UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA FÍSICA

**AGROECOLOGIA & DESENVOLVIMENTO: Estudo de Caso do
Grupo Curupira, Jaboti - PR**

Ricardo Cerveira

São Paulo

2002

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA FÍSICA

**AGROECOLOGIA & DESENVOLVIMENTO: Estudo de Caso do
Grupo Curupira, Jaboti - PR**

Ricardo Cerveira

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação Geografia Física, do
Departamento de Geografia da Faculdade
de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da
Universidade de São Paulo, para obtenção
do título de Mestre em Geografia

Orientador: Prof. Dr. Andreas Attila de Wolinsk Miklos

Co-orientador: Dr. Edmilson José Ambrosano

São Paulo

2002

Aos meus pais que têm sido o maior incentivo a continuidade do meu aperfeiçoamento técnico. E a minha companheira que tem me apoiado em todas as dificuldades enfrentadas no percurso de minha carreira. Desejo que minha dívida com vocês seja inesgotável.

AGRADECIMENTOS

Ao meu amigo e orientador Prof. Dr. Andreas Attila Wolinsk Miklos pela tolerância e paciência nesse meu período de aprendizado.

Ao meu co-orientador Dr. Edmilson José Ambrosano e ao Instituto Agronômico de Campinas pelo auxílio nas pesquisas de campo.

Ao Eng. Agr. Alexandre Harkaly, da Associação Brasileira de Agricultura Biobinâmica (ABD), pelo apoio dado no início do projeto.

Ao meu amigo Milton Ribeiro Filho que me acolheu com muita hospitalidade em sua residência durante meu período de trabalho junto ao Grupo Curupira em Jaboti – PR

A todos que direta ou indiretamente colaboraram na execução deste trabalho

SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUÇÃO.....	1
1 A IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA.....	3
2 OBJETIVOS	7
II. REVISÃO DE LITERATURA	8
1 SISTEMAS ATUAIS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA NÃO SUSTENTÁVEL ..	8
1.1 CULTIVO INTENSIVO DO SOLO.....	10
1.2 MONOCULTURA.....	11
1.3 USO DE FERTILIZANTES SINTÉTICOS DE ALTA SOLUBILIDADE	11
1.4 IRRIGAÇÃO IRRACIONAL.....	12
1.5 CONTROLE QUÍMICO DE PRAGAS, DOENÇAS E ERVAS ADVENTÍCIAS.....	13
1.6 MANIPULAÇÃO DE GENOMAS DE PLANTAS	14
2 A INSUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA CONVENCIONAL	14
2.1 DEGRADAÇÃO DO SOLO	15
2.2 DESPERDÍCIO E USO EXAGERADO DE ÁGUA.....	16
2.3 POLUIÇÃO NO AMBIENTE.....	17
2.4 PERDA DA DIVERSIDADE GENÉTICA	18
2.5 PERDA DO CONTROLE LOCAL SOBRE A PRODUÇÃO AGRÍCOLA ...	19

2.6 DESIGUALDADE SOCIAL GLOBAL	20
3 A NECESSIDADE DA AGROECOLOGIA	20
3.1 EVOLUÇÃO DO PENSAMENTO AGROECOLÓGICO	22
3.2 PREMISSAS FILOSÓFICAS DA AGROECOLOGIA	25
4 METODOLOGIA E PRÁTICA NA AGROECOLOGICA.....	28
5 CONTEXTO ECONÔMICO DA AGROECOLOGICA: MERCADO.....	32
III. MATERIAL E MÉTODOS.....	34
1 TRABALHO JUNTO AO GRUPO CURUPIRA.....	34
1.1 APRESENTAÇÃO DO MEIO NATURAL.....	35
2. EXPERIMENTO DE CAMPO.....	41
2.1 APRESENTAÇÃO DO MEIO NATURAL DA ÁREA EXPERIMENTAL ..	41
2.2. TRATAMENTOS E CONDUÇÃO DAS CULTURAS	43
2.3 COMPARATIVO ENTRE A TECNOLOGIA ADOTADA NO EXPERIMENTO E PELO GRUPO CURUPIRA	53
2.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	53
IV. RESULTADOS	55
1 GRUPO CURUPIRA	55
1.1 HISTÓRICO, MISSÃO E ATIVIDADES DO GRUPO.....	55
1.2. USO DO SOLO ATUAL	64
1.3 POSSE DA TERRA	65
1.4. NÍVEL TECNOLÓGICO E PRODUÇÃO	66
1.5. COMERCIALIZAÇÃO	69
1.6. ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS	70
2 RESULTADOS DA ÁREA EXPERIMENTAL DA CANA.....	72

2.1 PRODUTIVIDADE	72
2.2. ALTURA DAS PLANTAS	73
2.3. PESO DAS AMOSTRAS (10 COLMOS)	75
V. DISCUSSÃO	76
VI. CONCLUSÕES	80
VII. REFERÊNCIAS	82

RESUMO

CERVEIRA, R. Agroecologia e Desenvolvimento: Estudo de Caso do Grupo Curupira, Jaboti – PR. 2002. 105p. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

A preocupação com a conservação do meio ambiente é crescente em tempos atuais. Concomitantemente, tem-se a necessidade de produzir alimentos em larga escala; o que favoreceu o aparecimento de sintomas indesejáveis no meio ambiente. Alternativas ao sistema convencional de produção agropecuária, como a adoção de sistemas agrícolas baseados na Agroecologia, tornaram-se práticas inadiáveis. Neste trabalho procurou-se caracterizar o efeito da mudança do sistema agrícola atual pelo agroecológico em um grupo de pequenos produtores de açúcar mascavo do norte do Paraná, denominado Grupo Curupira. Para aprofundar a avaliação da nova tecnologia adotada pelo Grupo Curupira, um experimento de campo elaborado na Estação Experimental de Agronomia de Piracicaba do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) fez, também, parte do objeto de estudo deste trabalho. Os resultados obtidos permitiram concluir que, em função da mudança do sistema agrícola de produção, o Grupo Curupira obteve melhorias em atributos de desenvolvimento social e econômico. No tocante a aspectos tecnológicos, ainda se tornam necessárias adequações para melhoria dos índices de rentabilidade e produtividade.

Palavras-chave: Agroecologia, Agricultura Orgânica, Agricultura Biodinâmica, Açúcar Mascavo, Desenvolvimento Sustentado.

ABSTRACT

CERVEIRA, R. **Agroecology and Development: The Curupira' Group study case, Jaboti – PR**. 2002. 105p. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Recently, there has been an increasing concern about the environment preservation. On the other hand, there's the need to produce huge quantities of food, which has a great impact in environment. A lot of effort has been done to develop alternative agricultural systems, such as the Agroecology. This research analyzed the effect of the exchange from an usual agricultural system to the Agroecology in group of small brown sugar growers from the Parana State called Grupo Curupira. To evaluate the technology used by the growers, an field experiment was done in Agronomy Research Center of the “Instituto Agronômico de Campinas (IAC)”, located in Piracicaba. The final results showed that the exchange in the agricultural system provided a good social and economical development for growers group. However, the technical evaluation reveled those adjustments to improve the yield and profit indexes are needed.

Key words: Agroecology, Organic Agriculture, Biodynamic Agriculture, Brown Sugar, Sustentable Development

I. INTRODUÇÃO

A preocupação com a conservação dos recursos naturais é crescente em tempos atuais. Concomitantemente, tem-se a necessidade de produzir alimentos em larga escala; o que favoreceu o aparecimento de sintomas indesejáveis no meio ambiente, como, por exemplo, prejuízos aos mananciais de água e à fertilidade duradoura do solo, devido à intensificação da erosão do solo (Miklos, 1995, 2001).

O maior problema e desafio em relação à produção agrícola para a sociedade atual são manter um equilíbrio sadio dessa produção com crescimento sócio-econômico e proteção ambiental. Tal tríade precisa ser estudada a fundo e questionada no sentido de buscar tal equilíbrio, pois, desequilíbrio entre fatores sociais, econômicos e ambientais pode levar a problemas mais sérios.

“...Em 1987, os delegados da Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento tiveram de admitir a urgência na adoção de mudanças importantes na política agrícola, ambiental e macroeconômica - tanto em nível nacional como internacional - visando criar condições que possibilitem uma agricultura e um desenvolvimento rural viáveis localmente e num contexto de equilíbrio técnico, econômico, social e ambiental...”(Darolt, 2001)

Como exemplo da desigualdade entre o sistema atual de produção agrícola e a proteção ambiental podemos citar o estágio avançado de degradação das paisagens rurais. Em última análise, tal degradação decorre de um balanço energético extremamente negativo de agroecossistemas simplificados devido a forte

predominância das monoculturas, alta dependência do setor petroquímico (biocidas e fertilizantes sintéticos) e da motomecanização, que caracterizam os sistemas agrícolas convencionais (Altieri, 1999).

Tomando como exemplo a floresta tropical, encontraremos relações extremamente estreitas e complexas entre os seus indivíduos (interações ecológicas), o que as torna auto-sustentáveis. A maior complexidade e o envolvimento de um maior número de ciclos de vida em um ecossistema diminui consideravelmente sua taxa de entropia, tornando-o mais eficiente energeticamente, maximizando a reciclagem biológica de nutrientes e os mecanismos de autocontrole da natureza (Odum, 1988).

Dessa forma, é possível minimizar os impactos negativos ao meio rural aumentando a biodiversidade do sistema e adequando tecnologias ecológicas que tende a se consolidar cada vez mais nos processos produtivos agropecuários (Primavesi, 1980).

Deve-se saber que, enquanto a agricultura convencional¹ maximiza-se a entrada de energia externa no sistema, através de intervenções por operações (aração, fertilizantes sintéticos, biocidas etc), na agroecologia² maximiza-se os processos biológicos e as interações ecológicas, tais como: o revolvimento do solo pela fauna, plantio direto, cultivo mínimo, reciclagem biológica de nutrientes pelo

¹ Neste trabalho, entendemos por sistema de produção agrícola convencional a forma tecnológica adotada para as atividades agrícolas criadas a partir da chamada “Revolução Verde”. Isto é, um conjunto trabalhos científicos formadores de um “pacote tecnológico” aplicado à produção agropecuária. Este tipo de sistema produtivo é baseado diferentes técnicas agrícolas que incluem, entre as técnicas, o uso de agrotóxicos, a mecanização intensiva, a fertilização com adubos sintéticos altamente solúveis, a monocultura, o uso sementes ou mudas geneticamente melhoradas e animais selecionados (e até organismos engenheirados geneticamente como dos transgênicos).

² Entendemos agroecologia no contexto do trabalho como sistemas de produção agrária que levam em conta tecnologias que busquem uma atividade agrícola ecologicamente correta, socialmente justa, economicamente viável e culturalmente aceitável. Veremos durante a evolução do trabalho os diferentes conceitos, bem como a melhor e aprofundada definição do termo agroecologia.

uso de leguminosas em rotação e consorciação, controle biológico etc (Miklos, 1999).

Alguns princípios da agroecologia poderiam ser agrupados da seguinte maneira (Miklos, com. oral):

1. O sistema de produção é concebido com base nas características naturais e culturais do local.
2. Insumos gerados na própria propriedade são otimizados, diminuindo a dependência de insumos externos.
3. Incremento de biodiversidade e práticas baseadas nas relações entre os seres vivos são altamente empregados.
4. Pecuária e agricultura devem ser associados.
5. Procura-se otimizar a produção com vista no incremento de qualidade do produto final.
6. Novos ideais associativos se estabelecem no tocante à relação Homem-Natureza.

1. A IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

Com base em princípios que fomentaram a Revolução Verde³, a agroindústria canavieira do Brasil utilizou métodos de produção que levaram em

³ A Revolução Verde envolve um pacote de medidas desenvolvidas em meados do século passado, de grande incremento tecnológico na agricultura. Esse incremento tecnológico buscou amenizar o risco da falta de alimentos. A Revolução Verde propõe a maximização da produtividade e do lucro com as atividades agrícolas, através de um “pacote tecnológico” sustentado por seis práticas básicas: cultivo intensivo do solo, monocultura, irrigação, aplicação de fertilizantes sintéticos altamente solúveis, controle químico de pragas e doenças agrícolas e de ervas daninhas e manipulação genética de plantas cultivadas. Essa é a espinha dorsal da Revolução Verde que se sustenta num tripé motomecânico, genético e químico. Como consequência obteve-se um incremento produtivo, bem como a redução dos preços dos gêneros alimentícios. Com isso tem-se um crescimento maior da taxa de excedente produtivo em relação ao crescimento populacional. Entretanto, a fome endêmica ainda persiste. Tal

conta, sobretudo a máxima produção, esquecendo-se dos seus efeitos ao ambiente e ao meio social (Fernandes, 1984).

A participação da cana na história do Brasil é muito importante. Desde 1550, fez parte da cultura agrícola no Brasil, quando o primeiro Engenho no país foi instalado. Depois disso, apesar das crises do setor, hoje é considerada umas das principais atividades agrícolas em ordem de importância, tanto pela participação no produto interno bruto (PIB) do setor agropecuário brasileiro quanto pela área ocupada e sua contribuição na geração de empregos (Andrade, 1985).

O Brasil é o principal produtor de cana-de-açúcar do mundo com uma produção aproximada de 340 milhões de toneladas na safra de 98/99 (FNP, 1999). A participação do Brasil como produtor e exportador de açúcar no mundo foi de aproximadamente 23% e 27%, respectivamente, no ano de 1999 (FAO, 2000).

Apesar desses números, verifica-se, concomitantemente, inúmeros prejuízos ambientais e sociais: perdas de solo e de biodiversidade se sobressaem negativamente no conjunto ambiental. Se por um lado, o Brasil é líder em produção de cana, por outro, perde em conservação da natureza (Primavesi, 1997). No conjunto social podemos verificar aumento do êxodo rural em áreas de monocultivo canavieiro, contribuindo para o “inchaço” populacional de grandes cidades. Outro grande impacto negativo de ordem social está no aumento da dependência tecnológica dos agricultores pelo pacote advindo da Revolução Verde. Desta forma, verifica-se uma redução nos resultados financeiros em decorrência dessa dependência: insumos precificados pelas indústrias de fertilizantes, maquinários

incremento produtivo foi obtido a custos ambientais e sociais muito elevados, as erosões hídrica e social (êxodo rural) são os testemunhos.

agrícolas e agrotóxicos e produtos agrícolas considerados *commodities*⁴. Assim, com margens reduzidas, o produtor não aumenta a geração de empregos (Alier, 1998).

Inúmeros outros produtores de cana-de-açúcar não têm sua produção voltada ao álcool e açúcar industrializados. São pequenos agricultores que têm sua renda mensal ligada à produção de açúcar mascavo, rapadura e pinga. Dados oficiais sobre tais produtores são escassos. Alguns estudos apontaram mais de 10.000 propriedades, áreas pequenas com cultivo de cana para a produção de açúcar mascavo, rapadura e pinga no país (Delgado, 1999). Inúmeros foram os casos em que a falência de tal atividade foi inevitável, em decorrência do aumento dos custos de produção (principalmente em decorrência do aumento dos preços dos insumos), sem conseguir repassá-lo ao preço do produto final. Como o incremento produtivo foi desproporcional em relação aos custos para baixo, muitos produtores tiveram de mudar de atividade (Primavesi, 1997).

A mudança de paradigma quanto ao sistema produtivo proporcionou novas perspectivas para a retomada da rentabilidade da atividade (Delgado, 1999).

A adoção de novas tecnologias, com novas formas de organização social sob a égide da agroecologia⁵ preencheram o setor de esperança ao vislumbrar o fortalecimento da cadeia produtiva e social. O sistema agroecológico que viabilizaria a produção, a comercialização e o desenvolvimento social.

⁴ *Commodity* é um conceito econômico para produtos considerados genéricos por natureza. Como exemplo, os produtos agrícolas. Desta forma, impossibilitam qualquer tentativa de precificar os produtos. Quem apresenta o preço que o agricultor receberá é o próprio mercado, como bolsas de mercadorias, CEASAS etc.

⁵ Entende-se agroecologia como sendo uma nova base científica frente à agricultura. A ela procura inserir conceitos ecológicos na produção agrícola, com foco no desenvolvimento do bem estar social.

Paschoal (1994) afirma que a agroecologia, ao reduzir insumos externos e incrementar a biodiversidade no agroecossistema, pode promover a tão requisitada auto-sustentabilidade no campo.

Diversas práticas com base em interações ecológicas e materiais de reduzido impacto sobre o meio natural são altamente empregados (Reganold et al, 1993).

Para Bonilla (1992), a agroecologia contém uma base científica (teórico-prática) capaz de prover alimentos em quantidade e com alta qualidade.

Entretanto, no Brasil, carecem, ainda, programas de incentivo que promovam o desenvolvimento agrícola sustentável com base na agroecologia (Ehlers, 1996). Urgem, também, pesquisas que interrelacionem questões ambientais com sócio-econômicas.

O estudo de novos métodos e tecnologias apropriadas para uma produção contínua no tempo e no espaço, com maior equilíbrio frente à natureza e à organização social torna-se, portanto, imprescindível (Hecht, 1993).

A Associação *Grupo Curupira*, da qual participam pequenos produtores de açúcar mascavo, surgem como um exemplo deste novo paradigma. Tal grupo de agricultores, do norte do estado do Paraná, exporta o açúcar mascavo para o Japão e o comercializam, também, no mercado interno, através da certificação da produção com o selo orgânico (IBD, 2000). Desenvolvem o trabalho com base na agroecologia desde 1992. Paralelamente, formaram a *Cooperativa Agropecuária de Produtos Orgânicos da Terra*, em 1998, com 86 produtores associados, perfazendo uma área cultivada de 200 hectares. A área abrange os municípios de Jaboti, Ibaiti, W. Brás, Sto. Antonio da Platina, Japira, Icaraima, Constant Mairink, Itambaracá,

Bandeirantes, Nova Londrina, Alto Piquirí e Planalto no Estado do Paraná e Chavantes no Estado de São Paulo.

Este trabalho analisa e discute as novas formas de produção com foco nas relações que se estabelecem entre atributos ambientais e socio-econômicos.

2. OBJETIVOS

O trabalho pretende analisar a agroecologia como base do desenvolvimento sustentado⁶.

Para tanto, dois objetos de estudo foram considerados. O primeiro, num estudo de caso, tomou-se o Grupo Curupira de Jaboti, PR. O desenvolvimento biográfico do grupo foi levantado, verificando atributos de produção, atributos socioeconômicos e ambientais.

O segundo constituiu-se num experimento agrícola desenvolvido em parceria com o Instituto Agronômico de Campinas, onde atributos de eficiência produtivos da cana em sistema agroecológico foram o centro das atenções. Procurou-se avaliar o potencial produtivo do novo paradigma.

⁶ Neste caso, define-se o conceito de desenvolvimento sustentado a produção agropecuária com qualidade, com viabilidade econômica, que atende a preservação ambiental (conservação de recursos naturais), aliado a isso, com desenvolvimento social.

II. REVISÃO DE LITERATURA

O conceito de Agroecologia esbarra em numerosas sugestões bem intencionadas. Porém a que mais se adequar a questão é àquela que define a agroecologia como uma ciência. Uma nova postura científica frente à agricultura, bem dizer, que busca entender conceitos ecológicos inseridos na produção agrícola. Como todo conhecimento novo, a agroecologia enfrenta diversos empecilhos típicos de conceitos pré-estabelecidos de algo ainda não estudado a fundo, nem desvendado na sua essência.

Essa postura fornece uma estrutura metodológica de trabalho para a compreensão mais profunda tanto da natureza dos agroecossistemas, como dos princípios os quais eles funcionam (Altieri, 1998). Um aprofundamento da ciência agroecológica permite o pesquisador desenvolver agroecossistemas com mínima dependência de insumos externos bem como a máxima sustentabilidade. O objetivo é trabalhar com sistemas produtivos em que as interações ecológicas e sinergismo entre os componentes biológicos criem, eles próprios, a fertilidade do solo, a produtividade e a proteção das culturas (Altieri, 1999).

1. SISTEMAS ATUAIS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA NÃO SUSTENTÁVEL

Atualmente, o fantasma da fome mundial previsto na década de 70 foi superado devido aos incrementos tecnológicos providos pela Revolução Verde, ocorrida no mesmo período. Esse sistema produtivo que atualmente mantém vigor

foi responsável pelo grande aumento produtivo de alimentos bem como a redução dos preços dos gêneros alimentícios. Com isso temos um crescimento maior da taxa de excedente produtivo do que o crescimento populacional. Como consequência, a fome crônica diminuiu (Gliessman, 2000).

Pois bem, se a Revolução Verde foi um sucesso nos primeiros anos de implementação, o tempo se encarregou de apresentar ao mundo as consequências negativas desse sistema. A insustentabilidade ecológica, econômica e social é observada quando estudamos as bases tecnológicas utilizadas.

A Revolução Verde tem duas missões importantes: a maximização da produtividade e do lucro. É com esse objetivo que nossa atual agricultura se sustenta. Para atingir tais objetivos foi necessário criar um “pacote tecnológico” com técnicas agrícolas programadas e homogêneas para todas as propriedades agrícolas no mundo. Esse pacote é sustentado por seis práticas básicas: cultivo intensivo do solo, monocultura, irrigação, aplicação de fertilizantes sintéticos altamente solúveis, controle químico de pragas e doenças agrícolas e de ervas adventícias e manipulação genética de plantas cultivadas. Essa é a espinha dorsal da agricultura dita moderna que necessita um tripé predominantemente sustentado por técnicas motomecânicas, genéticas e químicas. Não havia interesse, na época, um estudo aprofundado dos impactos ao ambiente agrícola, bem como as consequências em longo prazo que a utilização dessas técnicas poderiam apresentar à população mundial (Bonilla, 1992).

Essas práticas transformam o meio rural em indústrias de alimentos, as quais a produtividade da planta está intrinsecamente ligada a necessidade de aporte de insumos apropriados no sistema. A planta, considerada uma fábrica, tem sua

eficiência produtiva melhorada com a alteração genética e, por fim, o solo é visto como um substrato pelo qual a planta está ancorada (Paschoal, 1988).

1.1 CULTIVO INTENSIVO DO SOLO

Nesse sistema convencional de produção agrícola, a demanda dos cultivos do solo é muito grande. Faz-se necessidade de implementos como arado, grade, enxada rotativa e outros que provocam perturbação no solo.

Por um lado, a justificativa do seu uso é afogar o solo para permitir um aprofundamento das raízes, bem como melhorar drenagem. Além disso, reduz o aparecimento de ervas adventícias, permite a incorporação de insumos agrícolas e resíduos de culturas anteriores, uma melhor aeração do solo e, finalmente, um crescimento mais rápido das plantas.

Por outro lado, provoca uma degradação da qualidade do solo de diferentes maneiras. O cultivo intensivo do solo reduz a matéria orgânica em decorrência da menor cobertura do solo e decomposição dos resíduos pela maior aeração do mesmo. Com a perda da matéria orgânica, ocorre uma redução na fertilidade do solo e degradação de sua estrutura. O solo torna-se muito susceptível à compactação, necessitando ainda mais de cultivos e melhorias temporárias.

Com o cultivo intensivo do solo, se aumenta, acentuadamente, as taxas de erosão do solo por água e vento, além de ser compactado pelo trânsito repetitivo de máquinas.

1.2 MONOCULTURA

Monocultura caracteriza-se por plantio de uma só cultura na propriedade com fins comerciais. Isso permite uma especialização do maquinário, bem como um uso mais eficiente das mesmas. Normalmente a monocultura ocorre em grandes extensões de terra, nas quais toda cadeia produtiva ganha escala: desde a produção como a compra de insumo e operações agrícolas. Ganha-se na economia de escala. Perde-se na sustentabilidade ambiental.

A monocultura não ocorre com facilidade na natureza. É uma exceção que ocorre naturalmente em locais especiais. É uma visão industrial na agricultura, pela qual existe a redução no emprego de mão de obra e o uso de insumos é maximizado para ampliar a produtividade da cultura. A tecnologia da monocultura está totalmente dependente do resto do pacote tecnológico da Revolução Verde: uso intensivo de máquinas, sementes e mudas geneticamente melhoradas e outros, principalmente no uso de agrotóxicos, haja visto que grandes lavouras de uma só cultura são muito susceptíveis às pragas e doenças (Primavesi, 1988).

1.3 USO DE FERTILIZANTES SINTÉTICOS DE ALTA SOLUBILIDADE

A praticidade na aplicação de fertilizantes sintéticos de alta solubilidade foi um dos grandes aliados para a aceitabilidade dos mesmos pelos agricultores. Fabricado a partir de combustíveis fósseis e da extração de depósitos minerais, os fertilizantes sintéticos satisfizeram grande número de produtores rurais. Isso permitiu uma enorme escala de produção, diminuindo custos de produção. O

aumento de fertilizantes aplicados na lavoura no mundo, no período de 1945 a 1992 foi de dez vezes (Gliessman, 2000).

Com sua grande aceitabilidade no meio rural, atendendo a demanda nutricional de macronutrientes das principais culturas, fez com que os agricultores ignorassem os efeitos na fertilidade do solo ao longo do tempo. Com essa desatenção na fertilidade natural do solo, bem como a dependência pelos fertilizantes sintéticos, provocou um aumento no custo de produção para os produtores, pois o custo de fertilizantes acompanha o aumento no custo do petróleo.

Além disso, o uso de fertilizantes solúveis provoca a eutrofização de cursos d'água, lagos, lençóis freáticos e outros ambientes, porque os fertilizantes são solubilizados e carregados pela água da chuva ou irrigação, lixiviando os mesmos para esses locais. Por fim, ocasionam poluições e contaminações que podem chegar na água que bebemos.

1.4 IRRIGAÇÃO IRRACIONAL

O uso irracional da água de irrigação pode provocar um colapso mundial. Afinal, se utilizamos a água para irrigação mais do que ela pode se repor com as chuvas, em um curto espaço de tempo ela se acaba. Juntamente com um sistema agrícola que perde muita água pela erosão e lixiviação, a necessidade de água de irrigação torna-se dramática. Com frequência, observamos a falta de água subterrânea onde nunca havia faltado.

Sendo assim, devemos utilizar um modelo agrícola que prestigie a manutenção da água no sistema, para reduzir o uso da irrigação. Afinal, as culturas, como qualquer outro ser vivo, dependem da água para produzir.

1.5 CONTROLE QUÍMICO DE PRAGAS, DOENÇAS E ERVAS ADVENTÍCIAS

Após o fim da Segunda Guerra Mundial, os agrotóxicos foram amplamente difundidos como a única solução para a guerra entre pragas e doenças agrícolas e o homem. Parecia que finalmente a humanidade poderia ficar tranquila sem o ataque desses seres vivos que consumiam (e consomem) as lavouras e os lucros.

Realmente, em pouco tempo, via-se a eliminação desses seres na lavoura. Mas era uma grande ilusão: as pragas e doenças voltavam a atacar com maior intensidade. Duas causas são descritas: os agrotóxicos eliminam os inimigos naturais, deixando a população restante de pragas e doenças sem essa pressão natural e o aparecimento de seres vivos considerados resistentes aos venenos agrícolas (Primavesi, 1988).

Com isso, surge a necessidade de fabricação de agrotóxicos mais tóxicos e em maior quantidade. Os agricultores ficam cada vez mais distantes da independência de químicos tóxicos na lavoura. Eles têm de pagar cada vez mais caro pelos produtos, correndo grandes riscos de contaminar sua propriedade e sua saúde (pois os agrotóxicos, em geral, são facilmente lixiviados e lavados para a água superficial e subterrânea que afetam e contaminam populações animais por todo o mundo) (Colborn et al, 1997).

1.6 MANIPULAÇÃO DE GENOMAS DE PLANTAS

Os seres humanos, desde o primórdio dos tempos, têm feito seleções de plantas para sua alimentação. Ele sempre buscou características que o satisfizessem. Com o avanço tecnológico e melhorias nas metodologias dessa seleção, o homem criou a hibridação. Foi essa técnica que permitiu a explosão de produtividade que obtivemos na Revolução Verde.

Atualmente, continuamos a melhorar as plantas com hibridação, mas uma nova tecnologia está sendo aprimorada: a manipulação genética, criando os organismos geneticamente modificados (OGM) ou transgênicos.

Se, por um lado, ganhamos produtividade, por outro, perdemos resistência. As plantas híbridas ou melhoradas geneticamente precisam, necessariamente, de condições ideais para sua produção. Isso significa que elas dependem de grande aporte de fertilizantes e agrotóxicos na lavoura, bem como as outras técnicas descritas anteriormente. Além disso, tanto as sementes híbridas como as transgênicas não conseguem passar suas características para as próximas gerações. Isso cria uma alta dependência na compra de sementes pelos agricultores (Rifkin, 1999).

Fecha-se, então, o círculo de dependência tecnológica da atual agricultura: sem o pacote tecnológico não se consegue produzir.

2. A INSUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA CONVENCIONAL

Vimos anteriormente que o sistema produtivo atual tem seu maior objetivo teoricamente atingido: maximizar a produção e o lucro. Mas as consequências são várias:

- Degradação do solo
- Desperdício e uso exagerado de água
- Poluição no ambiente
- Perda da diversidade genética
- Perda do controle local sobre a produção agrícola
- Desigualdade social global

Precisamos, pois, verificar se esse aumento teórico da produção mundial realmente refletiu num aumento dos lucros do agricultor bem como numa sustentabilidade na sua propriedade.

Antes de enfocarmos essa questão é muito importante salientar que estudos da FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura) demonstraram que o crescimento da produção de alimentos em relação à população está estável desde a década de 90. Isso demonstra que o crescimento produtivo já não acompanha o crescimento populacional. (Gliessman, 2000). Mas como isso é possível se o uso de fertilizantes e agrotóxicos aumenta em cada ano?

Em resposta a essa questão colocamo-nos nas consequências no uso desse sistema produtivo no mundo.

2.1 DEGRADAÇÃO DO SOLO

Estudos experimentais demonstram que perdemos muito solo no Brasil e no Mundo. Perdemos, por hectare/ ano, algo que se encontra na faixa dos 9,5 a 21,1 toneladas de solo (Bertoni, 1990). Devemos ter em mente que não é possível aceitar manter um sistema produtivo que perca mais de 20 ton/ha/ano para agricultura,

enquanto perde-se algo em torno de 300kg/ha/ano de solo nas florestas (Bertoni, 1990).

A perda do solo, em decorrência da exposição direta à chuva, alto trânsito na área, compactação do solo com pulverização da camada superficial e demais causas, provocam uma maior dependência do uso de fertilizantes sintéticos. Afinal, perde-se a melhor parte do solo que é a camada superficial, rica em matéria orgânica. Além de perder quantidade de solo, perde-se a qualidade do solo, já que o que sobra é a camada mais profunda, menos rica e com menos vida (Brady, 1979).

Obviamente, também temos o problema do “estoque” do solo: perdemos mais do que ele pode ser repostado, haja visto que a reposição não passa de 1,5 ton/ha/ano (Bertoni, 1990).

Pois bem, além da erosão *strictu senso*, devemos verificar para onde vai esse solo rico: para cursos d’água, lagos, córregos, rios e por fim, o oceano (erosão provocada principalmente pela água). Esse solo movimentado sedimenta nesses locais provocando o chamado assoreamento que pode desencadear a morte de pequenos cursos d’água, por exemplo. (Giansanti, 1998).

2.2 DESPERDÍCIO E USO EXAGERADO DE ÁGUA

A falta d’água doce já é considerada o maior problema mundial no futuro. Muito mais grave do que a falta de petróleo e de alimentos (por mais assustador que seja). Já existem países importando água de outros, pois já não o tem. (Gliessman, 2000). Essa é a maior responsabilidade da agricultura no quesito irrigação. Deve-se procurar métodos menos dispendiosos de irrigação. Mas não é dada essa atenção.

Por mais que criem tecnologias de irrigação para minimizar o uso da água, nada é comparado a manter a mesma no seu sistema, não a perdendo para a atmosfera e para o subsolo. Vejam bem: o solo contém várias substâncias que o formam, inclusive a água. A principal substância do solo que tem capacidade de reter água é a matéria orgânica (Brady, 1979). Pois, quando damos importância para um sistema agrícola que ignora o uso correto da matéria orgânica, temos, portanto, um sistema deficitário em armazenar água.

Além disso, o uso indiscriminado de grandes volumes de água subterrâneas para a superfície, provoca o esgotamento da mesma nessas camadas profundas. Isso causa grandes impactos negativos ao ambiente, bem como a população local que se abastece dessas fontes de água.

2.3 POLUIÇÃO NO AMBIENTE

Como vimos anteriormente, o uso de agrotóxicos e de fertilizantes sintéticos altamente solúveis provocam contaminações diversas ao ambiente.

A principal contaminação notada é a água. Ela é o maior solubilizador desses componentes tóxicos. Quando captada pelo homem, podemos provocar graves contaminações (intoxicações) quanto contaminações que são acumulativas (que aparecem somente quando o indivíduo contaminado acumula uma quantidade elevada dessas substâncias em seu organismo). Esses produtos, além de ocasionarem efeitos de intoxicação, podem alterar a fertilidade humana e provocar até distúrbios como câncer (Colborn et al, 1997).

Além disso, temos que salientar que não é só na água que se contamina com esses produtos: temos a contaminação no solo, no ar, nos seres vivos e no próprio homem.

Existem produtos pouco degradáveis que ficam no solo por mais de décadas. Isso, às vezes, impossibilita o cultivo de plantas mais susceptíveis a tóxicos. Tem-se, também, a alta mortalidade de organismos vivos do solo com a utilização de inúmeros princípios tóxicos no solo. Como consequência temos um grande dano ao ambiente. (Carson, 1991).

Já a contaminação principal no ar seria a própria fabricação desses insumos de eliminam para atmosfera gases tóxicos que auxiliam no processo das chuvas ácidas, por exemplo. Não podemos deixar de enfatizar o problema do efeito estufa, auxiliado pela volatilização de óxidos de nitrogênio, providos de adubação com fertilizantes solúveis (Ibama, 2000).

Os seres vivos são contaminados indiretamente, na cadeia produtiva. Um microorganismo na água, por exemplo, pode acumular um princípio tóxico, que é acumulado nos próximos seres da cadeia alimentar. Sem contar o último ser vivo, que é o homem, que acumula muito esses elementos tóxicos no seu organismo através de alimentos contaminados (Colborn et al, 1997).

Finalmente, temos o produtor rural. Diretamente, esses indivíduos são contaminados por esses produtos no momento de aplicação no campo.

2.4 PERDA DA DIVERSIDADE GENÉTICA

A variabilidade genética é um dos índices de sustentabilidade mais importantes. É com essa variabilidade gênica que temos a alta adaptabilidade ao

ambiente. Isso serve tanto para o homem, como ser vivo, ou as plantas, como culturas agrícolas.

Em uma plantação homogênea geneticamente, corremos sério risco de aparecer doenças que ataquem toda produção. Se tivéssemos uma lavoura mais diversificada, possivelmente teríamos indivíduos mais susceptíveis e outros mais tolerantes. O homem gosta de ver tudo homogêneo. Mas é um enorme risco ambiental (Primavesi, 1997).

Atualmente somos dependentes de 6 espécies para 70% de nossa alimentação. Se caso aconteça uma grande quebra na produção dessas poucas espécies, possivelmente a humanidade entraria em colapso. Isso sem citar os transgênicos, que, além de pouca informação sobre impactos ambientais temos, ainda estamos criando mais homogeneidade gênica no ambiente (Rifkin, 1999).

2.5 PERDA DO CONTROLE LOCAL SOBRE A PRODUÇÃO AGRÍCOLA

Descrevemos anteriormente o efeito do uso de insumos na agricultura atual. Pelo lado social, devemos acrescentar às nossas consequências, o maior efeito dessa utilização maciça desses insumos: a dependência. Os produtores perdem a capacidade de liberdade para produzir sem utilizar os insumos. Isso cria uma grande dependência, que força uma descapitalização do agricultor. Se o preço do insumo aumenta, ele não consegue mais negociar: o custo aumenta (Alier, 1998).

Por outro lado, o produto agrícola é considerado uma *commodity*, isto é, o preço do produto quem dá é o mercado. Já o insumo quem dá o preço é o fabricante. Como resultado, o produtor fica sem meios de tornar-se independente do mercado e do fornecedor de insumo. Ele perde o controle sobre sua produção agrícola.

2.6 DESIGUALDADE SOCIAL GLOBAL

Se o principal objetivo da agricultura atual é a produtividade/lucro, o que acontece com o agricultor descapitalizado, sem escala, ou mesmo sem recursos para investimento. Ou ele vende sua propriedade e vai para a cidade a procura de trabalho, ou ele mantém-se no campo de forma miserável.

Assim aconteceu no mundo todo: onde a Revolução Verde se instalava, poucos grandes produtores surgiam e muitos pequenos agricultores saíam do campo. É o êxodo rural (Silva, 1981).

Os agricultores que são pequenos, familiares, têm pouca ajuda para seu crescimento. O próprio crédito de custeio agrícola amarra a compra de insumos com a autorização para o crédito. Pequeno produtor que não tem capital para investir nas “novas tecnologias” fica de fora do processo e do mercado (Primavesi, 1997).

3. A NECESSIDADE DA AGROECOLOGIA

Por todas essas décadas utilizando as tecnologias providas da Revolução Verde, a humanidade conseguir abstrair duas grandes conclusões:

1. A sociedade humana conseguiu ter um grande acréscimo na produtividade
2. Como consequência, está causando impactos muito negativos ao ambiente como um todo.

Como resultado dessas conclusões observadas pela sociedade, criou-se, dentre inúmeros movimentos questionadores, um movimento científico que debate uma nova maneira de trabalhar a produção de alimentos: a AGROECOLOGIA.

A Agroecologia deriva de duas ciências: a ecologia e a agronomia. Durante todo período da Revolução Verde, incluindo o período atual, essas duas ciências tiveram um contato muito tenso. Enquanto a agronomia tratou de aplicar metodologias científicas no campo agrário, a ecologia somente se preocupou em investigar temas de sistemas naturais. Nenhuma das duas interrelacionavam-se, com raras exceções, até um período mais recente com a criação da Agroecologia (Alier, 1998).

Mas para a fundamentação científica desse novo paradigma, muitos trabalhos foram realizados em tempos mais remotos. Constatam-se trabalhos na década de 20 com muito sucesso, fazendo um cruzamento entre a ciência da ecologia com a agronomia. Mas os estudos foram deixados de lado com o interesse dos pesquisadores voltados somente às questões experimentais. Esse fato tornou-se mais decisivo na década de 30, quando ecologistas propuseram o termo *agroecologia*, como ecologia aplicada na agricultura. Porém, esses cientistas mantiveram o interesse somente no estudo teórico, com aplicações apenas experimentais, deixando a ciência aplicada aos agrônomos. Dessa forma a o termo agroecologia foi sendo esquecido. (Gliessman, 1999).

Após a II Guerra Mundial, o distanciamento entre a ecologia e a agronomia aumentou, com a adoção de tecnologias baseadas em princípios químico-físicos. Assim os pesquisadores de cada área ficaram menos propensos a ver pontos em comum nas duas ciências.

Após a década de 50, quando se despertou maior interesse em ecossistemas, foi criado um ramo da ecologia denominada Ecologia Agrícola. Mas poucos pesquisadores tiveram interesse. Por outro lado, o fato de termos um ramo na ecologia que estudava agroecossistemas, estimulou, nas décadas de 60 e 70 a

aplicação da ecologia na agricultura. Porém apenas ecologistas faziam tais estudos. Foi na década de 80 que o setor agrícola de pesquisa iniciou trabalhos com a ecologia aplicada na agricultura. Nesse sentido, a formação de uma nova metodologia foi estritamente necessária (Bonilla, 1992).

Na década de 90, a agroecologia toma um certo corpo como um novo paradigma científico a ser adotado que leva em consideração fundamentos baseados na ecologia e agronomia: fundamentos biológicos. Assim, a agricultura moderna tem a possibilidade de obter um grande incremento no conhecimento atual para solucionar os problemas ambientais ocorridos por causa dos sistemas agrícolas fundamentados em princípios físico-químicos. (Altieri, 1999).

3.1 EVOLUÇÃO DO PENSAMENTO AGROECOLÓGICO

Como vimos anteriormente, o termo agroecologia data dos anos 70, mas a ciência e prática da agroecologia têm idade da própria agricultura. Os pesquisadores, a cada dia, descobrem informações em que civilizações antigas faziam sua agricultura baseada em fatores ambientais, utilizando técnicas que lançam mão de recursos renováveis, bem como características ambientais regionais. Além disso, o manejo agrícola, incluía rica simbologia e sistemas rituais que serviam para regular práticas de uso da terra, bem como codificar os conhecimentos agrários dos povos que não tinham escrita (Diegues, 1996).

Porém, três processos históricos ocorreram que denegriram os conhecimentos agrônômicos que eram desenvolvidos por povos e suas culturas locais e por sociedades não ocidentais (Altieri, 1999):

1. A destruição dos meios populares de codificação, desregulando a transformação das práticas agrícolas;
2. As transformações dramáticas de muitas sociedades nativas não ocidentais e dos sistemas de produção nos quais eram baseados na escravidão e de processos coloniais e de mercado
3. A evolução do pensamento positivista na ciência com grande tendência à atomística e às perspectivas mecanicistas, associados ao iluminismo do século XVIII.

Como consequência, houve poucas oportunidades para que as idéias percebidas e desenvolvidas numa agricultura mais holística pudessem infiltrar na comunidade científica formal.

Outra dificuldade surgida é o grande preconceito da área agronômica com relação aos fatores sociais, tais como classes, etnicidade, cultura e gênero, bem como fatores ambientais (Ehlers, 1996).

Porém essa metodologia cartesiana não conseguiu explicar fenômenos que saiam do âmbito físico-químico. Muitos fenômenos eram considerados apenas superstições. Por não compreenderem o contexto ecológico, cientistas acusavam tais fenômenos derivados de ilusões, inventos da imaginação e, por que não, algo provido de uma grande mentira (Bonilla, 1992).

Outrora, movimentos sociais surgem para questionar tais metodologias:

O **ambientalismo** como movimento político nas décadas de 70 e 80 foi muito importante para o estímulo da agroecologia. A preocupação sobre as consequências da poluição no ambiente, alertou a população mundial sobre os danos que as tecnologias derivadas da ciência dita moderna ocasionam no mundo. O

ambientalismo deixou à tona as falhas do sistema tecnológico atual, que incluía o sistema agrícola industrial. As palavras chaves do movimento eram auto-suficiência e sustentabilidade, inseridas no contexto da agroecologia (Alier, 1998).

Já o **questionamento agrícola** foi muito divulgado através de obras na década de 70. Tais trabalhos apresentavam problemas surgidos com a adoção das tecnologias agrícolas atuais. Levantaram-se questões referentes ao custo energético, ambiental, social, dependência tecnológica de países menos desenvolvidos e outras (Odum, 1988).

A **ecologia** foi, em si, a maior contribuidora para o pensamento agroecológico. Primeiro, a estrutura conceitual da agroecologia e sua linguagem são essencialmente ecológicos. Segundo, os sistemas ecológicos agrícolas são conjuntos interessantes para pesquisa, que contribuiu substancialmente para o corpo de conhecimento ecológico. Por fim, a explosão de pesquisas em ecossistemas tropicais direcionou as atenções aos impactos ecológicos da expansão dos sistemas agrícolas convencionais.

Com a própria evolução da ciência, ficou claro que muitos dos fenômenos que ocorrem naturalmente não são explicados pela metodologia atual. Mas devem ser entendidos. Se a metodologia adotada atualmente não consegue visualizar a razão de tais fenômenos, algo deve ser mudado.

Para tais preposições, na área agrícola, foi adotado princípio ecológico para o estudo científico. Dessa forma, criaram-se metodologias que abordassem processos biológicos e de vida de maneira mais próxima à realidade. (Bonilla, 1992) Tais abordagens necessitavam bases filosóficas para o desenvolvimento de métodos de estudo. É o que veremos a seguir

3.2 PREMISSAS FILOSÓFICAS DA AGROECOLOGIA

A agroecologia, como visto anteriormente, foi criada a partir de uma evolução no pensamento humano. Por conseguinte, devemos supor que exista um embasamento filosófico para tal evolução acarretar no nascimento desse novo paradigma científico. Da mesma forma aconteceu com a evolução da ciência agrícola dita moderna que dá suporte às tecnologias aplicadas na agricultura convencional.

Para apresentarmos essas premissas filosóficas, é necessário retomar o alicerce filosófico da agricultura convencional. É através da visualização desse todo que permitiremos uma melhor análise de tais fundamentos filosóficos para a Agroecologia (Altieri, 1999).

As tecnologias atuais são fundamentadas em vários “ismos”, entre elas: atomismo, mecanismo, universalismo, objetivismo, monoísmo e reducionismo.

O **atomismo** postula que as partes dentro um sistema podem ser entendidas pelo estudo das mesmas sem precisar correlacioná-las, sendo que o sistema é a soma das partes envolvidas. No campo fica claro tal premissa quando as tecnologias aplicadas são criadas a partir de disciplinas e subdisciplinas não correlacionando o estudo entre elas. Ou quando, por exemplo, estudamos o solo, que é dividido em partes isoladas como o solo físico, que não tem relação com a vida do mesmo. É assim que o estudo da agronomia se fundamenta.

Já o **mecanismo** postula que as relações entre as partes estão fixas. Isto significa que as relações de um sistema não mudam, ou seja, caminham de um ponto de equilíbrio para outro em um caminho reto, sem desvios. Se controlarmos lagartas

com um princípio ativo, ele sempre controlará a mesma lagarta. Não é aceitável o estudo das consequência do uso desse princípio ativo, haja visto que sua relação é única e exclusivamente na lagarta.

O **universalismo** pressupõe que o planeta em que vivemos pode ser explicado por uma interação de um número relativamente pequeno de princípios universais. Isso torna os fenômenos complexos não permissível de análise, já que se não for explicado por princípios universais, não cabe estudos para analisá-los.

O **objetivismo** coloca que nossas ações, bem como nossos valores, podem manter-se aparte do sistema que estamos tratando de entender. É o caso do homem se desligando totalmente da natureza. Não devemos participar dela para entendê-la. Portanto o agricultor é excluído do sistema agrícola, já que ele deve entendê-la.

O **monoísmo** procura enfatizar que os novos conhecimentos, estudados individualmente funcionam de modo coerente. Assim, é aceitável qualquer estudo que não tenha correlação nenhuma com o todo, pois, de uma forma ou de outra, deve ser coerente com o todo (sistema).

Por fim, temos o **reducionismo**, que, no meu ponto de vista, é a principal premissa do pensamento dominante. Ele postula que todo estudo deve ser simplificado. Nada é complexo no sistema, pois a complexidade é determinada pelo homem. Devemos simplificar para entender. Assim os complexos biológicos são entendidos eliminando o máximo sua complexidade (característica inerente aos sistemas ecológicos).

Diante de tais premissas no pensamento dominante foram desenvolvidas premissas para um pensamento alternativo que fundamenta a agroecologia. São

cinco “ismos”, entre elas o holismo, determinismo, contextualismo, subjetivismo e pluralismo.

A premissa filosófica mais importante para a evolução do pensamento agroecológico é, na minha opinião, o **holismo**. A visão holística dos sistemas procura entender o mesmo pela relação entre as partes. As partes não podem ser entendidas fora do todo. Isso abre a visão do homem perante aos complexos sistemas ecológicos que são apresentados com o tempo.

Já o **determinismo** abre o conhecimento do estudo das partes sem deixar de aceitar as premissas do mecanismo. As relações entre as partes podem ser fixas, porém, também podem ser variáveis, o que torna o estudo mais realista. Os sistemas podem evoluir, alterando as relações entre as partes.

O **contextualismo** define que os fenômenos são provocados por grande número de fatores particulares no tempo e no espaço. Fenômenos similares não necessariamente são provocados por mesmos fatores, bem como podem ocorrer em distintos tempos e lugares.

Subjetivismo postula que os sistemas sociais e especialmente naturais não podem compreender-se como parte de nossas atividades e de nossos valores. Além disso, não são compreendidos quando nós visualizamos os mesmos atuando sobre os sistemas no passado.

Pluralismo procura mostrar que sistemas complexos só podem conhecer-se mediante fatores múltiplos e pensamentos diferentes, sendo que cada um dos casos é necessariamente uma simplificação da realidade.

Por fim, podemos enfatizar que o estudo dessas premissas filosóficas apresenta uma grande conclusão: “*a agroecologia não nega os aprendizados com a*

ciência agrícola dos sistemas produtivos atuais” (Altieri, 1999). Ela apenas expande o conhecimento para aperfeiçoar e melhorar a maneira que atuamos no mundo.

4. METODOLOGIA E PRÁTICA NA AGROECOLOGICA

A agroecologia, como novo paradigma para a ciência agrícola é uno. Mas suas aplicações práticas remontam de diferentes bases e origem. Como consequência temos diferentes correntes metodológicas e práticas para a agroecologia (Ehlers, 1996). As correntes mais conhecidas são: Agricultura Natural; Agricultura Biodinâmica, Agricultura Biológica e Agricultura Orgânica.

A linha de técnicas práticas do sistema agrícola denominado **agricultura natural** remontam na década de 20 no Japão com as ações do filósofo japonês Mokiti Okada. O modelo apresenta uma vinculação religiosa (Igreja Messiânica). O princípio fundamental é o de que as atividades agrícolas devem respeitar as leis da natureza, reduzindo ao mínimo possível a interferência sobre o ecossistema. Por isso, na prática não é recomendado o revolvimento do solo, nem a utilização de composto orgânico com dejetos de animais. Aliás, o uso de esterco animal é rejeitado radicalmente. Na prática se utilizam produtos especiais para preparação de compostos orgânicos, chamados de microrganismos eficientes (EM). (Ehlers, 1996). Esses produtos são comercializados e possuem fórmula e patente detidas pelo fabricante. (Darolt, 2001).

A **agricultura biodinâmica** originou-se de uma série de oito conferências ministradas pelo filósofo Rudolf Steiner, em 1924 (Steiner, 1993). A agricultura biodinâmica pretende desenvolver uma paisagem cultivada equilibrada, na qual a produtividade seja sustentável. O estudo dessa linha agronômica procura levantar

uma visão abrangente do sistema agrícola integrado, denominando-se organismo agrícola, considerando os princípios ecológicos, sociais, técnicos, culturais, econômicos e fenomenológicos (Miklos, 2001). A agricultura biodinâmica tem ligação com a antroposofia, também fundamentada por Rudolf Steiner (Klett, 1999). Preconizam-se práticas que permitam a interação entre animais e vegetais; respeito ao calendário astrológico biodinâmico; utilização de preparados biodinâmicos, que visam reativar as forças vitais da natureza; além de outras medidas de proteção e conservação do meio ambiente (Koepf, 1983).

A **agricultura biológica** atualmente encontra mais forças na França. São técnicas agrícolas que possuem muita semelhança com a agricultura biodinâmica e a orgânica. No início o modelo era baseado em aspectos socioeconômicos e políticos: autonomia do produtor e comercialização direta. A preocupação era a proteção ambiental, qualidade biológica do alimento e desenvolvimento de fontes renováveis de energia. Os princípios da agricultura biológica são baseados na saúde da planta, que está ligada à saúde dos solos. Ou seja, uma planta bem nutrida, além de ficar mais resistente a doenças e pragas, fornece ao homem um alimento de maior valor biológico (Chaboussou, 1999). Não considera essencial a associação da agricultura com a pecuária. Recomenda o uso de matéria orgânica, porém essa pode vir de outras fontes externas à propriedade, diferentemente do que preconizam os biodinâmicos. Segundo seus precursores, o mais importante era a integração entre as propriedades e com o conjunto das atividades socioeconômicas regionais (Aubert, 1977). Este termo é mais utilizado em países europeus de origem latina (principalmente a França).

A corrente mais difundida na agroecologia é a **agricultura orgânica** (Ehlers, 1996). Ela teve início em meados da década de 40 com trabalhos publicados pelo Sir Albert Howard. Ela trabalhou com pesquisas na Índia, durante aproximadamente 40 anos, procurando demonstrar a relação da saúde e da resistência humana às doenças com a estrutura orgânica do solo, publicando obras relevantes entre 1935 e 1940 (Howard, 1943) e, por isso, é considerado o fundador da agricultura orgânica. Não teve, dessa forma, a nenhum movimento religioso. Suas técnicas são baseado na melhoria da fertilidade do solo por um processo biológico natural, pelo uso da matéria orgânica, o que é essencial à saúde das plantas. (Primavesi, 1980). Como as outras correntes essa proposta é totalmente contrária à utilização de adubos químicos solúveis. Os princípios são, basicamente, os mesmos da agricultura biológica.

Mesmo com diferentes correntes, a agroecologia, de uma maneira geral apresenta semelhantes metodologias ou estratégias de campo. Elas servem de direção para a implementação desse novo sistema de produção no campo (Altieri, 1998).

Para tanto temos três linhas de trabalho a serem desenvolvidas:

1) Conservação e Regeneração dos recursos naturais

- a) Solo: controle da erosão, fertilidade e saúde das plantas.
- b) Água: captação/coleta, conservação *in situ*, manejo e irrigação.
- c) Germoplasma: espécies nativas de plantas e animais, espécies.
- d) Fauna e flora benéficas: inimigos naturais, polinizadores, vegetação de múltiplo uso.

2) Manejo dos Recursos Produtivos

- a) Diversificação

- Temporal (isto é, rotações, sequências).
- Espacial (policultivos, agroflorestas, sistemas mistos de plantio/criação de animais).
- Genética (multilinhas).
- Regional (isto é, zoneamento, bacias hidrográficas).

b) Reciclagem de nutrientes e matéria orgânica

- Biomassa de plantas (adubo verde, resíduo das colheitas, fixação de nitrogênio).
- Biomassa animal (esterco, urina etc).
- Reutilização de nutrientes e recursos internos e externos à propriedade.

c) Regulação biótica (proteção de cultivo e saúde animal)

- Controle biológico natural (aumento dos agentes de controle natural).
- Controle biológico artificial (importação e aumento de inimigos naturais, inseticidas botânicos, produtos veterinários alternativos etc).

3) *Implementação de Elementos Técnicos*

- a) Definição de técnicas de regeneração, conservação e manejo de recursos adequados às necessidades locais e ao contexto agroecológico e socioeconômico.
- b) O nível de implementação pode ser da microrregião, bacia hidrográfica, unidade produtiva ou sistema de cultivo.
- c) A implementação é orientada por uma concepção holística (integrada) e, portanto, não sobrevaloriza elementos isolados.
- d) A estratégia deve estar de acordo com a racionalidade camponesa, incorporando elementos do manejo tradicional de recursos.

Através dessas premissas, podemos direcionar os trabalho de campo com finalidade de introduzirmos o conceito de agroecologia nos sistemas agrícolas atuais.

5. CONTEXTO ECONÔMICO DA AGROECOLOGICA: MERCADO

A Agroecologia ou mercadologicamente denominada Agricultura Orgânica vem causando certo interesse por entidades econômicas, haja visto o crescimento mundial pela aquisição de produtos providos desse sistema produtivo.

O mercado mundial de produtos orgânicos movimenta atualmente US\$ 24 bilhões segundo o Centro Internacional de Comércio (ITC)⁷. Esse instituto estima que esse mercado movimentou em 1997 valores próximos a US\$ 10 bilhões, fazendo-se a partir daí previsões de US\$ 13 bilhões para 1998. Um trabalho organizado pela IFOAM prevê, com base nos números do ITC, um movimento de US\$ 20 bilhões em 2000. Dando continuidade à previsão, com base em crescimento médio de 22,5% ao ano, o ITC acredita que o mercado atinja US\$ 24 bilhões em 2001. (Itc, 1999).

No Brasil o mercado de produtos orgânicos atinja o intervalo de US\$ 220 milhões a US\$ 300 milhões para o ano 2001, conforme estudo do BNDES (2002). A informação econômica mais interessante para a comunidade em estudo é que a

⁷ Vinculado à Organização Mundial do Comércio (OMC) e à Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (Unctad), o ITC, cujo objetivo é auxiliar os países em desenvolvimento e as economias em transição a realizar seu potencial de exportação e a melhorar suas operações de importação, tem como principal meta o desenvolvimento sustentável (Bndes, 2002).

cultura da cana de açúcar orgânica perfaz 30.193 ha de área cultivada, obtendo a segunda colocação do total de área cultivada com orgânicos no Brasil (BNDES, 2002).

III. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo envolveu dois trabalhos de campo.

No primeiro, realizado junto aos agricultores paranaenses do Grupo Curupira, efetuaram--se observações a partir de um acompanhamento do cotidiano dos mesmos e levantaram-se diversos atributos de análise.

As observações e os dados coletados buscaram levantar quais consequências de âmbito social e econômico ocorreram em função da mudança de paradigma no sistema produtivo, do convencional para o agroecológico.

No segundo, com sede no Instituto Agronômico de Campinas, em Piracicaba, realizou-se um experimento de campo com o intuito de avaliar atributos técnicos de produção adotados no sistema agroecológico.

1. TRABALHO JUNTO AO GRUPO CURUPIRA

Neste trabalho, de natureza vivencial e de coleta de dados em documentos, buscou-se estudar o desenvolvimento biográfico do Grupo Curupira, procurando captar diferentes aspectos relacionados à formação do grupo, seu histórico, métodos de trabalho com a agroecologia, suas motivações, bem como, demais aspectos sociais relacionados (coesão do grupo e forma de trabalho em conjunto).

As observações do cotidiano dos agricultores ocorreram participando-se no dia-a-dia das atividades agrícolas dos mesmos.

Na análise de documentos foram utilizados: (a) documentos históricos, como o estatuto da associação, atas de reuniões e relatórios de viagens de membros a outras instituições; (b) relatórios de inspeção da certificadora de produtos orgânicos e (c) documentos financeiros como notas fiscais de vendas, notas de compras de insumos e recibos de pagamento de impostos .

O trabalho envolveu o levantamento dos seguintes dados:

1. As características do Grupo Curupira, com o número de agricultores participantes, os objetivos e metas de trabalhos do grupo, uso do solo, atributos sócio-econômicos da comunidade padrão (Comunidade de Barra Seca), como posse da terra, nível tecnológico, dados de comercialização, perfil etário e escolaridade.
2. O histórico do grupo, sua origem, a motivação dos envolvidos e a evolução da produção (cana e açúcar mascavo) e outros bens materiais, como imóveis construídos pela associação.

1.1 APRESENTAÇÃO DO MEIO NATURAL

O Grupo Curupira localiza-se na região norte do Estado do Paraná, coloquialmente conhecido como “Norte Pioneiro”. O grupo envolve agricultores de diferentes municípios, Jaboti, Ibaiti, W. Brás, Sto. Antonio da Platina, Japira, Icaraima, Constant Mairink, Itambaracá, Bandeirantes, Nova Londrina, Alto Piquirí

e Planalto no Estado do Paraná e Chavantes no Estado de São Paulo. A maioria dos agricultores faz parte da comunidade de Barra Seca, localidade inserida no município de Jaboti, no Estado do Paraná. Na figura 1 podemos observar a localização do município de Jaboti no estado do Paraná.

Figura 1- Localização geográfica do Município de Jaboti, PR

O município de Jaboti está inserido a Latitude 23,7°S, Longitude 50,1°W e altitude de 900 metros. As características climáticas segundo Köppen é Cfa: mesotérmico úmido com verão quente (IAPAR, 1994)..A precipitação média anual é de 1450mm e a temperatura média anual varia entre 20° e 22°C. A insolação total anual está na faixa de 2200 a 2400 kcal e o tipo climático. A temperatura média mínima anual é de 15,8°C e a média máxima anual é de 25,1°C. A umidade relativa

do ar média anual é de 75% (NASCIMENTO & PEREIRA, 1988). Vide nas figura 2, 3 e 4 os mapas climáticos do estado do Paraná.

Figura 2 – Mapa de Temperatura Média Anual do estado do Paraná.

Figura 3 – Mapa de Precipitação Média Anual do estado do Paraná.

Figura 4 – Mapa da Classificação Climática do estado do Paraná.

Nas figuras 5 e 6 podemos constatar que a região de Jaboti encontra-se em um planalto denominado Segundo Planalto, inferindo nas características de relevo ondulado. Sua formação geológica é de Folhetos, Arenitos e Siltitos (IAPAR,1994). Na figura 7 apresentamos uma visão geral de uma propriedade.

Figura 5 – Mapa da Geologia do estado do Paraná

Figura 6 – Mapa das regiões geomórficas do estado do Paraná

Figura 7 – Vista geral do relevo de uma propriedade

O solo da grande maioria das propriedades envolvidas é do tipo Cambissolo, Ta, eutrófico, A moderado, relevo ondulado, derivado de Siltito (Prado, 1995). Na figura 8, abaixo, pode-se observar o tipo de solo em questão.

Figura 8 – Perfil do Cambissolo, município de Jaboti, PR

Podemos constatar na tabela 1, referente à análise química do solo da região que a fertilidade do mesmo é mediana, com teores baixos de cálcio (Ca) e Magnésio (Mg). A saturação por bases (V%) é baixa para culturas anuais, sendo necessário à utilização de técnicas agrônômicas de aumento da fertilidade do solo.

Tabela 1 - Análises químicas de amostra de solo da região de Jaboti, PR

Prof	pH	M.O.	P	H+AL	K	Ca	Mg	SB	CTC	V
cm	CaCl ₂	g/dm ³	mg/dm ³	-----mmol/dm ³ -----						%
0-20	4,5	35	4	42	3,6	33,0	10,0	46,6	88,6	53
20-40	4,7	21	4	38	3,3	42,0	13,0	58,3	96,3	61

2. EXPERIMENTO DE CAMPO

Com o intuito de analisar o potencial da agroecologia na produção de cana, elaborou-se um experimento na Estação Experimental de Agronomia de Piracicaba em parceria com o Instituto Agronômico de Campinas (IAC). Os atributos de análise escolhidos foram, altura e peso da cana. Tais dados permitirão uma comparação com aqueles obtidos pelo Grupo Curupira, bem como, uma análise da viabilidade econômica do sistema em questão. Tal experimento envolveu diversos pesquisadores da instituição, sob a liderança do Dr. Edmilson José Ambrosano. A concepção do experimento de nossa autoria vislumbrou atender questões práticas dos agricultores de Jaboti; quais sejam, os rendimentos comparativos da cultura de cana em manejo convencional e agroecológico sob diferentes vias.

2.1 APRESENTAÇÃO DO MEIO NATURAL DA ÁREA EXPERIMENTAL

A área experimental localiza-se em Piracicaba, Estado de São Paulo na Estação Experimental de Agronomia do Instituto Agronômico de Campinas (IAC). Fica Latitude de 22,7°S, Longitude 47,7°W e altitude de 700 metros. Vide na figura

9 abaixo, a localização geográfica do município de Piracicaba no estado de São Paulo.

Figura 9 – Localização geográfica de Piracicaba, SP

O clima da região tem temperatura média entre 22° e 24°C e a precipitação anual está em torno dos 1500 a 1800mm (Setzer,1966). Existe uma seca predominante nos meses de Junho a Agosto. O regime hídrico e térmico do solo é considerado údico hipertérmico (Nascimento & Pereira, 1988). Na figura 10 e 11 podemos observar o mapa climático do estado de São Paulo, no que concerne precipitação e temperatura, respectivamente.

Figura 10 – Mapa de precipitação média anual do estado de São Paulo

Figura 11 – Mapa de temperatura media anual do estado de São Paulo

O solo é caracterizado como Terra Roxa Estruturada, eutrófico, A moderado, relevo ondulado, derivado de Basalto (Prado, 1995). Na nova classificação o solo é tipo Nitossolo Vermelho (EMBRAPA, 1999).

2.2. TRATAMENTOS E CONDUÇÃO DAS CULTURAS

Concebeu-se o experimento com seis tratamentos, conforme descrição abaixo:

- Tratamento 1: Testemunha; cana em fileiras simples, linhas espaçadas de 1,40m, sem adubo verde pré-plantio⁸; sem leguminosas na entrelinha de cultivo⁹; sem insumos.
- Tratamento 2: Cana sob manejo convencional, fileiras simples, linhas espaçadas de 1,40m com adubo verde pré-plantio; com adubo químico e herbicida, sem leguminosas na entrelinha.
- Tratamento 3: Cana sob manejo agroecológico, espaçadas em fileiras simples de 1,40m, utilizando composto orgânico sem preparado biodinâmico, com adubo verde pré-plantio e com leguminosas na entrelinha. A leguminosa utilizada foi a mucuna anã¹⁰ (*Mucuna deeringiana*) semeada após o plantio da cana, em fileiras duplas na entrelinha da cana, espaçadas em 50cm com 6 a 8 sementes por metro linear. A figura 12 ilustra o consórcio da cana com a mucuna anã. A figura 13 ilustra o aspecto geral de uma parcela do tratamento.

⁸ O adubo verde pré-plantio tem o objetivo de formar biomassa antes da implantação da cultura comercial. Essa biomassa, ao ser incorporada no sistema, tem o papel de incremento na fertilidade do solo para a cultura subsequente.

⁹ A leguminosa na entrelinha (adubo verde) tem a finalidade de servir como fertilizante após sua incorporação no sistema. Porém, na função imediata é reduzir a concorrência de ervas daninhas com a cultura comercial. Também auxilia na proteção do solo, bem como incremento da biodiversidade no sistema.

¹⁰ A mucuna anã (*Mucuna deeringiana*) é uma planta herbácea, ereta da família das fabáceas (leguminosas), de crescimento determinado. É uma planta anual, de razoável rusticidade. Seu ciclo de plantio é de setembro a janeiro (podendo se estender a março em regiões sem geadas). A incorporação deve ser realizada no período de florescimento, que ocorre entre 80 a 100 dias após semeadura. Tem capacidade de incorporar 50 a 100kg/há de nitrogênio (Costa, 1992).

Figura 12 – Consórcio da cana-de-açúcar com a mucuna anã.

Figura 13 – Parcela do Tratamento 3 com 4 meses após plantio

- Tratamento 4: Cana sob manejo agroecológico, espaçadas em fileiras simples de 1,40m, utilizando composto orgânico com preparado biodinâmico; com adubo verde pré-plantio e leguminosas na entrelinha. A leguminosa utilizada foi a mucuna anã (*Mucuna deeringiana*) semeada após o plantio da cana, em fileiras duplas na entrelinha da cana, espaçadas em 50cm com 6 a 8 sementes por metro linear. .
- Tratamento 5: Cana sob manejo agroecológico, espaçadas em fileiras simples de 1,40m com composto direto no campo (denominado composto laminar); com adubo verde pré-plantio e leguminosas na entrelinha. A leguminosa utilizada foi a mucuna anã (*Mucuna deeringiana*) semeada após o plantio da cana, em fileiras duplas na entrelinha da cana, espaçadas em 50cm com 6 a 8 sementes por metro linear.
- Tratamento 6: Cana sob manejo agroecológico, espaçadas em fileiras simples de 1,40m com adubo verde pré-plantio e leguminosas na entrelinha, sem a utilização de composto orgânico. A leguminosa utilizada foi a mucuna anã (*Mucuna deeringiana*) semeada após o plantio da cana, em fileiras duplas na entrelinha da cana, espaçadas em 50cm com 6 a 8 sementes por metro linear.

Para todos os tratamentos foram abertos sulcos de 40 cm de profundidade a uma distância de 1,40m entre eles. Cada parcela contou com 12 linhas de 10 metros de comprimento. As 3 fileiras do meio da parcela foram analisadas para efeito de cada tratamento, sendo analisadas as plantas distanciadas a partir de 1,50m da borda da parcela. Na figura 14, esquematizamos o desenho da área experimental. A distribuição das parcelas e tratamentos foi realizada aleatoriamente, por sorteio.

pH através do processo de calagem e gessagem. Na tabela 2, consta-se a análise química do solo do campo experimental.

Tabela 2 - Análises químicas de amostra de solo da área do experimento

Prof	pH	M.O.	P	H+AL	K	Ca	Mg	SB	CTC	V
cm	CaCl ₂	g/dm ³	mg/dm ³	-----mmol/dm ³ -----			-----%			
0-20	5,4	21	31	28	0,9	30,0	19,0	49,9	77,9	64
20-40	5,3	21	25	29	1,0	32,0	21,0	54,0	83,0	65

Em todos os tratamentos a variedade de cana-de-açúcar utilizada foi a RB72-454. Antes do plantio da cana, foi feita uma semeadura de inverno com tremoço branco (*Lupinus albus*) como adubo verde, com roçagem da área no período de sulcamento e plantio dos toletes de cana. O tremoço branco foi escolhido como cultura de adubo verde pré-plantio por ser uma cultura de ciclo relativamente curto (aproximadamente 120 dias) e adaptada ao plantio no inverno, estação anterior da estação de plantio da cana (primavera-verão), resistente a geadas leves (-3 a -4°C). Além disso, é uma cultura sem maiores riscos de praguejar a área, sendo de porte herbáceo, de fácil manejo para incorporação de sua biomassa (Costa, 1992). A semeadura do tremoço foi efetuada em 7 de junho de 2000 utilizando-se de 60 kg de sementes por hectare sendo a semeadura feita a lanço e a cobertura das sementes realizadas com uma grade leve. O tremoço foi roçado em 9 de outubro de 2000 e a cana-de-açúcar foi plantada em seguida nos dias 10, 11 e 12 de outubro de 2000. O peso seco obtido foi de 17 ton/ha. A produção de biomassa em massa verde foi de 68 toneladas por hectare, maior do que a média obtida em outros experimentos que foi de 50 toneladas por hectare. Isto complementa a área em 150kg de nitrogênio por hectare no primeiro ano de cultivo (Costa, 1992). A figura 15 ilustra o campo experimental com o cultivo do adubo verde pré-plantio.

Figura 15 – Campo experimental com tremoço branco

Os tratamentos receberam como adubo:

Tratamento 2: 55g de adubo sintético altamente solúvel na formulação 04-20-20¹¹

Tratamento 3: 6,6 kg do composto orgânico por metro linear

Tratamento 4: 7,3 kg do composto orgânico com preparados biodinâmicos¹² por metro linear

¹¹ Esta formulação de adubo indica 4 partes de nitrogênio, 20 partes fósforo e 20 partes de potássio.

¹² Os preparados biodinâmicos são compostos que atuam sobre processos biológicos, agindo de maneira que o ambiente torne-se o mais equilibrado possível. Os preparados biodinâmicos catalisam processos biológicos que revertem na aceleração de reações químicas e físicas as quais dependem da biologia local, bem como desacelerar processos, fazendo um efeito ao inverso do citado anteriormente. É importante ressaltar que reações biológicas, químicas e físicas equilibradas significam a redução de perdas de substâncias e elementos, a otimização da própria reação, elevando sua eficiência, melhorando a eficácia do processo como um todo (Rickli, 1984). Os preparados utilizados em composto orgânico são numerados de 502 à 507, cada um atuando de uma forma diferente (Wistinghausen, 2000):

- 502: feito com restos animais e com a flor da planta Mil folhas (*Achillea millefolium*), esse preparado atua nos processos bioquímicos do enxofre e do carbono.

Tratamento 5: 6,3 kg do composto orgânico direto ao campo por metro linear

A produção dos compostos orgânicos se deu com o apoio da empresa Bioland – Indústria e Comércio de Composto Orgânico LTDA, situada em Piracicaba, SP. Tanto o composto orgânico sem preparados biodinâmicos quanto o composto com preparados biodinâmicos tiveram a mesma composição para sua formação. Foram montadas duas pilhas com 30m³ sendo formadas com bagaço de cana e torta de filtro. As proporções utilizadas para as duas pilhas foram iguais de 1:3 de bagaço e torta respectivamente, ficando com umidade total de 74,2% e relação C/N de 24,6. As pilhas foram reviradas semanalmente e, no caso da pilha com preparado biodinâmico, houve a primeira aplicação na montagem dela, e reaplicações a cada reviragem. Foram 45 dias de compostagem. Ressalta-se que no caso do tratamento 5, com o uso de composto direto no campo, o material utilizado foi 100% torta de filtro, aplicada diretamente no sulco durante o plantio da cana-de-açúcar. Nas tabela 3 descrevemos o resultado das análises químicas dos materiais utilizados como fertilizantes orgânicos.

-
- 503: também utiliza-se de restos animais em sua composição acrescentando a flores de Camomila (*Matricaria chamomilla recutita*). Também atua com o enxofre, mas também influencia os processos com cálcio.
 - 504: preparado somente com a planta inteira de urtiga (*Urtica dióica*). Atua especialmente nos processos com ferro, atuando relativamente nos processos com nitrogênio.
 - 505: preparado de casca de carvalho (*Quercus robur*) e restos animais, ele atua na regulação de atividades biológicas excessivas no composto.
 - 506: junto com restos animais e a flor de Dente de Leão (*Taraxacum officinale*), se faz esse preparado que atua nos processos com a sílica e potássio.
 - 507: é um extrato da flor de Valeriana (*Valeriana officinalis*). É o único preparado de composto que é líquido. Tem função de estimular processos com fósforo.

Tabela 3 – Resultado das análises químicas dos fertilizantes orgânicos.

Resultados em base seca (110° C)

Determinações	Comp. Orgânico	Comp.Biodinâmico	Torta de filtro
pH	8,0	7,9	6,0
MO total	53,46%	45,46%	60,60%
MO compostável	51,67%	37,58%	51,64%
MO resistente a compostagem	1,79%	7,88%	8,96%
C total	29,65%	25,24%	33,68%
N total	1,27%	1,05%	1,76%
P ₂ O ₅ total	0,83%	0,83%	1,19%
K ₂ O total	0,26%	1,25%	0,22
Ca total	1,4%	1,25%	1,55%
Mg total	0,42%	0,35%	0,29%
S total	0,13%	0,08%	0,07%
Relação C/N	23/1	24/1	19/1
Cu total	39 ppm	38 ppm	61 ppm
B total	18 ppm	15 ppm	18ppm

Pode-se observar que todos os adubos orgânicos que foram utilizados nos tratamentos continham elementos essenciais para o bom desenvolvimento da cultura. Até mesmo a presença de micronutrientes foi levantada. A torta de filtro, através da relação C/N pequena demonstra um grau de maturação pequena em relação aos outros compostos. Por outro lado o composto biodinâmico (que contou com a utilização de preparados biodinâmicos) pode ser considerado o de melhor grau de maturação.

As quantidades determinadas por tratamento foram baseadas para que todas as fontes fornecessem 100 kg/ha de P_2O_5 , haja visto que é um dos macronutrientes muito importante para o desenvolvimento da cana. A determinação foi feita através de cálculo percentual, verificando a quantidade de P_2O_5 que tinha em cada fonte, verificando o quanto de volume da cada fonte é necessário para obter a necessidade da cana (Raij et al, 1997).

Para os tratamentos 2 ao 6, o controle do mato foi feito através de capina manual e o tratamento 2 com o uso de capina química (herbicida) próprio para a cultura da cana. Foi utilizado o produto comercial Velpar K, de princípio ativo denominado Hexazinona, do grupo químico Tiadizina, fabricado pela Du Pont do Brasil S/A, pulverizado no final da tarde, em dia seco, sobre o mato da entrelinha do tratamento, na dosagem de 1% diluído em água.

A colheita da cana foi realizada nos dias 23 e 24 de Outubro de 2001, pela metodologia da queimada, para a testemunha e tratamento convencional, e pela colheita da cana crua nos demais tratamentos, quando foi recolhida as amostra de cada parcela para as análises.

2.3 COMPARATIVO ENTRE A TECNOLOGIA ADOTADA NO EXPERIMENTO E PELO GRUPO CURUPIRA

A tecnologia adotada no experimento atende requisitos mínimos para que a cultura da cana-de-açúcar consiga se desenvolver plenamente, atingindo os objetivos de ótima produtividade. Tais tecnologias são adotadas comumente em usinas de cana orgânica com sucesso. O Grupo Curupira desenvolveu uma tecnologia própria, com uso reduzido de insumos e maquinário, atendendo as exigências dos associados em termos de custo de produção. Porém, tal tecnologia não atende as exigências da cultura da cana para sua ótima produção, como veremos no item resultados do trabalho.

2.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com seis tratamentos e seis repetições, totalizando-se 36 parcelas. Desta forma sorteamos o posicionamento de cada parcela e dispusemos as mesmas em blocos na área experimental. Cada bloco contém todos os tratamentos, separados pelas parcelas. O manejo de cada bloco é igual, isto é, os blocos são unidades de experimento tratados igualmente, em que se localizam todas as parcelas (Vieira, 1981). Cada bloco tem área equivalente à 336m² e cada parcela tem 56 m² de área total com 29 m² de área útil de coleta. Inicialmente foi feita uma análise exploratória dos dados para verificar

a normalidade dos dados e a possível transformação, se necessária. Para isso foi feita uma regressão linear entre o logaritmo das médias e o logaritmo das variâncias dos tratamentos, e, havendo significância, encontrou-se a transformação exata dos dados para normaliza-los.

O quadro da análise da variância é o seguinte:

C. V.	G.L.
Tratamento	6
Bloco	6
Resíduo	36
Total	48

Para comparar as médias dos tratamentos foi aplicado o teste de Duncan a 5 e 1% de significância. Tal teste verifica que as diferenças de resultado são significativas, isto é, se podem ser considerado estatisticamente diferentes (Vieira, 1981). As análises de variância e teste de comparação entre tratamentos foram feitos com o sistema SAS (Statistical Analysis System), um programa de computador que nos fornece o resultado com maior agilidade e precisão.

IV. RESULTADOS

A totalidade dos resultados apresentados foi obtida nas duas linhas de estudo. Resultados providos das observações junto aos agricultores do Grupo Curupira e resultados do final do experimento em Piracicaba.

1 GRUPO CURUPIRA

1.1 HISTÓRICO, MISSÃO E ATIVIDADES DO GRUPO

Antes da formação do Grupo Curupira, os agricultores tinham, de maneira geral, a busca pela sua sobrevivência, através da produção de subsistência. Cultivavam-se diferentes culturas para que compusessem a cesta básica das famílias. O rendimento financeiro ficava a critério do resultado das vendas dos excedentes produtivos. Essa vivência dificultada o crescimento dos agricultores, haja visto, dependiam, por um lado, dos insumos para a lavoura (precificados pela indústria) e do retorno da venda do excedente (precificados pelo mercado). Com efeito, a rentabilidade dos produtores era muito baixa, mantendo a categoria um níveis de subsistência, sem possibilidades de maiores investimentos. Diante desse quadro, foi fundada a associação.

O grupo, criado em 1992, é de natureza filantrópica. Seu principal objetivo é “trabalhar junto à natureza e ao homem”. O estatuto do grupo já nos apresenta com algumas informações e diretrizes sobre aspectos ligados à missão do grupo para com

a sociedade. As principais metas de ação da associação, descrita no estatuto da mesma são:

- Melhorar a captação da água residencial.
- Combater o analfabetismo e ampliar o grau de escolaridade dos membros.
- Fazer mutirão para as práticas agrárias, como o preparo do solo.
- Combater a erosão das propriedades participantes.
- Desenvolver melhoria genética das criações.
- Formar técnicos agrícolas entre os membros do grupo.
- Combater o uso de agrotóxico.
- Ampliar a base de comercialização.
- Agregar valor aos produtos da comunidade.
- Combater o êxodo das famílias rurais para as cidades.
- Embelezar a paisagem rural.
- Inculcar ao homem do campo o valor de seu trabalho diante da sociedade.
- Valorizar o papel da mulher rural.

No ano de criação dessa associação de produtores, se inicia grande movimento para buscar conscientização ecológica da população local. Desde conversas informais, quanto distribuição de cartazes pelos arredores dos municípios, os membros fundadores fazem tal movimentação. Com esse impulso, a associação aumenta seu número de sócios. No início eram apenas 27 agricultores, em 1992. Atualmente contam com 87 produtores.

Pelas informações obtidas verifica-se que uma das principais motivações viria da esperança que os líderes transmitiam aos membros no tocante à abertura de novas frentes comerciais ao adotar-se o sistema orgânico de produção. Justificam que tal medida possibilita venda com mais valor agregado ao produto.

Outra motivação constatada seria os casos freqüentes de intoxicação pelo uso de agrotóxico. Com a adoção da prática agroecológica, os agricultores deixariam de utilizar tais insumos, eliminando o problema.

Os membros do grupo passaram a adotar o sistema orgânico de produção a partir de 1992.

A associação trabalha ainda com reivindicações e ações junto ao governo para a conquista de melhorias no abastecimento da água residencial e na redução do índice de analfabetismo.

O incentivo ao trabalho em mutirão como o preparo de solo das propriedades, por exemplo, é feito. A figura 16 ilustra um mutirão para confecção de composto biodinâmico.

Dias de campo também são realizados com esse intuito: de formar e capacitar tecnicamente os agricultores. Na figura 17 observa-se ilustração do grupo que realizou um dia de campo sobre agricultura biodinâmica

Figura 16 – Trabalho em mutirão para montagem de pilha de composto.

Figura 17 – Grupo de agricultores reunidos para um Dia de Campo.

O combate à erosão e a eliminação do uso de agrotóxicos das propriedades, juntamente com a melhoria da qualidade genética dos animais de criação compõem alguma das atividades adotadas pelo Grupo.

Para o combate à erosão, foram requeridos cursos de plantio em nível, construção de terraços em áreas mais declivosas e o uso de cobertura morta nas culturas.

O grupo, ao verificar, através de contatos com profissionais da área da saúde, bem como junto à mídia, os efeitos dos agrotóxicos na saúde do trabalhador rural e constatar que tais efeitos já apareciam em alguns associados, eles decidiram buscar alternativas para a questão. Inclusive, inseriram no estatuto, o combate ao uso de agrotóxicos.

Em relação à melhoria genética dos animais, iniciando pelo gado de leite, o grupo passou a privilegiar animais com melhor relação de produção de leite e raças mais adaptadas ao ambiente.

Algumas consequências das ações do grupo nos últimos anos, já são visíveis, como por exemplo:

(a) a redução do êxodo rural, observada pela desistência de algumas famílias em deixar a propriedade rural e migrar para a cidade.

(b) melhoria da paisagem agrícola, verificada através de plantios em nível, reflorestamentos e cercas vivas sendo implementadas nas propriedades.

(c) valorização da mulher do campo, tornando-as membro ativo na associação, com poder de decisão, por exemplo.

(d) conscientizar o homem do campo o valor do seu trabalho diante da sociedade.

Com essas linhas ações preliminares, os produtores membros do Grupo Curupira decidiram, então, amplia-las e focar uma atividade agrícola comum entre eles. Procuraram desenvolver uma escala de produção, buscando qualidade e melhoria na comercialização (incremento no poder de barganha do negócio) e agregação de valor no produto. A cultura da cana de açúcar foi à atividade escolhida. O manejo adotado que contemplava as motivações dos sócios foi o orgânico.

Um dos líderes da associação, o Sr. Milton Ribeiro, já tinha, desde 1986, adotado a prática da produção orgânica. Com auxílio financeiro e assistência técnica obtidas junto ao Instituto Biodinâmico¹³ pode-se dar início ao projeto agroecológico.

Vislumbrados com os resultados de produção, bem como a opção nova de comercialização, os associados do grupo decidiram buscar a inserção desse novo sistema de cultivo em suas propriedades. Através de uma parceria com uma instituição financeira alemã, de cunho antroposófico (Banco e Bohum), buscaram processamento final, peneiramento e a certificação orgânica, bem como a construção de um galpão para envase do produto (no caso açúcar mascavo) e mini-usinas nas propriedades.

No sistema agrícola atual, os agricultores preparam o solo através do uso de arado ou grade, conforme necessidade. O objetivo é eliminar as ervas daninhas existentes, bem como restos da cultura antecedente. Iniciam a abertura dos sulcos, em fileiras simples distantes 1,5 metros. A variedade da cana de açúcar utilizada é a NA5679. Após o plantio, realizado de fevereiro a abril, é feita uma aplicação de esterco de gado com cinzas e palhas, sem nenhum critério. Não há controle de

¹³ Instituto Biodinâmico de Desenvolvimento Rural, sediado em Botucatu, SP, desenvolve desde 1981 atividades na linha de agricultura orgânica e biodinâmica, com o intuito de pesquisar e divulgar tais práticas agrícolas. Atualmente trabalha com certificação de origem de produção orgânica e biodinâmica (Selo Demeter)

pragas e doenças. O controle das ervas daninhas é realizado com capina manual, quando necessário.

A colheita, feita manualmente, é realizada entre 1 ano a 1,5 ano após o plantio da cana, obtendo uma média de 80 toneladas por hectare de produção. A cana é levada, em seguida para o processamento de açúcar mascavo. Observe na figura 18 o fluxograma do processamento da cana.

Figura 18 – Fluxograma da fabricação do açúcar mascavo

O gráfico abaixo apresenta a evolução da produção de açúcar mascavo produzido pela associação.

Gráfico 1: Produção de açúcar mascavo pelo Grupo Curupira de 1992 até 1998 (dados da Associação)

O grupo iniciou a produção com 23,8 toneladas no ano de 1992. Na safra de 98 o grupo obteve um impulso nos índices de produção, atingindo a marca de 794 toneladas, um acréscimo de 3000%. A informação mais relevante deste gráfico é o crescimento contínuo na produção. Durante o período estudado, não houve safras menores do que a antecessora.

1.2. USO DO SOLO ATUAL

O uso do solo pelos agricultores orgânicos é bem diversificado. Com ênfase no cultivo de cana de açúcar, os agricultores também mantiveram culturas de subsistência como feijão, mandioca maracujá e hortaliças, bem como a criação de animais domésticos (galinhas e gado de leite), sendo o último em sistema de pastagem.

Na tabela a seguir, visualiza-se a distribuição do uso de solo nas propriedades envolvidas.

Tabela 4 – Percentual relativo ao uso do solo pelos agricultores do grupo Curupira

Uso atual do solo	Percentual
Lavouras Anuais (Cana-de-açúcar, milho, feijão e mandioca).	33%
Lavouras Perenes (Cafê, Citrus, Ameixa)	16%
Pastagens	46%
Mata Nativa/ Reflorestamento	5%

Obs: A cana de açúcar perfaz 90% da representação das lavouras atuais.

Dentre as culturas anuais, a cana ocupa 90% da área. As demais culturas são utilizadas na alimentação humana ou animal (milho, por exemplo). São cultivados aproximadamente 100 hectares de cana de açúcar. Com uma produtividade média de

80 ton/ha bem como rendimento de 10ton de cana para 1ton de açúcar mascavo, obtemos a produção total de 794 toneladas de açúcar.

A importância das áreas de pastagens e lavouras perenes relativos ao espaço destinado às mesmas é grande. Porém são áreas de subsistência, que, ao longo do tempo tendem a ter ser espaço ocupado pela cana para a produção de açúcar mascavo.

1.3 POSSE DA TERRA

A maioria dos agricultores é proprietário da área de cultivo, enquadrando na agricultora familiar. Na tabela 5, a seguir, pode-se observar a distribuição dos diferentes tipos de posse da terra estabelecidas entre os produtores. No tipo de uso comumente denominado “meeiro”, tem-se a seguinte relação: o produtor é um sócio do proprietário da terra na produção em partes iguais. Já arrendatário é um inquilino da propriedade, pagando ao proprietário um montante pré-estabelecido em dinheiro pelo arrendamento (tipo de aluguel).

Atualmente metade das propriedades se enquadra na categoria de proprietários da terra. Meeiros e arrendatários perfazem 13% das propriedades mapeadas.

Tabela 5 – Percentual dos tipos de posse das áreas utilizadas pelos produtores

Posse da terra	Percentual
Proprietários	50%
Meeiros	13%
Arrendatários	13%
Outros	24%

1.4. NÍVEL TECNOLÓGICO E PRODUÇÃO

Para as lavouras anuais, o preparo do solo é feito através do uso de implementos de tração animal (com uso de boi ou mula), quando em áreas menos extensas, abaixo de 5000 m² e com tração mecânica, em áreas mais extensas (áreas acima de 5000 m²). Às vezes, faz-se o uso de serviços terceirizados para maquinários de tração mecânica, principalmente para atividades de preparo de solo, como aração. Na figura 19 pode-se observar o uso de tração mecânica na correção do solo com calcário.

Figura 19 – Calagem com o uso de calcário.

O plantio é feito manualmente, com implementos de tração animal ou mecânica. Os tratos culturais são realizados manualmente (capina, colheita, por exemplo).

Já nas lavouras permanentes, como a cultura do café, frutas (citrus e ameixa, principalmente) todo o processo agrícola é realizado manualmente, ou, então, utilizam implementos de tração animal.

O nível tecnológico adotado na bovinocultura de leite é pequena, porém existe um desenvolvimento crescente nessa atividade. Foram observados animais de boa aptidão genética (animais com maior produção de leite para condições regionais) e manejo alimentar mais qualificado com a utilização de concentrado e silagem produzida nas próprias propriedades. Ressalta-se que a silagem é

basicamente constituída de cana, prensada sob uma vala situada no solo e coberta. A silagem envolve a fermentação da forragem assim processado. No entanto, a maior parte dos produtores possui animais de baixa aptidão genética e a alimentação baseada em forragem *in natura* constituída de milho, cana de açúcar e napier. Esses animais, apesar de alguns terem boa adaptação ao clima da região, têm baixa produção, não compensando o custo de sua criação (alimentação, medicamentos, pasto etc). A ordenha é feita manualmente em barracões rústicos, sendo a produção destinada à subsistência.

A partir de 1992, os produtores buscam utilizar, cada vez mais, práticas conservacionistas nas propriedades. Todos os agricultores já utilizam o plantio em nível, conhecido por eles como plantio “cortando as águas”, com baixa movimentação do solo, isto é, sem a necessidade de revolvimento do solo, mantendo o mesmo horizonte superficial do solo com grau de estrutura (forte agregação) e elevada porosidade, garantindo maior resistência à erosão. Algumas propriedades apresentam práticas de cordão em contorno para diminuir o escoamento superficial das águas pluviais. Essa prática consiste em criar pequenas valetas contínuas no entorno da área produtiva, que reduz o escoamento superficial para dentro da área. Há o interesse de adoção de plantio direto mecanizado por alguns agricultores. Tal prática busca abolir qualquer revolvimento do solo, mantendo a palhada da colheita anterior sob o solo, sem incorporá-la ao mesmo. Desta forma, com o solo coberto, reduz-se o impacto das gotas de chuva, aumentando sua resistência à erosão hídrica.

1.5. COMERCIALIZAÇÃO

As lavouras anuais de milho, feijão e arroz são para consumo próprio. O excedente é vendido no comércio local. Da mesma forma, o leite é produzido para consumo doméstico e o excedente é comercializado junto dos municípios local e vizinhos. O interesse em buscar pequenos beneficiamentos de produtos agrícolas, como a produção de queijo, é crescente nos últimos tempos.

Todo processamento “industrial” (artesanal) é feito nas propriedades. Cada produtor tem a sua micro-usina de produção de açúcar. O açúcar mascavo produzido nas propriedades é, então, enviado a um “*packing house*” comum a todos. Nesse local faz-se um pequeno beneficiamento do produto, peneirando-se e embalando-se para a comercialização. O “*packing house*” foi obtido com os recursos de instituições financeiras que fizeram parceria com a associação.

A principal via de comércio dos agricultores do Grupo Curupira é via “Associação”, com a venda de açúcar mascavo. Seus principais compradores são empresas japonesas. Aproximadamente 80% da comercialização é destinada ao mercado externo. A venda é garantida com valores até 30% acima dos valores de açúcar mascavo comum.

No início do projeto açúcar era vendido junto ao mercado interno a um preço equivalente a US\$ 0,90/Kg, sendo o produto convencional a US\$0,60/Kg, chegando a US\$ 1,00/Kg para exportação. O valor para exportação do açúcar mascavo com selo de certificação de orgânico chega a US\$ 1,30/Kg.

1.6. ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

Foram levantadas algumas características sócio-econômicas dos produtores do Grupo Curupira com vista na análise do desenvolvimento do grupo.

A mão de obra dos agricultores é toda provida pela própria família. Pode-se categorizar esse grupo como inserido em uma agricultura exclusivamente familiar.

O perfil etário desses agricultores concentra-se na faixa de 14 a 60 anos, conforme tabela abaixo.

Tabela 6 – Perfil etário dos agricultores

Faixa etária	Percentual
Menos de 1 ano	0%
De 1 a 6 anos	13%
De 7 a 13 anos	11%
De 14 a 30 anos	35%
De 31 a 60 anos	36%
Mais de 60 anos	5%

O escolaridade dos agricultores é muito baixa. A maioria ainda é carente de instrução. Existe um número muito alto de analfabetos, conforme mostra a tabela a seguir.

Tabela 7 – Perfil escolar dos agricultores

Escolaridade	Percentual
Analfabetos	29%
De 1 a 4 anos	38%
De 5 a 8 anos	12%
Mais de 8 anos	19%
Crianças de 7 a 13 anos fora da escola	2%

Praticamente 30% dos agricultores são analfabetos. Urge, necessariamente, um programa de alfabetização escolar para estes membros. Brevemente o grupo sentirá necessidade dessas indivíduos com capacidade de leitura mais aprofundada.

2 RESULTADOS DA ÁREA EXPERIMENTAL DA CANA

2.1 PRODUTIVIDADE

Na tabela 8 são apresentados os dados de rendimento da cana de açúcar, em tonelada por hectare, nos tratamentos de 1 a 6 do presente estudo.

Tabela 8 - Rendimento de cana-de-açúcar em toneladas/hectare nos diferentes tratamentos. Pólo Regional Centro-Sul (DDD/APTA). Piracicaba – SP, junho de 2000 a outubro de 2001.

Tratamentos	Rendimento (ton/ha)
1(Testemunha)	70,4 B
2(Convencional)	93,8 A
3(Composto Orgânico)	66,4 B
4(Composto Biodinâmico)	62,7 B
5(Composto direto no campo)	67,7 B
6(Leguminosas na entrelinha)	52,4 C
C.V.(%)	8,67

Duncan 0,05

Os melhores rendimentos foram observados nos tratamentos convencional e testemunha, os quais apresentaram um rendimento de 93,8 e 70,4 toneladas/hectare respectivamente. Os tratamentos utilizando compostos orgânicos alcançaram em média 65,6 toneladas/hectare. O desenvolvimento da mucuna-anã (*Mucuna deeringiana*) plantada nas entrelinhas dos tratamentos (3, 4,5 e 6) logo após o plantio da cana-de-açúcar, ocasionou uma concorrência dessa leguminosa com a cana-de-açúcar, provocando um lento desenvolvimento inicial e prejudicando o perfilhamento da cana-de-açúcar, não permitindo que esta se desenvolvesse com o seu máximo potencial, interferindo nos resultados finais de rendimento dos tratamentos.

Estes são resultados de cana-planta e no próximo ano teremos os resultados da cana sem a leguminosa na entrelinha e talvez tenhamos resultados diferentes.

Observa-se também que não houve diferença significativa entre as diferentes formas de compostagem.

2.2. ALTURA DAS PLANTAS

Na tabela 9 encontram-se os dados de altura de plantas que nos ajudam na interpretação dos resultados de produtividade.

Tabela 9 - Altura das plantas de cana-de-açúcar em metros

Tratamentos	Altura em metros
1(Testemunha)	2,05 B
2(Convencional)	2,26 A
3(Composto Orgânico)	1,53C
4(Composto Biodinâmico)	1,50 C
5(Composto direto no campo)	1,52 C
6(Adubo verde)	1,20 D
C.V(%)	5,67

Duncan 0,05

Podemos interpretar que, da mesma forma que nos resultados de produtividade, os tratamentos testemunha e convencional significativamente cresceram mais em relação às outras em função da não concorrência com as leguminosas na entrelinha.

2.3. PESO DAS AMOSTRAS (10 COLMOS)

Os dados da tabela 10 reafirmam a tendência discutida anteriormente. Os tratamentos convencional e testemunha tiveram significativamente maior peso.

Tabela 10 – Peso das amostras (10 colmos por parcela) de cana-de-açúcar em kg

Tratamentos	Peso em kg
1(Testemunha)	12,64 A
2(Convencional)	13,64 A
3(Composto Orgânico)	9,02 B
4(Composto Biodinâmico)	9,70 B
5(Composto direto no campo)	9,20 B
6(Adubo verde)	7,57 B
C.V(%)	13,54

Duncan 0,05

Da mesma forma que os dados de produtividade e altura, os tratamentos que receberam as leguminosas na entrelinha não se desenvolveram bem devido à concorrência sobressaindo os tratamentos convencional e testemunha.

V. DISCUSSÃO

Os resultados obtidos junto ao Grupo Curupira e os resultados do experimento conduzido em parceria com o Instituto Agronômico de Campinas permite-nos elaborar as seguintes considerações.

Com a mudança para o paradigma agroecológico, métodos e técnicas agrícolas foram modificadas, por exemplo: incremento de práticas conservacionistas, abolição de uso de agrotóxicos, cultivo mínimo do solo, adubação orgânica e utilização de demais insumos ecológicos. Já é bastante para um grupo relativamente novo (10 anos) e formado por membros de baixa escolaridade (vide tabela 7). O crescimento exponencial na produção (gráfico 1) e as novas formas de comercialização (selo orgânico) demonstram que a mudança de paradigma produtivo foi benéfica para o grupo.

A mudança de paradigma produtivo feito pelo Grupo Curupira provocou ainda mudanças de âmbito social. Como exemplo, a organização do grupo e o trabalho em conjunto (associativismo) tornaram-se uma realidade. Através dela foi possível exigir de órgãos governamentais ações para a capacitação técnica dos seus membros, para a melhoria no grau de escolaridade, além de todos os benefícios do trabalho em mutirão, desde o preparo da terra até a comercialização.

O Grupo Curupira conseguiu aprimorar seu sistema produtivo: otimização da produção e a redução de custos. Conseguiu, portanto, maximizar o retorno financeiro a partir do nono caminho adotado.

O experimento realizado em parceria com o Instituto Agrônomo de Campinas permite afirmar que a do consórcio da cana com leguminosas não foi benéfico, resultando em menores índices de produtividade, altura da cana e peso do tolete. Presume-se, então, a necessidade de estudos mais aprofundados na adoção de técnicas de produção de cana pelo método agroecológico. A necessidade de incremento de biodiversidade a partir de consórcios merece ser melhor pesquisada.

Mesmo com tecnologia incipiente do ponto de vista do manejo agrícola, pelos resultados obtidos em campo, ainda é uma ótima opção para agricultores familiares, em vista do excelente retorno econômico, social e ambiental.

Podemos considerar, assim, que:

- a) Os agricultores membros do Grupo Curupira têm o perfil comum entre dos agricultores familiares da região do Norte do Paraná, portanto têm as mesmas oportunidades e dificuldades enfrentadas pela comunidade local. Isto discorre que as características da associação estudadas não influem diretamente nas oportunidades, como acesso ao crédito rural, bem como não amenizam as dificuldades enfrentadas, como a comercialização, por exemplo. Não se pode afirmar que o Grupo Curupira é privilegiado em função das características dos membros participantes. Todas as mudanças ocorreram em detrimento do trabalho dos próprios associados. A teoria da agroecologia se apresenta como uma alternativa ao agricultor, sendo um importante catalisador no processo de desenvolvimento do indivíduo. Foi o que se observou com o resultado da pesquisa. Sob as mesmas condições, agricultores com mesmo perfil tiveram a possibilidade de desenvolver utilizando, em sua base, a agroecologia.

- b) Com a introdução da agroecologia nas propriedades dos produtores da associação, obteve-se uma série de mudanças quais sejam: houve maior aproximação dos agricultores da região entre eles mesmos, em busca de um objetivo comum, simplificadamente definido como buscar melhorias na qualidade de vida de cada um. Essas ações focaram e continuam focando pela melhoria das condições de infra-estrutura, como local de embalagem da produção, maquinários para atividades de campo (mesmo que terceirizados). De outra forma o grupo também buscou melhorias em relação à capacitação de seus membros através de cursos, dias de campo e outros eventos de formação. Enfim, ao obterem melhor valor agregado de seus produtos, provocou um ambiente de valorização deles mesmo, haja visto que seus trabalhos estavam sendo reconhecidos pela sociedade. Isto trouxe uma renovação da esperança de crescimento do grupo como um todo. As atividades citadas são consequências desse reconhecimento. Esse é o foco social da agroecologia: buscar inserir indivíduos marginalizados pela sociedade, contribuindo para o crescimento pessoal e do grupo (outro foco da agroecologia: o trabalho associativista).
- c) Verificou-se que ainda necessita muito tempo e trabalho para os produtores atingirem os objetivos e metas definidas pelo próprio grupo, como, por exemplo, redução do índice de analfabetismo. Outro lastro da agroecologia é exatamente a questão do tempo de ação: todo processo agroecológico não é imediatista, e sim, processual. Isto significa que é necessário tempo e dedicação para os resultados serem atingidos. Exemplificando, o tempo para o grupo crescer em termos educativos leva tempo, pois não é de um dia para o

outro que um indivíduo deixa sua condição iletrada para uma condição melhor de estudo.

- d) No experimento de cana, os resultados de rendimento de cana-de-açúcar (toneladas/hectare), demonstram que os tratamentos nos quais não se plantou a leguminosa (mucuna-anã) nas entrelinhas, apresentaram os maiores rendimentos, devido ao melhor desenvolvimento da cana-de-açúcar que não sofreu concorrência da leguminosa em sua fase inicial de crescimento. Desta forma, a tecnologia adotada foi, a primeira vista, pouco adequada. Porém ainda faltam dados dos próximos anos de colheita, pois, conforme revisado na literatura, sistemas agrícola baseados na agroecologia normalmente tem melhores retornos ao longo do tempo, bem como resultados imediatos poucas vezes acontecem.

Os resultados obtidos tanto no experimento de campo, quanto na observação do Grupo Curupira se aproximam dos estudos bibliográficos realizados, pois a agroecologia aplicada tecnicamente quanto socialmente e economicamente tem um retorno lento, porém crescente e gradual.

VI. CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos e nas condições em que foi desenvolvido o trabalho, concluí-se que:

- a) Não somente o âmbito econômico e ambiental o paradigma agroecológico motiva. No âmbito social, a agroecologia fornece muitas alternativas aos pequenos, médios e grandes agricultores. São exemplos: o associativismo econômico, a manutenção de novos ideais que fixam os produtores em suas atividades rurais; a possibilidade de incrementos e mão de obra rural; a possibilidade de desvincular a atividade rural a um pacote tecnológico e reduzir a dependência externa por insumos e a possibilidade da livre escolha pelo melhor sistema de produção adaptado ao local a ser adotado.
- b) Utilizando-se técnicas agrícolas que tem como parâmetro científico a agroecologia, a comunidade do Grupo Curupira obteve um desenvolvimento social e econômico muito bom, haja visto que a produção, bem como os retornos financeiros foram altos e possibilitou investimentos que, anteriormente não eram possíveis.
- c) As mudanças para a agroecologia não são somente de ordem técnica e econômica. As mudanças sociais como engajamento social do grupo foi estimulado buscando melhorias que estão acima do âmbito técnico – agrônomo (por exemplo, a preocupação em redução do índice de analfabetismo da comunidade).

- d) As técnicas de manejo agrônomo com a agroecologia devem ser mais desenvolvidas por órgãos competentes, haja visto que o rendimento obtido tais técnicas não foi satisfatória, apesar do resultado englobar apenas um ciclo cultural da cana de açúcar, o que impede uma análise sobre a sustentabilidade produtiva.

VII. REFERÊNCIAS

ALIER, J. M. **Da Economia Ecológica ao Ecologismo Popular**. Blumenau:

FURB, 1998, 402p.

ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**.

Porto Alegre: Editora da Universidade, 1998, 110p.

_____ **Agroecologia: bases científicas para una agricultura sustentable**.

Montevideo: Nordan Comunicación, 1999, 338p.

ANDRADE, J. C. **Esforço histórico de antigas variedades de cana de açúcar**.

Maceió: IGASA, 1985. 285p.

AUBERT, C. **L'agriculture biologique: Pourquoi et comment la pratiquer**. 4. ed.

Paris: Le Courrier du Livre, 1977. 377 p.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL.

Agricultura Orgânica: quando o passado é futuro. Rio de Janeiro: BNDES,

2002. (BNDES Setorial, nº 15).

BERTONI, J. & NETO, F. L. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 1990, 3ª

edição, 355p.

BONILLA, J. A. **Fundamentos da Agricultura Ecológica: sobrevivência e**

qualidade de vida. São Paulo: Nobel, 1992, 260p.

BRADY, N. C. **Natureza e Propriedades dos Solos**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos,

1979, 5ª edição, 647p.

CARSON, R. **Silent Spring**. New York: Penguin Books, 1991, 317p.

COSTA, M. B. B. **Adubação Verde no Sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS - PTA,

1992.

- CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose**. Trad. Maria José Guazzelli. 2. ed. Porto Alegre: L&PM, 1999. 272 p.
- COLBORN, T. *et alli*. **O Futuro Roubado**. Porto Alegre: L&PM, 1997, 354p.
- DAROLT, M.R. **As Dimensões da Sustentabilidade: Um estudo da agricultura orgânica na região metropolitana de Curitiba-PR**. Curitiba, 2000. Tese de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná/ParisVII. 310 p.
- DELGADO, A. A. & DELGADO, A. P. **Produção de açúcar mascavo, Rapadura e Melado**. Piracicaba: Alves, 1999, 154p.
- DIEGUES, A. C. **O mito moderno da natureza intocada**. São Paulo: Hucitec, 1996, 2ª edição, 169p.
- EHLERS, E. **Agricultura Sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. São Paulo: Livro da Terra, 1996. 178p.
- FAO, **FAO Statistics**. <http://www.fao.org> (acesso em 16/02/2000)
- FERNANDES, A. J. **Manual da Cana de Açúcar**. Piracicaba: Ed. Livrocere, 1984.
- FNP CONSULTORIA COMERCIAL. **AGRIANUAL: anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo. 1999 p.176-188: cana de açúcar.
- GIANSANTI, R. **O desafio do desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Atual, 1998. 112p.
- GLIESSMAN, S. **Agroecologia – Processos Ecológicos em Agricultura Sustentável**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 2000, 653p.
- GLIESSMAN, S. *et alli*. **Agroecology – Researching the ecological basis for Sustainable Agriculture**. New York: Springer Verlag, 1999, 380p.

- HECHT, S. B. A evolução do pensamento agroecológico. **Agroecologia e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro, v.1, nº1, p.4-19, ago. 1993
- HOWARD, A. **An Agricultural Testament**. New York and London: Oxford University Press. 1943 (Special Rodale Press Edition, 1979) 243 p.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, **Cartas climáticas do estado do Paraná**. Londrina: 1994, 49p.
- INSTITUTO BIODINÂMICO DE DESENVOLVIMENTO RURAL. **Diretrizes para os padrões de qualidade biodinâmica, demeter e orgânica**. 9.ed. Botucatu, 2000. 69p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Agricultura Sustentável**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2000 190p.
- INTERNATIONAL TRADE CENTER UNCTAD/WTO. **Organic food and beverages: world supply and major European markets**. Geneva, Switzerland: ITC, 1999.
- KLETT, M. O impulso da agricultura biodinâmica a partir da Antroposofia. **Rev. Agricultura Biodinâmica**. Botucatu, Ano 16, n. 82, p. 12-21, 1999.
- KOEPPF, H.H.; PETTERSSON, B.D. & SCHAUMANN, W. **Agricultura Biodinâmica**. Trad. Andreas R. Loewens e Ursula Szajewski. São Paulo: Nobel. 316 p. 1983.
- MIKLÓS, A. A. W. Agroecologia: base para o desenvolvimento da biotecnologia agrícola e da agricultura. In: CONFERENCIA BRASILEIRA DE AGRICULTURA BIODINÂMICA - AGROECOLOGIA EM PERSPECTIVA,

3. 1998, São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 1999, p. 18-21.

_____. Conceito Ecológico do Solo. O Papel da Biodiversidade na Organização e Dinâmica da Cobertura Pedológica. In: CURSO DE AGRICULTURA ECOLÓGICA, 1. 1995, Campinas: Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, 1995, p. 41-54.

_____. A Terra e o Homem. In: CONFERENCIA BRASILEIRA DE AGRICULTURA BIODINÂMICA – DISSOCIAÇÃO ENTRE O HOMEM E NATUREZA, 4. 2000, São Paulo: Antroposófica, 2001, p. 25-39.

NASCIMENTO, C.M.; PEREIRA, M.A.M.G. **Atlas climatológico do Estado de São Paulo (1977-1988)**. Campinas: Fundação Cargill, 1988, 93p.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 103p

PASCHOAL, A. D. **Percalços econômicos, sociais e ecológicos da agricultura industrial moderna e perspectivas novas para uma agricultura nacional**. São Luiz: s/ed, 1988. 136p.

_____. **Produção Orgânica de Alimentos: agricultura sustentável para os séculos XX e XXI**. Piracicaba: EDUSP, 1994. 323p.

PRADO, H. A Pedologia Simplificada. **Arquivo do Agrônomo nº 1**. São Paulo: Potafos, v.2, nº1, 2ªed, p.1-15, dez.1995.

PRIMAVESI, A. **Agroecologia: ecosfera, tecnosfera e agricultura**. São Paulo: Nobel, 1997, 199p.

_____. **Manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 1980, 541p.

_____. **Manejo Ecológico de Pragas e Doenças.** São Paulo: Nobel, 1988, 137p.

RAIJ, B. V. et alii. **Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo.** 2º ed. Campinas: Instituto Agrônômico, 1997. 285p. (Boletim técnico nº 100)

REGANOLD, J. P. et alii. Soil Quality and Financial Performance of Biodynamic and Conventional Farms in New Zealand. **Science**, v. 260, p.344-349, abr. 1993.

RICKLI, R. C. **Os preparados biodinâmicos – introdução à preparação e uso.** Botucatu: Centro Demeter, 1984. 63p.

RIFKIN, J. **O Século da Biotecnologia.** São Paulo: Makron Books, 1999, 290p.

SILVA, J. G. **Progresso Técnico e Relações de Trabalho na Agricultura.** São Paulo: Hucitec, 1988, 210p.

SETZER, J. **Atlas climatológico e ecológico do Estado de São Paulo.** São Paulo: Comissão Interestadual da Bacia Paraná, 1966.

STEINER, R. **Fundamentos da Agricultura Biodinâmica.** São Paulo: Antroposófica, 1993, 235p.

WISTINGHAUSEN, C. V. et alii, **Manual para a elaboração de preparados biodinâmicos.** Botucatu: Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica, 2000. 38p

VIEIRA, S. **Introdução à bioestatística.** Rio de Janeiro: Campus, 1981. 294p.