

81

**TECNOLOGIA SOCIALMENTE APROPRIADA: ADUBAÇÃO VERDE**

Denyse Chabaribery

Governo do Estado de São Paulo  
Secretaria da Agricultura  
Coordenadoria Sócio-Econômica

Instituto de Economia Agrícola



Governo do Estado de São Paulo  
Secretaria da Agricultura  
Instituto de Economia Agrícola

ISSN 0101-5109  
Relatório de Pesquisa  
01/88



**TECNOLOGIA SOCIALMENTE APROPRIADA: ADUBAÇÃO VERDE**

Denyse Chabaribery

São Paulo  
1988

## SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO E OBJETIVO .....	1
2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	3
2.1. - A Tecnologia Apropriada e o Processo de Trabalho na Agricultura	3
2.2. - O Solo como Fator de Produção "Reciclável" pelo Uso de Matéria Orgânica .....	6
3 - METODOLOGIA .....	9
4 - RESULTADOS .....	11
4.1 - Caracterização dos Produtores .....	11
4.2 - Sistemas de Cultivo de Adubo Verde e Coeficientes Técnicos de Exigências Físicas dos Fatores de Produção .....	12
4.3 - Estimativa do Custo Operacional de Produção da Mucuna-Preta e Lab-Lab, a Preços de 1986 .....	17
5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	21
LITERATURA CITADA .....	22
RESUMO .....	24
ANEXO .....	25

## 1 - INTRODUÇÃO E OBJETIVO

A necessidade de realizar este trabalho surgiu do pouco conhecimento sobre os recursos técnicos que um agricultor, mesmo pouco capitalizado, pode ter para, em condições naturais adversas, garantir as propriedades estruturais de seu solo de cultivo favoráveis à produção agrícola.

É sabido o forte impacto ambiental que a tecnologia agrícola adotada tem causado em ecossistemas tropicais ou subtropicais. Esse impacto se deve, principalmente, ao fato de que muitas das inovações tecnológicas utilizadas em climas temperados foram transpostas para a agricultura de climas tropicais, apesar de muitas vezes não serem adequadas às suas condições.

No Brasil, o processo de modernização da agricultura, ocorrido a partir de meados da década de 60, levou a pesquisa agropecuária a desenvolver cultivares que propiciassem altos rendimentos com a intensa utilização de insumos modernos e com grande dependência de matéria-prima importada.

Essa forte dependência econômica e a falta de complementar a tecnologia importada de climas temperados adotada nos trópicos, com tecnologia mais apropriada ao estágio sócio-econômico e às condições naturais da agricultura dos países menos desenvolvidos, causou profundas consequências sociais que se refletem na maior concentração da propriedade da terra, num aumento da mecanização agrícola e de suas seqüelas imediatas, quais sejam, uma diminuição no emprego rural e um aumento da sazonalidade de ocupação da mão-de-obra, e se refletem, também, no estágio do conhecimento sobre a agricultura tropical e subtropical, conhecimento este que, nas palavras de PRIMAVESI (15), deveria se preocupar com o "porquê da técnica" (Know why), buscando "técnicas apropriadas à região em que devem ser usadas", para que o manejo agrícola do solo, da água e da cultura reforçassem a estrutura biológica desses recursos e propiciassem melhores colheitas.

Este trabalho não se deterá em discutir a questão da tecnologia enquanto modelo adotado, que obedece às leis gerais de reprodução ampliada do capital, e as suas implicações de ordem política, econômica e social.

Apesar da absoluta importância de tal discussão, este trabalho procurará expor uma apreciação sobre adoção de tecnologia, denominada socialmente apropriada, como conceito adotado por diversos autores (1) para avaliar a utilização de técnicas alternativas já consagradas, de conservação e adubação do solo com matéria orgânica, principalmente, originárias da adubação verde.

A importância desse estudo pode ser avaliada pela preocupação que ôrgãos do governo, instituições de pesquisa, e mesmo entidades civis vêm demonstrando por questões ligadas à geração ou captação e difusão de tecnologias que visem ampliar as opções a serem adotadas pelos agricultores.

Em 1983, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) lançou o Programa de Transferência de Tecnologias Aproprias ao Meio Rural (6), em que incluía atividades de captação, seleção, aperfeiçoamento e difusão de tecnologias. Esse programa, apesar de não abranger o Estado de São Paulo (porque este não é servido pela Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMBRATER, que seria a intermediária nas atividades acima relacionadas), possui objetivos amplos, inclusive o de se articular com outras instituições com as mesmas preocupações de desencadear processos e estímulos que propiciem a inovação tecnológica apropriada ao produtor rural.

Nessa linha de procurar captar, selecionar e difundir inovações tecnológicas, pretende-se com este estudo ênriquecer a discussão sobre tecnologias socialmente apropriadas, e colaborar com o acervo dessas tecnologias identificadas a nível dos produtores, caracterizando-os quanto à motivação, quais os obstáculos encontrados e quais as propostas para enfrentá-los.

---

(1) Por exemplo, CARVALHO (5) coloca a questão do desenvolvimento das forças produtivas, dentro de um sistema em que o modo de produção dominante é o capitalista, sob a ótica da enorme disparidade entre os padrões de vida dos países subdesenvolvidos, economicamente e tecnologicamente dependentés, e da "necessidade de uma produção técnico-científica"... "capaz de expressar efetivamente um dos problemas mais significativos da atualidade", "que pode ser sintetizado como sendo a geração, transferência e adoção de tecnologias numa sociedade de classes sob a dominância de capital monopolista". Para ele, a alternativa da tecnologia apropriada se realiza dentro das relações sociais capitalistas e suas inter-relações, e não exclui a capitalização crescente e um processo gradativo de modernização (no sentido da adoção de tecnologias mais sofisticadas). Para BUARQUE (3), tecnologia apropriada é um conceito amplo de busca de critérios para eleição de tecnologias próprias às economias de indústrialização recente e, sobretudo, para setores agrícolas. Reflete, também, sobre a necessidade de um controle social e de uma base político-cultural, que agenciasse o "desenvolvimento de pesquisas capazes de substituir produtos com forte dependências de técnicas e recursos externos por produtos ajustados às demandas e às condições de ofertas de fatores locais".

Essa caracterização dos grupos adotantes de técnicas identificadas como apropriadas se constitui no objetivo geral deste trabalho, sendo o grupo estudado composto por agricultores que utilizam a prática da dubação verde no Estado de São Paulo.

Como objetivo específico, este estudo fará o levantamento dos coeficientes físicos dos insumos utilizados no plantio e na incorporação do adubo verde em diferentes sistemas de cultivo, e estimará o custo operacional efetivo decorrente dessa prática, alertando que seus retornos físicos e econômicos somente poderão ser avaliados após alguns anos de adoção.

E considerando-se as dificuldades encontradas com a administração das atividades agrícolas pelos produtores, bem como as dificuldades que enfrentam os técnicos em extensão rural em relação à adoção de inovações por parte dos agricultores, este trabalho tem, também, como objetivo específico, dar subsídios ao setor, que poderão utilizar-se das informações geradas como referência para divulgação, para consulta e, mesmo, para fomentar o debate sobre o assunto.

## 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para abordar a terra como fator de produção "reciclável" pelo uso de matéria orgânica, que é o enfoque específico do trabalho, é importante estabelecer um quadro referencial mais amplo, no que diz respeito à tecnologia interferindo no processo de trabalho.

### 2.1 - A Tecnologia Apropriada e o Processo de Trabalho na Agricultura

O papel da tecnologia no desenvolvimento rural pode ser traduzida pela busca do aumento da produção e da produtividade.

Entendendo-se a tecnologia como um conjunto de processos e métodos que o homem utiliza para dominar a natureza através do trabalho e proporcionar um aumento na produção de mercadorias, na soma do valor dos produtos e no valor que cada homem produz por unidade de tempo (13), então, compreende-se porque os pressupostos da "Revolução Verde" foram aplicados à agricultura, tornando-a totalmente dependente de produtos químicos e de processos físicos, como se ela fosse uma extensão da indústria. Essa foi a forma do capital industrial subordinar a agricultura ao seu ritmo de acumulação.

O fato da tecnologia ser um legado da própria organização econômica e social que determina a necessidade e a produção desse ou daquele pro

gresso técnico, cujo critério decisivo na escolha das inovações visa maior lucro - alicerce básico do modo de produção capitalista - , não quer dizer que não haja conflito de interesses das classes envolvidas nessa decisão (1). O que é bom para a indústria, será sempre bom para o agricultor (ba ra a terra)?

Procurando passar ao largo da questão: "Quando se questiona a tecnologia, questiona-se o modo de produção capitalista?", porque significaria um desvio da meta deste trabalho, é imperativo citar a reflexão de CARVALHO (5) sobre a geração de tecnologia: "A produção científica e tecnológica estando na dependência direta do Estado e indireta do capital, em particular no caso da agricultura onde a principal fonte de geração de tecnologias é o Estado, pode e deve atender aos diferentes interesses de acumulação das frações do capital e aos interesses de legitimação das classes que lhes são subordinadas. Nesse movimento de acumulação e legitimação por parte do Estado é possível ser geradas tecnologias apropriadas à reprodução-camponesa...".

Portanto, se a condição de sobrevivência do pequeno produtor está subordinada à reprodução do capital (máquinas, defensivos, adubos químicos, etc...), é preciso produzir um salto qualitativo no sentido do desenvolvimento das forças produtivas na pequena produção agrícola. Tem-se que diferenciar a reversibilidade do padrão tecnológico da irreversibilidade das condições técnicas do processo de trabalho. Ou seja, uma vez que se moderniza a agricultura num processo em que as políticas agrícolas são de subsídios à aquisição de insumos modernos, como ocorreu no Brasil nas décadas de 60 e 70, através do crédito de custeio e investimentos, esses tornaram-se mais baratos em relação à utilização intensiva de mão-de-obra e de outras práticas agrícolas - muitas vezes, consideradas tradicionais -, que não eram contempladas pelas políticas de crédito subsidiado. Imprimiu-se, assim, um padrão tecnológico no qual nem todos os segmentos de agricultores conseguiram alcançar um nível razoável de capitalização e de modernização de suas lavouras, pelas dificuldades na obtenção de crédito rural, de mercado, e de resistência à adoção das modernas técnicas.

Por outro lado, observa-se, em algumas regiões e em grupos de agricultores, um descontentamento com relação às chamadas técnicas modernas - basicamente, intensa utilização de insumos químicos - que não contemplam totalmente as necessidades biológicas do solo, deixando a desejar quanto ao aspecto conservacionista, e de manutenção da produtividade no longo prazo.

No entanto, é possível amenizar os efeitos do padrão tecnológico imposto se for dado peso político aos movimentos em favor das tecnologias apropriadas, que viabilizam uma capitalização crescente e uma gradativa sofisticação do processo de trabalho para alguns grupos de produtores (5). Por exemplo, aos possíveis beneficiários de áreas de reforma agrária, poderia possibilitar-se o salto a que se referiu, através do incentivo de formas associativistas de produção e de comercialização dos produtos, juntamente com técnicas que visem a organização da produção e dos produtores, e também o aumento da produtividade dos solos.

Para isso, segundo PINTO (16), haveria a necessidade de se dar ênfase às tecnologias de processo. As tecnologias de processo constituem o substrato do conhecimento, e podem ser definidas como as técnicas, métodos e procedimentos utilizados para se chegar ao "como fazer as coisas". Esse "como fazer as coisas", pode ser simples e eficaz, o que não o transforma em tecnologia de baixa qualidade (6).

Quando se tenta responder: "Que tecnologia para qual sociedade?", é possível concluir que uma nova perspectiva para o desenvolvimento pode ser preconizada por uma nova conceituação, colocando a tecnologia apropriada como proposta crítica da própria tecnologia. SAMOYL (17), preocupado com a inter-relação da tecnologia com a realidade sócio-econômica, indaga "Por que o capitalismo desenvolveu poucas tecnologias que são intensivas em recursos renováveis e no respeito à natureza?" Esta não é uma questão de menor importância, e a tecnologia apropriada, mesmo considerando-se dentro do sistema capitalista de produção, também não. Se o padrão tecnológico dos países que se modernizaram antes de alcançar um nível razoável de desenvolvimento é quase totalmente dependente de tecnologia produzida nos países do centro (mais desenvolvidos), é bem provável que esses países dependentes demorem muito mais tempo para desenvolver o conhecimento, a habilidade, o ensino e as formas de organização da produção.

MARX (11) expôs que "... Este (o modo de produção capitalista) supõe o domínio do homem sobre a natureza. Uma natureza demasiada pródiga "segura o homem pela mão como uma criança em andadeiras". Ela não faz de seu próprio desenvolvimento uma necessidade natural. Não é o clima tropical com sua exuberante vegetação, mas a zona temperada, a pátria do capital. Não é a fertilidade absoluta do solo, mas sim sua diferenciação, a multiplicidade de seus produtos naturais, que constitui a base natural da divisão social do trabalho e estimula o homem, pela mudança das condições naturais, dentro das quais ele reside, à multiplicação de suas próprias necessidades,



capacidades, meios de trabalho e modos de trabalho . A necessidade de controlar socialmente uma força natural, de administrá-la começando por apropriá-la ou dominá-la mediante obras feitas pela mão do homem, desempenha papel decisivo na história da indústria".

Dessa forma, deve-se alertar para o fato de que a criatividade é elemento decisivo no desenvolvimento das sociedades, e que, ainda citando CARVALHO (5): "A tecnologia apropriada é uma questão atual e corresponde aos interesses diretos do desenvolvimento capitalista... Sua importância para os países considerados como subdesenvolvidos e os em vias de desenvolvimento consiste exatamente no caráter alternativo à tecnologia intensiva no uso de capital e poupadora de mão-de-obra que o próprio desenvolvimento capitalista, sob a hegemonia do capital monopolista, determina e estimula... A tecnologia apropriada torna-se alternativa à tecnologia de capital intensivo mas não uma alternativa que exclua a outra...".

## 2.2 - O Solo como Fator de Produção "Reciclável" pelo Uso de Matéria Orgânica

Alguns trabalhos têm sido realizados contemplando a necessidade de avaliar economicamente sistemas de produção na agricultura que levem em conta tecnologia de processo mais apropriadas aos problemas relativos à conservação e condicionamento do solo, à manutenção da estrutura e fertilidade do solo, e outras práticas que visem uma eficiência técnica-econômica, sem entretanto, agredirem o meio físico onde se realiza a produção.

Um dos autores anti-ecologistas mais polêmicos, TRAGTENBERG (18), argumenta em um dos seus ensaios que: "Enquanto ideologia, a ecologia apresenta-se como defensora do restabelecimento do equilíbrio entre a natureza e a sociedade humana, rompido pelo desenvolvimento industrial. Porém, o fato é que não há equilíbrio "natural", pois todos os elementos da natureza foram reciclados pelo trabalho".

No entanto, a história da transformação da natureza, independentemente da interferência do homem, transcorreu em vários milênios, e o trabalho humano junto à natureza pode muito bem não se resumir apenas na sua destruição. Quando se trata do solo, há necessidade de que a produção, através do trabalho humano, não o torne irrecuperável a médio prazo, e também que sua conservação se faça sem grandes dispêndios financeiros.

A regularização da matéria orgânica do solo é problema já abordado em compêndios de edafologia. BUCKMAN & BRADY (4) fixaram conclusões que consideraram definitivas em relação a esse assunto: 19) "a capacidade intrín-

seca de produção agrícola dos solos está íntima e diretamente relacionada com os seus teores de matéria orgânica e nitrogênio"; 29) "é difícil manter um nível satisfatório destes dois componentes na maioria dos solos rurais. Face a esta situação, os métodos de adição e manutenção de matéria orgânica deverão ser considerados com antecipação em todos os programas de administração do solo". E ainda, que "uma boa administração de solo procura, portanto, ajustar a adição de resíduos orgânicos, às condições físicas e químicas da terra, à seqüência das culturas e às perdas por atividades biológicas de tal modo a tornar possível colheitas rentáveis, sem diminuir o suprimento húmico dos solos aquém dum determinado limite. Qualquer sistema agrícola conduzido diferentemente é impraticável e não possui bases científicas". Também demonstra, através de um diagrama, a relação entre as despesas e a percentagem da matéria orgânica em solos cultivados (figura 1).

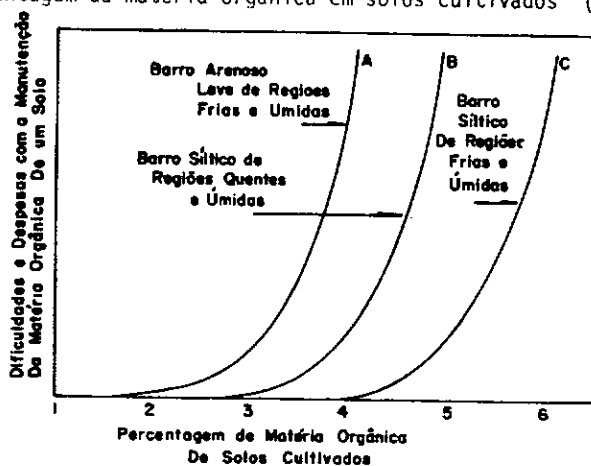


FIGURA 1.-Diagrama demonstrativo do aumento das dificuldades e despesas com a manutenção da Matéria Orgânica em Solos Cultivados, à medida que cresce o seu Nível de sustentação. Embora as curvas sejam semelhantes, suas posições em relação à possível percentagem de Matéria Orgânica varia com a Textura (A em contraoposição a C) e com o clima (B em contraoposição a C). Estão compreendidos também outros fatores, especialmente o Tipo de Rotação empregado nas culturas.

Na prática, a Quantidade de Matéria Orgânica existente num solo Cultivado deverá ser mantida no mais alto nível economicamente possível.

Fonte: BUCKMAN & BRADY (4)

Em coletânea realizada por BERTONI et alii (2) dos dados obtidos pela Seção de Conservação do Solo do Instituto Agronômico durante 30 anos, foi constatado que os efeitos do manejo da matéria orgânica na resistência do solo à erosão pelo sistema de palhaça deixada na superfície são extrema

mente positivos, reduzindo as perdas de terra em 52% e de água em 56%. O mesmo trabalho esclarece que "a matéria orgânica constitui um dos fatores de maior importância no condicionamento da produtividade dos solos. Sua presença produz sensíveis alterações nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, a saber: a) estruturação dos solos argilosos, melhorando suas condições de arejamento e retenção de água; b) aglutinação das partículas nos solos arenosos, resultando da maior capacidade de retenção de água; c) diminuição das perdas por erosão como consequência, principalmente, de mais fácil infiltração das águas; d) fornecimento de elementos nutritivos para as plantas; e e) solubilização dos elementos nutritivos contidos no solo, especialmente por intermédio dos microorganismos que alimenta".

São várias as fontes de matéria orgânica para utilização na agricultura, e segundo relatório realizado pelo Grupo de Trabalho da Secretaria de Agricultura e Abastecimento para Subsidiar uma Política de Uso de Matéria Orgânica (7), suas principais fontes no Estado de São Paulo são: a agricultura com cerca de 53%; a agroindústria com 46%, ficando o resíduo urbano responsável pelo restante. Quanto às principais fontes potenciais, identifica a adubação verde e a reciclagem dos resíduos urbanos.

No caso específico da adubação verde, a literatura especializada considera a preferência por leguminosas justificada "pelo fato de as raízes dessas plantas fixarem nitrogênio do ar, através de bactérias do gênero *Rhizobium* formando nódulos e enriquecendo o solo com esse nutriente. Outros motivos que podem ser citados são a sua riqueza com compostos orgânicos nitrogenados e a presença de um sistema radicular geralmente bem ramificado e profundo. Essas características garantem à leguminosa a assimilação de nutrientes pouco disponíveis no solo e após a sua decomposição, torna tais nutrientes disponíveis às culturas econômicas que venham ser plantadas na mesma área" (13). A composição química de algumas leguminosas revela sua riqueza em nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio (quadro 1).

MARTIN; SANTOS; ASSUMPÇÃO (10) avaliaram efeitos econômicos da adoção da adubação verde e rotação nas culturas do algodão e soja na região de Ribeirão Preto, e constataram que os produtores que adotaram a adubação verde com mucuna e rotação de culturas obtiveram o dobro do retorno em relação aos que não adotaram a inovação. Isto ocorreu em função de ganhos de rendimento, que variaram de 5% (algodão) a 45% (milho), e reduções nos custos de insumos, que foram de 3% (milho) a 25% (soja).

QUADRO 1. - Composição Percentual de Nutrientes de Algumas Leguminosas e de Gramíneas  
(em % da matéria seca)

Cultura	N	P	K	Ca	Mg
Crotalaria juncea	2,01	0,36	2,43	1,43	0,44
Feijão-de-porco	2,73	0,57	2,11	2,58	0,40
Mucuna-preta	2,83	0,61	2,05	1,28	0,31
Gramínea	1,12	0,17	1,36	0,48	-

Fonte: NEME (14).

DULLEY & CARMO (8) testaram a viabilidade econômica da agricultura chamada alternativa, ou poupadora de insumos, ou ainda, orgânica, cujo conceito envolve a concepção da agricultura em bases auto-sustentáveis para o aumento da produtividade do solo, utilizando sistemas integrados de produção que incluem a reciclagem de nutrientes pelo uso de adubos verdes e outras fontes de adubação orgânica. Concluíram que o empreendimento dito alternativo, viável tecnicamente, é também rentável a nível comercial. Ainda segundo esse trabalho, a tecnologia alternativa de produção não constitui maiores problemas para o produtor, e o segredo da eficiência do empreendimento reside na sua administração, no alto grau de utilização da mão-de-obra familiar e na auto-suficiência do mercado de insumos. Observa-se que, nem todos esses produtores utilizavam exclusivamente técnicas alternativas, entretanto, práticas mais em consonância com a agricultura orgânica foram adotadas, tais como adubação verde, adubação com composto orgânico, etc.

### 3 - METODOLOGIA

Para atingir os objetivos propostos pelo trabalho realizou-se levantamento de dados por meio de questionários, junto a grupos de agricultores que utilizam adubação verde, nos municípios de Bauru e Bariri (DIRA de

Bauru), e nos municípios de Guaíra e Ituverava (DIRA de Ribeirão Preto). O questionário visou a caracterização de grupos de produtores que utilizam a prática de adubação verde, quanto à motivação que os levou a adotarem tal técnica; quanto à formação educacional dos adotantes; onde foram buscar os conhecimentos necessários para realizar tal prática e, quais as restrições encontradas para sua utilização.

Procurou-se também, através dos questionários, a identificação dos sistemas de cultivo de adubo verde mais usuais entre os produtores, em ambas as regiões pesquisadas, e a determinação dos coeficientes físicos de utilização de insumos desses sistemas de cultivo, bem como dos desembolsos efetuados pelos produtores, segundo a metodologia de custo operacional de produção adotada pelo Instituto de Economia Agrícola (12).

O levantamento foi realizado em dezesseis propriedades, indicadas pelos técnicos das Casas de Agricultura e pelos próprios agricultores. Utilizou-se de amostragem intencional, uma vez que a adubação verde ainda é prática restrita no Estado de São Paulo e pela inexistência de um rol de produtores que compõem essa população.

A escolha das regiões amostradas se deveu aos seguintes motivos: no caso dos municípios de Guaíra e Ituverava, desde meados da década de 60 vem sendo realizado um trabalho de divulgação da incorporação de massa verde ao solo pelo agricultor Hirofume Kage, em conjunto com técnicos do Instituto Agronômico de Campinas (IAC), procurando solução para o intenso ataque de nematoides nas plantações de soja e algodão da região. Essa incorporação de massa verde de leguminosas, sendo a mais importante a mucuna-preta *Stizolobium aterrium*, foi adotada "objetivando o controle de nematoides e a recuperação das terras desgastadas pela contínua exploração agrícola" (9). Pode-se considerar, portanto, como uma região onde existe certa tradição na utilização da adubação verde.

A DIRA de Bauru foi escolhida pela existência, na região, da conscientização da necessidade de recuperar os solos desgastados, e de que isso pode ser feito com a incorporação de matéria orgânica. Esse processo, apesar de ter sido iniciado quase que espontaneamente por alguns poucos agricultores, passou a ter um acompanhamento sistemático por parte dos técnicos em extensão rural, que se mostram bastante preocupados com a questão e motivados, inclusive, em contribuir na ampliação do uso de técnicas que visem a conservação e a manutenção de matéria orgânica dos solos dessa região.

#### 4 - RESULTADOS

##### 4.1 - Caracterização dos Produtores

Na região de Guaíra e Ituverava, mais tradicional no cultivo de adubo verde, os produtores possuem características semelhantes quanto à motivação para utilizarem tal prática. O principal motivo indicado é porque "evita doenças e/ou pragas", mais especificamente, inibindo o ataque de nematóides. No geral, estão interessados, também, em "produzir com retorno econômico", além da preocupação na "recuperação e conservação da vida do solo", e no "combate à erosão com a incorporação de matéria orgânica no solo".

Os agricultores da região de Bauru apontam os mesmos motivos para utilizarem adubo verde, com exceção da principal razão apontada pelos agricultores da região de Ribeirão Preto: a de que "evita doenças e/ou pragas".

Outros benefícios que foram observados empiricamente pelos agricultores, são: a) o fato da matéria orgânica incorporada manter a umidade da terra, mesmo nos períodos de estiagem, fazendo com que as plantas sofram menos seus efeitos. Este fato foi constatado no ano de 1985, quando ocorreu uma estiagem prolongada, possibilitando a esses agricultores realizarem tal observação nas áreas de culturas onde anteriormente haviam realizado adubação verde; e b) a diminuição da necessidade de utilização de herbicidas ou capinas na cultura, após a incorporação de adubo verde.

Quanto à formação educacional dos adotantes de adubação verde, e onde aprenderam a utilizá-la, é interessante observar que, na região de Bauru, todos os produtores haviam realizado curso superior e também que encontraram orientação em artigos técnicos e com extensionistas das Casas de Agricultura. Já na DIRA de Ribeirão Preto, apesar de escolarizados, nenhum agricultor possuía curso superior e haviam aprendido a prática de adubação verde com um produtor da região.

As restrições encontradas pelos agricultores para a utilização da adubação verde foram relacionadas sob vários aspectos. Os principais são: a) falta de sementes, tanto de algumas espécies de leguminosas de inverno, para que os agricultores pudessem testá-la em pequenas áreas, como também das mais frequentemente usadas em rotação de culturas, como a mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*), o lab-lab (*Dolichos lab-lab*), o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*) e o guandú (*Cajanus cajan*); b) a falta de divulgação

ampla dos benefícios que a adubação verde propicia, a qual poderia ser feita através de prospectos contendo os tipos de adubos verdes e informações técnicas. Os próprios extensionistas poderiam sugerir sua adoção aos agricultores, através de campos de demonstração da Secretaria de Agricultura ou utilizando produtores que realizam tal prática, através de "dias de campo" e palestras. Também foram citados o rádio e a televisão, como bons veículos de divulgação.

Outro aspecto que poderia se constituir num obstáculo para a utilização de adubação verde seria a dificuldade relacionada à utilização de máquinas e implementos. No entanto, as existentes para o cultivo de outras culturas foram consideradas mais que satisfatórias pelos agricultores, não havendo dificuldade na incorporação do adubo quando se espera a massa verde se car depois de uma primeira gradeação ou roçada.

Muitos agricultores citaram a dificuldade encontrada na obtenção de financiamentos para práticas de conservação do solo em geral, sendo que incluem a adubação verde nessa categoria.

As variedades e recomendações técnicas de cultivo dos adubos verdes existentes são consideradas, pelos agricultores, boas e suficientes, embora eles apontem para a divulgação deficiente dessa prática. Inclusive, acreditam que com uma maior demanda por essa técnica por parte dos agricultores, as instituições públicas e privadas passariam a dar maior atenção à pesquisa, serviços e oferta de sementes nessa área.

#### 4.2 - Sistemas de Cultivo de Adubo Verde e Coeficientes Técnicos de Exigências Físicas dos Fatores de Produção

As principais atividades desenvolvidas pelos produtores em ambas as regiões são culturas anuais, como milho, soja, algodão e amendoim, sendo que, nos municípios de Bauri e Bariri, além dessas, também exploram gado de corte, fruticultura, reflorestamento e café. As leguminosas são as espécies mais utilizadas como adubo verde, sendo que, entre eles, a mucuna-preta tem grande aceitação, seguida do lab-lab e do feijão-de-porco. Essas leguminosas são sempre utilizadas no sistema de rotação ou intercalar, e cada agricultor o faz de maneira que mais lhe convém, seja em termos da utilização das máquinas e implementos, da seqüência de operações, e da disponibilidade de mão-de-obra.

Apesar das diferenças existentes entre os agricultores nos modos de plantar o adubo verde, foi possível identificar pelos menos três modalida

des de cultivo.

As rotações com culturas anuais se constituem numa dessas modalidades identificadas, e as frequentes, são: 1) soja precoce ou milho precoce - mucuna-algodão; 2) soja precoce ou milho precoce - mucuna-milho ou soja; 3) amendoim das águas - mucuna - soja ou algodão; 4) feijão - mucuna ou lab-lab - milho.

A descrição desses sistemas pode ser resumida da seguinte forma: em 2/3 da área planta-se a cultura principal (a última da sequência), que é considerada economicamente mais rentável, não utilizando essa área no inverno. No 1/3 restante da área, planta-se uma cultura das águas de ciclo ou variedade precoce, cuja colheita se realiza até fevereiro/março, e no período considerado inverno (a partir de fevereiro e março), planta-se o adubo verde, que não compete por área com a safra das águas, e mantém o solo coberto durante o inverno. Esse procedimento permite que rotacionando com adubo verde 1/3 da área, no período do inverno, o agricultor não se prejudique economicamente, pois ele sempre terá sua área total coberta nas safras das águas com cultura comercial.

O ciclo das culturas precoces que vão ser rotacionadas com o adubo verde é menor que o ciclo das culturas consideradas principais. Dessa forma, o agricultor pode plantar o adubo verde a partir de fevereiro/março, quando ainda não colheu a sua safra principal. Em junho e julho efetua-se a incorporação, que é facilitada quando se espera a massa verde secar e perder cerca de 30% do peso.

Foram calculados os coeficientes físicos de utilização de mão-de-obra, máquinas, implementos e material consumido, no plantio de mucuna-preta em sistema de rotação com culturas anuais (quadro 2). A sequência de operações mais comumente utilizada se resume em: duas gradeações antes da semeadura, sendo a primeira realizada com trator de grande porte ( $\geq 150$  C.V.), e a seguinte, com trator menor. A semeadura é feita mecanicamente (plantadeira de 6 linhas), mas há, também, a utilização de 0,09 dia-homem<sup>(2)</sup> de mão-de-obra comum que acompanha a plantadeira nessa operação. A quantidade de semente utilizada foi, em média, de 79,86kg/ha, e se apresenta um pouco acima da recomendação técnica, que é de 60kg/ha para a mucuna-preta (13). Também, foi colocada como alternativa de cultivo, por alguns produtores, a semeadura a lanço, realizada com um distribuidor de calcário, e a incorporação da semente com gradeação. Nesse caso, a quantidade de sementes a ser lançada foi, em média, de 103kg por hectare.

(2) Considerou-se um dia-homem = oito horas de trabalho da mão-de-obra.



Quadro 2. - Exigências Físicas dos Fatores de Produção de Mucuna-Preta e sua Incorporação ao Solo, em Sistema de Rotação com Culturas Anuais, por Hectare, Regiões de Guaíra e Ituverava, Estado de São Paulo, 1986

Operação	Freqüência (nº)	Mão-de-obra comum (dh)	Tratorista e trator (dh e dmãq.)	Tipo de trator de rodas	Tipo de implemento	Material consumido
Produção						
Gradeação	1	-	0,16	grande (105CV)	grade pesada de 14 discos de 32"	-
Gradeação	1	-	0,10	médio (75CV)	grade niveladora	-
Semeadura	-	0,09	0,09	pequeno (61CV)	plântadeira de 6 linhas	79,86kg de semente
Incorporação						
Gradeação	2	-	0,12	médio (75CV)	grade niveladora s/ dente (s/travar)	-
Gradeação <sup>(1)</sup>	1	-	0,06	médio (75CV)	grade niveladora	-
Gradeação	1	-	0,18	grande (105CV)	grade pesada de 14 discos de 32"	-
Total	-	0,09	0,71	-	-	-

<sup>(1)</sup> Intervalo entre as 2 primeiras gradeações para a incorporação e a 3ª: 4 a 8 dias, para secar a massa verde.

Fonte: Dados da pesquisa.

Na época do inverno, é realizada uma série de operações para a incorporação da massa verde. Inicialmente, são feitas duas gradeações, sem travar a grade niveladora utilizada, para facilitar a quebra dos ramos do adubo verde. Após 4 a 8 dias, tempo suficiente para secar a massa verde a 30%, são realizadas uma gradeação e uma aração, para que o adubo seja incorporado superficialmente ao solo. Nesse sistema, ocorre uma utilização intensa de máquinas motomecanizadas, inclusive com tratores e implementos diversificados, demonstrando o alto grau de mecanização desses agricultores.

Outros dois sistemas de rotação de culturas com adubo verde, cujos coeficientes físicos são comentados a seguir, são: abacaxi/mandioca/lab-lab; e a reforma de pasto (praguejado com gramão) /mucuna-preta/feijão.

A utilização de plantas de ciclo longo, como o abacaxi, a mandioca e lab-lab, propicia que uma cultura complete o ciclo da outra em termos de tempo, e o período em que a terra ficaria ociosa, planta-se o adubo verde para proteção do solo e fornecimento de matéria orgânica e nutrientes (quadro 3). O plantio da mandioca após o abacaxi é explicado, também, pelo aproveitamento que ocorre do adubo químico deixado no solo com o cultivo da primeira cultura. As operações nesse sistema são realizadas com máquinas de médio e pequeno porte, o que explica porque, apesar de serem em menor número que no sistema anteriormente descrito, essas operações absorvem um pouco mais de dia-homem de mão-de-obra (0,12) e de dia-máquina <sup>(3)</sup> de máquinas e implementos (0,97). A quantidade de semente de lab-lab utilizada no plantio foi de 33kg/ha, sendo que a recomendação técnica é que se utilize 24kg/ha (13).

Antes da incorporação do adubo verde, parte dos agricultores realiza a colheita de sementes para utilização ou comercialização no ano seguinte. Os coeficientes de colheita de semente e a quantidade média de semente por hectare constituem-se em dados da pesquisa, e se encontram a níveis abaixo daqueles fornecidos pela literatura especializada, que é de 1.200kg de sementes de lab-lab, em média, colhidas por hectare (13). Os dados médios observados por hectare foram de 900kg para a colheita manual e de 760kg para a colheita mecânica. No próximo item ficará demonstrado como essa colheita de sementes, realizada pelo próprio agricultor, propicia menores gastos com a compra desse insumo nas despesas com o cultivo de adubos verdes.

No caso da recuperação de pasto, a limpeza do terreno e a calagem exigem muito mais tempo para se efetuar todas as operações e, evidentemente, mais trabalho realizado por mão-de-obra comum. No entanto, propiciou resulta

---

(3) Considerou-se 1 dia-máquina = 8 horas de trabalho de máquinas e implementos.

Quadro 3. - Exigência Física dos Fatores de Produção de Lab-Lab e sua Incorporação ao Solo, em Sistema de Rotação com culturas de Ciclo Longo<sup>(1)</sup>, por Hectare, Regiões de Bauru e Bariri, Estado de São Paulo, 1986

Operação	Frequência (nº)	Mão-de-obra comum (dh)	Tratorista e trator (dh e dmãq)	tipo de trator de rodas	tipo de implemento	Material consumido
Produção						
Aração	1	-	0,31	pequeno (61CV)	arado 3 discos	-
Gradeação	1	-	0,19	pequeno (61CV)	grade pequena	-
Semeadura	1	0,12	0,12	médio (75CV)	semeadeira 5 linhas	33 kg de sementes
Incorporação						
Aração	2	-	0,35	médio (75CV)	arado 3 discos	-
Total	-	0,12	0,97	-	-	-
Colheita de sementes do adubo verde						
Manual (2)		18,75	-	-	-	-
Mecânica (3)		1,14	0,21	pequeno (61CV)	colhedeira automotriz e carreta, 3t	-

(1) Abacaxi e mandioca.

(2) Produção média de sementes por hectare: 900kg.

(3) Produção média de sementes por hectare: 760kg.

Fonte: Dados da pesquisa.

dos satisfatórios na eliminação do "gramão", considerado praga na região. A calagem é realizada em duas etapas, a primeira logo após a limpeza do terreno, e a segunda feita um mês e meio antes da sementeira da mucuna-preta, sendo que esta operação, realizada manualmente, consumiu 50kg de semente por hectare (quadro 4).

Em rotação com culturas perenes, o feijão-de-porco foi utilizado na DIRA de Bauru (como cultura intercalar no café) e sua escolha se deveu ao fato de possuir boa produção de massa verde, não formando ramas, sendo de fácil incorporação. No entanto, não foi possível elaborar a matriz de coeficientes físicos dos fatores de produção, porque os dados apresentados pelas duas propriedades em que foi realizado levantamento desse sistema foram insuficientes para os cálculos.

#### 4.3 - Estimativa do Custo Operacional de Produção da Mucuna-Preta e Lab-Lab, a Preços de 1986.

A adubação verde só tem sentido se for realizada em rotação de culturas, e também só é possível verificar o retorno que ela propicia em termos de restauração do solo, redução no uso de adubos químicos e defensivos, etc, após vários anos de utilização.

No entanto, dada a demanda que vem existindo pela estimativa de custo do plantio de adubos verdes, principalmente por parte da extensão rural, considerou-se oportuno um estudo nesse sentido. Os extensionistas acreditam ser mais fácil divulgar a rotação de culturas com leguminosas se houver um detalhamento dos custos, para que o agricultor possa incorporá-lo na administração da propriedade e possa verificar seus resultados a médio prazo.

As despesas com operações, com material e depreciação de máquinas, foram estimadas para o ano de 1986 nos três sistemas de rotação com adubo verde, descritos anteriormente (quadro 5). Foram calculados com base nas matrizes de coeficientes técnicos estimadas, e nos custos diários e preços dos insumos levantados pelo IEA (ver Anexo). Apresenta-se, inclusive, as despesas realizadas com a colheita manual ou mecânica de sementes de lab-lab, no sistema de rotação com culturas de ciclo longo.

Totalizando-se as despesas com operações de máquinas e implementos, mão-de-obra, material consumido e depreciação de máquinas, a estimativa de custo operacional de mucuna-preta em rotação com culturas anuais foi de Cz\$1.427,06/ha. Para o lab-lab em rotação com culturas anuais de ciclo

Quadro 4. Exigência Física dos Fatores de Produção de Mucuna-Preta e Respectiva Incorporação do Solo, em Reforma de Pasto Praguejado (Gramão), com Exigência de Calagem, por Hectare, Regiões de Bauru e Bariri, Estado de São Paulo, 1986

Operação	Frequência (nº)	Mão-de-obra comum (dh)	Tratorista e trator (dh e dmãq.)	Tipo de trator de rodas	Tipo de implemento	Material consumido
Limpeza do Pasto	1	33,11	-	-	-	-
Produção de Adubo Verde						
Gradeação	1	-	0,24	grande ( $\geq 105CV$ )	grade pesada de 14 discos de 32"	-
Calagem	1	1,32	-	-	-	0,66t de calcário
Aração	1	-	0,32	pequeno (61)	arado de 3 discos	-
Calagem	1	1,32	-	-	-	0,66t de calcário
Gradeação	1	-	0,22	pequeno (61)	grade leve de 28"	-
Semeadura	1	0,99	-	-	semeadeira manual	49,60kg de semente
Incorporação	1	-	0,21	pequeno (61)	enxada rotativa	-
Total		36,74	0,99	-	-	-

Fonte: dados da pesquisa.

Quadro 5. - Estimativa de Custo Operacional Efetivo de Plantio e Incorporação de Mucuna-Preta e Lab-Lab em 3 Sistemas de Rotação de Culturas, por Hectare, Regiões de Guaíra e Bauru, Estado de São Paulo, 1986

(em Cz\$/ha)

Item	Regiões Guaíra/Ituverava	Regiões de Bauru/Bariri	
	Sistema de rotação com culturas anuais	Sistema de rotação com culturas de ciclo longo	Sistema de reforma de pasto com calagem
	Mucuna-preta	Lab-lab	Mucuna-preta
Despesas com operações	486,48	504,77	1.933,16 <sup>(1)</sup>
Despesas com material	758,67	313,50	999,20
Depreciação de máquinas	181,91	141,83	170,09
Total	1.427,06	960,10	3.102,45
Colheita manual de sementes	-	729,37	-
Colheita mecânica de sementes	-	321,82 <sup>(2)</sup>	-

<sup>(1)</sup> Inclui limpeza de terreno.

<sup>(2)</sup> Inclui depreciação de máquinas.

Fonte: dados da pesquisa e do Instituto de Economia Agrícola (IEA).

longo, foi de Cz\$960,10/ha, sendo que o custo com a colheita da semente, realizada manualmente, foi de Cz\$729,37/ha e, para a realizada mecanicamente, o custo ficou em Cz\$321,82/ha. O sistema da reforma de pasto em rotação com mucuna-preta teve seu custo estimado em Cz\$3.102,45/ha, valor considerado bastante alto, que deveu-se às despesas com a limpeza do terreno e aplicação de corretivo.

Essas estimativas refletem os diferentes modos de cultivo do adubo verde, diferenciados, principalmente, pelo uso de máquinas com maior potência no primeiro sistema apresentado, o que aumentou a eficiência do trabalho, refletindo em menos dias de serviço. Assim, as despesas com operações no sistema de rotação com culturas anuais, utilizando a mucuna-preta, apresentam-se menor (Cz\$486,48/ha) que as despesas com os outros sistemas, sendo que para a rotação com lab-lab foi de Cz\$504,77/ha, e no sistema de reforma de pasto, por ter sido incluída a despesa com operação de limpeza do terreno, observou-se um custo maior, que foi de Cz\$1.933,16/ha.

Quanto às despesas com material consumido, o único dispêndio considerável é o realizado com a aquisição de semente a preço de mercado que foi a prática utilizada pela maioria dos produtores. Se essa semente for produzida pelo agricultor em pequena área garantirão o suprimento desse insumo, além de baratear o custo de plantio do adubo verde. No caso do sistema de rotação com culturas de ciclo longo, a despesa com a colheita manual de 900kg de sementes de lab-lab atingiu Cz\$729,37 por hectare. Assim a semente colhida teve um custo de Cz\$0,82 por quilo para o agricultor, e seria de Cz\$27,00 a quantia necessária para o plantio de um hectare dessa leguminosa, no caso do agricultor utilizar-se de semente colhida em área própria. Dessa maneira, o custo com semente por hectare passaria de Cz\$313,50 para Cz\$27,00, o custo operacional efetivo passaria de Cz\$960,10 a Cz\$673,60 por hectare, e a participação relativa da semente no custo cairia de 33% para 4%. Também esse agricultor poderia comercializar o restante das sementes que não fosse utilizar.

A colheita mecânica de semente de lab-lab propiciou um rendimento menor na quantidade colhida, mas as despesas diretas envolvidas foram também menores, e o custo por quilograma da semente foi de Cz\$0,42. Neste cálculo não foi computado o investimento em colheitadeira, porque esse custo não é considerado na metodologia utilizada. Mas, é importante que se faça tal observação quando se compara colheita manual e a mecânica.

As operações realizadas para incorporação do adubo verde, em muitos casos, poderiam ser computadas como custo da cultura principal. Isto porque, as gradeações e/ou arações feitas para incorporar a massa verde ao

solo também estão realizando o preparo do solo para o plantio da safra que virá a seguir na mesma área.

## 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A necessidade de redirecionamento da aplicação da pesquisa agrônômica como fator de desenvolvimento pode ser polemizada sob vários ângulos; no entanto, sob o aspecto da recuperação e conservação da vida do solo existe uma unanimidade bastante incentivadora a que as instituições de pesquisa e os próprios agricultores busquem formas de viabilizar tais tarefas. O solo, por ser o substrato onde se realiza a produção agrícola, e sendo um recurso natural que pode chegar ao esgotamento se mal administrado, requer atenção redobrada nas próximas décadas, quando espera-se que o setor agrícola continue a cumprir os papéis de supridor de gêneros alimentícios e matérias-primas, contribuinte para o aumento das exportações, e fornecedor de bioenergia.

Os pressupostos básicos da chamada tecnologia socialmente apropriada possuem características que vão desde a alta adaptabilidade para a particularidade do meio social e dos conhecimentos técnicos, até o baixo nível de investimentos que requerem. São características que visam não só o aperfeiçoamento processual de técnicas já empregadas, como também o desenvolvimento de técnicas adequadas às necessidades prementes dos agricultores. Portanto, podem atender a uma parcela razoável de pequenos e médios produtores agrícolas, preocupados com a manutenção da vida do solo.

A despeito da adubação verde ser uma técnica que ainda necessita de pesquisas que levem em conta especificidades de solo, clima, etc., o levantamento realizado demonstrou ser uma prática com grandes possibilidades no aspecto econômico.

Esses resultados foram válidos tanto para os agricultores que vêm se utilizando dessa técnica há longo tempo, como os produtores da DIRA de Ribeirão Preto, quanto àqueles que a utilizam há pouco tempo, como os produtores da DIRA de Bauru. Outros estudos, abordando aspectos da recuperação dos solos, da reciclagem de nutrientes, etc., seriam de grande importância para o desenvolvimento da pesquisa nesta área.



## LITERATURA CITADA

1. BENAKOUCHE, R. A tecnologia enquanto forma de acumulação. Economia & Desenvolvimento, São Paulo, 1(2):11-48, fev. 1982.
2. BERTONI, José et alii. Conclusões gerais das pesquisas sobre conservação do solo, no Instituto Agronômico. Campinas, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Instituto Agronômico, 1982. 57p. (Circular, 20)
3. BUARQUE, C. Tecnologia apropriada uma política para la banca de desarrollo de América Latina. Lima, ALIDE, 1983. 196p.
4. BUCKMAN, H.O. & BRADY, N.C. Natureza e propriedade dos solos. Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1976. 594p.
5. CARVALHO, H.M. Tecnologia socialmente apropriada: muito além da questão semântica. Londrina, Fundação Instituto Agronômico do Paraná, 1982. 36p. (Documento, 4).
6. CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. Programa de transferência de tecnologias apropriadas ao meio rural. Brasília, Secretaria de Planejamento, 1983. 27p. (mimeo)
7. COSTA, M.B.B. da, coord. Adubação orgânica: nova síntese e novo caminho para a agricultura. São Paulo, Icone, 1985. (Coleção Brasil Agrícola)
8. DULLEY, Richard D. & CARMO, Maristela S. do. Viabilidade econômica do sistema de produção da agricultura alternativa. In: GORGATTI NETTO, Ágide & CRUZ, Edmar R. da, coords. Experiência brasileira de pesquisa econômica em energia para o setor rural. Brasília, EMBRAPA, 1984. p.191-216.
9. KAGE, Hirofumi. Adubação verde: as observações de uma lavrador. In: MIYASAKA, Shiro et alii. Adubação orgânica, adubação verde e rotação de culturas no Estado de São Paulo. Campinas, Fundação Cargill, 1983. p.113-138.

10. MARTIN, Nelson B; SANTOS, Zulêima A.P.S.; ASSUMPÇÃO, Roberto. Análise econômica da utilização de adubação verde nas culturas de algodão e soja em rotação com milho e amendoim. São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, IEA, 1983. 30p. (Relatório de Pesquisa, 03/83)
11. MARX, Karl. O capital. São Paulo, Abril Cultural, 1984. v.1, t. 2. (Os Economistas).
12. MATSUNAGA, Minoru et alii. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. Agricultura em São Paulo, SP, 23(1): 123-139, 1976.
13. MIYASAKA, Shiro et alii. Adubação orgânica, adubação verde e rotação de culturas no Estado de São Paulo. Campinas, Fundação Cargil, 1983. 138p.
14. NEME, N.A. Leguminosas para adubos verdes e forragens. Campinas, Secretaria da Agricultura, Instituto Agrônomo, 1940. 28p. (Boletim, 109)
15. PRIMAVESI, A. O manejo ecológico do solo. São Paulo, Nobel, 1980, 541p.
16. PINTO, J.B.G. Tecnologia e pequena produção no desenvolvimento rural. Recife, s.c.p., 1981. 24p. (mimeo)
17. SAMOYHL, R. Acumulação de capital e desacumulação do meio-ambiente. Economia & Desenvolvimento, São Paulo, 1(2):95-127, fev.1982.
18. TRAGTENBERG, M. Ecologia versus capitalismo. Economia & Desenvolvimento, São Paulo, 1(2):129-137, fev. 1982.

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo estudar agricultores adotantes de adubação verde, caracterizando-os quanto à motivação para adotá-la, quais os obstáculos encontrados na sua utilização, quais os sistemas mais comumente usados e quais os coeficientes técnicos de exigências físicas dos fatores de produção desses sistemas de plantio de adubo verde.

Foi realizado levantamento nos municípios de Guaíra e Ituverava, região em que um grupo de agricultores utiliza a adubação verde desde a década de 70, e nos municípios de Bauru e Bariri, região onde mais recentemente esta prática vem sendo adotada. Foram identificados 3 sistemas de cultivo de adubo verde: em rotação com culturas anuais, em rotação com culturas anuais de ciclo longo, e em rotação na reforma de pasto. São apresentados matrizes de coeficientes físicos para esses sistemas e os respectivos custos operacionais de produção, para o ano de 1986.

A adubação verde, neste trabalho, foi resgatada como tecnologia de processo, cujo conceito se refere ao "como fazer as coisas", e é discutida, também, como a aplicação na agricultura de uma tecnologia socialmente apropriada.

TECNOLOGIA SOCIALMENTE APROPRIADA: ADUBAÇÃO VERDE

ANEXO

Quadro A.1. - Custo Diário de Operação e Depreciação de Máquinas e Implemen-  
tos Utilizados nas Estimativas de Custo Operacional Efetivo dos Sistemas  
de Cultivo de Adubo Verde, Estado de São Paulo, 1986

(em Cz\$/dia)

Item	Custo <sup>(1)</sup>	Depreciação
Trator pequeno (61CV)	338,47	82,38
Trator médio (75CV)	506,05	122,46
Trator grande (105CV)	537,85	156,52
Arado 3 discos (26")	31,64	41,68
Grade 28 discos (18")	56,40	44,58
Grade 20 discos (24")	141,17	131,02
Grade niveladora	108,46	113,95
Enxada rotativa	55,36	65,29
Semeadeira 5 linhas	59,19	59,19
Plantadeira 6 linhas	78,80	78,80
Colheitadeira automotriz (77CV)	588,13	224,25
Carreta 3t	36,27	25,77

<sup>(1)</sup> Inclui as despesas com garagem, reparo, combustível, lubrificantes, pneus e seguro para tratores e colheitadeiras.

Fonte: Insituto de Economia Agrícola (IEA).

QUADRO A.2.- Valor da Diária de Mão-de-Obra Comum e de Tratorista, para as DIRAS de Bauru e Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, Abril de 1986

(em Cz\$)		
DIRA	Comum <sup>(1)</sup>	Tratorista
Bauru	38,90	56,00
Ribeirão Preto	48,50	63,50

(<sup>1</sup>) Valor ponderado para diarista, mensalista e volante.

Fonte: Instituto de Economia Agrícola (IEA).

QUADRO A.3. Preço do Material Consumido Utilizado nas Estimativas de Custo Operacional Efetivo dos Sistemas de Cultivo de Adubo Verde, Estado de São Paulo, 1986

Item	Unidade	Preço (Cz\$)
Semente de macuna-preta	Kg	9,50
Semente de lab-lab	Kg	9,50
Calcário	t	400,00

Fonte: Instituto de Economia Agrícola (IEA).

**SECRETARIA DA AGRICULTURA  
INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA**

**Comissão Editorial:**

**Coordenador: Flávio Condé de Carvalho**

**Membros: Antonio Ambrósio Amaro**

**Arthur Antonio Ghilard**

**Elcio Umberto Gatti**

**José Luiz Teixeira Marques Vieira**

**Maria Carlota Meloni Vicente**

**Maria de Lourdes Barros Camargo**

**Bibliografia: Fátima Maria Martins Saldanha Faria**

**Centro Estadual da Agricultura  
Av. Miguel Estéfano, 3.900  
04301 - São Paulo - SP**

**Caixa Postal, 8114  
01051 - São Paulo - SP  
Telefone: 276-9266**



Impresso no Setor Gráfico do IEA  
Av. Miguel Stefano, 3900 - 04301 - São Paulo, SP



Relatório de Pesquisa  
Nº01/88

Governo do Estado de São Paulo  
Secretaria da Agricultura  
Coordenadoria Sócio-Econômica

Instituto de Economia Agrícola



81

**TECNOLOGIA SOCIALMENTE APROPRIADA: ADUBAÇÃO VERDE**

Denyse Chabaribery

Governo do Estado de São Paulo  
Secretaria da Agricultura  
Coordenadoria Sócio-Econômica

Instituto de Economia Agrícola



Governo do Estado de São Paulo  
Secretaria da Agricultura  
Instituto de Economia Agrícola

ISSN 0101-5109  
Relatório de Pesquisa  
01/88



**TECNOLOGIA SOCIALMENTE APROPRIADA: ADUBAÇÃO VERDE**

Denyse Chabaribery

São Paulo  
1988

## SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO E OBJETIVO .....	1
2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	3
2.1. - A Tecnologia Apropriada e o Processo de Trabalho na Agricultura	3
2.2. - O Solo como Fator de Produção "Reciclável" pelo Uso de Matéria Orgânica .....	6
3 - METODOLOGIA .....	9
4 - RESULTADOS .....	11
4.1 - Caracterização dos Produtores .....	11
4.2 - Sistemas de Cultivo de Adubo Verde e Coeficientes Técnicos de Exigências Físicas dos Fatores de Produção .....	12
4.3 - Estimativa do Custo Operacional de Produção da Mucuna-Preta e Lab-Lab, a Preços de 1986 .....	17
5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	21
LITERATURA CITADA .....	22
RESUMO .....	24
ANEXO .....	25

## 1 - INTRODUÇÃO E OBJETIVO

A necessidade de realizar este trabalho surgiu do pouco conhecimento sobre os recursos técnicos que um agricultor, mesmo pouco capitalizado, pode ter para, em condições naturais adversas, garantir as propriedades estruturais de seu solo de cultivo favoráveis à produção agrícola.

É sabido o forte impacto ambiental que a tecnologia agrícola adotada tem causado em ecossistemas tropicais ou subtropicais. Esse impacto se deve, principalmente, ao fato de que muitas das inovações tecnológicas utilizadas em climas temperados foram transpostas para a agricultura de climas tropicais, apesar de muitas vezes não serem adequadas às suas condições.

No Brasil, o processo de modernização da agricultura, ocorrido a partir de meados da década de 60, levou a pesquisa agropecuária a desenvolver cultivares que propiciassem altos rendimentos com a intensa utilização de insumos modernos e com grande dependência de matéria-prima importada.

Essa forte dependência econômica e a falta de complementar a tecnologia importada de climas temperados adotada nos trópicos, com tecnologia mais apropriada ao estágio sócio-econômico e às condições naturais da agricultura dos países menos desenvolvidos, causou profundas consequências sociais que se refletem na maior concentração da propriedade da terra, num aumento da mecanização agrícola e de suas seqüelas imediatas, quais sejam, uma diminuição no emprego rural e um aumento da sazonalidade de ocupação da mão-de-obra, e se refletem, também, no estágio do conhecimento sobre a agricultura tropical e subtropical, conhecimento este que, nas palavras de PRIMAVESI (15), deveria se preocupar com o "porquê da técnica" (Know why), buscando "técnicas apropriadas à região em que devem ser usadas", para que o manejo agrícola do solo, da água e da cultura reforçassem a estrutura biológica desses recursos e propiciassem melhores colheitas.

Este trabalho não se deterá em discutir a questão da tecnologia enquanto modelo adotado, que obedece às leis gerais de reprodução ampliada do capital, e as suas implicações de ordem política, econômica e social.

Apesar da absoluta importância de tal discussão, este trabalho procurará ex-  
por uma apreciação sobre adoção de tecnologia, denominada socialmente apro-  
priada, como conceito adotado por diversos autores (1) para avaliar a utili-  
zação de técnicas alternativas já consagradas, de conservação e adubação do  
solo com matéria orgânica, principalmente, originárias da adubação verde.

A importância desse estudo pode ser avaliada pela preocupação que  
órgãos do governo, instituições de pesquisa, e mesmo entidades civis vêm de-  
monstrando por questões ligadas à geração ou captação e difusão de tecnolo-  
gias que visem ampliar as opções a serem adotadas pelos agricultores.

Em 1983, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tec-  
nológico (CNPq) lançou o Programa de Transferência de Tecnologias Aproprí-  
das ao Meio Rural (6), em que incluía atividades de captação, seleção, aper-  
feiçoamento e difusão de tecnologias. Esse programa, apesar de não abranger  
o Estado de São Paulo (porque este não é servido pela Empresa Brasileira de  
Assistência Técnica e Extensão Rural - EMBRATER, que seria a intermediária  
nas atividades acima relacionadas), possui objetivos amplos, inclusive o de  
se articular com outras instituições com as mesmas preocupações de desenca-  
dear processos e estímulos que propiciem a inovação tecnológica apropriada  
ao produtor rural.

Nessa linha de procurar captar, selecionar e difundir inovações  
tecnológicas, pretende-se com este estudo enriquecer a discussão sobre tec-  
nologias socialmente apropriadas, e colaborar com o acervo dessas tecnolo-  
gias identificadas a nível dos produtores, caracterizando-os quanto à moti-  
vação, quais os obstáculos encontrados e quais as propostas para enfrentá-  
los.

---

(1) Por exemplo, CARVALHO (5) coloca a questão do desenvolvimento das forças  
produtivas, dentro de um sistema em que o modo de produção dominante é  
o capitalista, sob a ótica da enorme disparidade entre os padrões de vi-  
da dos países subdesenvolvidos, economicamente e tecnologicamente depen-  
dentes, e da "necessidade de uma produção técnico-científica"... "capaz  
de expressar efetivamente um dos problemas mais significativos da atua-  
lidade", "que pode ser sintetizado como sendo a geração, transferência  
e adoção de tecnologias numa sociedade de classes sob a dominância de  
capital monopolista". Para ele, a alternativa da tecnologia apropriada  
se realiza dentro das relações sociais capitalistas e suas inter-rela-  
ções, e não exclui a capitalização crescente e um processo gradativo de  
modernização (no sentido da adoção de tecnologias mais sofisticadas). Pa-  
ra BUARQUE (3), tecnologia apropriada é um conceito amplo de busca de  
critérios para eleição de tecnologias próprias às economias de indústria-  
lização recente e, sobretudo, para setores agrícolas. Reflete, também,  
sobre a necessidade de um controle social e de uma base político-cultu-  
ral, que agenciasse o "desenvolvimento de pesquisas capazes de substi-  
tuir produtos com forte dependências de técnicas e recursos externos  
por produtos ajustados às demandas e às condições de ofertas de fatores  
locais".

Essa caracterização dos grupos adotantes de técnicas identificadas como apropriadas se constitui no objetivo geral deste trabalho, sendo o grupo estudado composto por agricultores que utilizam a prática da dubação verde no Estado de São Paulo.

Como objetivo específico, este estudo fará o levantamento dos coeficientes físicos dos insumos utilizados no plantio e na incorporação do adubo verde em diferentes sistemas de cultivo, e estimará o custo operacional efetivo decorrente dessa prática, alertando que seus retornos físicos e econômicos somente poderão ser avaliados após alguns anos de adoção.

E considerando-se as dificuldades encontradas com a administração das atividades agrícolas pelos produtores, bem como as dificuldades que enfrentam os técnicos em extensão rural em relação à adoção de inovações por parte dos agricultores, este trabalho tem, também, como objetivo específico, dar subsídios ao setor, que poderão utilizar-se das informações geradas como referência para divulgação, para consulta e, mesmo, para fomentar o debate sobre o assunto.

## 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para abordar a terra como fator de produção "reciclável" pelo uso de matéria orgânica, que é o enfoque específico do trabalho, é importante estabelecer um quadro referencial mais amplo, no que diz respeito à tecnologia interferindo no processo de trabalho.

### 2.1 - A Tecnologia Apropriada e o Processo de Trabalho na Agricultura

O papel da tecnologia no desenvolvimento rural pode ser traduzida pela busca do aumento da produção e da produtividade.

Entendendo-se a tecnologia como um conjunto de processos e métodos que o homem utiliza para dominar a natureza através do trabalho e proporcionar um aumento na produção de mercadorias, na soma do valor dos produtos e no valor que cada homem produz por unidade de tempo (13), então, compreende-se porque os pressupostos da "Revolução Verde" foram aplicados à agricultura, tornando-a totalmente dependente de produtos químicos e de processos físicos, como se ela fosse uma extensão da indústria. Essa foi a forma do capital industrial subordinar a agricultura ao seu ritmo de acumulação.

O fato da tecnologia ser um legado da própria organização econômica e social que determina a necessidade e a produção desse ou daquele pro

gresso técnico, cujo critério decisivo na escolha das inovações visa maior lucro - alicerce básico do modo de produção capitalista - , não quer dizer que não haja conflito de interesses das classes envolvidas nessa decisão (1). O que é bom para a indústria, será sempre bom para o agricultor (ba ra a terra)?

Procurando passar ao largo da questão: "Quando se questiona a tecnologia, questiona-se o modo de produção capitalista?", porque significaria um desvio da meta deste trabalho, é imperativo citar a reflexão de CARVALHO (5) sobre a geração de tecnologia: "A produção científica e tecnológica estando na dependência direta do Estado e indireta do capital, em particular no caso da agricultura onde a principal fonte de geração de tecnologias é o Estado, pode e deve atender aos diferentes interesses de acumulação das frações do capital e aos interesses de legitimação das classes que lhes são subordinadas. Nesse movimento de acumulação e legitimação por parte do Estado é possível ser geradas tecnologias apropriadas à reprodução-camponesa...".

Portanto, se a condição de sobrevivência do pequeno produtor está subordinada à reprodução do capital (máquinas, defensivos, adubos químicos, etc...), é preciso produzir um salto qualitativo no sentido do desenvolvimento das forças produtivas na pequena produção agrícola. Tem-se que diferenciar a reversibilidade do padrão tecnológico da irreversibilidade das condições técnicas do processo de trabalho. Ou seja, uma vez que se moderniza a agricultura num processo em que as políticas agrícolas são de subsídios à aquisição de insumos modernos, como ocorreu no Brasil nas décadas de 60 e 70, através do crédito de custeio e investimentos, esses tornaram-se mais baratos em relação à utilização intensiva de mão-de-obra e de outras práticas agrícolas - muitas vezes, consideradas tradicionais -, que não eram contempladas pelas políticas de crédito subsidiado. Imprimiu-se, assim, um padrão tecnológico no qual nem todos os segmentos de agricultores conseguiram alcançar um nível razoável de capitalização e de modernização de suas lavouras, pelas dificuldades na obtenção de crédito rural, de mercado, e de resistência à adoção das modernas técnicas.

Por outro lado, observa-se, em algumas regiões e em grupos de agricultores, um descontentamento com relação às chamadas técnicas modernas - basicamente, intensa utilização de insumos químicos - que não contemplam totalmente as necessidades biológicas do solo, deixando a desejar quanto ao aspecto conservacionista, e de manutenção da produtividade no longo prazo.

No entanto, é possível amenizar os efeitos do padrão tecnológico imposto se for dado peso político aos movimentos em favor das tecnologias apropriadas, que viabilizam uma capitalização crescente e uma gradativa sofisticação do processo de trabalho para alguns grupos de produtores (5). Por exemplo, aos possíveis beneficiários de áreas de reforma agrária, poderia possibilitar-se o salto a que se referiu, através do incentivo de formas associativistas de produção e de comercialização dos produtos, juntamente com técnicas que visem a organização da produção e dos produtores, e também o aumento da produtividade dos solos.

Para isso, segundo PINTO (16), haveria a necessidade de se dar ênfase às tecnologias de processo. As tecnologias de processo constituem o substrato do conhecimento, e podem ser definidas como as técnicas, métodos e procedimentos utilizados para se chegar ao "como fazer as coisas". Esse "como fazer as coisas", pode ser simples e eficaz, o que não o transforma em tecnologia de baixa qualidade (6).

Quando se tenta responder: "Que tecnologia para qual sociedade?", é possível concluir que uma nova perspectiva para o desenvolvimento pode ser preconizada por uma nova conceituação, colocando a tecnologia apropriada como proposta crítica da própria tecnologia. SAMOYL (17), preocupado com a inter-relação da tecnologia com a realidade sócio-econômica, indaga "Por que o capitalismo desenvolveu poucas tecnologias que são intensivas em recursos renováveis e no respeito à natureza?" Esta não é uma questão de menor importância, e a tecnologia apropriada, mesmo considerando-se dentro do sistema capitalista de produção, também não. Se o padrão tecnológico dos países que se modernizaram antes de alcançar um nível razoável de desenvolvimento é quase totalmente dependente de tecnologia produzida nos países do centro (mais desenvolvidos), é bem provável que esses países dependentes demorem muito mais tempo para desenvolver o conhecimento, a habilidade, o ensino e as formas de organização da produção.

MARX (11) expôs que "... Este (o modo de produção capitalista) supõe o domínio do homem sobre a natureza. Uma natureza demasiada pródiga "segura o homem pela mão como uma criança em andadeiras". Ela não faz de seu próprio desenvolvimento uma necessidade natural. Não é o clima tropical com sua exuberante vegetação, mas a zona temperada, a pátria do capital. Não é a fertilidade absoluta do solo, mas sim sua diferenciação, a multiplicidade de seus produtos naturais, que constitui a base natural da divisão social do trabalho e estimula o homem, pela mudança das condições naturais, dentro das quais ele reside, à multiplicação de suas próprias necessidades,



capacidades, meios de trabalho e modos de trabalho . A necessidade de controlar socialmente uma força natural, de administrá-la começando por apropriá-la ou dominá-la mediante obras feitas pela mão do homem, desempenha papel decisivo na história da indústria".

Dessa forma, deve-se alertar para o fato de que a criatividade é elemento decisivo no desenvolvimento das sociedades, e que, ainda citando CARVALHO (5): "A tecnologia apropriada é uma questão atual e corresponde aos interesses diretos do desenvolvimento capitalista... Sua importância para os países considerados como subdesenvolvidos e os em vias de desenvolvimento consiste exatamente no caráter alternativo à tecnologia intensiva no uso de capital e poupadora de mão-de-obra que o próprio desenvolvimento capitalista, sob a hegemonia do capital monopolista, determina e estimula... A tecnologia apropriada torna-se alternativa à tecnologia de capital intensivo mas não uma alternativa que exclua a outra...".

## 2.2 - O Solo como Fator de Produção "Reciclável" pelo Uso de Matéria Orgânica

Alguns trabalhos têm sido realizados contemplando a necessidade de avaliar economicamente sistemas de produção na agricultura que levem em conta tecnologia de processo mais apropriadas aos problemas relativos à conservação e condicionamento do solo, à manutenção da estrutura e fertilidade do solo, e outras práticas que visem uma eficiência técnica-econômica, sem entretanto, agredirem o meio físico onde se realiza a produção.

Um dos autores anti-ecologistas mais polêmicos, TRAGTENBERG (18), argumenta em um dos seus ensaios que: "Enquanto ideologia, a ecologia apresenta-se como defensora do restabelecimento do equilíbrio entre a natureza e a sociedade humana, rompido pelo desenvolvimento industrial. Porém, o fato é que não há equilíbrio "natural", pois todos os elementos da natureza foram reciclados pelo trabalho".

No entanto, a história da transformação da natureza, independentemente da interferência do homem, transcorreu em vários milênios, e o trabalho humano junto à natureza pode muito bem não se resumir apenas na sua destruição. Quando se trata do solo, há necessidade de que a produção, através do trabalho humano, não o torne irrecuperável a médio prazo, e também que sua conservação se faça sem grandes dispêndios financeiros.

A regularização da matéria orgânica do solo é problema já abordado em compêndios de edafologia. BUCKMAN & BRADY (4) fixaram conclusões que consideraram definitivas em relação a esse assunto: 19) "a capacidade intrín-

seca de produção agrícola dos solos está íntima e diretamente relacionada com os seus teores de matéria orgânica e nitrogênio"; 29) "é difícil manter um nível satisfatório destes dois componentes na maioria dos solos rurais. Face a esta situação, os métodos de adição e manutenção de matéria orgânica deverão ser considerados com antecipação em todos os programas de administração do solo". E ainda, que "uma boa administração de solo procura, portanto, ajustar a adição de resíduos orgânicos, às condições físicas e químicas da terra, à seqüência das culturas e às perdas por atividades biológicas de tal modo a tornar possível colheitas rentáveis, sem diminuir o suprimento húmico dos solos aquém dum determinado limite. Qualquer sistema agrícola conduzido diferentemente é impraticável e não possui bases científicas". Também demonstra, através de um diagrama, a relação entre as despesas e a percentagem da matéria orgânica em solos cultivados (figura 1).

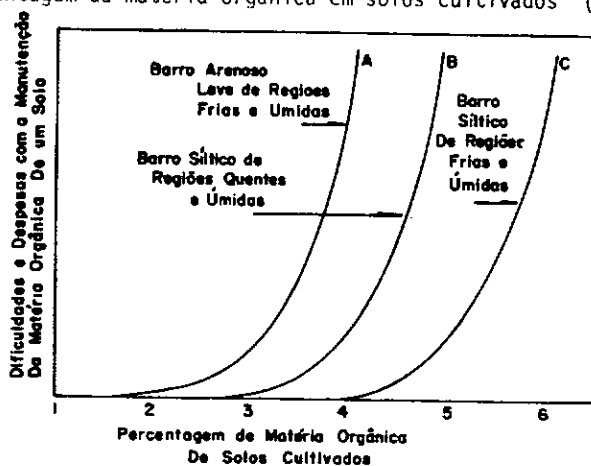


FIGURA 1.-Diagrama demonstrativo do aumento das dificuldades e despesas com a manutenção da Matéria Orgânica em Solos Cultivados, à medida que cresce o seu Nível de sustentação. Embora as curvas sejam semelhantes, suas posições em relação à possível percentagem de Matéria Orgânica varia com a Textura (A em contraoposição a C) e com o clima (B em contraoposição a C). Estão compreendidos também outros fatores, especialmente o Tipo de Rotação empregado nas culturas.

Na prática, a Quantidade de Matéria Orgânica existente num solo Cultiva do deverá ser mantida no mais alto nível economicamente possível.

Fonte: BUCKMAN & BRADY (4)

Em coletânea realizada por BERTONI et alii (2) dos dados obtidos pela Seção de Conservação do Solo do Instituto Agronômico durante 30 anos, foi constatado que os efeitos do manejo da matéria orgânica na resistência do solo à erosão pelo sistema de palhaça deixada na superfície são extrema

mente positivos, reduzindo as perdas de terra em 52% e de água em 56%. O mesmo trabalho esclarece que "a matéria orgânica constitui um dos fatores de maior importância no condicionamento da produtividade dos solos. Sua presença produz sensíveis alterações nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, a saber: a) estruturação dos solos argilosos, melhorando suas condições de arejamento e retenção de água; b) aglutinação das partículas nos solos arenosos, resultando da maior capacidade de retenção de água; c) diminuição das perdas por erosão como consequência, principalmente, de mais fácil infiltração das águas; d) fornecimento de elementos nutritivos para as plantas; e e) solubilização dos elementos nutritivos contidos no solo, especialmente por intermédio dos microorganismos que alimenta".

São várias as fontes de matéria orgânica para utilização na agricultura, e segundo relatório realizado pelo Grupo de Trabalho da Secretaria de Agricultura e Abastecimento para Subsidiar uma Política de Uso de Matéria Orgânica (7), suas principais fontes no Estado de São Paulo são: a agricultura com cerca de 53%; a agroindústria com 46%, ficando o resíduo urbano responsável pelo restante. Quanto às principais fontes potenciais, identifica a adubação verde e a reciclagem dos resíduos urbanos.

No caso específico da adubação verde, a literatura especializada considera a preferência por leguminosas justificada "pelo fato de as raízes dessas plantas fixarem nitrogênio do ar, através de bactérias do gênero *Rhizobium* formando nódulos e enriquecendo o solo com esse nutriente. Outros motivos que podem ser citados são a sua riqueza com compostos orgânicos nitrogenados e a presença de um sistema radicular geralmente bem ramificado e profundo. Essas características garantem à leguminosa a assimilação de nutrientes pouco disponíveis no solo e após a sua decomposição, torna tais nutrientes disponíveis às culturas econômicas que venham ser plantadas na mesma área" (13). A composição química de algumas leguminosas revela sua riqueza em nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio (quadro 1).

MARTIN; SANTOS; ASSUMPÇÃO (10) avaliaram efeitos econômicos da adoção da adubação verde e rotação nas culturas do algodão e soja na região de Ribeirão Preto, e constataram que os produtores que adotaram a adubação verde com mucuna e rotação de culturas obtiveram o dobro do retorno em relação aos que não adotaram a inovação. Isto ocorreu em função de ganhos de rendimento, que variaram de 5% (algodão) a 45% (milho), e reduções nos custos de insumos, que foram de 3% (milho) a 25% (soja).

QUADRO 1. - Composição Percentual de Nutrientes de Algumas Leguminosas e de Gramíneas  
(em % da matéria seca)

Cultura	N	P	K	Ca	Mg
Crotalaria juncea	2,01	0,36	2,43	1,43	0,44
Feijão-de-porco	2,73	0,57	2,11	2,58	0,40
Mucuna-preta	2,83	0,61	2,05	1,28	0,31
Gramínea	1,12	0,17	1,36	0,48	-

Fonte: NEME (14).

DULLEY & CARMO (8) testaram a viabilidade econômica da agricultura chamada alternativa, ou poupadora de insumos, ou ainda, orgânica, cujo conceito envolve a concepção da agricultura em bases auto-sustentáveis para o aumento da produtividade do solo, utilizando sistemas integrados de produção que incluem a reciclagem de nutrientes pelo uso de adubos verdes e outras fontes de adubação orgânica. Concluíram que o empreendimento dito alternativo, viável tecnicamente, é também rentável a nível comercial. Ainda segundo esse trabalho, a tecnologia alternativa de produção não constitui maiores problemas para o produtor, e o segredo da eficiência do empreendimento reside na sua administração, no alto grau de utilização da mão-de-obra familiar e na auto-suficiência do mercado de insumos. Observa-se que, nem todos esses produtores utilizavam exclusivamente técnicas alternativas, entretanto, práticas mais em consonância com a agricultura orgânica foram adotadas, tais como adubação verde, adubação com composto orgânico, etc.

### 3 - METODOLOGIA

Para atingir os objetivos propostos pelo trabalho realizou-se levantamento de dados por meio de questionários, junto a grupos de agricultores que utilizam adubação verde, nos municípios de Bauru e Bariri (DIRA de

Bauru), e nos municípios de Guaíra e Ituverava (DIRA de Ribeirão Preto). O questionário visou a caracterização de grupos de produtores que utilizam a prática de adubação verde, quanto à motivação que os levou a adotarem tal técnica; quanto à formação educacional dos adotantes; onde foram buscar os conhecimentos necessários para realizar tal prática e, quais as restrições encontradas para sua utilização.

Procurou-se também, através dos questionários, a identificação dos sistemas de cultivo de adubo verde mais usuais entre os produtores, em ambas as regiões pesquisadas, e a determinação dos coeficientes físicos de utilização de insumos desses sistemas de cultivo, bem como dos desembolsos efetuados pelos produtores, segundo a metodologia de custo operacional de produção adotada pelo Instituto de Economia Agrícola (12).

O levantamento foi realizado em dezesseis propriedades, indicadas pelos técnicos das Casas de Agricultura e pelos próprios agricultores. Utilizou-se de amostragem intencional, uma vez que a adubação verde ainda é prática restrita no Estado de São Paulo e pela inexistência de um rol de produtores que compõem essa população.

A escolha das regiões amostradas se deveu aos seguintes motivos: no caso dos municípios de Guaíra e Ituverava, desde meados da década de 60 vem sendo realizado um trabalho de divulgação da incorporação de massa verde ao solo pelo agricultor Hirofume Kage, em conjunto com técnicos do Instituto Agronômico de Campinas (IAC), procurando solução para o intenso ataque de nematoides nas plantações de soja e algodão da região. Essa incorporação de massa verde de leguminosas, sendo a mais importante a mucuna-preta *Stizolobium aterrium*, foi adotada "objetivando o controle de nematoides e a recuperação das terras desgastadas pela contínua exploração agrícola" (9). Pode-se considerar, portanto, como uma região onde existe certa tradição na utilização da adubação verde.

A DIRA de Bauru foi escolhida pela existência, na região, da conscientização da necessidade de recuperar os solos desgastados, e de que isso pode ser feito com a incorporação de matéria orgânica. Esse processo, apesar de ter sido iniciado quase que espontaneamente por alguns poucos agricultores, passou a ter um acompanhamento sistemático por parte dos técnicos em extensão rural, que se mostram bastante preocupados com a questão e motivados, inclusive, em contribuir na ampliação do uso de técnicas que visem a conservação e a manutenção de matéria orgânica dos solos dessa região.

#### 4 - RESULTADOS

##### 4.1 - Caracterização dos Produtores

Na região de Guaíra e Ituverava, mais tradicional no cultivo de adubo verde, os produtores possuem características semelhantes quanto à motivação para utilizarem tal prática. O principal motivo indicado é porque "evita doenças e/ou pragas", mais especificamente, inibindo o ataque de nematóides. No geral, estão interessados, também, em "produzir com retorno econômico", além da preocupação na "recuperação e conservação da vida do solo", e no "combate à erosão com a incorporação de matéria orgânica no solo".

Os agricultores da região de Bauru apontam os mesmos motivos para utilizarem adubo verde, com exceção da principal razão apontada pelos agricultores da região de Ribeirão Preto: a de que "evita doenças e/ou pragas".

Outros benefícios que foram observados empiricamente pelos agricultores, são: a) o fato da matéria orgânica incorporada manter a umidade da terra, mesmo nos períodos de estiagem, fazendo com que as plantas sofram menos seus efeitos. Este fato foi constatado no ano de 1985, quando ocorreu uma estiagem prolongada, possibilitando a esses agricultores realizarem tal observação nas áreas de culturas onde anteriormente haviam realizado adubação verde; e b) a diminuição da necessidade de utilização de herbicidas ou capinas na cultura, após a incorporação de adubo verde.

Quanto à formação educacional dos adotantes de adubação verde, e onde aprenderam a utilizá-la, é interessante observar que, na região de Bauru, todos os produtores haviam realizado curso superior e também que encontraram orientação em artigos técnicos e com extensionistas das Casas de Agricultura. Já na DIRA de Ribeirão Preto, apesar de escolarizados, nenhum agricultor possuía curso superior e haviam aprendido a prática de adubação verde com um produtor da região.

As restrições encontradas pelos agricultores para a utilização da adubação verde foram relacionadas sob vários aspectos. Os principais são: a) falta de sementes, tanto de algumas espécies de leguminosas de inverno, para que os agricultores pudessem testá-la em pequenas áreas, como também das mais frequentemente usadas em rotação de culturas, como a mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*), o lab-lab (*Dolichos lab-lab*), o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*) e o guandú (*Cajanus cajan*); b) a falta de divulgação

ampla dos benefícios que a adubação verde propicia, a qual poderia ser feita através de prospectos contendo os tipos de adubos verdes e informações técnicas. Os próprios extensionistas poderiam sugerir sua adoção aos agricultores, através de campos de demonstração da Secretaria de Agricultura ou utilizando produtores que realizam tal prática, através de "dias de campo" e palestras. Também foram citados o rádio e a televisão, como bons veículos de divulgação.

Outro aspecto que poderia se constituir num obstáculo para a utilização de adubação verde seria a dificuldade relacionada à utilização de máquinas e implementos. No entanto, as existentes para o cultivo de outras culturas foram consideradas mais que satisfatórias pelos agricultores, não havendo dificuldade na incorporação do adubo quando se espera a massa verde se car depois de uma primeira gradeação ou roçada.

Muitos agricultores citaram a dificuldade encontrada na obtenção de financiamentos para práticas de conservação do solo em geral, sendo que incluem a adubação verde nessa categoria.

As variedades e recomendações técnicas de cultivo dos adubos verdes existentes são consideradas, pelos agricultores, boas e suficientes, embora eles apontem para a divulgação deficiente dessa prática. Inclusive, acreditam que com uma maior demanda por essa técnica por parte dos agricultores, as instituições públicas e privadas passariam a dar maior atenção à pesquisa, serviços e oferta de sementes nessa área.

#### 4.2 - Sistemas de Cultivo de Adubo Verde e Coeficientes Técnicos de Exigências Físicas dos Fatores de Produção

As principais atividades desenvolvidas pelos produtores em ambas as regiões são culturas anuais, como milho, soja, algodão e amendoim, sendo que, nos municípios de Bauru e Bariri, além dessas, também exploram gado de corte, fruticultura, reflorestamento e café. As leguminosas são as espécies mais utilizadas como adubo verde, sendo que, entre eles, a mucuna-preta tem grande aceitação, seguida do lab-lab e do feijão-de-porco. Essas leguminosas são sempre utilizadas no sistema de rotação ou intercalar, e cada agricultor o faz de maneira que mais lhe convém, seja em termos da utilização das máquinas e implementos, da seqüência de operações, e da disponibilidade de mão-de-obra.

Apesar das diferenças existentes entre os agricultores nos modos de plantar o adubo verde, foi possível identificar pelos menos três modalida

des de cultivo.

As rotações com culturas anuais se constituem numa dessas modalidades identificadas, e as frequentes, são: 1) soja precoce ou milho precoce - mucuna-algodão; 2) soja precoce ou milho precoce - mucuna-milho ou soja; 3) amendoim das águas - mucuna - soja ou algodão; 4) feijão - mucuna ou lab-lab - milho.

A descrição desses sistemas pode ser resumida da seguinte forma: em 2/3 da área planta-se a cultura principal (a última da sequência), que é considerada economicamente mais rentável, não utilizando essa área no inverno. No 1/3 restante da área, planta-se uma cultura das águas de ciclo ou variada de precoce, cuja colheita se realiza até fevereiro/março, e no período considerado inverno (a partir de fevereiro e março), planta-se o adubo verde, que não compete por área com a safra das águas, e mantém o solo coberto durante o inverno. Esse procedimento permite que rotacionando com adubo verde 1/3 da área, no período do inverno, o agricultor não se prejudique economicamente, pois ele sempre terá sua área total coberta nas safras das águas com cultura comercial.

O ciclo das culturas precoces que vão ser rotacionadas com o adubo verde é menor que o ciclo das culturas consideradas principais. Dessa forma, o agricultor pode plantar o adubo verde a partir de fevereiro/março, quando ainda não colheu a sua safra principal. Em junho e julho efetua-se a incorporação, que é facilitada quando se espera a massa verde secar e perder cerca de 30% do peso.

Foram calculados os coeficientes físicos de utilização de mão-de-obra, máquinas, implementos e material consumido, no plantio de mucuna-preta em sistema de rotação com culturas anuais (quadro 2). A sequência de operações mais comumente utilizada se resume em: duas gradeações antes da semeadura, sendo a primeira realizada com trator de grande porte ( $\geq 150$  C.V.), e a seguinte, com trator menor. A semeadura é feita mecanicamente (plantadeira de 6 linhas), mas há, também, a utilização de 0,09 dia-homem<sup>(2)</sup> de mão-de-obra comum que acompanha a plantadeira nessa operação. A quantidade de semente utilizada foi, em média, de 79,86kg/ha, e se apresenta um pouco acima da recomendação técnica, que é de 60kg/ha para a mucuna-preta (13). Também, foi colocada como alternativa de cultivo, por alguns produtores, a semeadura a lanço, realizada com um distribuidor de calcário, e a incorporação da semente com gradeação. Nesse caso, a quantidade de sementes a ser lançada foi, em média, de 103kg por hectare.

(2) Considerou-se um dia-homem = oito horas de trabalho da mão-de-obra.



Quadro 2. - Exigências Físicas dos Fatores de Produção de Mucuna-Preta e sua Incorporação ao Solo, em Sistema de Rotação com Culturas Anuais, por Hectare, Regiões de Guaíra e Ituverava, Estado de São Paulo, 1986

Operação	Freqüência (nº)	Mão-de-obra comum (dh)	Tratorista e trator (dh e dmãq.)	Tipo de trator de rodas	Tipo de implemento	Material consumido
Produção						
Gradeação	1	-	0,16	grande (105CV)	grade pesada de 14 discos de 32"	-
Gradeação	1	-	0,10	médio (75CV)	grade niveladora	-
Semeadura	-	0,09	0,09	pequeno (61CV)	plântadeira de 6 linhas	79,86kg de semente
Incorporação						
Gradeação	2	-	0,12	médio (75CV)	grade niveladora s/ dente (s/travar)	-
Gradeação <sup>(1)</sup>	1	-	0,06	médio (75CV)	grade niveladora	-
Gradeação	1	-	0,18	grande (105CV)	grade pesada de 14 discos de 32"	-
Total	-	0,09	0,71	-	-	-

<sup>(1)</sup> Intervalo entre as 2 primeiras gradeações para a incorporação e a 3ª: 4 a 8 dias, para secar a massa verde.

Fonte: Dados da pesquisa.

Na época do inverno, é realizada uma série de operações para a incorporação da massa verde. Inicialmente, são feitas duas gradeações, sem travar a grade niveladora utilizada, para facilitar a quebra dos ramos do adubo verde. Após 4 a 8 dias, tempo suficiente para secar a massa verde a 30%, são realizadas uma gradeação e uma aração, para que o adubo seja incorporado superficialmente ao solo. Nesse sistema, ocorre uma utilização intensa de máquinas motomecanizadas, inclusive com tratores e implementos diversificados, demonstrando o alto grau de mecanização desses agricultores.

Outros dois sistemas de rotação de culturas com adubo verde, cujos coeficientes físicos são comentados a seguir, são: abacaxi/mandioca/lab-lab; e a reforma de pasto (praguejado com gramão) /mucuna-preta/feijão.

A utilização de plantas de ciclo longo, como o abacaxi, a mandioca e lab-lab, propicia que uma cultura complete o ciclo da outra em termos de tempo, e o período em que a terra ficaria ociosa, planta-se o adubo verde para proteção do solo e fornecimento de matéria orgânica e nutrientes (quadro 3). O plantio da mandioca após o abacaxi é explicado, também, pelo aproveitamento que ocorre do adubo químico deixado no solo com o cultivo da primeira cultura. As operações nesse sistema são realizadas com máquinas de médio e pequeno porte, o que explica porque, apesar de serem em menor número que no sistema anteriormente descrito, essas operações absorvem um pouco mais de dia-homem de mão-de-obra (0,12) e de dia-máquina <sup>(3)</sup> de máquinas e implementos (0,97). A quantidade de semente de lab-lab utilizada no plantio foi de 33kg/ha, sendo que a recomendação técnica é que se utilize 24kg/ha (13).

Antes da incorporação do adubo verde, parte dos agricultores realiza a colheita de sementes para utilização ou comercialização no ano seguinte. Os coeficientes de colheita de semente e a quantidade média de semente por hectare constituem-se em dados da pesquisa, e se encontram a níveis abaixo daqueles fornecidos pela literatura especializada, que é de 1.200kg de sementes de lab-lab, em média, colhidas por hectare (13). Os dados médios observados por hectare foram de 900kg para a colheita manual e de 760kg para a colheita mecânica. No próximo item ficará demonstrado como essa colheita de sementes, realizada pelo próprio agricultor, propicia menores gastos com a compra desse insumo nas despesas com o cultivo de adubos verdes.

No caso da recuperação de pasto, a limpeza do terreno e a calagem exigem muito mais tempo para se efetuar todas as operações e, evidentemente, mais trabalho realizado por mão-de-obra comum. No entanto, propiciou resulta

---

(3) Considerou-se 1 dia-máquina = 8 horas de trabalho de máquinas e implementos.

Quadro 3. - Exigência Física dos Fatores de Produção de Lab-Lab e sua Incorporação ao Solo, em Sistema de Rotação com culturas de Ciclo Longo<sup>(1)</sup>, por Hectare, Regiões de Bauru e Bariri, Estado de São Paulo, 1986

Operação	Frequência (nº)	Mão-de-obra comum (dh)	Tratorista e trator (dh e dmãq)	tipo de trator de rodas	tipo de implemento	Material consumido
Produção						
Aração	1	-	0,31	pequeno (61CV)	arado 3 discos	-
Gradeação	1	-	0,19	pequeno (61CV)	grade pequena	-
Semeadura	1	0,12	0,12	médio (75CV)	semeadeira 5 linhas	33 kg de sementes
Incorporação						
Aração	2	-	0,35	médio (75CV)	arado 3 discos	-
Total	-	0,12	0,97	-	-	-
Colheita de sementes do adubo verde						
Manual (2)		18,75	-	-	-	-
Mecânica (3)		1,14	0,21	pequeno (61CV)	colhedeira automotriz e carreta, 3t	-

(1) Abacaxi e mandioca.

(2) Produção média de sementes por hectare: 900kg.

(3) Produção média de sementes por hectare: 760kg.

Fonte: Dados da pesquisa.

dos satisfatórios na eliminação do "gramão", considerado praga na região. A calagem é realizada em duas etapas, a primeira logo após a limpeza do terreno, e a segunda feita um mês e meio antes da sementeira da mucuna-preta, sendo que esta operação, realizada manualmente, consumiu 50kg de semente por hectare (quadro 4).

Em rotação com culturas perenes, o feijão-de-porco foi utilizado na DIRA de Bauru (como cultura intercalar no café) e sua escolha se deveu ao fato de possuir boa produção de massa verde, não formando ramas, sendo de fácil incorporação. No entanto, não foi possível elaborar a matriz de coeficientes físicos dos fatores de produção, porque os dados apresentados pelas duas propriedades em que foi realizado levantamento desse sistema foram insuficientes para os cálculos.

#### 4.3 - Estimativa do Custo Operacional de Produção da Mucuna-Preta e Lab-Lab, a Preços de 1986.

A adubação verde só tem sentido se for realizada em rotação de culturas, e também só é possível verificar o retorno que ela propicia em termos de restauração do solo, redução no uso de adubos químicos e defensivos, etc, após vários anos de utilização.

No entanto, dada a demanda que vem existindo pela estimativa de custo do plantio de adubos verdes, principalmente por parte da extensão rural, considerou-se oportuno um estudo nesse sentido. Os extensionistas acreditam ser mais fácil divulgar a rotação de culturas com leguminosas se houver um detalhamento dos custos, para que o agricultor possa incorporá-lo na administração da propriedade e possa verificar seus resultados a médio prazo.

As despesas com operações, com material e depreciação de máquinas, foram estimadas para o ano de 1986 nos três sistemas de rotação com adubo verde, descritos anteriormente (quadro 5). Foram calculados com base nas matrizes de coeficientes técnicos estimadas, e nos custos diários e preços dos insumos levantados pelo IEA (ver Anexo). Apresenta-se, inclusive, as despesas realizadas com a colheita manual ou mecânica de sementes de lab-lab, no sistema de rotação com culturas de ciclo longo.

Totalizando-se as despesas com operações de máquinas e implementos, mão-de-obra, material consumido e depreciação de máquinas, a estimativa de custo operacional de mucuna-preta em rotação com culturas anuais foi de Cz\$1.427,06/ha. Para o lab-lab em rotação com culturas anuais de ciclo

Quadro 4. Exigência Física dos Fatores de Produção de Mucuna-Preta e Respectiva Incorporação do Solo, em Reforma de Pasto Praguejado (Gramão), com Exigência de Calagem, por Hectare, Regiões de Bauru e Bariri, Estado de São Paulo, 1986

Operação	Frequência (nº)	Mão-de-obra comum (dh)	Tratorista e trator (dh e dmãq.)	Tipo de trator de rodas	Tipo de implemento	Material consumido
Limpeza do Pasto	1	33,11	-	-	-	-
Produção de Adubo Verde						
Gradeação	1	-	0,24	grande ( $\geq 105CV$ )	grade pesada de 14 discos de 32"	-
Calagem	1	1,32	-	-	-	0,66t de calcário
Aração	1	-	0,32	pequeno (61)	arado de 3 discos	-
Calagem	1	1,32	-	-	-	0,66t de calcário
Gradeação	1	-	0,22	pequeno (61)	grade leve de 28"	-
Semeadura	1	0,99	-	-	semeadeira manual	49,60kg de semente
Incorporação	1	-	0,21	pequeno (61)	enxada rotativa	-
<b>Total</b>		<b>36,74</b>	<b>0,99</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Fonte: dados da pesquisa.

Quadro 5. - Estimativa de Custo Operacional Efetivo de Plantio e Incorporação de Mucuna-Preta e Lab-Lab em 3 Sistemas de Rotação de Culturas, por Hectare, Regiões de Guaíra e Bauru, Estado de São Paulo, 1986

(em Cz\$/ha)

Item	Regiões Guaíra/Ituverava	Regiões de Bauru/Bariri	
	Sistema de rotação com culturas anuais	Sistema de rotação com culturas de ciclo longo	Sistema de reforma de pasto com calagem
	Mucuna-preta	Lab-lab	Mucuna-preta
Despesas com operações	486,48	504,77	1.933,16 <sup>(1)</sup>
Despesas com material	758,67	313,50	999,20
Depreciação de máquinas	181,91	141,83	170,09
Total	1.427,06	960,10	3.102,45
Colheita manual de sementes	-	729,37	-
Colheita mecânica de sementes	-	321,82 <sup>(2)</sup>	-

<sup>(1)</sup> Inclui limpeza de terreno.

<sup>(2)</sup> Inclui depreciação de máquinas.

Fonte: dados da pesquisa e do Instituto de Economia Agrícola (IEA).

longo, foi de Cz\$960,10/ha, sendo que o custo com a colheita da semente, realizada manualmente, foi de Cz\$729,37/ha e, para a realizada mecanicamente, o custo ficou em Cz\$321,82/ha. O sistema da reforma de pasto em rotação com mucuna-preta teve seu custo estimado em Cz\$3.102,45/ha, valor considerado bastante alto, que deveu-se às despesas com a limpeza do terreno e aplicação de corretivo.

Essas estimativas refletem os diferentes modos de cultivo do adubo verde, diferenciados, principalmente, pelo uso de máquinas com maior potência no primeiro sistema apresentado, o que aumentou a eficiência do trabalho, refletindo em menos dias de serviço. Assim, as despesas com operações no sistema de rotação com culturas anuais, utilizando a mucuna-preta, apresentam-se menor (Cz\$486,48/ha) que as despesas com os outros sistemas, sendo que para a rotação com lab-lab foi de Cz\$504,77/ha, e no sistema de reforma de pasto, por ter sido incluída a despesa com operação de limpeza do terreno, observou-se um custo maior, que foi de Cz\$1.933,16/ha.

Quanto às despesas com material consumido, o único dispêndio considerável é o realizado com a aquisição de semente a preço de mercado que foi a prática utilizada pela maioria dos produtores. Se essa semente for produzida pelo agricultor em pequena área garantirão o suprimento desse insumo, além de baratear o custo de plantio do adubo verde. No caso do sistema de rotação com culturas de ciclo longo, a despesa com a colheita manual de 900kg de sementes de lab-lab atingiu Cz\$729,37 por hectare. Assim a semente colhida teve um custo de Cz\$0,82 por quilo para o agricultor, e seria de Cz\$27,00 a quantia necessária para o plantio de um hectare dessa leguminosa, no caso do agricultor utilizar-se de semente colhida em área própria. Dessa maneira, o custo com semente por hectare passaria de Cz\$313,50 para Cz\$27,00, o custo operacional efetivo passaria de Cz\$960,10 a Cz\$673,60 por hectare, e a participação relativa da semente no custo cairia de 33% para 4%. Também esse agricultor poderia comercializar o restante das sementes que não fosse utilizar.

A colheita mecânica de semente de lab-lab propiciou um rendimento menor na quantidade colhida, mas as despesas diretas envolvidas foram também menores, e o custo por quilograma da semente foi de Cz\$0,42. Neste cálculo não foi computado o investimento em colheitadeira, porque esse custo não é considerado na metodologia utilizada. Mas, é importante que se faça tal observação quando se compara colheita manual e a mecânica.

As operações realizadas para incorporação do adubo verde, em muitos casos, poderiam ser computadas como custo da cultura principal. Isto porque, as gradeações e/ou arações feitas para incorporar a massa verde ao

solo também estão realizando o preparo do solo para o plantio da safra que virá a seguir na mesma área.

## 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A necessidade de redirecionamento da aplicação da pesquisa agrônômica como fator de desenvolvimento pode ser polemizada sob vários ângulos; no entanto, sob o aspecto da recuperação e conservação da vida do solo existe uma unanimidade bastante incentivadora a que as instituições de pesquisa e os próprios agricultores busquem formas de viabilizar tais tarefas. O solo, por ser o substrato onde se realiza a produção agrícola, e sendo um recurso natural que pode chegar ao esgotamento se mal administrado, requer atenção redobrada nas próximas décadas, quando espera-se que o setor agrícola continue a cumprir os papéis de supridor de gêneros alimentícios e matérias-primas, contribuinte para o aumento das exportações, e fornecedor de bioenergia.

Os pressupostos básicos da chamada tecnologia socialmente apropriada possuem características que vão desde a alta adaptabilidade para a particularidade do meio social e dos conhecimentos técnicos, até o baixo nível de investimentos que requerem. São características que visam não só o aperfeiçoamento processual de técnicas já empregadas, como também o desenvolvimento de técnicas adequadas às necessidades prementes dos agricultores. Portanto, podem atender a uma parcela razoável de pequenos e médios produtores agrícolas, preocupados com a manutenção da vida do solo.

A despeito da adubação verde ser uma técnica que ainda necessita de pesquisas que levem em conta especificidades de solo, clima, etc., o levantamento realizado demonstrou ser uma prática com grandes possibilidades no aspecto econômico.

Esses resultados foram válidos tanto para os agricultores que vêm se utilizando dessa técnica há longo tempo, como os produtores da DIRA de Ribeirão Preto, quanto àqueles que a utilizam há pouco tempo, como os produtores da DIRA de Bauru. Outros estudos, abordando aspectos da recuperação dos solos, da reciclagem de nutrientes, etc., seriam de grande importância para o desenvolvimento da pesquisa nesta área.



## LITERATURA CITADA

1. BENAKOUCHE, R. A tecnologia enquanto forma de acumulação. Economia & Desenvolvimento, São Paulo, 1(2):11-48, fev. 1982.
2. BERTONI, José et alii. Conclusões gerais das pesquisas sobre conservação do solo, no Instituto Agronômico. Campinas, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Instituto Agronômico, 1982. 57p. (Circular, 20)
3. BUARQUE, C. Tecnologia apropriada uma política para la banca de desarrollo de América Latina. Lima, ALIDE, 1983. 196p.
4. BUCKMAN, H.O. & BRADY, N.C. Natureza e propriedade dos solos. Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1976. 594p.
5. CARVALHO, H.M. Tecnologia socialmente apropriada: muito além da questão semântica. Londrina, Fundação Instituto Agronômico do Paraná, 1982. 36p. (Documento, 4).
6. CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. Programa de transferência de tecnologias apropriadas ao meio rural. Brasília, Secretaria de Planejamento, 1983. 27p. (mimeo)
7. COSTA, M.B.B. da, coord. Adubação orgânica: nova síntese e novo caminho para a agricultura. São Paulo, Ícone, 1985. (Coleção Brasil Agrícola)
8. DULLEY, Richard D. & CARMO, Maristela S. do. Viabilidade econômica do sistema de produção da agricultura alternativa. In: GORGATTI NETTO, Ágide & CRUZ, Edmar R. da, coords. Experiência brasileira de pesquisa econômica em energia para o setor rural. Brasília, EMBRAPA, 1984. p.191-216.
9. KAGE, Hirofumi. Adubação verde: as observações de uma lavrador. In: MIYASAKA, Shiro et alii. Adubação orgânica, adubação verde e rotação de culturas no Estado de São Paulo. Campinas, Fundação Cargill, 1983. p.113-138.

10. MARTIN, Nelson B; SANTOS, Zulêima A.P.S.; ASSUMPÇÃO, Roberto. Análise econômica da utilização de adubação verde nas culturas de algodão e soja em rotação com milho e amendoim. São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, IEA, 1983. 30p. (Relatório de Pesquisa, 03/83)
11. MARX, Karl. O capital. São Paulo, Abril Cultural, 1984. v.1, t. 2. (Os Economistas).
12. MATSUNAGA, Minoru et alii. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. Agricultura em São Paulo, SP, 23(1): 123-139, 1976.
13. MIYASAKA, Shiro et alii. Adubação orgânica, adubação verde e rotação de culturas no Estado de São Paulo. Campinas, Fundação Cargil, 1983. 138p.
14. NEME, N.A. Leguminosas para adubos verdes e forragens. Campinas, Secretaria da Agricultura, Instituto Agrônomo, 1940. 28p. (Boletim, 109)
15. PRIMAVESI, A. O manejo ecológico do solo. São Paulo, Nobel, 1980, 541p.
16. PINTO, J.B.G. Tecnologia e pequena produção no desenvolvimento rural. Recife, s.c.p., 1981. 24p. (mimeo)
17. SAMOYHL, R. Acumulação de capital e desacumulação do meio-ambiente. Economia & Desenvolvimento, São Paulo, 1(2):95-127, fev.1982.
18. TRAGTENBERG, M. Ecologia versus capitalismo. Economia & Desenvolvimento, São Paulo, 1(2):129-137, fev. 1982.

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo estudar agricultores adotantes de adubação verde, caracterizando-os quanto à motivação para adotá-la, quais os obstáculos encontrados na sua utilização, quais os sistemas mais comumente usados e quais os coeficientes técnicos de exigências físicas dos fatores de produção desses sistemas de plantio de adubo verde.

Foi realizado levantamento nos municípios de Guaíra e Ituverava, região em que um grupo de agricultores utiliza a adubação verde desde a década de 70, e nos municípios de Bauru e Bariri, região onde mais recentemente esta prática vem sendo adotada. Foram identificados 3 sistemas de cultivo de adubo verde: em rotação com culturas anuais, em rotação com culturas anuais de ciclo longo, e em rotação na reforma de pasto. São apresentados matrizes de coeficientes físicos para esses sistemas e os respectivos custos operacionais de produção, para o ano de 1986.

A adubação verde, neste trabalho, foi resgatada como tecnologia de processo, cujo conceito se refere ao "como fazer as coisas", e é discutida, também, como a aplicação na agricultura de uma tecnologia socialmente apropriada.

TECNOLOGIA SOCIALMENTE APROPRIADA: ADUBAÇÃO VERDE

ANEXO

Quadro A.1. - Custo Diário de Operação e Depreciação de Máquinas e Implementos Utilizados nas Estimativas de Custo Operacional Efetivo dos Sistemas de Cultivo de Adubo Verde, Estado de São Paulo, 1986

(em Cz\$/dia)

Item	Custo <sup>(1)</sup>	Depreciação
Trator pequeno (61CV)	338,47	82,38
Trator médio (75CV)	506,05	122,46
Trator grande (105CV)	537,85	156,52
Arado 3 discos (26")	31,64	41,68
Grade 28 discos (18")	56,40	44,58
Grade 20 discos (24")	141,17	131,02
Grade niveladora	108,46	113,95
Enxada rotativa	55,36	65,29
Semeadeira 5 linhas	59,19	59,19
Plantadeira 6 linhas	78,80	78,80
Colheitadeira automotriz (77CV)	588,13	224,25
Carreta 3t	36,27	25,77

<sup>(1)</sup> Inclui as despesas com garagem, reparo, combustível, lubrificantes, pneus e seguro para tratores e colheitadeiras.

Fonte: Instituto de Economia Agrícola (IEA).

QUADRO A.2.- Valor da Diária de Mão-de-Obra Comum e de Tratorista, para as DIRAS de Bauru e Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, Abril de 1986

(em Cz\$)		
DIRA	Comum <sup>(1)</sup>	Tratorista
Bauru	38,90	56,00
Ribeirão Preto	48,50	63,50

(<sup>1</sup>) Valor ponderado para diarista, mensalista e volante.

Fonte: Instituto de Economia Agrícola (IEA).

QUADRO A.3. Preço do Material Consumido Utilizado nas Estimativas de Custo Operacional Efetivo dos Sistemas de Cultivo de Adubo Verde, Estado de São Paulo, 1986

Item	Unidade	Preço (Cz\$)
Semente de macuna-preta	Kg	9,50
Semente de lab-lab	Kg	9,50
Calcário	t	400,00

Fonte: Instituto de Economia Agrícola (IEA).

**SECRETARIA DA AGRICULTURA  
INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA**

**Comissão Editorial:**

**Coordenador: Flávio Condé de Carvalho**

**Membros: Antonio Ambrósio Amaro**

**Arthur Antonio Ghilard**

**Elcio Umberto Gatti**

**José Luiz Teixeira Marques Vieira**

**Maria Carlota Meloni Vicente**

**Maria de Lourdes Barros Camargo**

**Bibliografia: Fátima Maria Martins Saldanha Faria**

**Centro Estadual da Agricultura  
Av. Miguel Estéfano, 3.900  
04301 - São Paulo - SP**

**Caixa Postal, 8114  
01051 - São Paulo - SP  
Telefone: 276-9266**



Impresso no Setor Gráfico do IEA  
Av. Miguel Stefano, 3900 - 04301 - São Paulo, SP



Relatório de Pesquisa  
Nº01/88

Governo do Estado de São Paulo  
Secretaria da Agricultura  
Coordenadoria Sócio-Econômica

Instituto de Economia Agrícola