-se relacionar cada ponto com uma característica apresentada pela Native:

1º) Introdução de um novo bem - ou seja, um bem com que os consumidores ainda não estejam familiarizados - ou de uma nova qualidade de um bem.

A introdução do açúcar orgânico pode ser considerada como a introdução de um novo bem, principalmente no mercado brasileiro, em que antes da Native não se tem notícia de açúcar orgânico industrializado. No entanto, não se pode negar a existência de açúcar orgânico de produção artesanal ou caseira, porém pode-se afirmar que estes não ofertam ao mercado nacional, ficando restrita à região local de onde se encontrava a produção.

No entanto, o açúcar orgânico da Native pode ser considerado como uma nova qualidade de açúcar, principalmente no mercado interno, por ser uma opção diferente diante do açúcar refinado, cristal ou mascavo. No mercado externo, já havia a existência do açúcar orgânico, porém não podendo afirmar se este é obtido industrialmente em larga escala.

Portanto, ao considerar o mercado interno, o açúcar Native foi a introdução de um novo bem industrializado e, ao ser ofertado em todo país, é uma nova opção de qualidade diante do tradicional.

2º) Introdução de um novo método de produção, ou seja, um método que ainda não tenha sido testado pela experiência no ramo próprio da indústria de transformação, que, de modo algum, precisa ser baseado numa descoberta cientificamente nova, e pode consistir também em nova maneira de manejar comercialmente uma mercadoria.

A introdução de um novo método de produção foi realizada pela UFRA ao realizar a inovação da colhedora e do pneu, que resultou na eficiência da colheita crua da cana-de-açúcar, e que, juntamente com o laboratório de entomologia e a criação das ilhas de biodiversidade possibilitou a produção orgânica da cana-de-açúcar em larga escala.

(3º) Abertura de um novo mercado, ou seja, de um mercado em que o ramo particular da indústria de transformação do país em questão não tenha ainda entrado, quer esse mercado tenha existido antes ou não.

O açúcar foi a primeira matéria-prima produzida e exportada pelo Brasil, apresentando grande importância para a formação econômica do país. Entre altas e baixas, o Brasil é um dos maiores, se não o maior, exportador de açúcar do mundo. No entanto, a Native é a primeira empresa brasileira a entrar no mercado externo com o açúcar orgânico, ou seja, abrindo um novo mercado para seu produto. Além disso, as condições sociais dos trabalhadores diferem-se muito dos engenhos do século XVI.

(4º) Conquista de uma nova fonte de matérias-primas ou de bens semimanufaturados, mais uma vez independentemente do fato de que essa fonte já existia ou teve que ser criada.

Diante da inovação e dos gastos em P&D, a nova fonte de matéria-prima obtida pela UFRA é a cana-de-açúcar orgânica. Nova fonte porque antes da inovação era produzida cana-de-açúcar convencional que resultava no açúcar convencional e, após as inovações, a matéria-prima orgânica possibilitou a produção do produto final orgânico, que além do açúcar, a UFRA produz o álcool fino orgânico.

5º) Estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria, como a criação de uma posição de monopólio (por exemplo, pela trustificação) ou a fragmentação.

O açúcar Native chegou a ofertar 50% do açúcar orgânico mundial e, atualmente, detém 30% do mercado mundial. Mas, internamente, o açúcar Native

representa 95% do mercado de açúcar orgânico, podendo ser considerada uma posição de monopólio.

Ao apresentar os cinco casos de novas combinações, Schumpeter refere-se a dois fatores essenciais para a realização e compreensão das novas combinações. Inicialmente, ele entende que a inovação ocorre em empresas novas, mas no decorrer de seus estudos, ele passa a considerar as grandes empresas como as principais fontes de inovação. Como descrito, a UFRA, no início do Projeto Cana Verde, pertencia à família Balbo há quase 30 anos, a qual pode ser considerada uma empresa grande. O segundo ponto citado por Schumpeter refere-se que os meios de produção que geram as novas combinações não estão ociosos. Pois então, no caso da UFRA, este ponto enquadra-se pelo fato de que já existia a produção de cana-de-açúcar e que o Projeto Cana Verde foi iniciado paralelamente a essa produção, ou seja, os meios de produção não estavam ociosos.

Para Schumpeter, a figura central que inicia a mudança é o empresário inovador, cuja função é realizar as novas combinações. Para o autor, esta figura pode ser o empregado dependente, membros da diretoria ou gerente, não se enquadrando apenas os homens de negócios. Leontino Balbo Júnior, criador e dirigente do Projeto Cana Verde, que resultou na marca Native, foi a figura central que inovou e deu novos rumos à produção de açúcar. Portanto, ele se encaixa como o empresário inovador sugerido por Schumpeter.

Confirmando a importância da transformação iniciada por Balbo, Gary Hirshberg, fundador da StonyField Farm e que foi adquirida pela francesa Danone, lançou um livro denominado de *Stirring it Up: How to Make Money and Save the World* (“Misturando - como ganhar dinheiro e salvar o mundo”), cuja tese principal é que o lucro e a postura ambiental correta andam juntos. Hirshberg, que ficou conhecido ao transformar uma fazenda com sete vacas na maior empresa norte-americana de iogurte orgânico, com vendas anuais de US\$ 260 milhões, reuniu em sua obra casos de empresas que tiveram sucesso ao entrar na onda verde, como a *Whole Foods* e *Timberland*. A Native é o único caso brasileiro citado na obra, dedicando três páginas para explicar o modelo de Leontino Balbo, principal responsável em transformar a marca na maior produtora de açúcar sem agrotóxicos do mundo.

Atualmente, Leontino Balbo Júnior é o Diretor agrícola do Grupo Balbo e Diretor comercial da Native.

Na TDE de Schumpeter, após a inovação, inicia-se na economia uma fase de expansão propiciada pela própria inovação, constituindo, assim, os ciclos econômicos. Nessa fase de expansão, a empresa inovadora, ao obter lucros extraordinários, atrai imitadores. No caso da Native, ao introduzir o açúcar nos principais mercados externos, como o europeu, norte-americano e japonês, a empresa obteve lucros que podem ser considerados ‘extraordinários’ pelo fato de câmbio e da diferença em relação ao açúcar tradicional. Sabe-se na economia que o câmbio doméstico desvalorizado, em relação às moedas internacionais, gera ganhos e incentivos aos exportadores dessa economia, fato que, após a passagem do câmbio fixo para flutuante em 1999, foi vivenciado pela economia brasileira. Em relação ao incremento do preço pago pelo açúcar orgânico, em 2007, o preço do açúcar convencional para exportação era de US\$ 250 a tonelada, enquanto que o açúcar orgânico era exportado a US\$ 520, ou seja, mais de 100% (HERZOG, 2007). Em julho de 2009, a tonelada do açúcar orgânico para exportação é de 600 dólares, e o açúcar convencional é 464⁵⁰ dólares a tonelada para exportação, demonstrando uma queda na diferença, de mais de 100% para 30%. No entanto, diante das condições adversas da economia e dos problemas ocorridos na safra da cana-de-açúcar na Índia, o preço do açúcar convencional está valorizado no mercado interno. Mas a principal vantagem do preço do açúcar orgânico é que este é negociado por contratos com o valor pré-estabelecido, não sofrendo com as oscilações do mercado.

Isso fez com que a Native atraísse imitadores, fato citado por Schumpeter na TDE. O início do Projeto Cana Verde foi em 1986 e, na concepção deste trabalho, a primeira usina a ‘imitar’ a produção da UFRA foi a Usina Albertina, a qual está situada perto da UFRA, que iniciou em 1994 o processo de certificação, mas, no entanto, a Albertina não conseguiu dar continuidade ao seu projeto de cana-de-açúcar orgânica. Outros imitadores surgiram como a Zucc da Univalem, a Usina Guarani, mas que não processa a cana-de-açúcar orgânica e conseqüentemente não comercializa o açúcar orgânico, e a Jalles Machado que iniciou o processo de certificação em 2003 e apresenta grande evolução.

Ao atrair imitadores, a Native, que em 2004 possuía 50% do mercado mundial de açúcar orgânico, viu seu mercado ser reduzido a 30% do mercado mundial, mas mesmo assim, ostenta a posição de maior produtora de açúcar orgânico do mundo.

⁵⁰ Em julho de 2009, de acordo com o Cepea/Esalq, a saca de 50 kg do açúcar cristal fechou em US\$ 23,20.

Assim, a ligação do caso Native com a TDE de Schumpeter apresenta características semelhantes, principalmente em relação aos cinco casos, os dois fatores essenciais para essas novas combinações, o empresário inovador e os imitadores.

Voltando às inovações, Freeman (1988) as classifica em inovação radical e incremental, em que a Native se encaixa na inovação incremental, a qual está relacionada à melhoria do produto, processo ou organização. Uma nova organização produtiva, iniciada pelo Projeto Cana Verde, resultou em um novo processo produtivo que originou um produto diferenciado: o açúcar Native.

Em relação às estratégias da inovação de Freeman (1981), o caso da Native enquadra-se na estratégia ofensiva, pois foi pioneira na introdução das inovações, o que garantiu a ela liderança técnica no mercado, teve gastos com P&D e seu lucro foi suficiente para encobrir os gastos e insucessos da pesquisa. Pode-se afirmar que a Native ao inovar e obter as máquinas colhedoras e os pneus apropriados, pela parceria com o fornecedor da máquina, quando a Austrália enviou máquinas para a Native testar, possuiu uma relação estreita com o sistema mundial de C&T.

A teoria de Mensch (1975) defendia que as inovações ocorriam em épocas de depressão, mas a SPRU mostrou que a evidência empírica utilizada por ele era falha. Entretanto, Balbo iniciou o Projeto Cana Verde em meados da década de 1980 e o concretizou na década de 1990. Sobre esse período há duas considerações a serem feitas: primeiramente, na literatura econômica a década de 1980 é considerada por muitos como a ‘década perdida’; e segundo, a transição da década de 1980 para 1990, exatamente em 1990 com a extinção do IAA, é marcada pela desregulamentação do Estado sobre o setor canavieiro, o qual ficou ‘acostumado’ com a sustentação estatal desde sua implantação no século XVI. Ou seja, Balbo iniciou o projeto em um momento conturbado para a economia brasileira e para o setor canavieiro. Portanto, a teoria de Mensch pode ser resgatada, como um caso particular, no caso da Native.

Em relação às duas formas de apropriação da tecnologia apresentada por Chesnais (1986), o caso da Native possui uma ligação com a forma que se refere à tecnologia incorporada pela empresa pela sua própria competência. No entanto, cabe ressaltar que Balbo desenvolveu a tecnologia da colheitadeira e do pneu, mas contou com ajuda dos fabricantes da máquina e dos familiares.

A região de Ribeirão Preto pode ser enquadrada em um distrito industrial do setor canavieiro, fato que nos remete à teoria de desenvolvimento regional de Perroux.

Igualmente a Schumpeter, Perroux considera a inovação tecnológica como variável central do crescimento econômico, a qual é realizada pela empresa motriz que, diante da inovação, altera as atividades da região. No caso da Native, esta até pode ser considerada como empresa motriz, pois em uma região predominada pelo setor canavieiro, foi a primeira a introduzir a colheita da cana-de-açúcar crua e a cana-de-açúcar orgânica. No entanto, como a região é o maior polo canavieiro do mundo, a UFRA, no tocante industrial, não impactou nas atividades da região, a não ser pela difusão da colhedora mecânica. Mas em relação ao ambiental, não analisado por Perroux, a UFRA impactou de maneira positiva ao elevar a quantidade de espécies da região de Ribeirão Preto.

Porém, mesmo situada em uma forte região canavieira, a UFRA realizou as inovações sem a interação com outras empresas do setor, contrariando assim as teorias de interação entre os agentes locais que geram as inovações. Entretanto, a evidência de Patrucco (2003) que as organizações e agentes que cooperam inserem maior número de inovações frente aos que não cooperam pode ser vinculado à UFRA, pois como já citado, a inovação da colhedora foi obtida em cooperação com a fornecedora, ou seja, a relação diversificada entre agentes diferenciados (usina e fabricantes de máquinas) e não com empresas do mesmo setor.

Em relação aos efeitos da inovação para empresa, citados por Penrose (1959), a Native garantiu defesa contra a concorrência e obteve vantagens competitivas. Mas segundo este autor, a manutenção dessa posição no mercado ocorre por meio de P&D, em que Roussel, Saad, Bohlin (1992) a define com três propósitos:

1º) Proteger, sustentar e ampliar o negócio atual.

A marca Native, que foi iniciada pelo açúcar orgânico, apresenta, atualmente, uma gama de produtos orgânicos formados por café, sucos, bolachas, achocolatados, azeite e álcool, em que a ampliação do negócio atual é crescente, como a soja e granola orgânica que podem ser o próximo produto a ser ofertado pela Native.

2º) Estimular novos negócios.

Os certificados de crédito de carbono, o plástico PHB e o álcool fino são exemplos de novos negócios estimulados pela Native.

3º) *Dilatar e aprofundar as capacidades tecnológicas da empresa.*

A produção e comercialização do plástico PHB e o álcool fino só são possíveis pela intenção de aprofundar as capacidades tecnológicas da Native.

Os gastos e a produção de novos bens da UFRA, diversificando a produção orgânica, reafirmam a posição de Schumpeter (1984, p.35) de que “uma posição de monopólio não é um travesseiro sobre o qual seja possível repousar”. Ou seja, mesmo atingindo uma posição considerável (50% do mercado mundial), novos negócios foram estimulados.

Em relação aos investimentos em P&D, a UFRA teve um gasto de US\$ 25 milhões para iniciar o Projeto Cana Verde e R\$ 15 milhões para aprimorar a tecnologia de produção do álcool fino.

De acordo com a classificação de inovação na agricultura de Possas, Salles-Filho e Silveira (1994), a UFRA relaciona-se à fazenda/unidades de produção agropecuária, a qual é caracterizada pela produção de novas variedades, mesmo com perdas, e a inovação ocorre por meio do *learning by doing* (aprender fazendo).

Souza (2005) explica que as inovações tecnológicas tendem a se concentrar em produtos agrícolas de exportação, principalmente quando o produto é industrializado em grande escala, ponto que entre em concordância com a UFRA.

Em síntese, a relação dessas teorias de inovação com as características da UFRA/Native podem ser visualizadas no Quadro 5.

Quadro 5 - Teorias de inovação e características relacionadas a UFRA/Native

Autor	Características da teoria	Semelhança com a UFRA
Schumpeter (1911)	TDE: - Inovação ou “novas combinações” - Empresa estabelecida e meios de produção não-ociosos - Empresário Inovador - Imitadores	- Inovação de processo e inovação de produto - UFRA pertence à família Balbo desde 1956 e, eles já produziam cana-de-açúcar - Leontino Balbo Júnior - Albertina, Zucc, Jalles
Freeman (1988)	Classificação da inovação	Incremental
Freeman (1981)	Classificação das estratégias	Ofensiva
Mensch (1977)	Inovações em décadas de depressão	- Década de 1980: “década perdida” - 1986: crise do Proálcool
Chesnais (1986)	Apropriação do conhecimento	Competência própria
François Perroux (1955)	Teoria dos polos de crescimento	Força Motriz “ambiental”
Patrucco (2003)	Cooperação – diversificação	UFRA – Santal
Roussel, Saad, Bohlin (1992)	Propósitos estratégicos para o P&D: - Novos produtos - Novos negócios - Aprofundou capacidade tecnológica	- Linha de produtos orgânicos - PHB e álcool fino - PHB e álcool fino
Souza (2005)	Inovação na agricultura em produtos para exportação	90% do açúcar orgânico são exportados
Possas, Salles-Filho e Silveira (1994)	Classifica as instituições que estabelecem o processo de inovação e que impactam a agricultura	A UFRA é uma fazenda/unidades de produção agropecuária (<i>learning by doing</i>)

Fonte: Elaborado pelo autor

Todo esse processo descrito possibilitou que a UFRA conseguisse vencer as barreiras da sustentabilidade citadas na revisão de literatura, que foram divididas em ambiental, econômico e social.

No que se refere ao ambiental, a revisão de literatura inicia a discussão sobre as vantagens do etanol em relação às outras fontes alternativas de energia, como o milho e a beterraba. O álcool orgânico produzido pela Native não é o etanol combustível, mas sim um álcool com outros fins. No entanto, com a entrada da Petrobras no setor, o comércio mundial de etanol pode ser ampliado nos próximos anos, e o etanol advindo da cana-de-açúcar orgânica possui condições de vencer as barreiras ‘verdes’ impostas pelos países desenvolvidos que argumentam que o etanol brasileiro apresenta vantagens

competitivas ‘desleais’ em relação à produção deles, argumentos que se baseiam na queima da cana-de-açúcar, no respeito às condições de trabalho e ao impacto da cultura na biodiversidade, entre outros. Diante disso, o álcool da Native poderia derrubar essa barreira ‘verde’.

Diante desta discussão, vê-se a necessidade de citar dois pontos de importância para o assunto. Primeiramente, pequenos e médios produtores de cana-de-açúcar de Bariri (SP) produzirão, na safra 2009/2010, cana-de-açúcar certificada dentro das exigências nacionais e internacionais de sustentabilidade para a produção de 36 milhões de litros de etanol, com grande parte a ser exportada para Europa (SIQUEIRA, 2009).

Um segundo ponto a destacar é em relação à atitude do Senador norte-americano, Charles Grassley, diante da indicação do Presidente Obama ao Embaixador americano no Brasil. O Senador, que vem do Estado de Iowa, grande produtor de milho, contestou a indicação de Thomas Shannon, o qual afirmou que seria benéfica a retirada da tarifa de 54 centavos de dólar por galão de etanol importado. Grassley afirma que precisa saber da atual posição do Presidente Obama em relação ao etanol importado, pois enquanto Senador, Obama era a favor da manutenção da tarifa (PALMER, 2009).

Neste contexto, diante da iniciativa dos produtores de Bariri, o ‘medo’ do Senador americano que representa o Estado que produz o maior concorrente da cana-de-açúcar, que como demonstrado, possui maiores custos e 1/3 da redução dos GEE em relação à cana-de-açúcar, o ZAE Cana desenvolvido pelo governo brasileiro e a entrada da Petrobras no setor sinalizam que possivelmente está-se diante da expansão do mercado mundial de etanol. Nesse possível mercado, o álcool obtido, respeitando a sustentabilidade, no qual se enquadra a cana-de-açúcar orgânica, possivelmente terá valorização monetária maior, igualmente o que já ocorre com os produtos orgânicos.

Dentre os pontos citados no âmbito ambiental na revisão de literatura, o único que não apresenta solução, no curto prazo, é em relação às ARLs, onde trabalhos de levantamentos no Estado de São Paulo não encontraram nenhuma usina que detinha as ARLs. Não se sabe se esses levantamentos consideraram apenas áreas que representam 20% da área total. Entretanto, como descrito, a UFRA possui um projeto de reflorestamento que deu origem às ilhas de biodiversidade, porém com 14% de mata. Mas, esse projeto de reflorestamento da UFRA merece destaque, pois foi um dos elementos que tornou possível a produção de cana-de-açúcar orgânica em larga escala, além de aumentar a biodiversidade faunística consideravelmente. “A Native prova que a

produção de cana-de-açúcar e a biodiversidade podem coexistir”, diz Balbo (HERZOG, 2007).

Em relação à produção de energia, a além da cogeração de energia obtida por meio da queima do bagaço da cana-de-açúcar, a obtenção de certificados de carbono pela UFRA é outro exemplo de resolução ambiental que traz consigo lucros, pois esses certificados são comercializados com países desenvolvidos que necessitam cumprir as reduções de gases impostas pelo Protocolo de Kyoto.

No âmbito social, a revisão de literatura focou o trabalho em relação aos direitos trabalhistas e o impacto da mecanização da colheita. O trabalho social realizada pela Native engloba casa gratuita aos seus colaboradores e familiares em uma vila dentro da usina, com grau de urbanização considerado bom, um programa que enfatiza a saúde complementado por ambulatórios, ambulâncias, seguro de saúde, refeitórios, incentivo à prática de exercícios e escolas para os filhos dos colaboradores. Em relação às leis trabalhistas, a Native possui um selo que garante a não-utilização do trabalho infantil e pode-se afirmar que a relação ‘trabalho-escravo’, vinculado ao setor canavieiro, não se faz presente nos canaviais do UFRA.

Na revisão de literatura, a produção de cana-de-açúcar orgânica foi associada à utilização de resíduos, a adubação verde e a colheita mecanizada, pois a cana-de-açúcar orgânica não pode ser queimada. A Native utiliza os resíduos industriais como alternativas para a adubação e rotação de culturas que enriquecem os nutrientes do solo, além da adubação verde.

Por todo processo descrito, nota-se que a produção orgânica de Balbo apresentou barreiras que, com gastos em P&D, foram derrubadas e atingiram produtividade maior que canaviais convencionais. Diante disso, Balbo ressalta que “os orgânicos dão mais trabalho, mas fiquei menos exposto às variações do mercado” (HERZOG, 2007).

Porém, como descrito na revisão de literatura, a agroecologia relaciona a agricultura orgânica com a agricultura familiar, ou seja, contempla o pequeno agricultor. A monocultura, que é o caso dos canaviais da Native, foi intensificada após a Revolução Verde, e é um dos fatores que potencializa o problema ambiental enfrentado nos dias atuais, pois a utilização em massa de agrotóxicos, que polui os rios, lençóis freáticos e o próprio alimento ingerido pelo ser humano, e sua expansão, que necessita da destruição das matas, resultando em queda da biodiversidade faunística, levam a sérios problemas ambientais.

Igualmente a crítica feita à região Centro-oeste, que possui a maior área de produção orgânica, mas concentrada nas mãos de poucos grandes produtores, a Native também se concentra na mão de um grupo, sendo, assim, um ponto suscetível às críticas. Entretanto, pode se afirmar que a monocultura desenvolvida pela Native é a que possui os menores impactos negativos, e que resultou em impactos positivos de destaque. Se todas as monoculturas seguissem os planos desenvolvidos por Balbo, estas estariam ‘pagando a dívida’, pelo menos com o meio ambiente.

Em relação às críticas de que o sucesso que os orgânicos alcançaram põe em risco os ideais do movimento, de alimentos puros produzidos em pequenas propriedades e que abasteça a região, Balbo concorda com o Presidente do IBD, José Pedro Santiago, que “as raízes dessa agricultura não podem ser esquecidas, mas os alimentos ecológicos se transformaram em tendência” e, nessa mesma linha, Balbo afirma que “os orgânicos não são mais um negócio tímido como no passado” (KISS, 2009).

Não existe um levantamento oficial sobre as lavouras de cana-de-açúcar orgânica no mundo, mas de acordo com EcoCert e FVO, duas das maiores certificadoras do mundo, está-se falando sobre o maior e bem mais sucedido projeto individual de agricultura orgânica do mundo (HERZOG, 2007).

O Manual de Oslo mensurou as inovações ocorridas na UFRA ao dar uma base teórica dos tipos, classificação, objetivo, entre outros, das inovações ocorridas. Além disso, ao enfatizar as inovações em uma empresa, o manual acaba justificando e fundamentando o estudo de caso de uma empresa quando se trata de inovações.

Em relação ao processo de fusões e aquisições, que se iniciaram na década de 1990, com a abertura da economia brasileira e que atualmente está ocorrendo no setor canavieiro, Balbo diz que “não acreditamos em fusões e aquisições: estamos crescendo diferenciando nossos produtos e agregando valor à cana-de-açúcar” (DCI, 2006).

Portanto, quem analisou no curto prazo a revolução realizada por Balbo chegou à conclusão de que o projeto era inexequível, diante do investimento realizado e as perdas que ocorreram no início do processo. Porém, atualmente, considerando hoje a realização do longo prazo em relação ao início do projeto, além de rentável, Balbo, que foi o “orquestrador” de toda esta transformação, quebrou o mito da produtividade orgânica e mostrou que uma inovação somada a gastos com P&D levaram a Native a vencer as barreiras da sustentabilidade, em que o objetivo proposto e alcançado no âmbito ambiental e social resultaram em sucesso econômico. Diante disso, Balbo diz

que “nossos produtos orgânicos são financeira, ambiental e socialmente corretos” (NATIVE, 2009), e que “nestes tempos, a atividade que ignorar a importância da biodiversidade estará com os dias contados”, sentencia Balbo (KISS, 2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aquecimento global é uma realidade que o mundo tem buscado alternativas para o seu enfrentamento, pois suas consequências já são observadas no dia-a-dia. A superação dessa situação necessita, principalmente, de inovações que enfatizem a minimização dos efeitos negativos de produção sobre o meio ambiente.

Diante da hipótese estabelecida por esta pesquisa, após desenvolver os aspectos referentes a Leontino Balbo Júnior, a UFRA e Native, e ao relacionar o caso com a teoria Schumpeteriana, foi possível afirmar que as inovações concebidas por Balbo, figura do empresário inovador, possibilitou à UFRA se tornar a maior produtora de cana-de-açúcar orgânica do mundo, fato que atraiu imitadores. Possivelmente, é a primeira usina agroecológica do mundo.

O objetivo de Balbo em colher a cana-de-açúcar sem a necessidade da queima pode estar vinculado às perdas de sacarose que ocorre na queima e na espera para recolhimento. Considerando essa hipótese, a intenção de Balbo era a maximização da produção, o que levaria a ganhos econômicos. Esse caso demonstra que a atividade econômica e a proteção ao meio ambiente são possíveis empregando uma produção agrícola diferenciada, resultando em vantagem comparativa sobre concorrentes.

Há mais de 20 anos, a UFRA iniciou a busca da colheita da cana-de-açúcar crua e, somente dentro de alguns anos (possivelmente em 2014) as leis que regulamentam a queima da cana-de-açúcar vão por fim a essa prática. A antecipação às tendências de mudança, em um mundo cada vez mais preocupado com o meio ambiente, é que proporcionou a UFRA obter vantagens comparativas sobre seus concorrentes.

A UFRA demonstrou que o esforço individual, de ‘trocar’ a cultura empresarial vigente por uma nova maneira de pensar, guiada pela consciência ambiental e social, resultou em ganhos econômicos. Essa troca de postura pode ser caracterizada pelo fato que o Grupo Balbo não arrenda terras para o cultivo, ao contrário do que o setor canavieiro geralmente faz.

A interação do setor administrativo, agrícola e industrial ‘orquestrada’ por Leontino Balbo Júnior resultou em matéria-prima de qualidade, a qual necessitou de um processo diferenciado pelas características apresentadas, obtendo, assim, no final um produto diferenciado e de alta qualidade, levando a ganhos econômicos, ambientais e

sociais. Em síntese, a UFRA antecipou as tendências ‘exigidas’ da agroindústria canavieira.

No entanto, nesse caminho percorrido pela empresa na busca da eficiência, houve investimentos em P&D e custos relacionados a perdas, mas que foram compensados pelo esforço de Balbo.

Em relação às agriculturas consideradas alternativas ao modelo imposto pela Revolução Verde, a orgânica e, mais especificamente a agroecologia, são escolas que contemplam o meio ambiente e o social na produção agrícola. A agricultura orgânica está em expansão em todo o mundo, inclusive no Brasil, o qual apresenta barreiras a serem vencidas para sua fomentação. A certificação, considerada um entrave pelos custos, foi iniciada com atraso no Brasil em relação a outros países, mas nos últimos anos avançou em direção ao patamar internacional. Outro ponto de dificuldade é a comercialização, a qual é dependente da certificação para atingir o mercado externo, e, internamente, os pequenos agricultores sofrem com perdas no lucro para os intermediários, e a melhor solução é a venda direta ao consumidor. Os altos custos dos orgânicos resultam em preços maiores, necessitando assim de técnicas que diminuam os custos e aumente a produtividade, e, vencidas estas etapas, na sequência, está a necessidade de alterar o estereótipo, de produto mais caro, que os orgânicos carregam. Assim, estes produtos poderiam atingir todas as classes econômicas da sociedade, não ficando restrito apenas aos consumidores de renda elevada.

Em relação à sustentabilidade da agroindústria canavieira, o mesmo poderia utilizar o etanol para movimentar as máquinas que contemplam a produção, desde o ônibus que transporta os trabalhadores, os caminhões e tratores, os aviões etc, os quais utilizam gasolina e diesel. O ZAE Cana, a extinção das queimadas por meio de leis e o ‘Compromisso Nacional para Aperfeiçoar as Condições de Trabalho na Cana-de-Açúcar’, ambos do governo federal, demonstram que o setor caminha para a sustentabilidade.

A UFRA mostrou que gastos em pesquisas, além das horas de trabalho e treinamento de seus funcionários, levou ao desenvolvimento de uma tecnologia a qual proporcionou uma empresa de cana-de-açúcar, que faz parte de uma indústria criticada em todas as fases de produção, conseguisse alcançar, além da posição de maior produtora de açúcar orgânico do mundo, uma produção ecologicamente, socialmente, energeticamente e economicamente correta.

Portanto, o estudo de caso apresentado por esse trabalho mostrou que a preocupação com o meio ambiente pode trazer ganhos econômicos, em que uma mudança de postura, além de gastos com P&D, gerou inovações que, sem ser o objetivo da mudança, propiciou produção diferenciada, a qual se tornou referência mundial de produção de cana-de-açúcar orgânico em grande escala. Mesmo que não atenda especificamente aos fundamentos agroecológicos, a UFRA possui, dentro das monoculturas, a melhor opção de produção para enfrentar os problemas ambientais.

Esse estudo prevê que por meio de políticas públicas brasileiras e o aumento da demanda internacional de etanol podem equilibrar o produto final obtido com a cana-de-açúcar orgânica, entre o açúcar e o álcool. O etanol, que está substituindo o petróleo como fonte de energia, tem o Brasil como um dos maiores produtores mundiais, e é um produto de grande potencial para a exportação. Mas, como os países desenvolvidos exigem produtos de origem que possuem certificados socioambientais, pressionará o setor a certificar a cana, para produzir o etanol exportado. Ou seja, nos próximos anos, a cana orgânica pode sofrer expansão para atender às exigências ambientais dos países importadores de etanol.

Para que isso se torne possível, é fundamental que a comunidade acadêmica, bem como as empresas invistam em trabalhos e pesquisas sobre o aperfeiçoamento de técnicas da produção de cana orgânica, bem como nos aspectos socioeconômicos.

REFERÊNCIAS

- AAO. *Associação de Agricultura Orgânica*. Disponível em: <<http://www.aao.org.br>> Acesso em: 19/abril/2009.
- ALBAGLI, S.; MACIEL, M.L. Informação e conhecimento na inovação e no desenvolvimento local. *Ci. Inf.*, Brasília, v. 33, n. 3, p.9-16, 2004.
- ALTIERI, M. *Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável*. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.
- AMBIENTEBRASIL. Conceitos de Agroecologia. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br>>. Acesso em: 22/maio/2009.
- ANJOS, I. A.; ANDRADE, L. A. B.; GARCIA, J. C.; FIGUEIREDO, P. A. M.; CARVALHO, G. J. Efeitos da adubação orgânica e da época de colheita na qualidade da matéria-prima e nos rendimentos agrícola e de açúcar mascavo artesanal de duas cultivares de cana-de-açúcar (cana-planta). *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 31, n.1, p. 59-63, 2007.
- ARAUJO, C. *A irresistível onda dos orgânicos*. Revista dinheiro rural, edição número 7, 2005. Disponível em: <<http://www.terra.com.br/istoedinheiro/rural/capa07.htm>>. Acesso em: 28/julho/2009.
- ASBRAER, 2008. Compromisso Nacional: aperfeiçoar as condições de trabalho na cana-de-açúcar. Disponível em: <<http://www.asbraer.org.br/Documentos/Biblioteca/acr79.tmp.pdf>>. Acesso em 11 de março de 2010.
- ATTUCH, L. O Usineiro. *Revista Dinheiro Rural*, agosto de 2009.
- BARBOSA, V.; DURIGAN, A. M. P. R.; GLÓRIA, N. R.; MUTTON, M. A. Uso de vinhaça concentrada na adubação de soqueira de cana-de-açúcar. *Revista STAB*, Vol. 24, nº 6, 2006.
- BARBOSA, V. Ciclos biogeoquímicos como subsídio para a sustentabilidade do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2007.
- BELDA, F. Nome colocado a prova. *Planeta Sustentável/Revista Exame*, fevereiro de 2008. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/conteudo_270834.shtml>. Acesso em 04/set/2009.
- BERTELLI, L. G. *A Verdadeira História do Proálcool*. 2005. Versão eletrônica disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/proalcool/historia/proalcool-historia-verdadeira.htm>>. Acesso em: 17/ abril/2009.
- BNDES. *Bioetanol de cana-de-açúcar: energia para o desenvolvimento sustentável*. Organização BNDES e CGEE. – Rio de Janeiro: BNDES, 2008.
- BUAINAIN, A.M.; BATALHA, M.O. Cadeia produtiva de produtos orgânicos / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola,

Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. – Brasília: IICA: MAPA/SPA, 2007.

CACERES, N.T.; ALCARDE, J.C. Adubação verde com leguminosas em rotação com cana-de-açúcar. *Revista STAB*, Vol. 13 Nº 5, p. 16-20, 1995.

CAMARGO FILHO, W.P.; CAMARGO, F.P.; CAMARGO, A.M.M.P.; ALVES, H.S. Algumas considerações sobre a construção da cadeia de produtos orgânicos. *Informações Econômicas*, SP, v.34, n.2, 2004.

CAMARGO, A.M.M.P.; CASER, D.V.; FILHO, W.P.C.; CAMARGO, F.P.; COELHO, P.J. Área cultivada com agricultura orgânica no Estado de São Paulo, em 2004. *Informações Econômicas*, SP, v.36, n.3, mar. 2006.

CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P. J. A agricultura orgânica e seu potencial para o pequeno agricultor. *Cadernos de Ciência e Tecnologia*, Brasília, v. 18, nº 03, p. 69-101, Set./Dez. 2001.

CAPORAL, F. R; COSTABEBER, J. A. Agroecologia. Enfoque científico e estratégico. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, Porto Alegre, v. 03, nº 02, p. 13-16, 2002.

CARMO, M.S.; MAGALHÃES, M.M. Agricultura Sustentável: Avaliação da Eficiência Técnica e Econômica de Atividades Agropecuárias Selecionadas no Sistema Não Convencional de Produção. *Informações Econômicas*. Instituto de Economia Agrícola, v. 29, n. 7, p. 7-98, 1999.

CARVALHO, Y.M.C. Agricultura orgânica e o comercio justo. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v.19, n.2, p.205-234, 2002.

_____, Y.M.C. Desafio da agricultura orgânica: capacitação do produtor, geração do conhecimento e troca de informações, comercialização e certificação. *Biológico*, v. 65, n.1 / 2. São Paulo, 2003.

CARVALHO, A. C. Rótulos ambientais orgânicos como ferramenta de acesso a mercados de países desenvolvidos. Dissertação de Mestrado apresentado a Escola de Administração de Empresas de São Paulo –FGV. São Paulo, 2007.

CAVALINI, L. Desafio da colheita sem queima. UDOP/Gazeta Mercantil, mês, ano. Disponível em: <<http://udop.com.br/index.php?item=noticias&cod=26406>>. Acesso em 04/set/2009.

CEDDIA, M. B.; RAVELLI NETO, A.; LIMA, E.; ANJOS, L. H. C.; SILVA, L. A. Sistemas de colheita da cana-de-açúcar e alterações nas propriedades físicas de um solo Podzólico Amarelo no Estado do Espírito Santo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 34, p. 1467-1473, 1999.

CENSO AGROPECUÁRIO IBGE DE 2006. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

CHESNAIS, F. Some notes on technological cumulativeness, the appropriation of technology and technological progressiveness in concentrated market structures. In: *Conference on innovation diffusion*, Veneza, 17 a 22 de março de 1986.

CMMAD, 1988. Comissão Mundial para o meio ambiente e desenvolvimento - *Nosso Futuro Comum*. RJ: Fundação Getulio Vargas, 1988.

- COSTA, A.B. O desenvolvimento econômico na visão de Joseph Schumpeter. São Leopoldo-RS: *Cadernos IHU Idéias*, Ano 4, nº 47, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2006.
- DAROLT, M.R. *A evolução da agricultura orgânica no contexto brasileiro*, 2000. Versão eletrônica disponível em: <<http://www.planetaorganico.com/brasil.htm>>. Acesso em: 14/abril/2009.
- _____. *Por que os alimentos orgânicos são mais caros?* Portal Planeta Orgânico, Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <<http://www.planetaorganico.com.br>>. Acesso em 28 de maio de 2009.
- _____.; SKORA, F. Sistema de Plantio Direto em Agricultura Orgânica. *Revista Plantio Direto*, v. 70, p. 28-31, 2002.
- _____. Comparação da Qualidade do Alimento Orgânico com o convencional In: *STRIGHETA, P.C & MUNIZ, J.N. Alimentos Orgânicos: Produção, Tecnologia e Certificação*. 1 ed. Viçosa : Universidade Federal de Viçosa - UFV, 2003, p. 289-312.
- DCI. *Native investe na produção de álcool orgânico para exportar*. *Diário do Comércio & Indústria*, 09/05/2006. Disponível em: <www.native.com.br>. Acesso em: 23/julho/2009.
- DINIZ, C.C. *Global-Local: Interdependências e Desigualdades ou Notas para uma Política Tecnológica e Industrial Regionalizada no Brasil*. IE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2000.
- DOSI, G. The nature of the innovation process. In: *Technical change and economic theory*. London : Printer Publishers, 1988. p. 221-238.
- DULLEY, R.D. & TOLEDO, A.G.F. *Preços agrícolas orgânicos: uma questão controversa*. Disponível em: <www.planetaorganico.com.br> Acesso em 02 de junho de 2009.
- FARIAS, C. S. ; SILVA, S. S. . Sustentabilidade como estratégia de desenvolvimento: o caso do projeto "Álcool Verde" em Capixaba/AC. *REDES: Revista de Desenvolvimento Regional*, v. 14, p. 122-133, 2009.
- FAUSTO, B. *História do Brasil*. 12º ed. Editora da Universidade de São Paulo, 2007.
- FIBL. Disponível em: <<http://www.fibl.org/en/>>. Acesso em: 12/jul/2009.
- FREITAS, C. A.; SILVEIRA, E. W. ; PAZ, M. V.; ACOSTA, D. A.. Um estudo preliminar sobre a viabilidade do sistema de produção orgânico baseado em suas características econômicas. In: *XLIII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural*, 2005, Ribeirão Preto (SP). Anais do XLIII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 2005.
- FURTADO, C. *Formação Econômica do Brasil*. Companhia Editora Nacional, 32ª Edição, 2003.
- FREEMAN, C. (1981) *Technical Innovation and Long Waves in World Economic Development*. *Futures*, 1394, agosto, número especial.
- _____. Inovação e ciclos longos de desenvolvimento econômico. *Ensaio FEE*, Porto Alegre, 1984.

_____. "Introduction", in DOSI, G. et al. (orgs.) *Technical change and economic theory*, Londres: Pinter Publishers, 1988.

GIL, A.C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GILLER, K.E. *Nitrogen fixation in tropical cropping systems*. 2nd ed. Wallingford: CAB International, 2001.

GODOY, A. P. *Modelagem de Processos de Acumulação de Biomassa e de Açúcar da Cana-de-açúcar Via Sistemas Nebulosos*. Tese (Mestrado em Engenharia Elétrica) UNICAMP, 2007. Versão eletrônica disponível em:
<<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000424984>>. Acesso em: 12/março/2009.

GONÇALVES, D.B. Os Impactos no Meio Ambiente. In: *XIII Workshop - Impactos da Evolução do Setor Sucroalcooleiro*, 2008, Campinas. Anais, 2008.

GRASSI NETO, R. Fornecimento de Produtos Orgânicos ao consumidor como política de proteção ao Meio Ambiente no Agronegócio. In: *XVII Encontro Preparatório do CONPEDI*, 2008, Salvador. Anais do XVII Encontro Preparatório do CONPEDI. Florianópolis : Fundação Boiteux, 2008. v. XVII.

GRAZIANO, G.O.; PIZZINATO, N.K.; GIULIANI, A.C.; FARAH, O.E; NETO, M.S. A Certificação de Produtores Orgânicos no Brasil: Um Estudo Exploratório. In: *XLIV Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural SOBER*, 2006, Fortaleza. XLIV Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural SOBER, 2006.

_____.; GRAZIANO, I.O. ; FRANCO, D. H.; PIZZINATO, N.K. Estratégia de Desenvolvimento de Produtos Orgânicos no Agronegócio. In: *SIMPEP - Simpósio de Engenharia de Produção*, 2008, Bauru. SIMPEP- Simpósio de Engenharia de Produção, 2008.

HAYAMI, Y.; RUTTAN, V.W. *Desenvolvimento agrícola: teoria e experiências internacionais*. Brasília, Embrapa, 1988.

HERZOG, A.L. O maior fazendeiro verde do mundo. Portal Exame, 17/05/2007. Disponível em:
<<http://portalexame.abril.com.br/revista/exame/edicoes/0893/gestaoepessoas/m0129243.html>>. Acesso em: 26/julho/2009.

HESPANHOL, R.A.M. Perspectivas da agricultura sustentável no Brasil, *Confins*, n.2, 2008. Disponível em: <<http://confins.revues.org/index2353.html>>. Acesso em 22/maio/2009.

IEA. Disponível em: <<http://www.iea.org/>>. Acesso em: 27/abr/2009.

IEA, 2010. Disponível em:

<http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/subjetiva_bio.aspx?cod_sis=1>. Acesso em 12 de março de 2010.

IPARDES. O mercado de orgânicos no Paraná: caracterização e tendências. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social e Instituto Agrônômico do Paraná. Curitiba : IPARDES, 2007.

JALLES. Disponível em: <<http://www.jallesmachado.com.br/>>. Acesso em: 19/jul/2009.

JANK, M.S.; NEVES, E. *Cana-de-açúcar, entre o velho e o novo*. Notícia UNICA, Edição 2162, agosto de 2008.

JORNALPARANÁ. Disponível em: http://www.jornalparana.com.br/materia/ver_edicao.php?id=765&tipo=48 Acesso em: 29/julho/2009.

Journal of Applied Nutrition, 1993. Disponível em: <www.mercatonaturale.com.br>. Acesso em 17/abril/2009.

JUNGLUT, C. A.; DAY, E. A História da Cana-de-açúcar: Da Antiguidade aos Dias Atuais. 20/03/2008 UNIASSELVI FLORIANÓPOLIS. Versão eletrônica disponível em: <<http://hid0141.blogspot.com/2008/03/historia-da-cana-de-acucar-da-antiguidade.html>>. Acesso em: 11/março/2009.

JÚNIOR, L. C.T.; MARQUES, M. O.; FRANCO, A.; NOGUEIRA, G. A.; NOBILE, F. O.; CAMIOTTI, F.; SILVA, A. R. Produtividade e qualidade de cana-de-açúcar cultivada em solo tratado com lodo de esgoto, vinhaça e adubos minerais. *Engenharia Agrícola*, v. 27, p. 276-283: Jaboticabal, 2007.

KIRZNER, I. *Competição e atividade empresarial*. Rio de Janeiro: Instituto Liberal, 1985.

KISS, J. O desafio de ser grande. *Globo Rural*, 19/06/2009. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/GloboRural/0,6993,EEC1701159-1484-1,00.html>>. Acesso em: 05/jul/2009.

KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. *Economia industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil*. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

KUZNETS, S. *Modern Economic Growth: Rate, Structure and Speed*. Yale University Press, 1968.

LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J.E.; ARROIO, A. *Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ/Contraponto, 2005.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. *A construção do Saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas*. Traduzido por Heloísa Monteiro e Francisco Settineri. Porto Alegre: Artmed, 1999.

LAZZAROTTO, N.F. Estudo sobre o mercado de certificações de qualidades em alimentos no Brasil. Artigo apresentado no VSemead – FEA/USP, 2001.

LEMO, C. Inovação na era do conhecimento. In: LASTRES, H.M.M.; ALBAGLI, S. (org.), *Informação e globalização na era do conhecimento*. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

LEMO, A. D.; NASCIMENTO, L.F.P. A Produção Limpa Como Geradora de Inovação e Competitividade. In: *XXII Encontro da Associação Nacional de Programas de Pós-Graduação em Administração*, Foz do Iguaçu, 1998.

LIMA, A.J.P.; CARMO, M.S. Agricultura Sustentável e a Conversão Agroecológica. *Desenvolvimento em Questão*, v. 1, p. 47-72, 2006.

LINHAREZ, M. Y.; CARDOSO, C. F. S.; TEIXEIRA, F. C.; MONTEIRO, H. M.; FRAGOSO, J. L.; MENDONÇA, S. R.; BASILE, M. *História Geral do Brasil*. Editora Campu, 1990.

- LINS, C.; SAAVEDRA, R. Sustentabilidade corporativa no setor sucroalcooleiro brasileiro. *Fundação brasileira de desenvolvimento sustentável*, 2007.
- LOMBORG, B. *O ambientalista cético: medindo o verdadeiro estado do mundo*. Tradução Ivo Korytowski, Ana B. Rodrigues. Rio de Janeiro: Campus, 2002.
- LUNA, D. Cana ultrapassa hidrelétricas na matriz energética. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/economia,cana-ultrapassa-hidreletricas-na-matriz-energetica,169511,0.htm>>. Acesso em: 10 de março de 2010.
- LUZ, C. Setor cresce como alternativa energética. *Revista H2OÁgua*, 10 de agosto de 2009. Disponível em: <http://www.h2oagua.com.br/edicao09_sucro.asp>. Acesso em: 12/jul/2009.
- MACEDO, D. Governo regulamenta orgânicos. *Agência Brasil*, 28 de maio de 2009. Disponível em: <<http://www.agenciabrasil.gov.br/noticias/2009/05/28/materia.2009-05-28.5716395120/view>> Acesso em 22 de junho de 2009.
- MACEDO, C. Energia da Cana-de-açúcar. *Doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e a sua sustentabilidade*. ÚNICA, 2005.
- MACHADO, F.G.; CORAZZA, R.I. Desafios tecnológicos, organizacionais e financeiros da agricultura orgânica no Brasil. *Revista Aportes*, Puebla, México, v. 26, p. 21-40, 2004.
- MACIEL, A.M.; BONACIM, C.A.G.; CARNEIRO DA CUNHA, J.A.. Uma avaliação dos controles gerenciais em uma Agroindústria de Açúcar Orgânico do interior Paulista. *Qualit@as Revista Eletrônica*, v.7 n.2 (UEPB), 2008.
- MADEIRO, C. MPF denuncia segundo maior produtor de açúcar do país por devastação ambiental e formação de quadrilha. *UOL Notícias*, 16 de novembro de 2009. Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/cotidiano/2009/11/16/ult5772u6193.jhtm>>. Acesso em 17 de Nov de 2009.
- MAPA, Estatísticas de exportação. Versão eletrônica disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em 19/ abril/2009.
- MAPA, 2006. Pró-orgânico. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em 27/ abril/2009.
- MENOSSI, A.; TAILER, C.; SANTOS, R.N.; PADOVESI, R.; GIARDINI, W. Exportação de açúcar orgânico (de cana-de-açúcar). Trabalho de conclusão de curso em nível de especialização apresentado a FGV Management. Santo André, 2004.
- MENSCH, G. *Stalemate in technology, 1925-35: the interplay of stagnation and innovation*. Berlin, International Institute of Management, 1977.
- MIRANDA, J.R.; MIRANDA, E.E. *Sistemas de produção orgânica de cana-de-açúcar: Monitoramento qualificado de biodiversidade*. Comunicado Técnico, 13. EMBRAPA: Campinas, 2004.
- _____.; AVELLAR, L.M. Sistemas agrícolas sustentáveis e biodiversidade faunística: o caso da cana orgânica em manejo agroecológico. *Interfacehs*, v.3, n.2, Artigo 5, 2008.
- MICHELLON, E. Entrevista cedida ao autor, 2009.

MORAES, M. A. F. D. . Considerações sobre a indústria do etanol. In: Ministério das Relações Exteriores. (Org.). Biocombustíveis: realidade e perspectivas. 1 ed. Brasília: Ministério das Relações Exteriores, 2007, v. 1, p. 137-157.

MOREIRA, R. M.; CARMO, M. S. Agroecologia na construção do desenvolvimento rural sustentável. *Agricultura em São Paulo*, v. 51, nº 02, p. 37-56, 2004.

NASCIMENTO, L.F.M.; LODI, C.; SALLES, R. Inovações Tecnológicas Para Resolver Problemas Ambientais: Um Estudo Comparativo Entre Empresas Com e Sem Departamento de Pesquisa & Desenvolvimento. In: *XX Simpósio de Gestão da Inovação tecnológica*, São Paulo, 1998.

NASCIMENTO, R. Usina de açúcar e etanol vai produzir água. Portal Terra, 1 de julho de 2008. Disponível em: <<http://invertia.terra.com.br/carbono/interna/0,,OI2982422-EI8933,00.html>>. Acesso em: 27/jul/2009.

NATIVE. Disponível em: < <http://www.nativealimentos.com.br/>>. Acesso em: 12/mar/2009.

NEWSLETTER. *Native*: repensar os negócios de forma sustentável é sinônimo de lucro. *Atitude em Foco*, Ano 1, n.1, p. 10-15, 2004. Disponível em: <<http://www.atitude.srv.br/newsletter/newsletter001.pdf>>. Acesso em: 27/julho/2009.

NITSCH, M. O Programa de biocombustíveis Proálcool no contexto da Estratégia energética brasileira. *Revista de Economia Política*, vol. II, nº2, abril-junho/1991. Versão eletrônica disponível em: < <http://www.rep.org.br/pdf/42-10.pdf>>. Acesso em: 15/abril/2009.

OECD. *Manual de Oslo*: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3º ed. Paris: 2005.

OLIVEIRA, G.B. Algumas considerações sobre inovação tecnológica, crescimento econômico e sistemas nacionais de inovação. *Revista FAE*, v.4, n.3, 2001.

OLIVEIRA, A. M. S.; THOMAZ JÚNIOR, A. Perspectivas para o setor sucroalcooleiro frente a redução da queimada de cana-de-açúcar, a intensificação do corte mecanizado e a certificação socioambiental (Reflexões Iniciais). *Revista pegada eletrônica*, Presidente Prudente, v. 1, n. 1, p. 47-51, 2000.

OLIVEIRA, F.R.A.; VALARINI, P.J.; POPPI, R.J. Indicadores de qualidade do solo em área de mata e cultivado com cana orgânica e convencional. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.2, n.2, 2007.

ORMOND, J.G.P.; LIMA, S.R.; FILHO, P.F.; ROCHA, L.T.M. *Agricultura Orgânica: Quando o passado é futuro*. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 15, p. 3-34, março de 2002. Versão eletrônica disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/bnset/set1501.pdf>> Acesso em: 16/abril/2009.

PACHECO, P. Usineiro Verde. *Revista Isto É On Line*. Disponível em: <http://www.terra.com.br/istoedinheiro/135/negocios/neg135_05.htm>. Acesso em 02/set/2009.

PALMER, D. *Senador dos EUA questiona indicação de embaixador do Brasil por etanol*. Agencia Reuters, 28 de julho de 2009. Disponível em: <<http://br.reuters.com/article/domesticNews/idBRSPE56R0I720090728>> Acesso em 01/agos/2009.

PASTORE, José *et al.* Condicionantes da produtividade da pesquisa agrícola no Brasil. In: SAYAD, João (Org). *Economia Agrícola: ensaios*. São Paulo : IPE/USP, 1982, (Série Relatórios de Pesquisa, n. 11).

PATRUCCO, P.P. Institutional variety, networking and knowledge exchange: communication and innovation in the case of the Brianza technological district. *Regional Studies*, v. 37, n. 14, p. 159, Apr. 2003.

PENROSE, E. *The Theory of the Growth of the Firm Oxford*: Basil&Blackwell, 1959. Tradução ao castelhano: Teoria del Crescimentode la empresa. Madrid: Aguilar, 1962.

PEREIRA, V. S. N. ; COSTA, J.A.B. ; ZAMPIROLI, P. D. ; PONCIANO, N.J. . A inovação como estratégia de diferenciação na agricultura: o estudo da Domaine Ile de France. In: *XLIV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural*, 2006, Fortaleza. XLIV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2006.

PINCHOT, G.. *Intrapreneuring in action: a handbook for business innovation*. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers, 1999.

PITELLI, M. M.; VIAN, C. E. F. O Processo Recente de Formação dos Campos Organizacionais da Carne Bovina e Açúcar Orgânicos: Análise Preliminar e perspectivas. *Revista Uniara*, n.20, 2007.

PINTO, L.F.G; ZILBER, M.A. Uma abordagem Schumpeteriana da inovação como fator de crescimento da pequena e média empresa empreendedora: estudo de uma rede de panificadoras. In: IX SEMEAD Seminários em Administração FEA - USP, 2006, São Paulo, 2006.

PLANETA ORGÂNICO, 2009. Disponível em:
<<http://www.planetaorganico.com.br/saiba.htm> >. Acesso em 23/abril/2009.

POSSAS, M.L; SALLES-FILHO, S. L.; SILVEIRA, J. M., An Evolutionary Approach to Technological Innovation in Agriculture: some preliminary remarks, *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v.11, n.1/3, p.9-31, 1994.

RAMALHO, J. F. G. P.; AMARAL SOBRINHO, N.M.B. Metais pesados em solos cultivados com cana-de-açúcar pelo uso de resíduos agroindustriais. *Floresta e Ambiente, Seropédica - RJ*, v. 8, n. 1, p. 120-128, 2001.

RAMOS, P. A propriedade fundiária e a agroindústria canavieira no Brasil. *Reforma Agrária*, v.21, n.3, setembro/dezembro, p.35-52. 1991.

RAMOS, N.P.; FERRAZ, J.M.G. *Certificação socioambiental*, 2007. Versão eletrônica disponível em :<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_4_711200516715.html>. Acesso em: 19/abril/2009.

RAMOS FILHO, L.O.; PELLEGRINI, J.B.R. Impactos da expansão canavieira em Ribeirão Preto. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 2, p.1361/1364, 2007.

REZENDE, C.L.; FARINA, E.M.M.Q. Assimetria informacional do mercado de alimentos orgânicos. In: *II Seminário Brasileiro da Nova Economia Institucional*, 2001, Campinas. II Seminário Brasileiro da Nova Economia Institucional, 2001.

RINALDI, D. A. ; VOLL, C. E.; OLIVEIRA, A. S. Fatores que interferem na produção de dextrana por microrganismos contaminantes da cana-de-açúcar. In: XI Encontro

Anual de Iniciação Científica, 2002, Maringá. Anais do XI Encontro Anual de Iniciação Científica.

RODRIGUES, D.; ORTIZ, L. *Em direção à sustentabilidade da produção de etanol de cana-de-açúcar no Brasil*, 2006. Disponível em: <http://www.vitaecivilis.org.br/default.asp?site_Acao=MostraPagina&PaginaId=2080>. Acesso em: 28/junho/2009.

RODRIGUES, I. C.; BATALHA, M. O.; NEVES, M. R. A adoção de eco-estratégia no setor sucroalcooleiro: a produção de açúcar orgânico. In: *XX Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, São Paulo, 2000.

ROMEIRO, A.R. O modelo de inovações induzidas de Hayami e Ruttan. *Pes. Plan. Econ.*, 18(02), 1988.

ROUSSEL, P. A ; SAAD, K. N. ; BOHLIN, N. *Pesquisa & Desenvolvimento: como integrar P&D ao plano estratégico e operacional das empresas como fator de produtividade e competitividade*. São Paulo: Makron Books, 1992. 198p.

SAFATLE, A. Tino para os negócios. *Biodiversity Reporting Award/Carta Capital*. São Paulo, setembro de 2003. Disponível em: <<http://www.biodiversityreporting.org/article.sub?docId=7794&c=Brazil&cRef=Brazil&year=2004&date=September%202003>>. Acesso em 03/set/2009.

SALOMÃO, A. Natureza inovadora. *Época Negócios*, agosto de 2009, n. 30, pg. 86-101.

SALOMÉ, J.R.; SAKAI, R. H.; NEGRINI, A. C. A.; AMBROSANO, E. J.; BUENO, J.R.P.; ROSSI, F. Viabilidade econômica da rotação de adubos verdes com cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Agroecologia (Online)*, v. 2, p. 116/-119, 2007.

SALVADOR, F. *Governo regulamenta produção de orgânicos*. Portal Exame, 28 de dezembro de 2007. Disponível em: <<http://portalexame.abrl.com.br/ae/economia/m0148026.html>> Acesso em 15/junho/2009.

SCHULTZ, T.W. *Transforming Traditional Agriculture*. Yale University Press, 1964.

SCHUMPETER, J. A. (1984). *Capitalismo, socialismo e democracia*. Rio de Janeiro : Zahar. Original de 1942.

_____. "Towards a strategic theory of the firm" in Lamb, R.B. (org.) *Competitive Strategic Management*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1984.

_____. *Teoria do desenvolvimento econômico*. 2. ed. - São Paulo: Nova Cultural, 1985.

_____. *Ensaio: empresários, inovação, ciclos de negócios e evolução do capitalismo*. Lisboa: Celta Editora, 1996 (Tradução: Maria Inês Mansinho e Ezequiel de Almeida Pinho).

SEABRA, J.E.A.; MACEDO, I.C. Balanço de energia e emissões de GEE na produção do açúcar e álcool orgânicos na Usina São Francisco. 2007. Disponível em: <<http://www.nativealimentos.com.br/>>. Acesso em: 27/abr/2009.

SHIKIDA, P. F. *A evolução diferenciada da agroindústria canavieira no Brasil de 1975 a 1995*. Edunioste. Cascavel, 1998.

_____.; BACHA, C. J. C. Notas sobre o modelo schumpeteriano e suas principais correntes de pensamento. *Teoria e Evidência Econômica*, Passo Fundo, v. 5, n. 10, p. 107-126, 1998.

_____.; ALVES, L.R.A. *Panorama Estrutural, Dinâmica de Crescimento e Estratégias Tecnológicas da Agroindústria Canavieira Paranaense*. *Revista Nova Economia*, v. 11 n. 2 dez. 2001, Belo Horizonte.

SILVA, D.M.E. Influência dos sistemas de exploração agrícola convencional e orgânico em cana-de-açúcar. Tese (Doutorado em Agronomia) – Pós-Graduação em Agronomia da Universidade federal do Ceará. Fortaleza, 2007.

SIQUEIRA, C. Cana certificada já é realidade. *Jornal O Estado de São Paulo*, 3/12/2008. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/suplementos/not_sup287610,0.htm>. Acesso em: 28/jul/2009.

SIMÕES, C. L. N.; SENA, M.E.R.; CAMPOS, R. Estudo da viabilidade econômica da concentração de vinhoto através de osmose inversa. In: *XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, 2004, Florianópolis. Anais do ENEGEP 2004, 2004. v. único. p. 307-307.

SINITOX. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/sinitox_novo/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=151> Acesso em: 23/jun/2009.

SOARES, A.R. *Um Século de Economia Açucareira: Evolução da moderna agroindústria do açúcar em São Paulo, de 1877 a 1970*. Clíper Editora. São Paulo, 2000.

SOUZA, Z.M.; PRADO, R.M.; PAIXÃO, A.C.S.; CESARIN, L.G. Sistemas de colheita e manejo da palhada de cana-de-açúcar. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 40, n. 3, p. 271-278, 2005.

SOUZA, A.P.O. ; ALCANTARA, R. L. C. Produtos Orgânicos: um estudo exploratório sobre as possibilidades do Brasil no Mercado Internacional. In: *XX Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, 2000, São Paulo-SP. Anais do XX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2000.

SOUZA, C.E. Orgânicos movimentam US\$ 250 milhões. *Economia e negócios*, 28 de setembro de 2008. Disponível em: <<http://www.diarioweb.com.br>>. Acesso em: 12/abril/2009.

SOUZA, A. F. G. ; SANTOS, R. H. . Cenários da agricultura moderna: expansão da fronteira agrícola para a região dos cerrados mineiro. In: *IV SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA V SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA. - A questão (da reforma) agrária na América Latina. Balanços e Perspectivas*. Niterói : UFF, 2009.

SOUZA, M. C. M. *Certificação de produtos orgânicos*, 2002. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/artigos/agroecologia>> Acesso em 12/maio/2009.

SOUZA, N.J. *Desenvolvimento Econômico*. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2005.

SOUZA, E. L. Etanol e bioeletricidade: a cana-de-açúcar no futuro da matriz energética. UNICA, 2009. Disponível em:

<http://www.senado.gov.br/web/comissoes/ci/ap/AP20091111_Eduardo_Leao_de_Souza.pdf>. Acesso em 13 de março de 2010.

SPADOTTO, C.A. Abordagem interdisciplinar na avaliação ambiental de agrotóxicos. *Revista Núcleo de Pesquisa Interdisciplinar*. São Manuel, 2006.

STEFANO, N.; NETO, A.C.; GODOY, L.P. Explorando conceitos e modelos sobre o processo de decisão de compra do consumidor em função da mudança de hábito alimentar. In: *IV Congresso Nacional de Excelência em Gestão*. Rio de Janeiro, 2008.

STOREL JÚNIOR, A.O. A Potencialidade do Mercado de Açúcar Orgânico para a Agroindústria Canavieira do Estado de São Paulo. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Economia da UNICAMP, Campinas, 2003.

SVERSUTTI, W.D.; OLIVEIRA, A.R.R.; MICHELLON, E. Tecnologias alternativas na agricultura sustentável. In: XVIII Encontro Anual de Iniciação Científica – EAIC, Londrina, 2009.

SZMRECSÁNYI, T. *O planejamento da agroindústria canavieira do Brasil: (1930-1975)*. Editora Hucitec, Universidade Estadual de Campinas, 1979.

TANIMOTO, O.S. *Impactos gerados pela instalação de usinas de álcool no MS: Experiências com sistema de produção de cana-de-açúcar no estado de São Paulo*, 2005. Versão eletrônica disponível em: <<http://fcr.org.br/estudousinas/docs/sistema-prod-cana.ppt>>. Acesso em: 17/abril/2009.

TONDO, I.S.P. ; SILVA, J.F.M.; SHIKIDA, P. F. A. Análise econômica da produção de açúcar orgânico. *Revista Expectativa*, v. 06, p. 157-173, 2007.

UFSCAR, Boletim FAI-UFSCAR. Grupo pesquisa agricultura orgânica. Ano X, n.100, Janeiro 2009.

UNICA, 2009. Compromisso Trabalhista para a cana-de-açúcar é anunciado com mais de 75% de adesão. UNICA Notícias, 25 de junho de 2009. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticias/show.asp?nwsCode=%7BA1BB1C6B-DF27-4E97-A0D8-C2B6234642FB%7D>>. Acesso em 14 de Nov de 2009.

UNICA, 2010. 10 milhões de carros flex é marco histórico para indústria, 05/03/2010. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticias/show.asp?nwsCode={7802B183-C19B-4B84-8604-A35C9C17F11B}>>. Acesso em 10 de março de 2010.

UNICA, 2010. Carros flex: uso de etanol já evitou a emissão de mais de 83 milhões de toneladas de CO₂, 24/02/2010. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticias/show.asp?nwsCode={453E5BE2-003A-4D69-8EC2-197319CEC864}>>. Acesso em 10 de março de 2010.

UNICA, 2010. Empresa de biotecnologia dos EUA afirma que está pronta para produzir diesel de cana, 22/02/2010. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticias/show.asp?nwsCode={FF4533A9-B7B8-4FD4-936A-E58997FEDDFE}>>. Acesso em 10 de março de 2010.

UNICA, 2010. Agência ambiental dos EUA reconhece etanol de cana como biocombustível avançado, 03/02/2010. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticias/show.asp?nwsCode={BF4E1F8C-A8C0-4E1A-A0F0-208D2513D8DE}>>. Acesso em 10 de março de 2010.

UNIDA. *A cana-de-açúcar ao longo da história*. 2007. Versão eletrônica disponível em:

<http://74.125.45.132/search?q=cache:4Vx4gPOondsJ:www.rotary4500.org.br/modules.php%3Fname%3DDownloads%26d_op%3Dgetit%26lid%3D76+historia+cana-de-a%C3%A7%C3%BAcar&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=9&gl=br>. Acesso em: 13/março/2009.

USTULIN, E. J. *O setor Sucroalcooleiro Nacional*. CNA, 2006. Versão eletrônica disponível em: <<http://www.cna.org.br/site/noticia.php?ag=0&n=14625>>. Acesso em: 25/abril/2009.

VIALLI, A. *O n.º 1 do açúcar orgânico no mundo aboliu a queima da cana*. *Jornal O Estado de São Paulo on line*, 4 de junho de 2009. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/vidae/not_vid382346,0.htm>. Acesso em 04/agos/2009.

VIAN, C. E. F. *Agroindústria canavieira: estratégias competitivas e modernização*. Campinas: Átomo & Alínea, 2003.

_____. A visão Schumpeteriana do Desenvolvimento Econômico. *Informe Gepec*, v. 11, p. 1-9, 2007.

_____.; LIMA, R.A.S.; FERREIRA FILHO, J.B.S. Estudo de impacto econômico (Eis) para o complexo agroindustrial canavieiro: introdução e agenda de pesquisa. *Rev. de Economia Agrícola*, São Paulo, v. 54, n. 2, p. 5-26, jul./dez. 2007.

_____.; PITELLI, M.M. O processo de formação dos campos organizacionais da carne bovina e açúcar orgânico e suas perspectivas. *Revista Uniara*, n.20, 2007.

VILAS BOAS, L. H. de B.; ANTONIALLI, L.M.; FONTES, R.E.; ROMANIELO, M. M.; OLIVEIRA, L.C.F.S. O desenvolvimento de mercados alimentares orgânicos: relacionando atributos, benefícios e valores no processo de comunicação e marketing. In: *XLII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural*, 2004, Cuiabá, MT. Anais do XLII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural. Brasília : Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural - SOBER, 2004. v. 42. p. 50.

_____.; SETTE, R.S.; BRITO, M.J. Comportamento do consumidor de produtos orgânicos: uma aplicação da teoria da cadeia de meios e fins. *Organizações Rurais e Agroindustriais*, v. 8, p. 25/02-39, 2006.

YIN, R.K. *Estudo de Caso: planejamento e métodos*. Traduzido por Daniel Grassi. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YONEYA, F. Cana orgânica: quatro vezes mais espécies. *Jornal O Estado de São Paulo*, quarta-feira, 28 de janeiro de 2009.

YONEYA, F. Na São Francisco, manejo agroecológico. *Jornal O Estado de São Paulo*, quarta-feira, 16 de abril de 2008.

ANEXO A1

Princípios para Avaliação, Monitoramento e Certificação Socioambiental da Cana-de-açúcar e seu Processamento Industrial

Este é um documento público e independente, resultado de um processo de 20 meses de trabalho, que envolveu pesquisa bibliográfica, visitas e testes de campo, quatro reuniões de um grupo de trabalho, dois amplos processos de consulta e uma Assembleia Geral. Os Padrões aqui apresentados foram definidos nestas atividades, envolvendo, de maneira equilibrada, voluntária e representativa, ONGs ambientais e sociais, trabalhadores, pesquisadores, empresários e técnicos do setor sucroalcooleiro paulista. Para fins de certificação, este documento deve ser aplicado de acordo com a Regulamentação da Certificação Socioambiental para o Setor Sucroalcooleiro.

1 - Conformidade com legislação e acordos e tratados internacionais - O manejo do sistema de produção sucroalcooleiro deve respeitar toda a legislação vigente, os tratados e acordos dos quais o País seja signatário, bem como os princípios e critérios descritos neste documento.

2 - Direito e responsabilidade de posse e uso da terra - A posse e os direitos de uso da terra a longo prazo devem estar claramente definidos, documentados e legalmente estabelecidos.

3 - Relação justa com os trabalhadores - A atividade sucroalcooleira deve cumprir a legislação trabalhista e elevar o bem-estar socioeconômico dos trabalhadores.

4 - Relação com a comunidade - Deve haver compromisso com o bem-estar socioeconômico e respeito à cultura das comunidades locais onde a atividade agroindustrial esteja inserida.

5 - Planejamento e monitoramento - A atividade agroindustrial deve ser planejada, monitorada e avaliada considerando os aspectos técnicos, econômicos, sociais e ambientais.

6 - Conservação de ecossistemas e proteção da biodiversidade - A atividade agrícola deve promover a conservação de ecossistemas, com especial atenção para a conservação da biodiversidade e sua recuperação.

7 - Conservação do solo e recursos hídricos - A atividade agroindustrial deve promover a conservação dos solos e recursos hídricos a curto prazo e recuperação dos solos e recursos hídricos a longo prazo.

8 - Controle do uso de agroquímicos - Deve-se planejar e controlar o uso de agroquímicos, considerando-se a saúde dos trabalhadores e comunidades locais e a qualidade do solo, recursos hídricos e ecossistemas. Deve haver uma clara política para a redução destes insumos.

9 - Manejo e utilização de resíduos e demais substâncias químicas - O manejo e utilização de resíduos devem considerar a conservação ambiental e a qualidade de vida dos trabalhadores e das populações locais.

10 - Interação com a paisagem - O planejamento, implementação e manejo dos sistemas de produção agroindustrial devem considerar a inserção da unidade de produção no meio físico e biológico regional, visando integração e estabilidade a longo prazo.

11 - Viabilidade econômica - O sistema de produção agrícola deve promover a otimização do uso dos seus múltiplos recursos e produtos para assegurar a sustentabilidade econômica da atividade, incorporando os custos sociais, ambientais e operacionais associados à produção.

12 - Atividade industrial - O processamento industrial da cana-de-açúcar deve cumprir com a legislação pertinente e promover a conservação dos recursos naturais e a segurança e bem-estar de trabalhadores e comunidades.