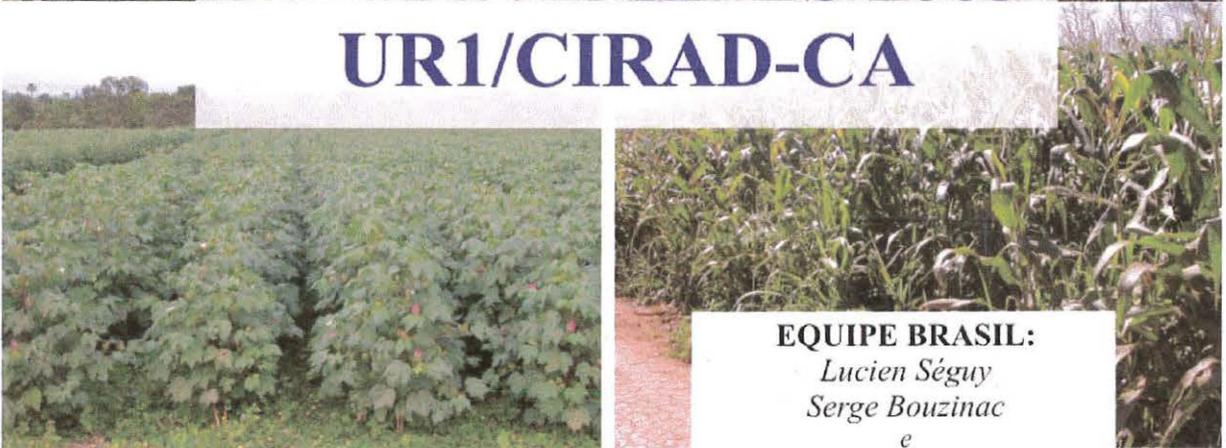


**RELATÓRIO ANUAL
DE ATIVIDADES 2005
UR1/CIRAD-CA**



EQUIPE BRASIL:
*Lucien Séguy
Serge Bouzinac
e
SEUS PARCEIROS BRASILEIROS*
Janeiro 2006



UEPG



**Fazenda
Mourão**

PRÉAMBULO

Os objetivos principais da UR 1 (Unidade de Pesquisa 1) são de conceber, de dominar e de participar ativamente a transferência-adaptação-difusão de sistemas de cultivo sustentáveis (SCV) em ambiente tropical. A UR em gestação se apóia sobre importantíssimos conhecimentos correspondendo a estes objetivos, que são oriundos dos trabalhos de Pesquisa-Ação participativa ancorados nas realidades agrícolas tropicais e que iniciaram há mais de 20 anos.

A UR, de fato, sob uma forma organizacional e estrutural diferente, é somente o prolongamento otimizado desses trabalhos de pesquisa que se interessaram às grandes problemáticas e limitações de desenvolvimento consideradas como prioritárias e comuns às agriculturas do Sul, cujo as principais são:

- A inversão do ciclo de degradação dos solos tropicais num ciclo de restauração ao menor custo de sua fertilidade (no *sentido largo*), compatível com a prática de uma agricultura de conservação sustentável, mais produtiva, diversificada e lucrativa : é aí que nasceram os SCV.
- Dentro desses SCV, levando em consideração a importância da produção arrozeira nos trópicos e de sua demanda mundial em forte crescimento, o desenvolvimento dos sistemas arrozeiros alternativos em SCV, adaptáveis ao menor custo e facilmente apropriáveis tanto em condições de sequeiro quanto nas várzeas com irrigação controlada ou sem controle da água, que são mais produtivos e diversificados do que as riziculturas tradicionais, mais econômicas em água, insumos e mão de obra e que podem se evitar infra-estruturas arrozeiras onerosas (*alternativas de menor custo com repetidas reabilitações*) ; a elaboração progressiva de SCV adaptados para todos os ambientes de cultivo, necessitou a integração do enfoque sistêmico e da concepção - criação de variedades de arroz¹ com aptidões múltiplas e com alto potencial de rendimento até em presença de baixo nível de insumos (*otimização das relações genótipos - SCV*).

Os resultados de pesquisa obtidos no decorrer desses 20 últimos anos permitiram multiplicar, na escala da rede tropical SCV e com níveis convincentes (*“terroirs”, regiões*), os rendimentos das culturas alimentares e industriais por 2 a 3, tanto na grande agricultura mecanizada emergente dos trópicos brasileiros, quanto nas pequenas agriculturas familiares desfavorecidas do Sul² ; esses resultados de pesquisa evidenciaram a confiabilidade da ferramenta de pesquisa finalizada que pode beneficiar assim do apoio importante e contínuo dos financiadores privados (*Brasil*) e públicos (*AFD, FFEM, MAE, na África, em Madagascar e na Ásia*).

Uma equipe de agrônomos formados aos SCV e ao enfoque sistêmico de pesquisa se constitui aos poucos, acrescida com a participação de pesquisadores mais especializados, a fim de responder a demanda crescente dos financiadores e parceiros do Sul ; uma rede tropical se montou progressivamente e pude se perenizar oferecendo para a pesquisa uma grande diversidade de situações pedoclimáticas e sócio-econômicas.

Os principais resultados de pesquisa obtidos e a metodologia de Pesquisa-Ação participativa elaborada foram apresentados em numerosas publicações³ na forma de artigos, de livros de síntese, manuais, cursos de formação - treinamento ; bases de dados estão sendo criadas ; centenas de pesquisadores, agrônomos, técnicos e milhares de agricultores da América Latina, Madagascar,

¹ Pool indicas de sequeiro. Mais de 250 variedades criadas (SEBOTA) e ajuste da produção de híbridos ; material genético “aeróbico”, poli - aptidões : as variedades SEBOTA cobram entre 200.000 e 400.000 ha por ano desde 1998, no único estado do Mato Grosso no Brasil.a

² Mais de 8 milhões de ha utilizam os SCV nos Cerrados brasileiros, algumas centenas de hectares de “terroirs” em Madagascar, no Laos, no Vietnam e nos Camarões.

³ Infelizmente muito sub - exploradas pela pesquisa científica.

África e Ásia beneficiaram de formação sobre os SCV em geral (*integração Agricultura - Pecuária*), as riziculturas em SCV, os SCV algodoeiros de alta tecnologia.

Esta vasta dinâmica de conjunto e suas perspectivas futuras dificilmente podem ser reduzidas a algumas questões e hipóteses simples sem tomar o enorme risco de reducionismo pretensioso. Em conseqüências, os resultados dos trabalhos 2004/2005 serão recolocados na sua trajetória de evolução coerente, que iniciamos há 20 anos e que temos continuamente aperfeiçoada no Brasil, e depois transferida e adaptada às regiões tropicais dos outros continentes (cooperação Sul - Sul). Enfim como introdução a leitura e a reflexão, algumas frases proferidas por pensadores célebres, que ilustram perfeitamente nosso enfoque e nossas convicções :

« Duas abordagens possíveis do mundo : a abordagem reducionista (ou analítica, cartesiana) é uma atitude que consiste em reduzir um sistema ou uns fenômenos complexos à seus componentes mais simples e em considerar esses últimos como mais fundamentais do que a totalidade complexa (Schwartz, 1997). A abordagem reducionista se opõe à abordagem holística (ou sistêmica, sintética). Esta é uma atitude que consiste em considerar que um sistema complexo é uma entidade que possui características emergentes ligadas a sua totalidade, propriedades que não são redutíveis a uma simples adição de seus elementos (segundo Schwartz, 1997). »

J. M. Gobat, M. Aragno, W. Matthey (Le sol vivant)

«A sabedoria leva a combinar os dois enfoques (reducionista e holístico): recolocar os processos num contexto global e em seguida analisá-los à escala dos mecanismos que os explicam.»

Lavelle

«Todas coisas sendo causadas e causadores, ajudadas e ajudantes, mediatas e imediatas, e todas se empreendendo por uma ligação natural e insensível que une os mais afastados e os mais diferentes, eu considero impossível de conhecer as partes sem conhecer o “todo”, como também de conhecer o todo sem conhecer as partes.»

Blaise Pascal

«Uma das ferramentas mais potente da ciência, a única universal, é o contra-senso manipulado por um pesquisador talentoso.»

B. Mandelbrot

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

Sobrenomes : SEGUY e BOUZINAC

Prenomes : Lucien e Serge

Estatuto (CDI, CDD, ATD) : CDI

Nome da Unidade de Pesquisa: UR 1

Nome do Responsável: Francis Forest

Modalidades da expatriação

País de residência: Brasil

Estrutura acolhedora: UEPG = Universidade Estadual de Ponta Grossa / Paraná, em colaboração com a USP/CENA (Cf. *Colaborações abaixo*⁴)

Data de início e de fim de contrato atual: 2004/2009

- **Palavras chaves** = domínio agrônomo, técnico e sócio-econômico das inovações SCV, metodologia da Pesquisa-Ação participativa, indicadores de sustentabilidade, funcionamento agrônomo dos eco e agrossistemas, otimização das relações «Genótipos x Meio Ambiente».
- **Funções:** => Engenheiros agrônomos, especialistas de Pesquisa-Ação participativa : com, para e nas agriculturas do Sul ;
- Conceituadores, criadores e mestre de obra das técnicas de Plantio Direto sobre Cobertura Vegetal permanente (SCV) que integram a agricultura, a pecuária e a árvore, em prol da agricultura de conservação mundial em geral e das agriculturas sustentáveis tropicais em particular (*grande agricultura mecanizada e pequenas agriculturas familiares do Sul*) ;
- Conceituadores, criadores e mestre de obra dos arroz «poli-aptidões» SEBOTAS de alto valor agregado, selecionados para e dentro das novas alternativas arrozais de alta tecnologia em Plantio Direto, tanto em condições de sequeiro quanto em irrigadas, com e sem o controle da água (*rainfed lowland*), de baixíssimo custo de exploração [*L. Séguy (SE), S. Bouzinac (BO), J. Taillebois (TA)*].
- Conceituadores, criadores dos sistemas algodoeiros de alta tecnologia (*4,0 a 5,0 t/ha de algodão caroço*) em Plantio Direto, e contribuição para a seleção varietal algodoeira para e nos sistemas de cultivo (*otimização das relações «Genótipo x Meio Ambiente» em colaboração com a equipe CIRAD/ COODETEC*).
- L. Séguy, em dupla com D. Loyer do AFD e o apoio das equipes SCV CIRAD + nossos parceiros do Sul, é o orientador científico e técnico da rede Plantio Direto tropical do CIRAD/AFD/ País Parceiros do Sul (*Madagascar, Tunísia, Laos, Camboja, Camarões*) e do CIRAD na América do Sul (*Brasil com UEPG e Colômbia com El Aceituno*).

⁴ COLABORAÇÕES :

Equipe CIRAD: Serge Bouzinac, Marc Corbeels, Jean-Marie Douzet, Eric Scopel e Lucien Seguy (Cirad-Ca gec), Jean-Louis Belot, José Martin, Pierre Silvie (Cirad-ca coton), James Taillebois (Cirad-ca calim)

Parceiros brasileiros : Alexandre Cardoso e Fernando Macena (Embrapa Cerrados), José Aloísio Alves Moreira e Luis Fernando Stone (Embrapa Arroz e Feijão), Wilson Leandro (Ufg), Mercedes Bustamante (Unb), Carlos Cerri (Usp/Cena), João Carlos de Moraes Sà (UEPG), Luiz Saucedo (Cereaisnet), Universidade de Rio Verde, Grupo de produtores para apoio a pesquisa de Rio Verde (Gapes). Edson e Adelcio Maeda (grupo Maeda). Clayton Bortolini (Fundação Rio Verde), Paulo Machado, Marcos Rodrigo Pinheiro da Silva e Marcos Cecconi (Faz. Mourão).

1. COORDINAÇÃO DE UM PÓLO DE PESQUISA "AGRICULTURA SUSTENTÁVEL" EM REGIÕES ÚMIDAS NO BRASIL (FIG. 1)

Ao longo dos 5 últimos anos, três equipes do Cirad que trabalham com Sistemas de plantio direto com Cobertura Vegetal (SCV) no Cerrado brasileiro e seus parceiros (Embrapa, Agronorte, Cereaisnet, Maeda, Coodetec e Fundação Rio Verde) prosseguiram sua colaboração visando compartilhar seus dispositivos, suas metodologias e seus questionamentos. Experimentos, racionalizados e monitorados conjuntamente, foram implementados no Sul do estado de Goiás e no Mato Grosso: matrizes "sistemas de cultivo" em Campo Verde e em Deciolândia (*diversificação dos SPDC em algodão*), matriz Giovanni Paludo em Rio Verde (*diversificação dos SPDC com base na soja e no milho e estudo de impactos na matéria orgânica e no carbono*) e uma matriz em Sinop na Cereaisnet sobre a diversificação dos SCV com base de arroz poli-aptidões de alta tecnologia, integrados com pecuária. Este pólo permite unir os esforços a fim de produzir e divulgar soluções técnicas de SPDC, adaptadas aos agricultores, em grande escala, fazer progredir os conhecimentos científicos nestes campos e contribuir com a formação de pesquisadores Cirad, dos parceiros brasileiros e de outros países tropicais.

No plano da pesquisa, enfatizam-se os benefícios científicos e institucionais de tal sinergia para o Cirad e seus parceiros no Brasil, assim como para a transferência-adaptação com seus parceiros no mundo tropical. Este pólo deu continuidade a seus trabalhos em três grandes direções: 1/ **A criação de SPDC diversificados e eficientes** baseados em diferentes culturas pivô nas rotações; 2/ **O melhoramento genético**, diretamente relacionado com estes novos sistemas, em particular o arroz e o algodão, e 3/ **A avaliação dos impactos destes SPDC** na produtividade e no meio ambiente.

FIG. 1

POLO BRASIL

AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

Locais de intervenção e parcerias

1. Sinop

- CIRAD SCV
- CEREAISNET
- CIRAD COTON
- USP - CENA

2. Deciolândia

- CIRAD SCV
- MAEDA
- CIRAD COTON
- USP - CENA

3. Campo Verde

- CIRAD COTON
- CIRAD SCV
- COODETEC
- FAZ. MOURÃO
- USP - CENA

4. Primavera do Leste

- CIRAD COTON
- COODETEC

5. Montividiu

- CIRAD SCV
- EMBRAPA/CNPAF e CPAC
- GAPES
- (USP-CENA, UFG, FESURV, UNB, INRA, IRD)

6. Rio Verde

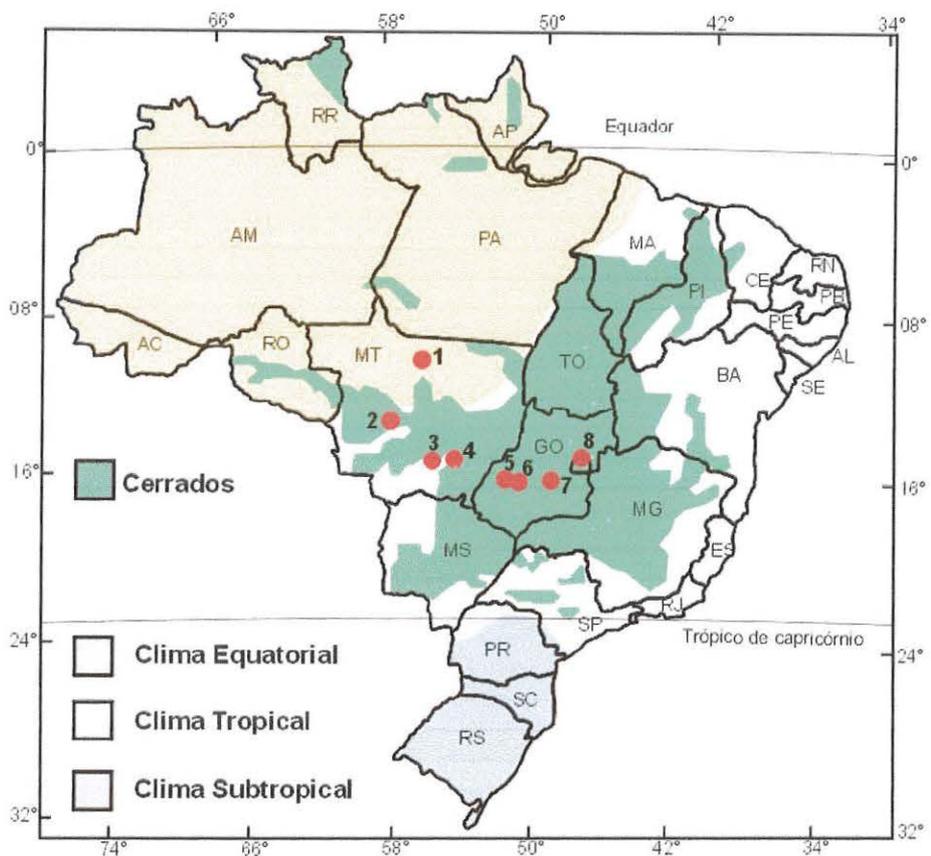
- CIRAD COTON
- CIRAD SCV
- COODETEC
- USP - CENA

7. Goiânia

- CIRAD SCV
- EMBRAPA/CNPAF et CPAC
- (USP-CENA, UFG, UNB, INRA, IRD)

8. Brasília

- CIRAD SCV
- EMBRAPA/CPAC
- (UNB, INRA, IRD)



SISTEMAS DE CULTIVO DURÁVEIS EM PLANTIO DIRETO

- À base de Algodão, Soja, Arroz, Milho, Safrinhas
- À base de Soja, Arroz, Milho, Safrinhas, Pecuária
- Matrizes sistemas de cultivo em meio controlado
- Conselho de gestão, coordenação; CIRAD/SCV

2. GESTÃO AGROBIOLÓGICA DE LATOSSOLOS EM REGIÕES TROPICAIS ÚMIDAS E QUENTES (Cerrados e Florestas)

Convênios de pesquisa com entidades públicas Cirad /Usp-Cena (2000-2004) e Cirad/ UEPG (Universidade Estadual de Ponta Grossa PR) (2004-2009), convênios de pesquisa com empresas privadas Maeda / Cirad (1995-2003), Agro Norte / Cirad (2000-2002) e Cereaisnet / Cirad (2003-2006)

Lucien Séguéy e Serge Bouzinac (Cirad-Ca gestão dos ecossistemas cultivados, atualmente na UR 1)
João Carlos de Moraes Sá e Márcia Freire Machado Sá (UEPG), Carlos Cerri (USP Cena), Edson Maeda, Adélcio Maeda (Maeda), Ângelo Carlos Maronezzi (AgroNorte), Clayton Bortolini (Fundação Rio Verde), Luis Saucedo (Cereaisnet), Paulo Machado e Marcos Ceconi (Faz. Mourão), Marcos Rodrigo Pinheiro da Silva (Coodetec)

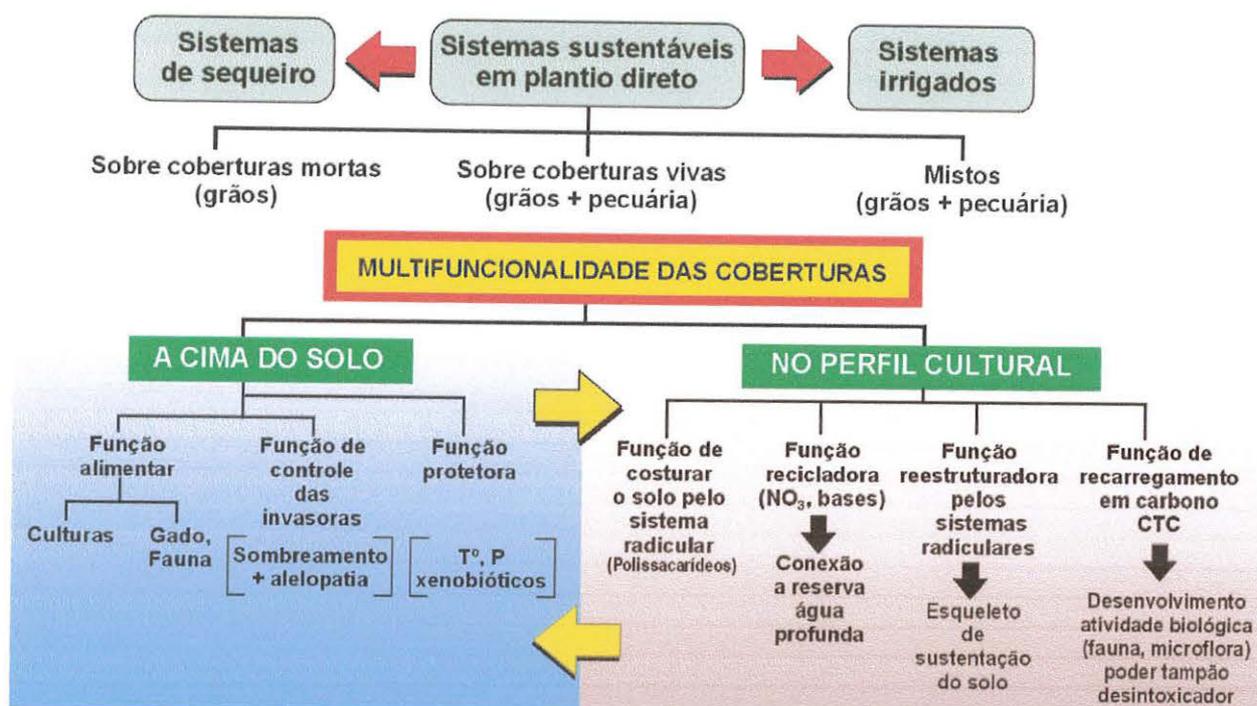
No Brasil Central, em áreas agrícolas tradicionais, assim como nas frentes pioneiras do sul da Amazônia, as inúmeras gradagens indiscriminadas e as práticas contínuas de grandes monoculturas, primeiro de soja e em seguida de algodão desestruturaram os solos e aumentaram os custos de produção, em função do aumento da erosão, das invasoras, das doenças e das pragas. Essa equipe do Cirad, junto a outros parceiros brasileiros, se investiu desde 1985 no plantio direto em regiões de Cerrados, florestas úmidas do sul da bacia amazônica e florestas tropicais do Brasil central. Este projeto elaborou sistemas muito diversificados de cultivo em plantio direto sobre cobertura vegetal permanente dos solos (SCV), adaptados às áreas tropicais quentes, em particular para culturas consideradas antes como difíceis, tais como a do arroz sequeiro e do algodão. O projeto contribuiu com a divulgação destes sistemas e sua transferência - adaptação a outras condições pedoclimáticas e sócio-econômicas tropicais e subtropicais no Sul (*rede SCV tropical do Cirad, coordenada por L. Séguéy*). No decorrer destes 3 últimos anos, este trabalho foi realizado no âmbito de convênios de pesquisa com o Grupo Maeda, importante produtor de algodão do Brasil nos estados de GO e MT, com a empresa de pesquisa Cereaisnet e a Fundação Rio Verde no MT e em colaboração com agricultores líderes (*Faz. Mourão (MT) e São José (GO)*).

O projeto tem por objetivos a progressão contínua de sistemas inovadores de plantio direto através do melhoramento de suas performances agro-econômicas - em particular, por meio da redução dos custos de produção, da capacidade destes sistemas em sequestrar o carbono e de minimizar os impactos ambientais -, e a criação de materiais genéticos próprios destes sistemas e a formação dos atores do desenvolvimento. Os trabalhos orientam-se para as culturas de arroz, algodão e soja, mas incluem também espécies novas para a produção de biomassa em "safrinhas", culturas de sucessão praticadas com pouco ou nenhum insumo. Estas biomassas devem atender ao mesmo tempo :

- aos critérios de multifuncionalidade das plantas de cobertura (*Fig. 2 - Conceitos L. Séguéy, 2001*), que deve assegurar a progressão da capacidade de produção dos ecossistemas cultivados com menos insumos, e minimizar seus impactos negativos no meio ambiente (*qualidade biológica dos solos, das águas de drenagem, e das produções e controle das externalidades*);
- ao aumento das rendas, compatível com uma tomada de risco mínimo,
- ao acréscimo constante (e gratuito) da fertilidade dos solos, que permite aumentar sua capacidade de produção por via organo-biológica usando menos insumos químicos no decorrer do processo de produção.

Os sistemas construídos, controlados e avaliados, todos em plantio direto, podem integrar a pecuária seguindo três modalidades: 1/todos os anos, ou 2/seguindo rotações com 3-4 anos de culturas sobre cobertura alternados com 3-4 anos de pastos, ou 3/ enfim com sistemas sobre coberturas vivas de forrageiras nas quais os grãos (*arroz, milho, soja e algodão*) são produzidos em plantio direto.

FIG. 2 O CONCEITO DE MULTIFUNCIONALIDADE DAS BIOMASSAS DE COBERTURA EM PLANTIO DIRETO



FONTE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD-CA; A. C. Maronezzi, AGRONORTE, Sinop/MT - 1978/2000

2.1 RETROSPECTIVA: *Trajétoria de evolução do projeto SCV no Brasil e Resumo dos conhecimentos adquiridos nos SCV entre 1985 e 2002, suportes das pesquisas atuais no Brasil, que foram transferidos como ferramentas de construção da rede tropical SCV do Cirad (Cooperação Sul-Sul).*

Estes conhecimentos puderam ser elaborados no decorrer dos 20 últimos anos de pesquisas, em primeiro lugar graças a ferramentas metodológicas atuantes:

A metodologia de pesquisa-ação participativa usada permite conciliar as exigências da sociedade civil, da pesquisa e dos profissionais da agricultura. Ela evidencia as pesquisas fundamentais a serem conduzidas, as recoloca *in situ* na dinâmica das realidades agrícolas de hoje e nas suas perspectivas de evolução de amanhã. Este enfoque experimental se apóia numa rede regional de unidades experimentais e de fazendas de referência que constitui um suporte de estudos científicos e de formação, onde a pesquisa pratica e domina uma agronomia preventiva que modela o funcionamento comparado dos sistemas, avalia suas performances agronômicas e técnico-econômicas e seus impactos no meio físico antes que eles sejam difundidos em grande escala.

Nas fazendas experimentais, os sistemas de cultivo são organizados em matriz nas toposequências representativas do ambiente (*tipos de solos, estados de degradação, etc...*) [Fig. 3].

Partindo dos sistemas tradicionais (*referência*), os novos sistemas são elaborados pela incorporação progressiva, organizada e controlada dos fatores de produção mais atuantes; a construção das matrizes obedece a regras precisas, que propiciam a hierarquização e a interpretação dos efeitos diretos e acumulados dos componentes dos sistemas no decorrer do tempo. As matrizes e as fazendas de referência são locais de ação, de criação da inovação e de formação ; elas constituem um laboratório de vigília precioso para os cientistas, e um viveiro de sistemas de cultivo diversificados (*SCV de produção exclusiva de grãos, ou integrando a pecuária, ou a pecuária e a árvore na paisagem cultivada*) [Fig. 4].

FIG. 3 ENFOQUE DA PESQUISA-AÇÃO, PARA, COM E NAS PROPRIEDADES DOS AGRICULTORES - NÍVEIS DE ESCALAS E FUNÇÕES -

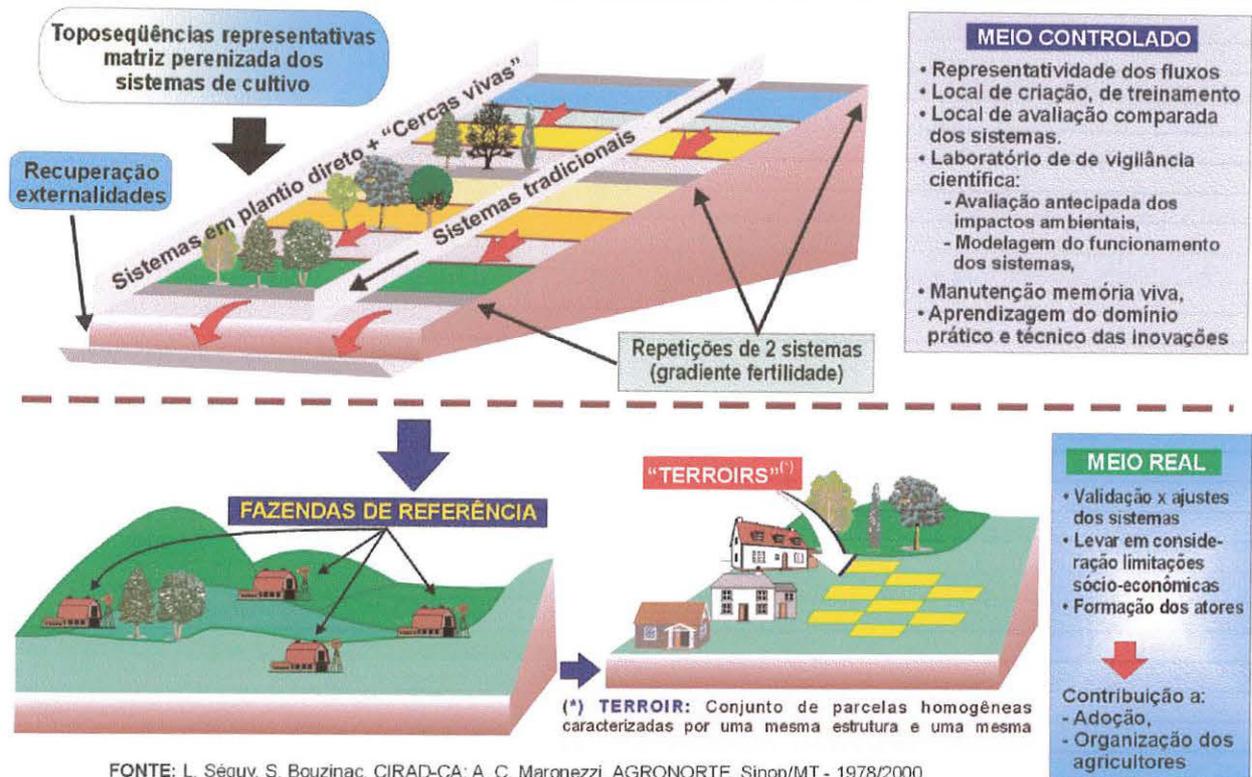
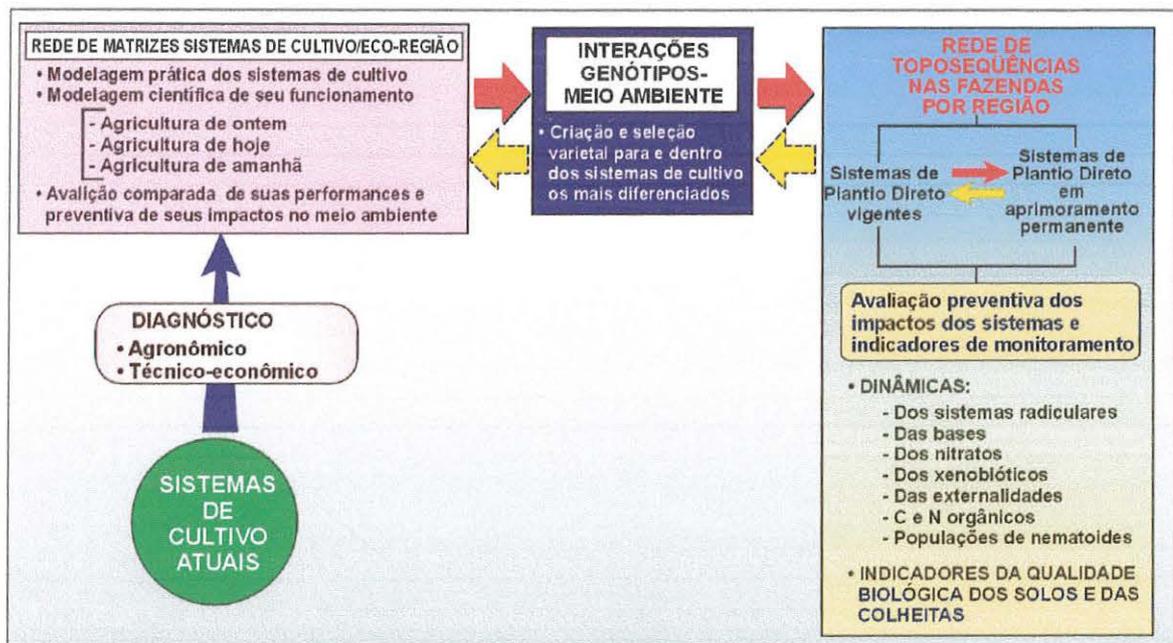


FIG. 4 METODOLOGIA DE INTERVENÇÃO DA PESQUISA-AÇÃO PARA E COM OS AGRICULTORES, NAS SUAS PROPRIEDADES



A nível mundial, com seus métodos de Pesquisa-Ação e seus numerosos parceiros do Sul e do Norte, o CIRAD desenvolve uma importante rede de pesquisas para adaptar essas técnicas preservadoras ao mais amplo leque possível de ecorregiões do planeta com o apoio de órgãos financiadores franceses (AFD, FFEM, MAE) e europeus.

Esses sistemas, que funcionam a exemplo do ecossistema florestal do qual eles se inspiram, foram aperfeiçoados no decorrer do tempo nos planos ecológico, agrônômico e técnico-econômico. Eles oferecem, hoje, todas as garantias da agricultura sustentável : cada vez mais produtivos (*mais de 28-30 t/ha de fitomassa seca anual*), com cada vez menos insumos químicos, todos eles são construídos numa reconquista da biodiversidade: rotações de culturas (*soja, arroz, algodão e culturas de safrinha*), integração agricultura-pecuária, solos sempre protegidos sob coberturas mortas e/ou vivas, biologicamente ativos, que seqüestram eficientemente o carbono, favorecem a retenção dos nutrientes (*CTC maior*) e funcionam em circuito fechado como a floresta (*ciclagem profunda das bases e nitratos, injeção de carbono em profundidade, utilização da reserva hídrica profunda*). Os Trópicos Úmidos (TU) do Mato Grosso se tornaram campeões de produtividade do Brasil para a soja, o arroz de sequeiro e o algodão de alta tecnologia [Fig. 5, 6, 7, 8 e 9].

FIG. 5 PROGRESSO DAS PERFORMANCES DOS SISTEMAS DE CULTIVO EM PLANTIO DIRETO SOBRE COBERTURA PERMANENTE DO SOLO¹ (PDCP)
Ecologia dos latossolos dos cerrados e florestas da Zona Tropical Úmida (ZTU)

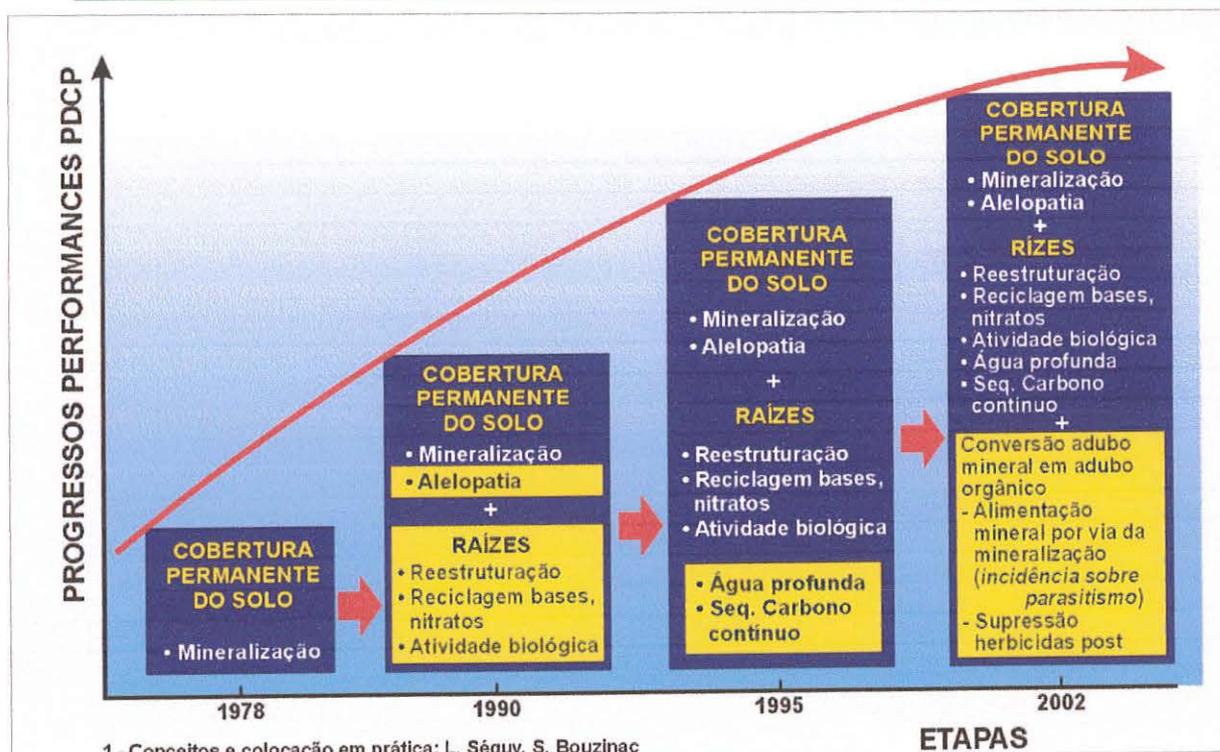


FIG. 6 EVOLUÇÃO DAS PERFORMANÇAS AGRONÔMICAS DAS BIOMASSAS DA COBERTURA DO SOLO, "BOMBAS BIOLÓGICAS", NOS SISTEMAS DE CULTIVO EM PD, DE PRODUÇÃO DE GRÃOS E INTEGRANDO AGRICULTURA E PECUÁRIA

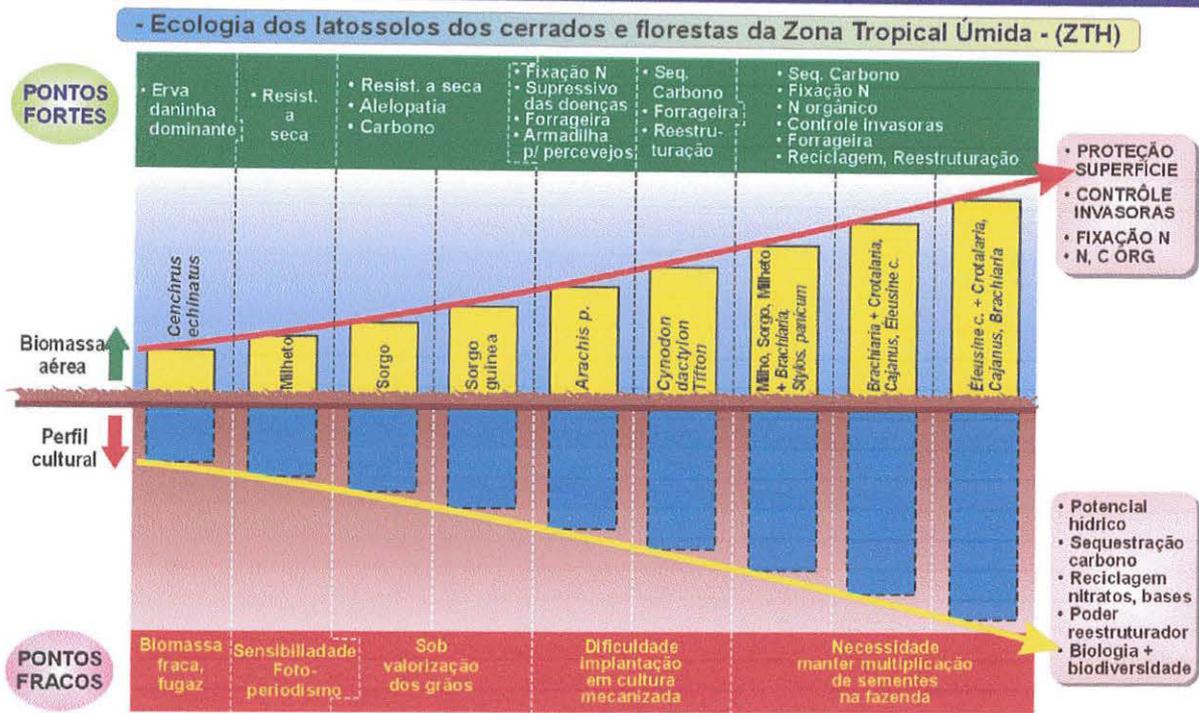


FIG. 7 CONSTRUÇÃO DOS SISTEMAS DE CULTIVO EM PLANTIO DIRETO SOBRE COBERTURA VEGETAL PERMANENTE (PD) - Etapas e progressos em 20 anos, na zona tropical úmida (ZTU)

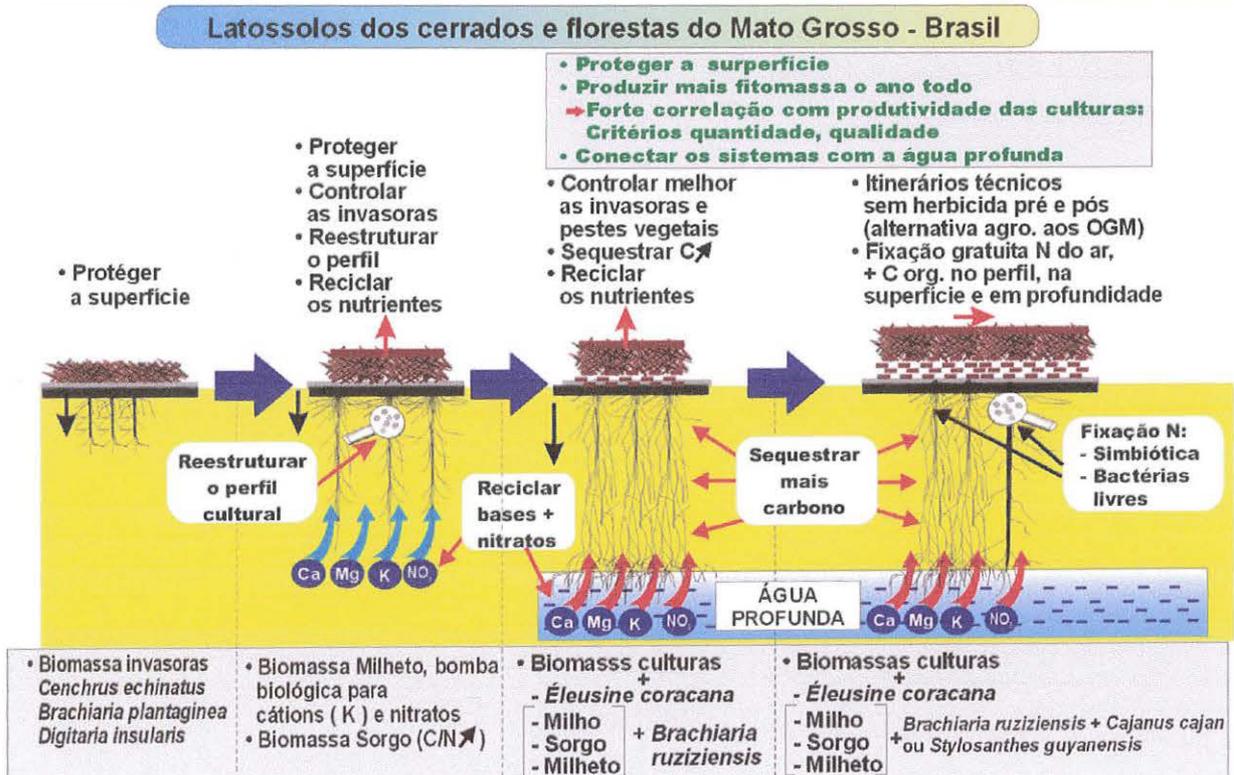
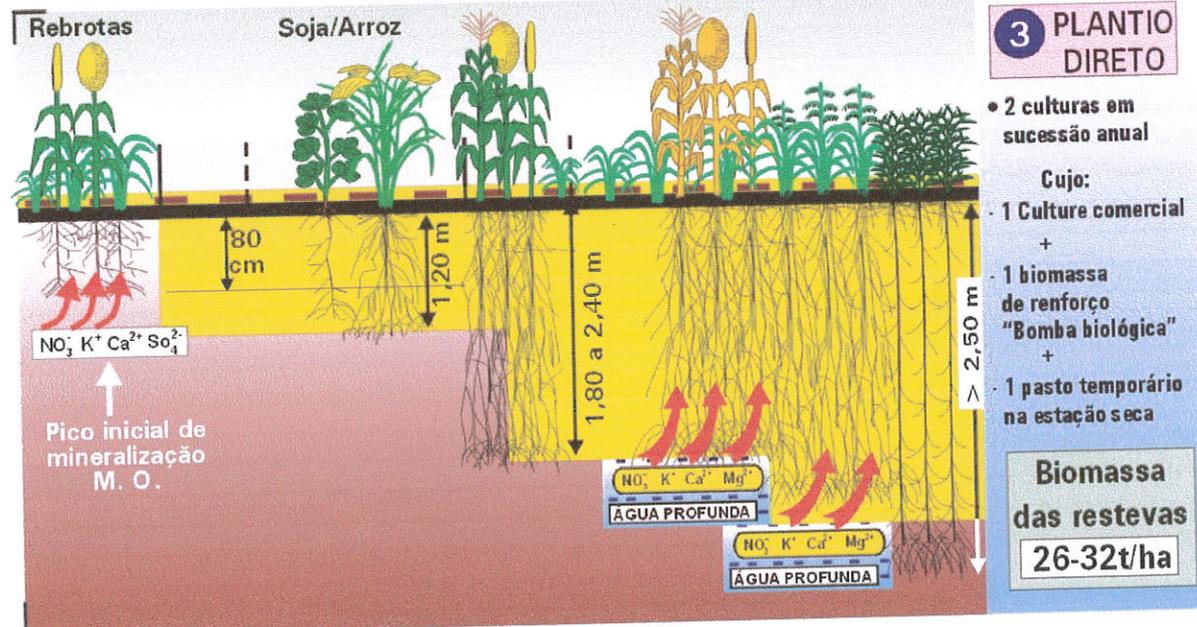
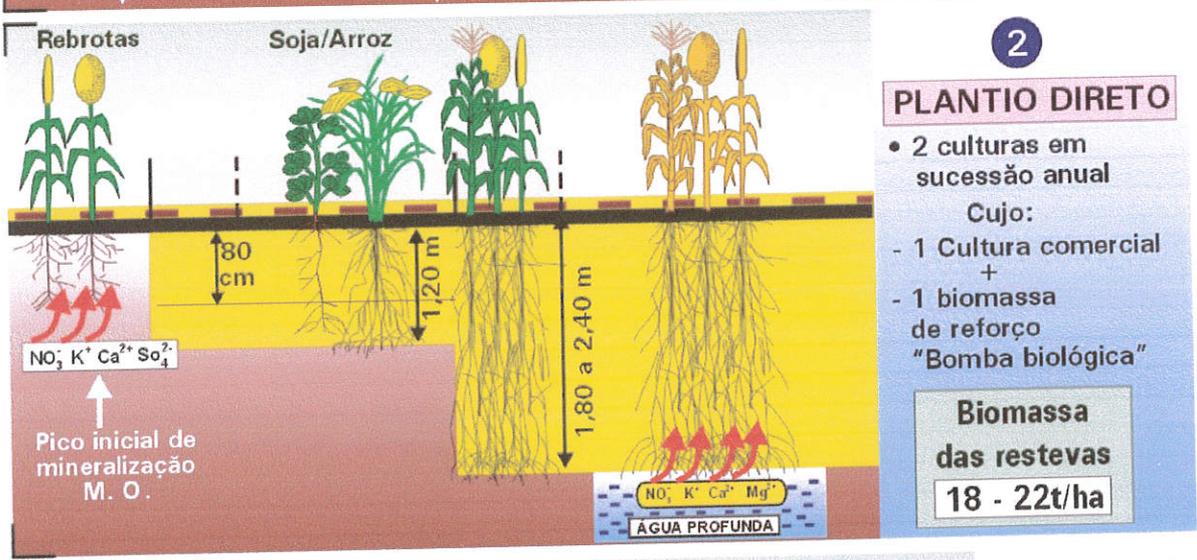
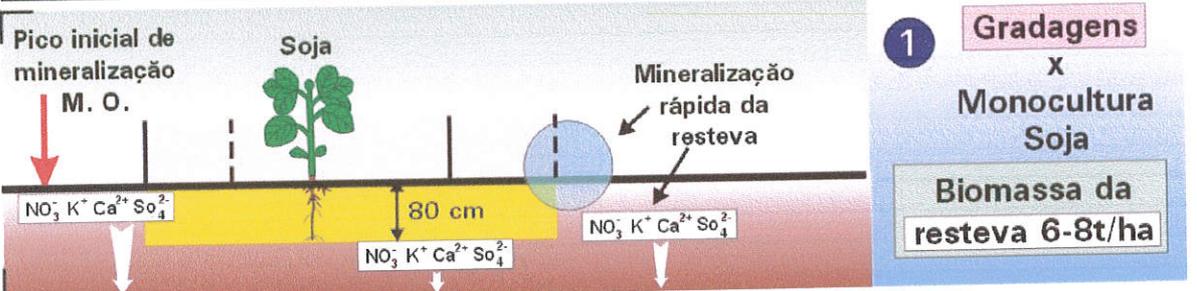
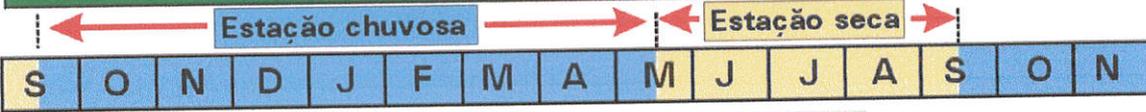


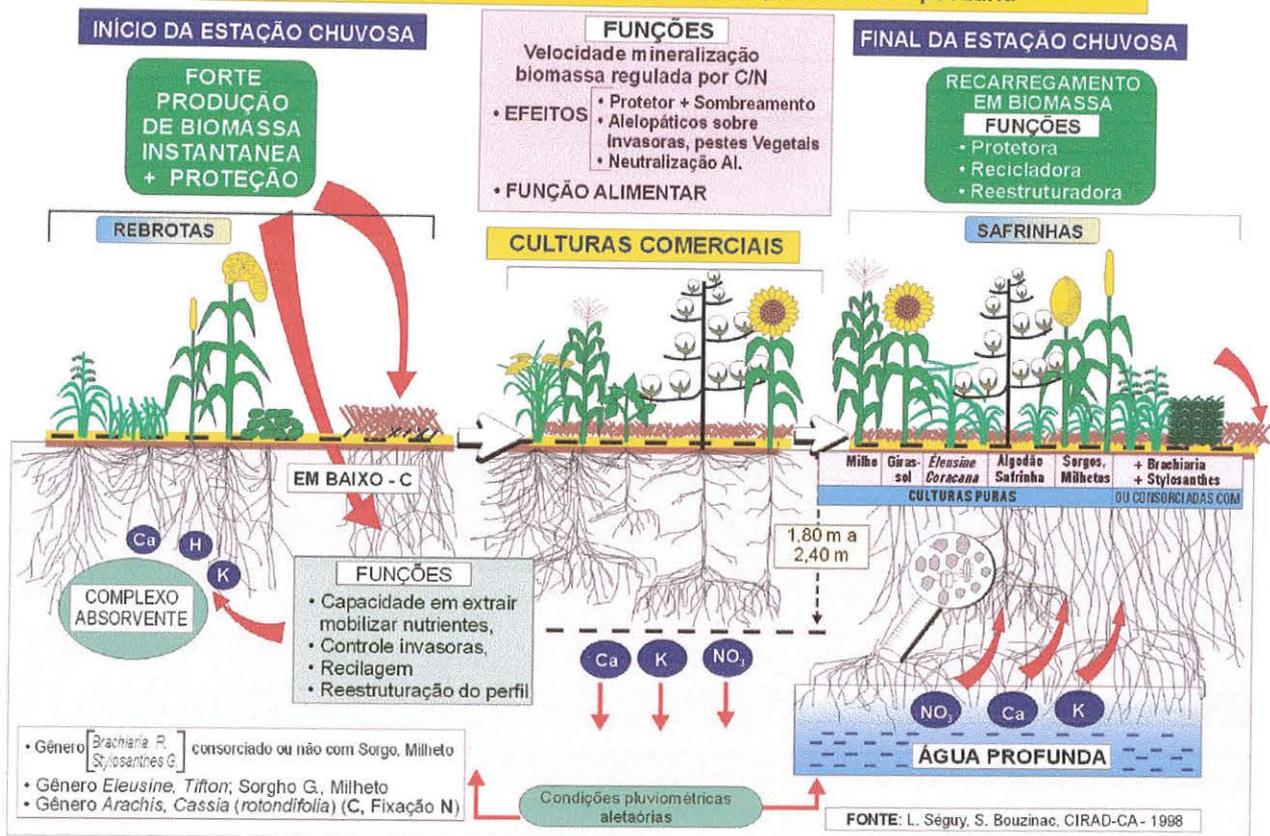
FIG. 8

EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE CULTIVO, DA BIOMASSA DAS RESTEVAS E DA UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - Ecologia dos cerrados e florestas úmidas do Centro Norte Mato Grosso - 1986/2000



FONTE: L. Séguéy, S. Bouzinac, CIRAD-CA; A. Maronezzi, Agronorte - Sinop/MT - 2001

FIG. 9 SISTEMAS DE CULTURAS DIVERSIFICADAS NA ZTU, NO PLANTIO DIRETO
 → Integração: Produções alimentares, industriais e pecuária



Impactos dos SCV nas perspectivas de produção: rendimentos triplicados em 15 anos para a soja e o arroz de sequeiro, e produtividades recordes para o algodoeiro, nova cultura dos trópicos úmidos :

- **A produtividade da soja**, principal cultura da região Centro-Norte do Mato Grosso, passou de 1.700 - 2.000 kg/ha em 1986 a mais de 4.500 kg/ha a partir do ano 2000 [Fig. 10].

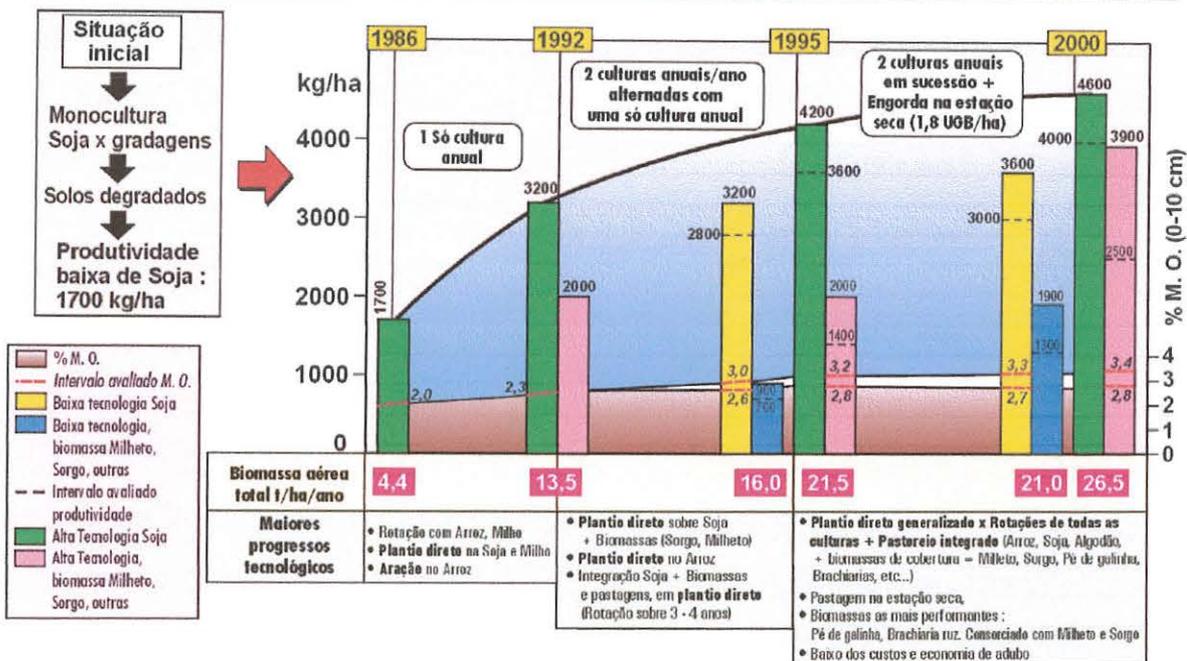
Os resultados de pesquisa do CIRAD mostram que os rendimentos de soja são estreitamente correlatos à quantidade e a qualidade da biomassa de gramíneas que servem de cobertura morta ou viva [cobertura morta = milho, sorgo, milheto, consorciados com *Brachiaria* ruz. ; *Eleusine cor.* ; cobertura viva : *Cynodon d.*] [Fig. 11].

Na presença de um baixíssimo nível de adubação mineral de 40 P₂O₅ + 40 K₂O/ha, que evidencia a capacidade do solo em produzir por via organo-biológica, os ganhos de produtividades dos melhores SCV em relação ao sistema «Monocultura x Gradagens» crescem a cada ano, qualquer que seja o ciclo da variedade utilizada: de 12-15% no 1º ano para 45-52% no 5º ano ; o ganho médio anual de rendimento a favor dos SCV, sobre 5 anos, é de mais de 700 kg/ha [Fig. 13].

Neste baixíssimo nível de adubação, logo no 3º ano, as produtividades de soja dos melhores SCV oscilam de 3.100 kg/ha para os ciclos curtos até mais de 3.500 kg/ha para os ciclos médios. Qualquer que seja o ciclo da soja, o rendimento médio sobre 5 anos da soja é mais elevado nos melhores SCV com adubação baixa (40 P₂O₅ + 40 K₂O/ha) do que no sistema «Monocultura x Gradagens» com adubação dupla (80 P₂O₅ + 80 K₂O/ha), e vizinha da obtida neste mesmo sistema preparado com adubação não limitante (160 P₂O₅ + 110 K₂O/ha) [Fig. 13, 14 e 15].

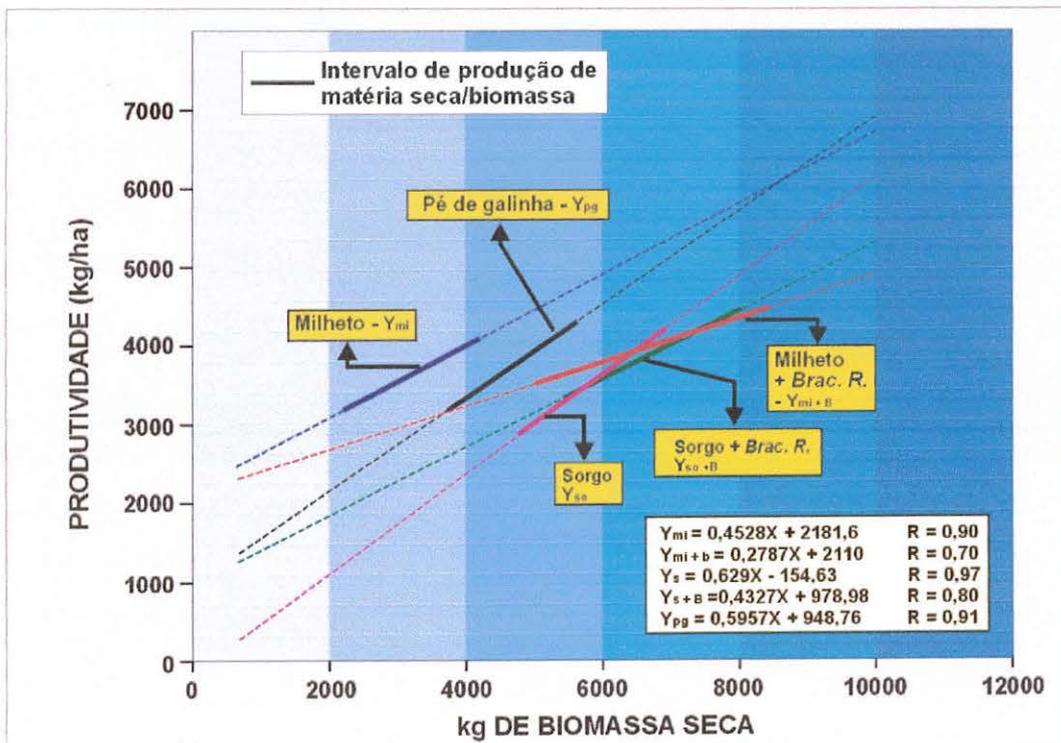
FIG. 10

TENDÊNCIAS DE EVOLUÇÃO DAS PERFORMANÇAS DAS CULTURAS DA SOJA NOS SISTEMAS DE CULTURAS DURÁVEIS CRIADOS PELA PESQUISA E CONSEQUÊNCIAS SOBRE A PRODUÇÃO DE BIOMASSA AÉREA E A TAXA DE MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO - Latossolos oxidados e hidratados sobre rocha ácida das frentes pioneiras do Centro Norte do Mato Grosso - Ecologia de florestas e cerrados úmidos -



FONTE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD-CA; M. Matsubara, Faz. Progresso; A. Trentini, Cooperlucas; A. C. Maronezzi, Agronorte - MT, 1986/2000

FIG. 11 REGRESSÕES¹ ENTRE A QUANTIDADE E NATUREZA DA BIOMASSA SECA E A PRODUTIVIDADE DA SOJA DE CICLO MÉDIO (FT 114) SOBRE 3 ANOS DE PLANTIO DIRETO - (1997/2000) - AGRONORTE - SINOP/MT, 2000

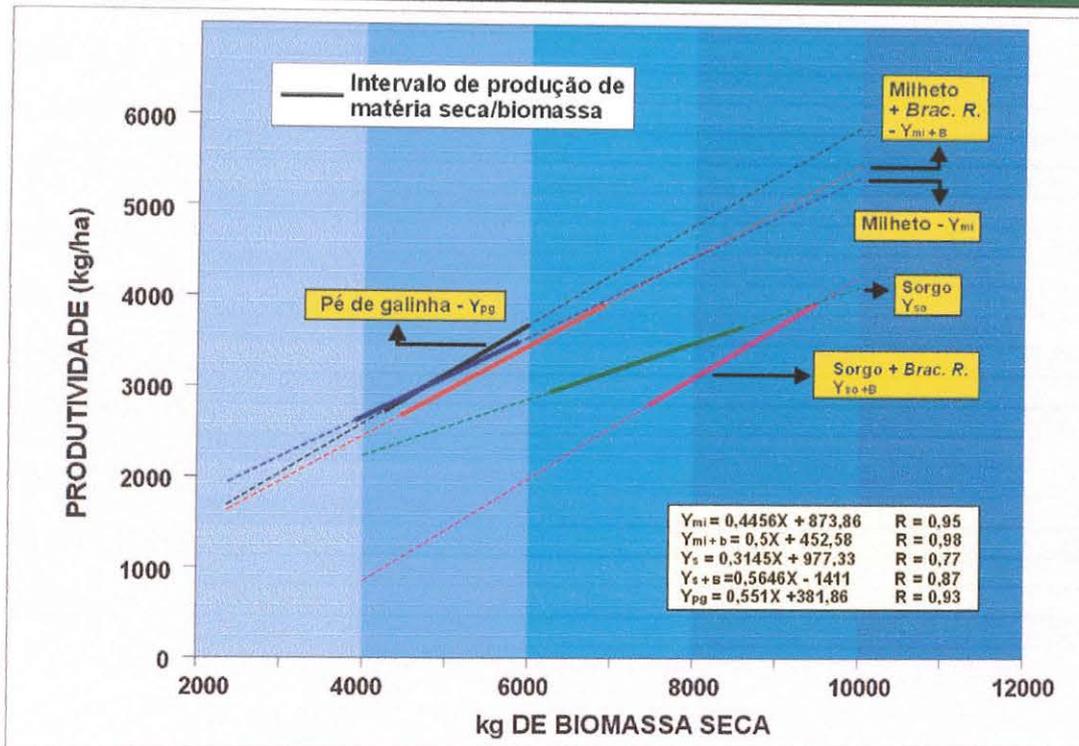


(1) 6 Repetições/nível de adubação/cada ano

FONTE: Séguy L., Bouzinac S., CIRAD-CA; Maronezzi A., Lucas G. L., Bianchi M., AGRONORTE - Sinop/2000

FIG. 12

REGRESSÕES¹ ENTRE A QUANTIDADE E NATUREZA DA BIOMASSA SECA E A PRODUTIVIDADE DA SOJA DE CICLO INTERMEDIÁRIO (CV. Conquista) SOBRE 3 ANOS DE PLANTIO DIRETO - (1997/2000) - AGRONORTE - SINOP/MT, 2000



(1) 6 Repetições/nível de adubação/cada ano

FONTE: Séguy L., Bouzinac S., CIRAD-CA; Maronezzi A., Lucas G L., Bianchi M., AGRONORTE - Sinop/2000

FIG. 13

EVOLUÇÃO, SOBRE 5 ANOS, DA PRODUTIVIDADE DE SOJA, EM FUNÇÃO DO SISTEMA DE CULTIVO - Latossolos da ecologia das florestas úmidas do Centro Norte do Mato Grosso - Sinop/MT - 1997/2002

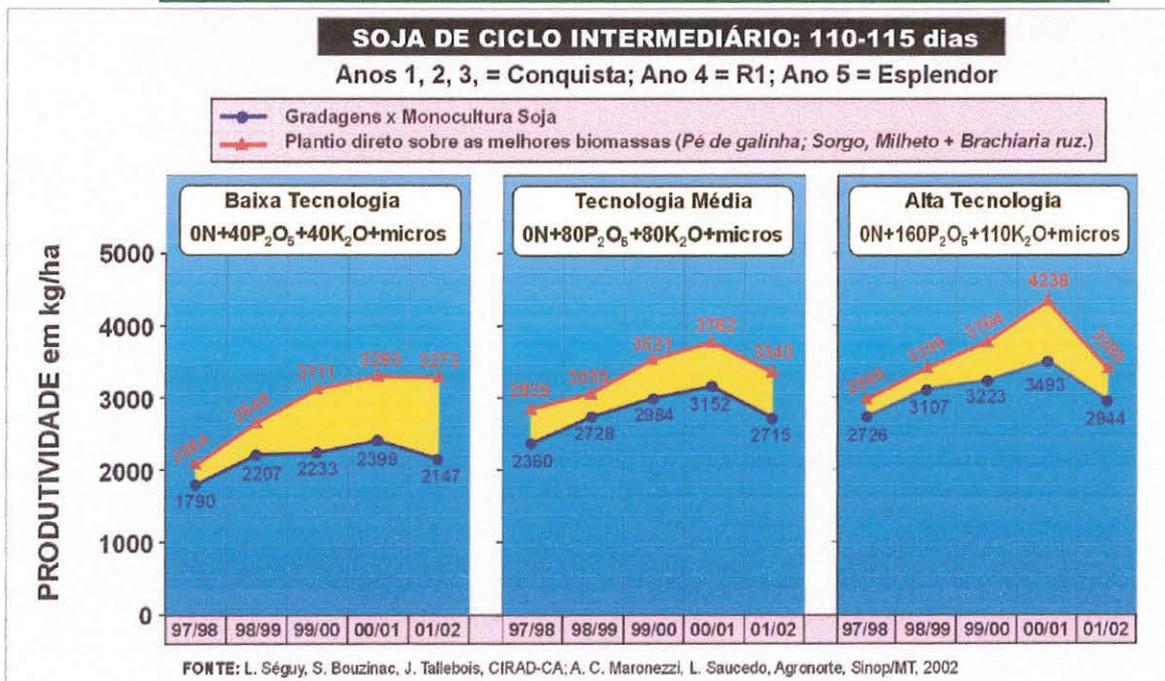


FIG. 14 EVOLUÇÃO, SOBRE 5 ANOS, DA PRODUTIVIDADE DE SOJA, EM FUNÇÃO DO SISTEMA DE CULTIVO - Latossolos da ecologia das florestas úmidas do Centro Norte do Mato Grosso - Sinop/MT - 1997/2002

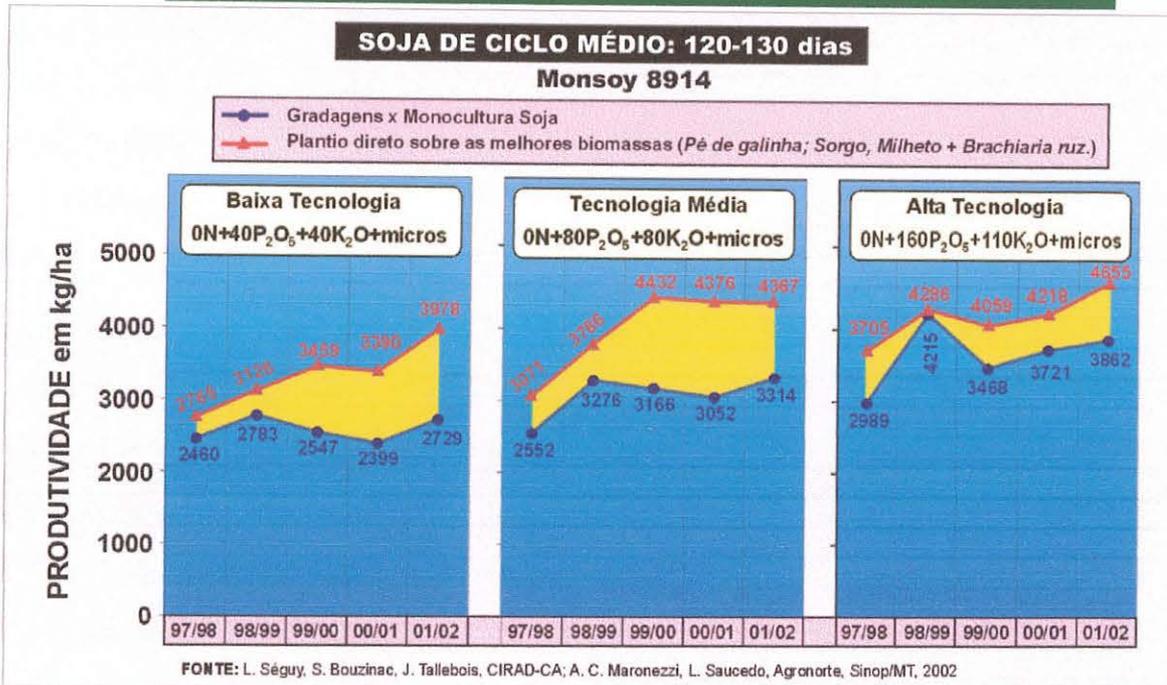
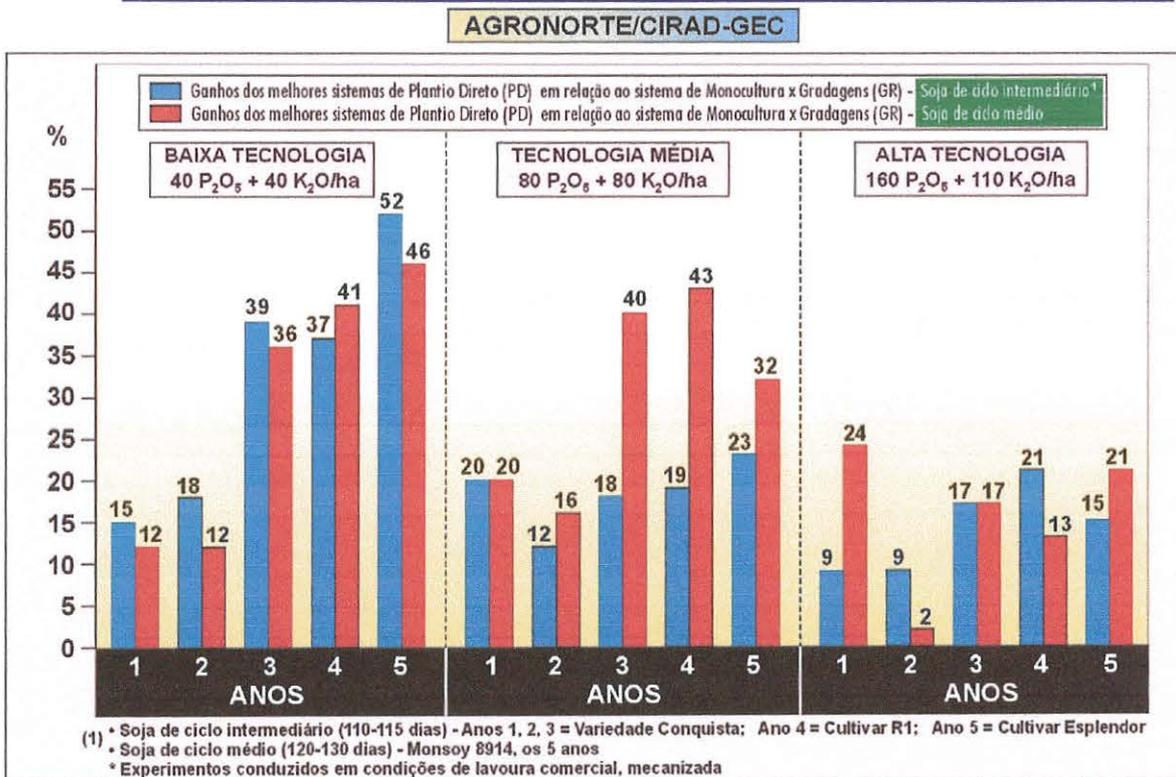


FIG. 15 EVOLUÇÃO DOS GANHOS DE PRODUTIVIDADE DA SOJA⁽¹⁾, EM FUNÇÃO DO SISTEMA DE CULTIVO E DO NÍVEL TECNOLÓGICO Latossolos da ecologia das florestas úmidas do Sul da Amazônia - Sinop/MT - 2002



Com a adubação média ($80 P_2O_5 + 80 K_2O/ha$), a mais usada na região, as cultivares de soja de ciclo médio, com alto potencial, expressam uma produtividade crescente com o tempo nos melhores SCV, os quais produzem, sobre 5 anos, de 16 para 40% a mais do que no sistema com preparo em monocultura; seu rendimento ultrapassa 4.300 kg/ha a partir do 3º ano de cultivo nos SCV; as variedades de ciclo curto, de menor potencial, oferecem um ganho anual médio de rendimento nos SCV mais limitado, de 516 kg/ha contra 934 kg/ha para as cultivares de ciclo médio [Fig. 16].

Esses resultados comprovam a capacidade crescente de produção do solo por via organo-biológica sob SCV, que permite produzir mais e com bem menos adubos minerais, e sugerem que a escolha das melhores cultivares deve se fazer para e nos melhores SCV (*justificação das pesquisas sobre a otimização das relações "Genótipos x Modos de gestão do Meio"*).

FIG. 16

SOBRE 5 ANOS: PRODUTIVIDADE MÉDIA, GANHOS ACUMULADOS E MÉDIOS EM FAVOR DO PLANTIO DIRETO SOBRE SOJA DE CICLOS INTERMEDIÁRIO E MÉDIO
Ecologia das florestas úmidas e latossolos do Centro Norte Mato Grosso

CIRAD-CA/AGRONORTE - Sinop/MT - 2000

SOJA DE CICLO INTERMEDIÁRIO 110-115 dias

Anos 1, 2, 3, = Conquista; Ano 4 = R1; Ano 5 = Esplendor

Plantio direto sobre as melhores biomassas (Pé de galinha.; Sorgo, Milheto + Brachiaria ruz.)
Gradagens x Monocultura Soja

SOBRE 5 ANOS	Baixa Tecnologia	Tecnologia Média	Alta Tecnologia
Produtividade média(kg/ha)	2878 2155	3304 2788	3551 3099
Ganhos acumulados em favor do plantio direto (kg/ha)	3613	2581	2263
Ganho médio anual em favor do plantio direto (kg/ha)	723	516	453
Sacos 60 kg	12	8,6	7,6

SOJA DE CICLO MÉDIO: 120-130 dias - MONSOY 8914

Plantio direto sobre as melhores biomassas (Pé de galinha.; Sorgo, Milheto + Brachiaria ruz.)
Gradagens x Monocultura Soja

SOBRE 5 ANOS	Baixa Tecnologia	Tecnologia Média	Alta Tecnologia
Produtividade média(kg/ha)	3344 2584	4006 3072	4185 3651
Ganhos acumulados em favor do plantio direto (kg/ha)	3800	4672	2668
Ganho médio anual em favor do plantio direto (kg/ha)	760	934	534
Sacos 60 kg	12,7	15,6	8,9

FONTE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD-CA/SCV; A. C. Maronezzi, AGRONORTE - Sinop/MT - 2002

- **A produtividade do arroz de sequeiro** pulou na região de 1.800-2.000 kg/ha em 1986 para mais de 8.000 kg/ha em 2000 (*com um record de 8.500 kg/ha em lavoura comercial em Campo Novo dos Parecis no ano 1998/99*), junto com uma verdadeira revolução na qualidade do grão, que hoje, é igual, e até mesmo superior a das melhores variedades irrigadas (*Séguy L. et al., 1998b*) [Fig. 19].

Como para a cultura de soja, os ganhos de rendimentos anuais a favor dos melhores SCV, sobre 5 anos, variam de 23 a mais de 43% ; a produtividade do arroz está estreitamente correlata à quantia e a qualidade da biomassa produzida a partir de consórcios entre gramíneas que possuem os sistemas radiculares reestruturadores mais possantes (*Eleusine coracana* ; milho ou sorgo ou milheto consorciados com *Brachiaria ruziziensis*), e leguminosas com enraizamento profundo, fixadoras de nitrogênio (*Crotalaria sp.*, *Cajanus cajan*, *Stylosanthes guyanensis*) [Fig. 17 e 18].

A criação de variedades e de híbridos de arroz de sequeiro foi feita para e dentro dos melhores SCV; o melhor material genético, muito diversificado no plano comercial (arroz longos a muito longos finos, com grãos aromáticos ou não, com teores variáveis em amilose), propicia um potencial de produção vizinho de 9.000 kg/ha nos SCV de sequeiro e muito superior a 10.000 kg/ha em condições irrigadas (*Arari - Maranhão*). Suas aptidões de sequeiro, adaptadas a déficits hídricos e sua resistência estável as doenças lhe dão um lugar privilegiado tanto nos SCV de sequeiro dos TU quanto nas condições irrigadas por aspersão nas regiões com baixa pluviometria, como também nas várzeas e projetos orizícolas com domínio precário da água (*infra-estruturas degradadas*), como mostram os resultados obtidos em Madagascar, na Ásia (*Laos, Camboja*), e na Colombia (*El Aceituno*).

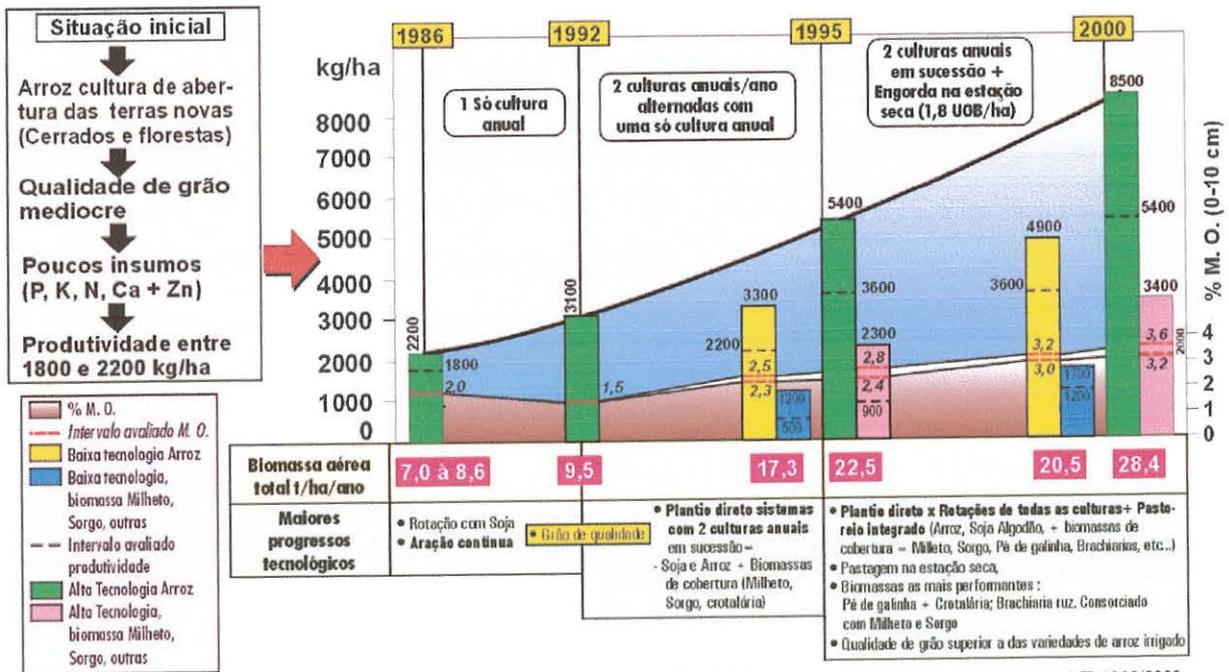
FIG. 17



FONTE: Séguy L., Bouzinac S., CIRAD-CA; Maronezzi A. C., AGRONORTE; Kerber A., PREFEITURA SINOP - MT, 1998
(1) - Forte biomassa

FIG. 18

TENDENCIAS DE EVOLUÇÃO DAS PERFORMANCES DA CULTURA DO ARROZ DE SEQUEIRO NOS SISTEMAS DE CULTURAS DURÁVEIS CRIADOS PELA PESQUISA E CONSEQUENCIAS SOBRE A PRODUÇÃO DE BIOMASSA AÉREA E A TAXA DE MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO - Latossolos oxidados e hidratados sobre rocha ácida das frentes pioneiras do Centro Norte do Mato Grosso - Ecologia de florestas e cerrados úmidos -

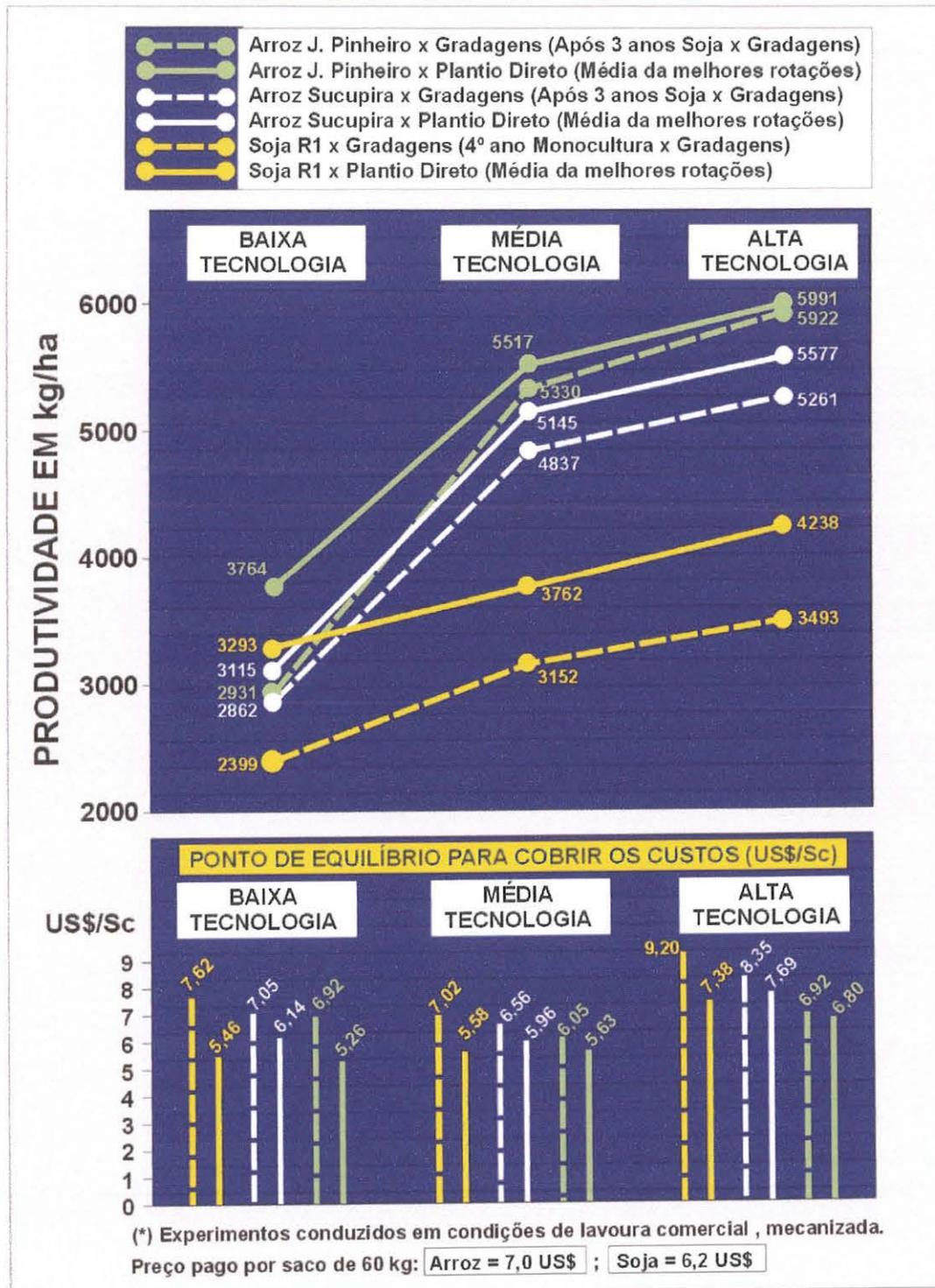


FONTE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD-CA; M. Matsubara, Faz. Progresso; A. Trentini, Cooperlucas; A. C. Maronezzi, Agronorte - MT, 1986/2000

FIG. 19

RESPOSTA DAS CULTURAS DE SOJA E ARROZ AGULHINHA EM FUNÇÃO DO SISTEMA DE CULTIVO E DO NÍVEL TECNOLÓGICO
 Latossolos da Ecologia de florestas úmidas do Centro Norte do Mato Grosso

AGRONORTE/CIRAD-GEC - Sinop-MT - 2000/2001



FONTE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD-CA/GEC; A. C. Maronezzi, L. Saucedo, AGRONORTE - Sinop/MT, 2001

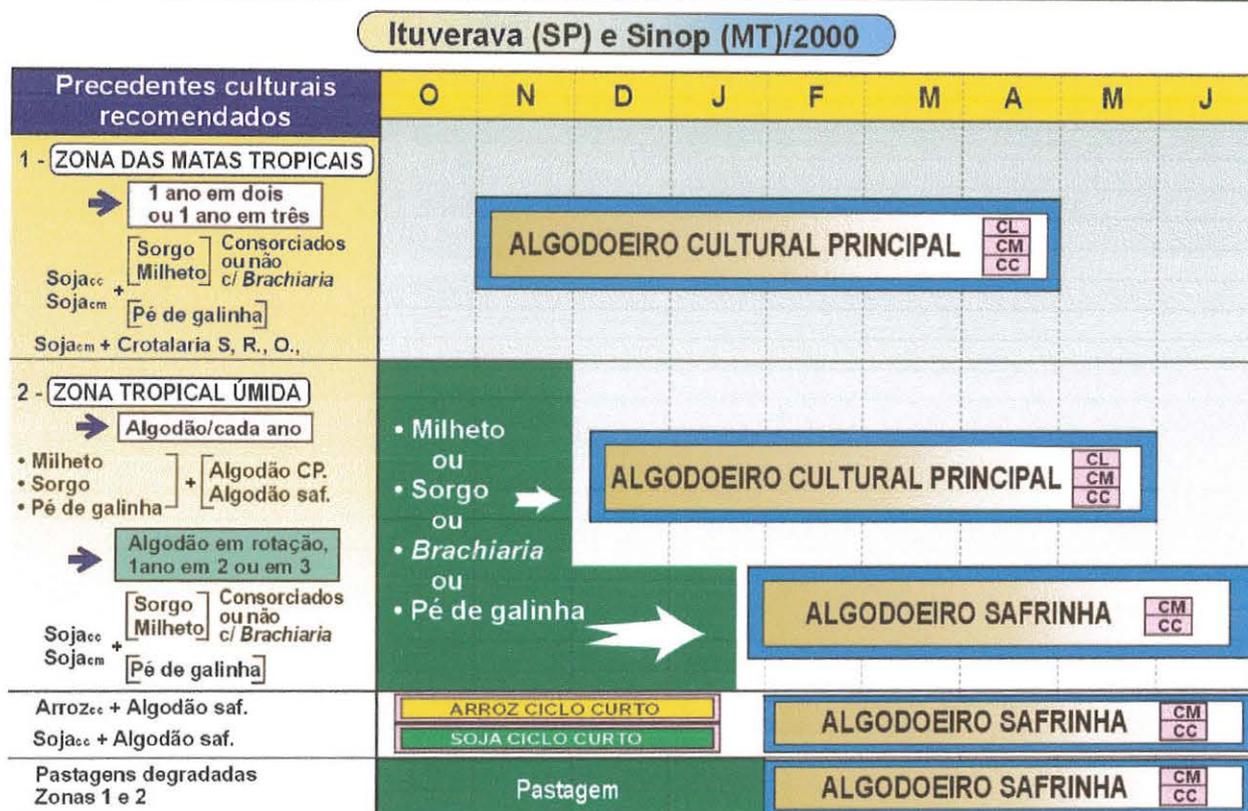
- A cultura algodoeira é a nova grande cultura dos Cerrados dos TU :

O Mato Grosso se tornou o primeiro produtor do Brasil em 3 anos (1998 – 2001), com uma produção de pluma superior a 300.000 toneladas em 2001.

As pesquisas conduzidas pelo CIRAD com seus parceiros brasileiros (MAEDA, COODETEC e UNICOTTON) se beneficiaram de conhecimentos anteriores do CIRAD, estabelecendo as regras de manejo da cultura algodoeira em Plantio Direto que foram elaboradas nas regiões menos chuvosas (1000-1600 mm) do Sul do estado de Goiás e do Norte do estado de São Paulo entre 1994 e 1999 [Fig. 20].

FIG. 20

OS SISTEMAS DE CULTIVO DO ALGODOEIRO EM PLANTIO DIRETO, NA REGIÃO DAS MATAS TROPICAIS DO SUL DO ESTADO DE GOIÁS, MINAS GERAIS, NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO E NA REGIÃO DAS FLORESTAS E CERRADOS ÚMIDOS DO MATO GROSSO -



FONTE: Séguy L., Bouzinac S., CIRAD-CA: Maeda E., Maeda N., Ide M. A., Trentini A., Grupo Maeda, Maronezzi A., Agronorte - Ituverava (SP) e Sinop (MT)/2000

Elas evidenciam que a cultura algodoeira com altíssimo nível de insumos químicos não está sustentável nas suas práticas atuais .

Os resultados de pesquisa mais recentes na gestão otimizada dos solos e das culturas em SCV mostram que a produtividade algodoeira pode ser sustentável se, ao mesmo tempo : um verdadeiro plantio direto está praticado (*controle químico das rebrotas, plantio direto das biomassas de cobertura : solo jamais preparado*), e mantido no quadro de rotações diversificadas, fortes fornecedoras de biomassa (*em cima e dentro do solo*), onde a cultura algodoeira se insere um ano em dois ou um ano em três (*sucessões anuais soja + milho ou sorgo ou milheto consorciados com Brachiaria ruz. ; soja + Eleusine cor.*) .

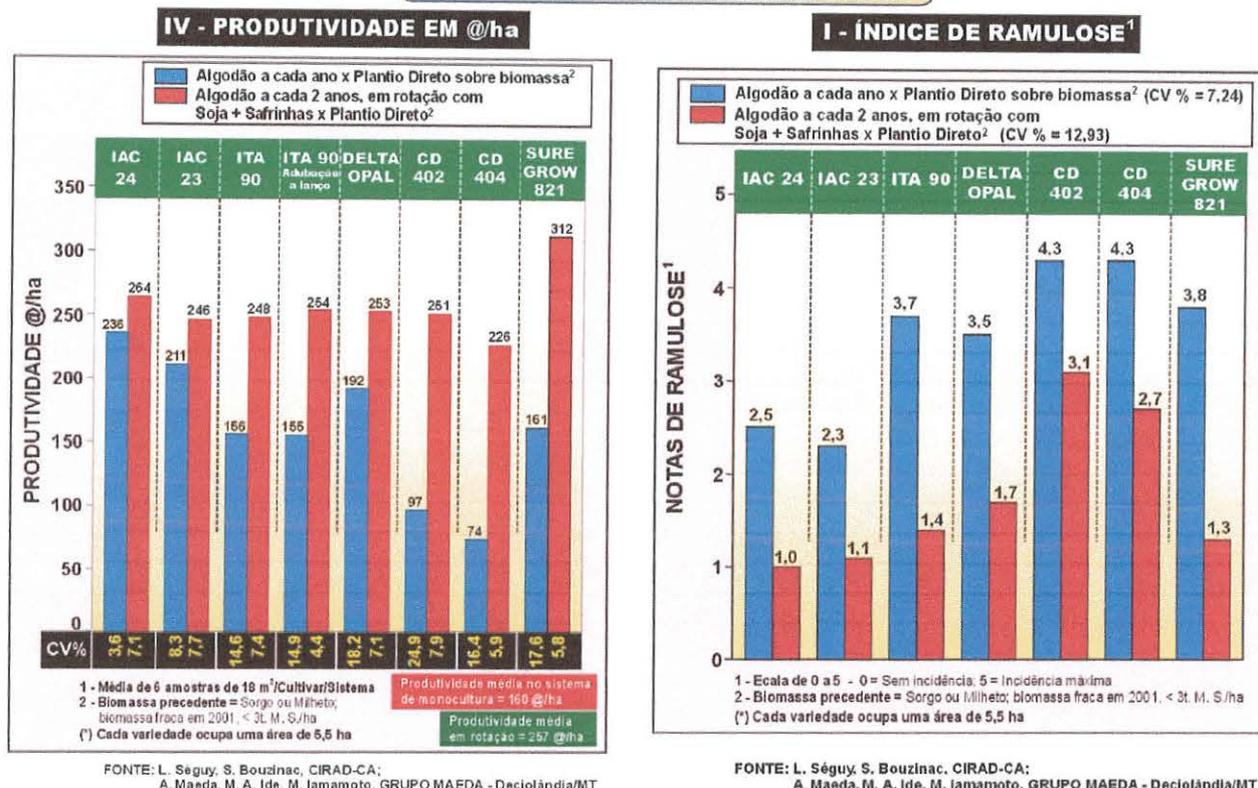
Esta gestão em SCV diversificados, permite utilizar níveis de insumos químicos menores (*corretivos, adubos, pesticidas*) e manter rendimentos de algodão caroço elevados, entre 3.500 e 5.000 kg/ha.

Os resultados alcançados nestes 3 últimos anos mostram que a escolha dos cultivares deve se fazer em função da qualidade biológica dos solos : variedades rústicas (*tais como IAC 23 e 24*) sobre forte pressão biológica negativa (*monocultura*), cultivares mais sofisticados de alto potencial e melhor qualidade de fibra dentro dos SCV diversificados (*FIBERMAX 966, COODETEC 406 e 407, SURE GROW 821*) [Fig. 21].

FIG. 21

PERFORMANÇAS DE VARIEDADES DE ALGODÃO EM FUNÇÃO DOS SISTEMAS DE CULTIVO Latossolos da ecologia dos cerrados úmidos do Oeste do Mato Grosso

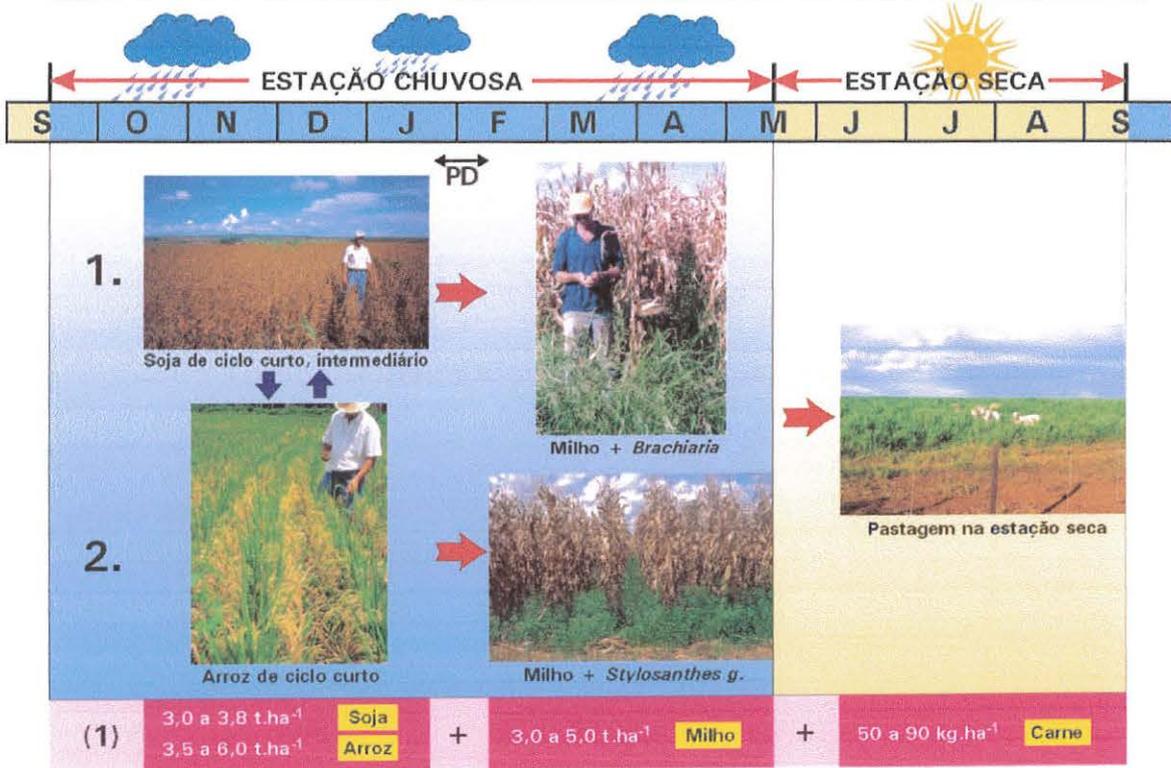
GRUPO MAEDA/CIRAD-CA - Fazenda Guapirama - Deciolândia/MT



No final, em 15 anos, nas pesquisas sobre os SCV praticados em lavoura comercial, a produtividade total por unidade de superfície dos sistemas de cultivo que se diversificaram gradativamente, progrediu notavelmente graças às culturas de safrinha tais como o milho, o milheto, o sorgo e a *Eleusine cor* que produzem entre 2.000 e 4.000 kg/ha, e o algodão safrinha cujo rendimentos variam de 2.250 para mais de 3.000 kg/ha; essas culturas de safrinhas, estão praticadas com insumos mínimos ou sem insumo e podem ser pastoreada na estação seca quando forem consorciadas com forrageiras (*caso do milho, sorgo e milheto*). Se o valor comercial dessas culturas de safrinha (*exceto o caso do algodão*) está ainda muito sub-explorado na região, elas podem todavia servir par a alimentação dos animais (*bovinos, suínos*) na estação seca e ser aproveitadas na produção de carne ou de leite. Os melhores sistemas de cultivo em Plantio Direto propiciam hoje as seguintes produções em um ano: 4.500 kg/ha de soja ou mais de 6.000 kg/ha de arroz, seguidos de 2.000 a 4.500 kg/ha de milho ou sorgo ou milheto ou *Eleusine cor*. e de 65 a 90 kg/ha de carne na estação seca, ou ainda 2.500 a 4.500 kg/ha de algodão caroço em rotação com os sistemas precedentes de produção de grãos + pastagem, conforme o nível de insumo usado. Esses avanços notáveis da pesquisa-ação participativa só puderam ser alcançados nestes solos mais pobres do mundo, e sob este clima particularmente agressivo graças à otimização concomitante da gestão do recurso solo e da dos recursos genéticos selecionados para e dentro dos SCV.

FIG. 22

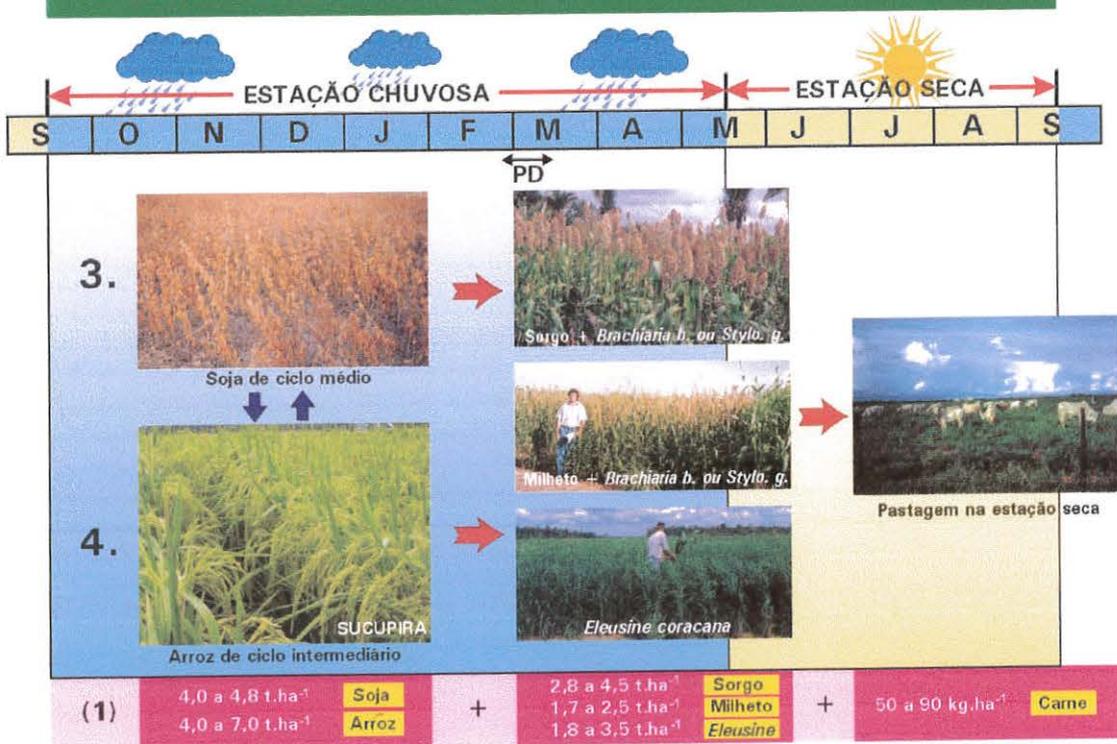
PLANTIO DIRETO NAS COBERTURAS MORTAS + VIVAS



(1) Em função do nível tecnológico - PD = Plantio direto

FIG. 23

PLANTIO DIRETO NAS COBERTURAS MORTAS + VIVAS

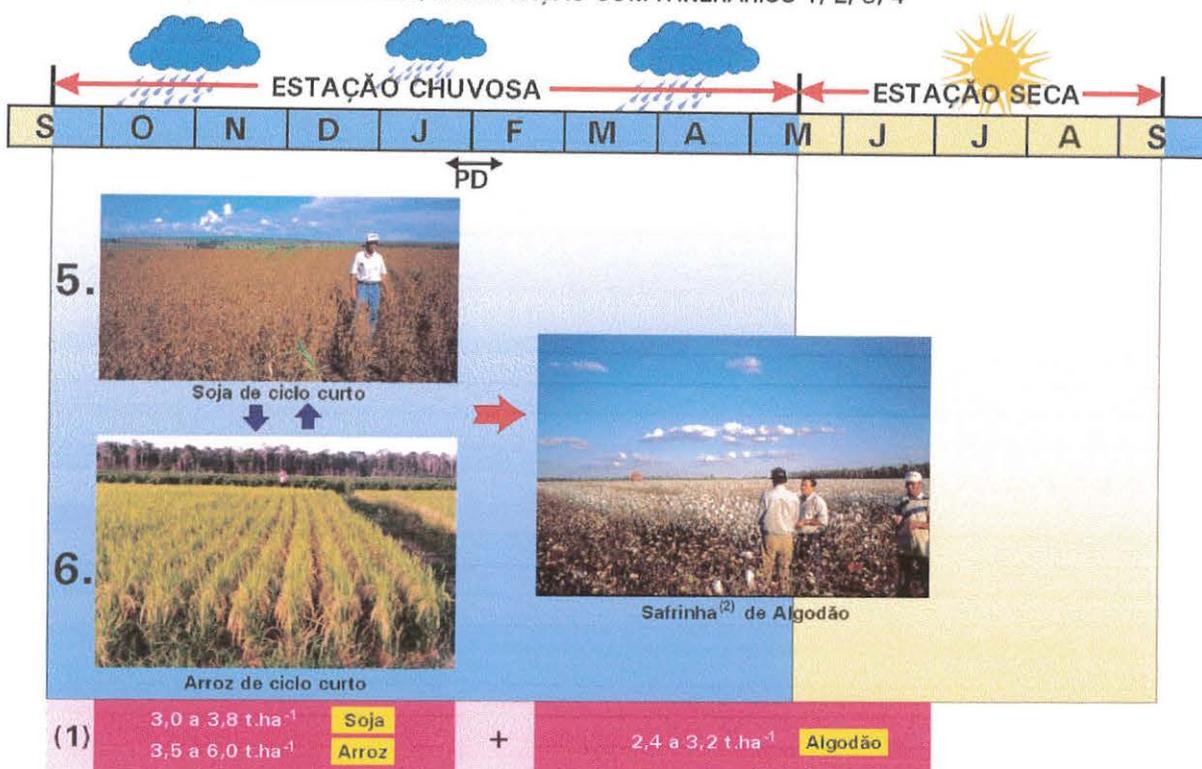


(1) Em função do nível tecnológico - PD = Plantio direto

FIG. 24

PLANTIO DIRETO NA COBERTURA MORTA

➔ ITINERÁRIOS 5 E 6, EM ROTAÇÃO COM ITINERÁRIOS 1, 2, 3, 4



(1) Em função do nível tecnológico - PD = Plantio direto

(2) Cultura com baixo nível de insumos - (500 - 600 US\$/ha)

FIG. 25

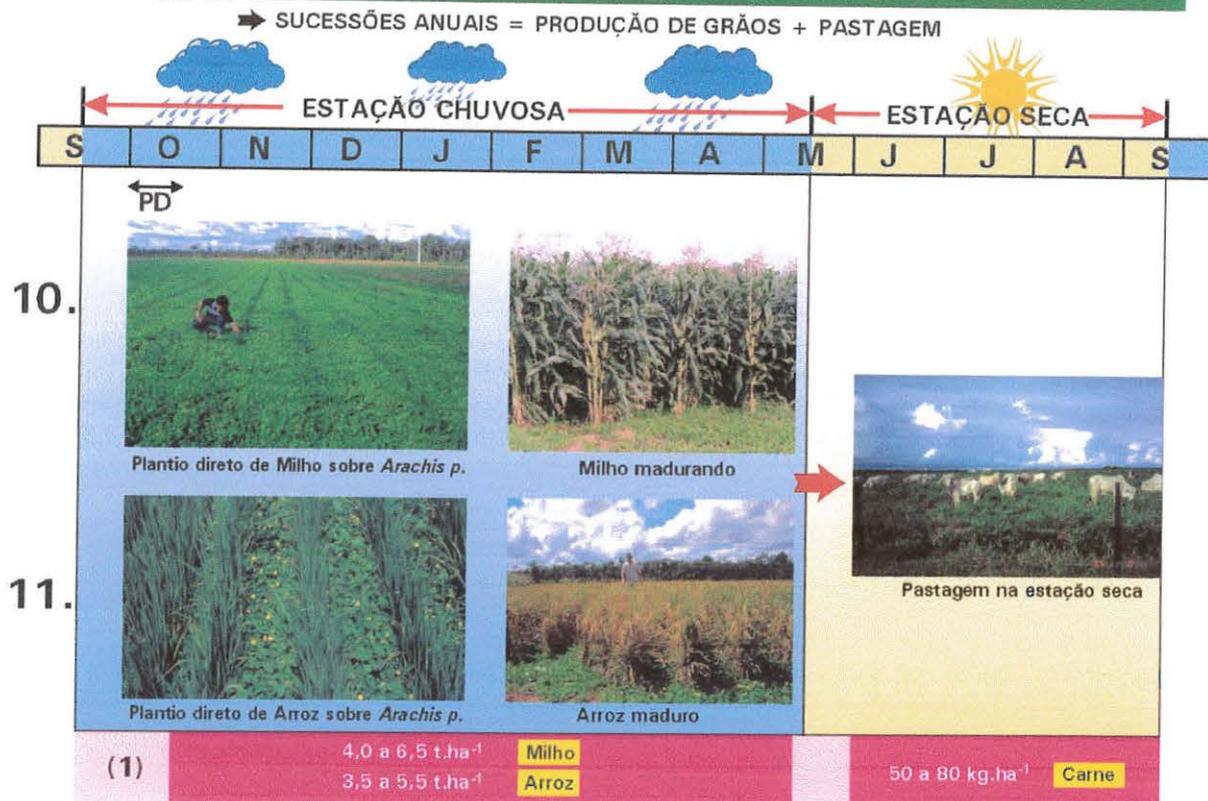
PLANTIO DIRETO NAS COBERTURAS VIVAS PERENES

➔ SUCESSÕES ANUAIS = PRODUÇÃO DE GRÃOS OU FIBRA + PASTAGEM



(1) Em função do nível tecnológico -

FIG. 26 PLANTIO DIRETO NAS COBERTURAS VIVAS PERENES



(1) Em função do nível tecnológico - PD = Plantio direto

Conseqüências econômicas:

Os encargos de mecanização puderam ser reduzidos drasticamente com a adoção do Plantio Direto: o parque de tratores e de plantadeiras pode ser dividido por 2, assim como o consumo de combustível.

Essas limitações econômicas explicam a adoção exponencial do plantio direto a partir de 1995 na região onde a atividade agrícola sem subsídios teve, para se manter, produzir mais e ao menor custo possível. Atualmente, mais de 80% das áreas estão em Plantio Direto, porém praticam, na sua maioria um sistema dominante : soja + cultura de safrinha milho ou milheto ou sorgo e mais recentemente, a partir de 1998, a cultura de algodão em sistema “semi-direto” (TCS) no qual o algodão é implantado em Plantio Direto numa cobertura de milheto ou de sorgo semeada a lanço e levemente incorporada com gradagem niveladora.

Neste contexto de diversificação baixa demais ainda, os sistemas de cultivo recentes criados pela pesquisa CIRAD-MAEDA-COODETEC, que possibilitam a integração de todas as culturas em PD com a pecuária, são aqueles que oferecem os menores custos de produção e as margens líquidas maiores, e por isso são aqueles que devem ser difundidos logo. Além dos benefícios atrativos e da estabilidade que eles proporcionam, eles permitem se libertar ainda mais da política agrícola regional muito caótica. As performances econômicas desses sistemas de cultivo levam a construir afolhamentos (*distribuição anual das culturas na fazenda*) mais estáveis e com menor risco econômico. Em função do nível de risco escolhido pelo agricultor, os custos de produção podem oscilar de 300 para 600 U.S.\$/ha sobre os SCV com base de arroz, soja, milho + safrinhas seguidas de pastoreio na estação seca ou praticados sobre coberturas vivas, e de 500 a mais de 1.300 U.S.\$/ha com o algodão de alta tecnologia.

As margens líquidas por ha podem ir, apesar da forte penalização econômica desta região (*afastamento, estado precário endêmico da malha rodoviária*), em função das escolhas realizadas e das condições econômicas anuais, de 100 para mais de 600 U.S.\$/ha [Fig. 27].

FIG. 27

INTEGRAÇÃO DE TODAS AS CULTURAS EM SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO DIVERSIFICADOS DE PRODUÇÃO DE GRÃOS OU INTEGRADOS COM A PECUÁRIA.

+

• CRIAÇÃO DE MATERIAL GENÉTICO COM ALTO VALOR AGREGADO NOS SISTEMAS DE CULTIVO EM PLANTIO DIRETO
Écologia das florestas e cerrados do Mato Grosso - MT/2000

(*) Sistemas ainda não difundidos (Reprodutíveis, apropriáveis)

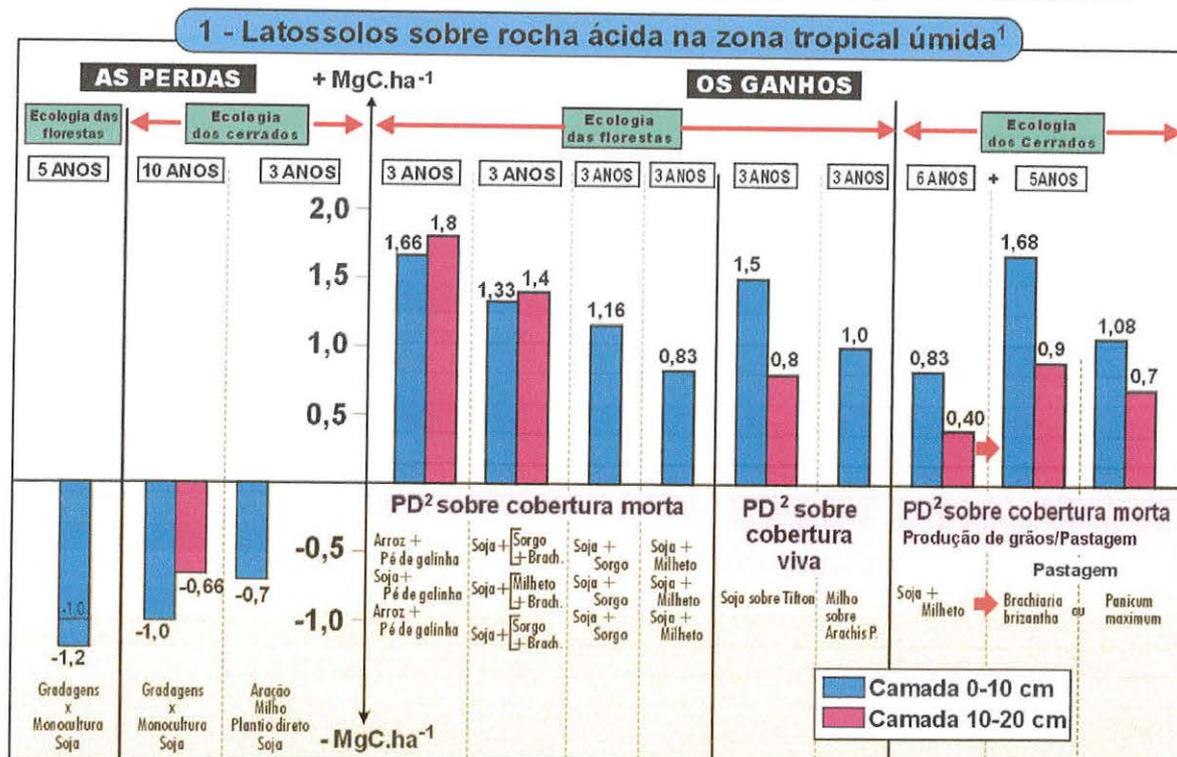
Performances das culturas nos sistemas de cultivo em plantio direto	Custo (C) US\$/ha	Benefício(B) US\$/ha	C/B
SOJA + SAFRINHA¹ + ENGORDA NA SECA	450	150	1,3
• 4000 a 4600 kg/ha soja +	a	a	a
• 1500 a 3500 kg/ha safrinha (Sorgo, Milheto, Pé de galinha) +	520	350	3,4
• 1 a 1,5 UGB/ha, 90 dias de estação seca			
SOJA SOBRE COBERTURA VIVA DE TIFTON	300	200	0,75
• 3200 a 4600 kg de Soja	a	a	a
+ 1 a 1,5 UGB/ha, 90 dias de estação seca	380	400	1,9
ARROZ DE SEQUEIRO DE ALTA TECNOLOGIA	420	100	0,84
- 4200 a > 7000 kg/ha	a	a	a
	630	500	6,3
ARROZ DE SEQUEIRO DE ALTA TECNOLOGIA com o reforma de pasto	450	100	3,0
- 3000 a 4000 kg/ha	a	a	a
	550	150	5,5
ALGODÃO COMO CULTURA PRINCIPAL	900	100	2,25
- 3000 a > 5000 kg/ha	a	a	a
	1300	400	13
• ALGODÃO COMO SAFRINHA¹	500	200	0,8
Sobre forte biomassa ou em sucessão de Soja ou Arroz, de ciclo curto	a	a	a
- 2400 a > 3000 kg/ha	650	600	3,2

1 - Safrinha = Cultura de sucessão, com insumos mínimos ou sem insumos -

FONTE: L. Séguy, S. Bouzinac - CIRAD-CAI GEC; N. Maeda, M. A. Ide, A. Trentini, Grupo Maeda; A. C. Maronezzi, AGRONORTE, Sinop/MT, 2000

FIG. 29

RESUMO DAS TENDÊNCIAS DE EVOLUÇÃO DOS TEORES MÉDIOS ANUAIS DE CARBONO DO SOLO (em MgC.ha⁻¹), EM FUNÇÃO DA NATUREZA DOS SISTEMAS DE CULTIVO PRATICADOS -



1- Brasil e Gabão; 2 - PD = Plantio direto

FONTE: L. Séguéy, S. Bouzinac, CIRAD-CA/GEC; M. Matsubara, Faz. Progresso; A. C. Maronezzi, Agronorte; S. Boulakia et al., CIRAD - 1994/99 - Sinop/MT

Nas biomassas de cobertura, os sistemas radiculares mais resistentes á mineralização são aqueles que são embainhados de mangas importantes de microagregados que protegem a M.O. (*polissacarídeos, endomicorrizas vesículo - arbusculares, polifenóis*), como se observa na espécie *Eleusine coracana*, cultivada pura ou em consórcio com leguminosas pivotantes (*Cajanus cajan*), ou no gênero *Brachiaria* consorciado com bombas biológicas recicladoras tais como milho e sorgo, *Cajanus cajan*.

O acréscimo da M.O. na superfície aumenta a resistência dos micro-agregados e a proteção das M.O. ; essas M.O. aumentam a estabilidade dos agregados onde se encontram, e os agregados mais estáveis, por sua vez, protegem as M.O. nas quais eles estão incorporados, estabelecendo assim relações recíprocas entre dinâmica da M.O. e estabilidade da agregação (*autorregulação, autoproteção*).

A evolução da capacidade de troca catiônica (CTC) acompanha estritamente a do carbono : os SCV mais performantes aumentam um poder de retenção dos nutrientes, o que limita sua lixiviação [Fig. 30 e 31].

Estes mesmos SCV, ligados com a água profunda do solo na estação seca (*além de 2 m de profundidade*), possuem os mais potentes sistemas recicladores: sorgo e milho consorciados com *Brachiaria ruziziensis, Stylosanthes guyanensis, a Eleusine coracana* em cultura pura ou consorciada com *Cajanus cajan*, e este consorciado com *Brachiaria ruz.*, e enfim as espécies forrageiras *Brachiaria brizantha, Panicum maximum* implantadas para 3, 4 ou 5 anos em rotação com os melhores SCV ; todas essas biomassas são umas «bombas de cátions e de nitratos» que exercem sua função recicladora abaixo de 2 m de profundidade (*Os numerosos perfis culturais, realizados durante 15 anos, evidenciaram densidades radiculares muito elevadas debaixo dessas espécies e consórcios, até mais de 3 m de profundidade*).

As subidas altamente significativas do teor de saturação de bases no horizonte 0-10 cm, medidas debaixo destas «bombas biológicas», são muito demonstrativas a este respeito [Fig. 30] e confirmam o fechamento do sistema “Solo- Cultura” sob SCV, que funciona à imagem da floresta, com perdas mínimas de nutrientes excetos os elementos exportados pelos grãos nas colheitas.

Se todas reciclam bases, as leguminosas do gênero *Stylosanthes g.* e *Arachis p.*, quando elas ocupam um lugar importante na rotação dos SCV, reciclam fortemente o potássio e os micro-nutrientes Mn, Cu, Zn.

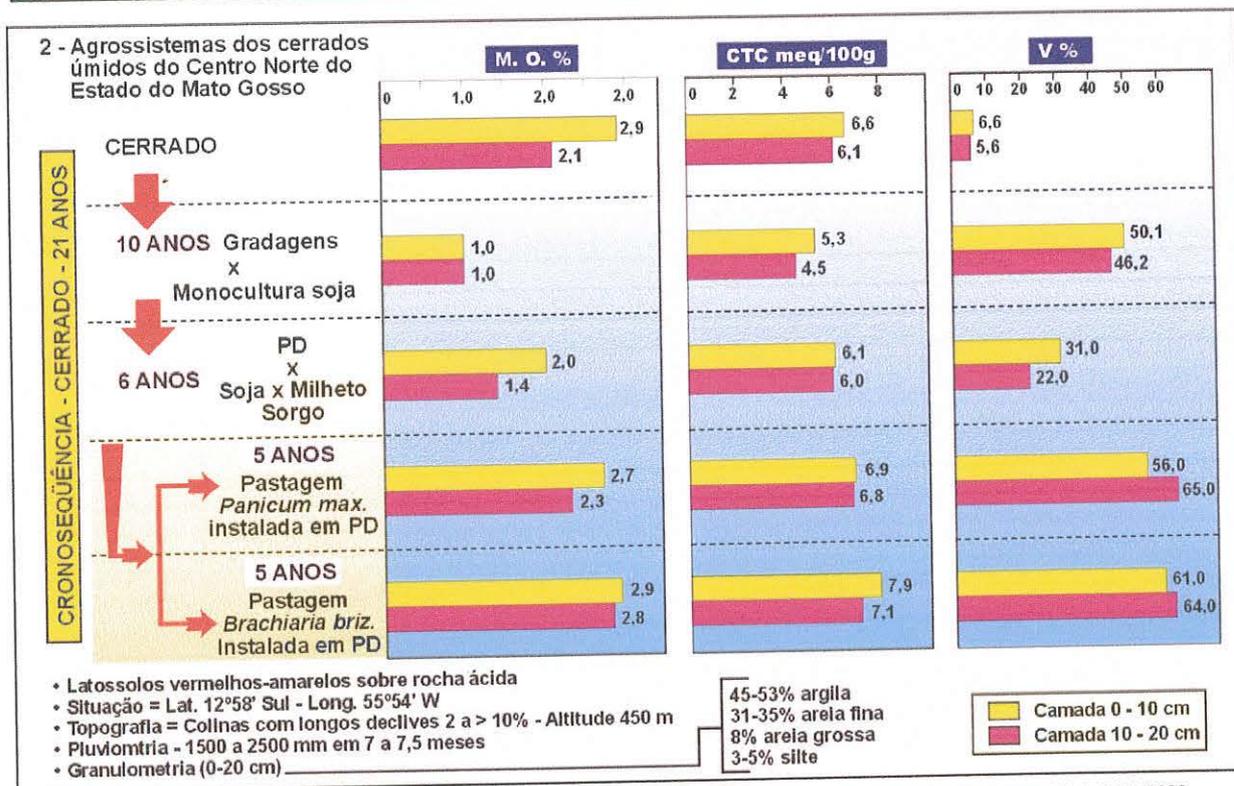
Os SCV, em função de sua natureza, exercem portanto ações seletivas na dinâmica dos nutrientes como foi evidenciado nos trabalhos de Miyazawa M., Pavan M.A., Franchini J.C. (2000). Estes resultados podem levar a propor aos agricultores algumas regras de decisão para a escolha e o manejo dos SCV.

A rotação dos SCV mais atuantes permite, não somente injetar carbono em profundidade, mas também exercer um poder reestruturador muito eficiente no horizonte 0-20 cm : após 5 anos, o índice MWD caracterizando o estado estrutural mostra valores próximos daqueles vigentes debaixo dos ambientes naturais de florestas e Cerrados, variando entre 4 e 5.

Pela escolha pertinente das biomassas de cobertura nos SCV, se pode agora, após dessecação mecânica ou química das biomassas que precedem o Plantio Direto, suprimir totalmente os herbicidas nas culturas ; esta via agrônômica de controle natural das invasoras pela escolha das coberturas, constitui uma alternativa aos transgênicos (OGM), muito importante e ecológica.

FIG. 30

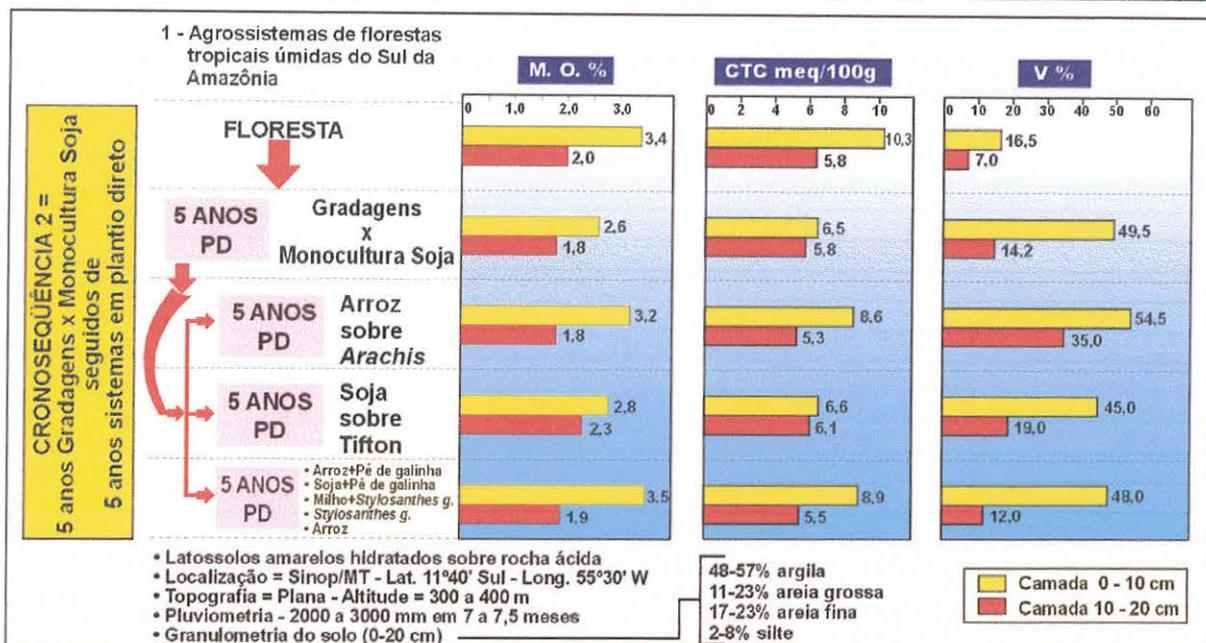
TENDÊNCIAS DE EVOLUÇÃO DOS TEORES DE MATÉRIA ORGÂNICA (M. O. em %), DA CAPACIDADE DE TROCA CATIÔNICA (CTC em meq/100g) E DA TAXA DE SATURAÇÃO DE BASES (V em %), EM FUNÇÃO DA NATUREZA DOS SISTEMAS DE CULTIVO PRATICADOS EM VÁRIOS AGROSSISTEMAS CONTRASTADOS, TROPICAIS E SUBTROPICAIS -



FONTE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD-CA/SCV; Munefumi Matsubara, Fazenda Progresso - Lucas do Rio e Verde/MT - 1978/1998

FIG. 31

TENDÊNCIAS DE EVOLUÇÃO DOS TEORES DE MATÉRIA ORGÂNICA (*M. O. em %*), DA CAPACIDADE DE TROCA CATIONICA (*CTC em meq/100g*) E DA TAXA DE SATURAÇÃO DE BASES (*V em %*), EM FUNÇÃO DA NATUREZA DOS SISTEMAS DE CULTIVO PRATICADOS EM VÁRIOS AGROSSISTEMAS CONTRASTADOS, TROPICAIS E SUBTROPICAIS -



FONTE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD-CA/SCV; A. C. Maronezzi, Agronorte - Sinop/MT - 2002

FIG. 32

TEORES DOS SOLOS^(*) EM MANGANÊS (Mn), COBRE (Cu) E ZINCO (Zn), EM FUNÇÃO DOS SISTEMAS DE CULTIVO

Ecologia das florestas úmidas e latossolos do Centro Norte do Mato Grosso - Sinop/MT- 2002

Laboratório do CPAC/EMBRAPA - Brasília

SISTEMAS DE CULTIVO	Camada (cm)	Manganês mg/l	Cobre mg/l	Zinco mg/l
5 ANOS (GR) Gradagens x Monocultura Soja	0-5 cm	9,70	0,80	6,00
	5-10 cm	7,80	0,40	3,70
	10-20 cm	2,90	0,10	3,00
5 ANOS (PD) Arroz sobre Arachis p.	0-5 cm	22,60	1,60	20,80
	5-10 cm	10,00	0,70	5,70
	10-20 cm	2,60	0,20	0,40
5 ANOS (PD) Soja sobre Tifton ¹	0-5 cm	8,60	0,50	4,20
	5-10 cm	4,60	0,60	1,10
	10-20 cm	2,10	0,30	0,30
5 ANOS (PD) Arroz + Pé de galinha, Soja + Pé de galinha, Milho + Stylosanthes g., Stylosanthes g., Arroz	0-5 cm	16,00	0,90	9,40
	5-10 cm	13,20	0,50	4,20
	10-20 cm	1,40	0,20	0,40

1 - Tifton = *Cynodon d.* - Híbrido (Nº 85)

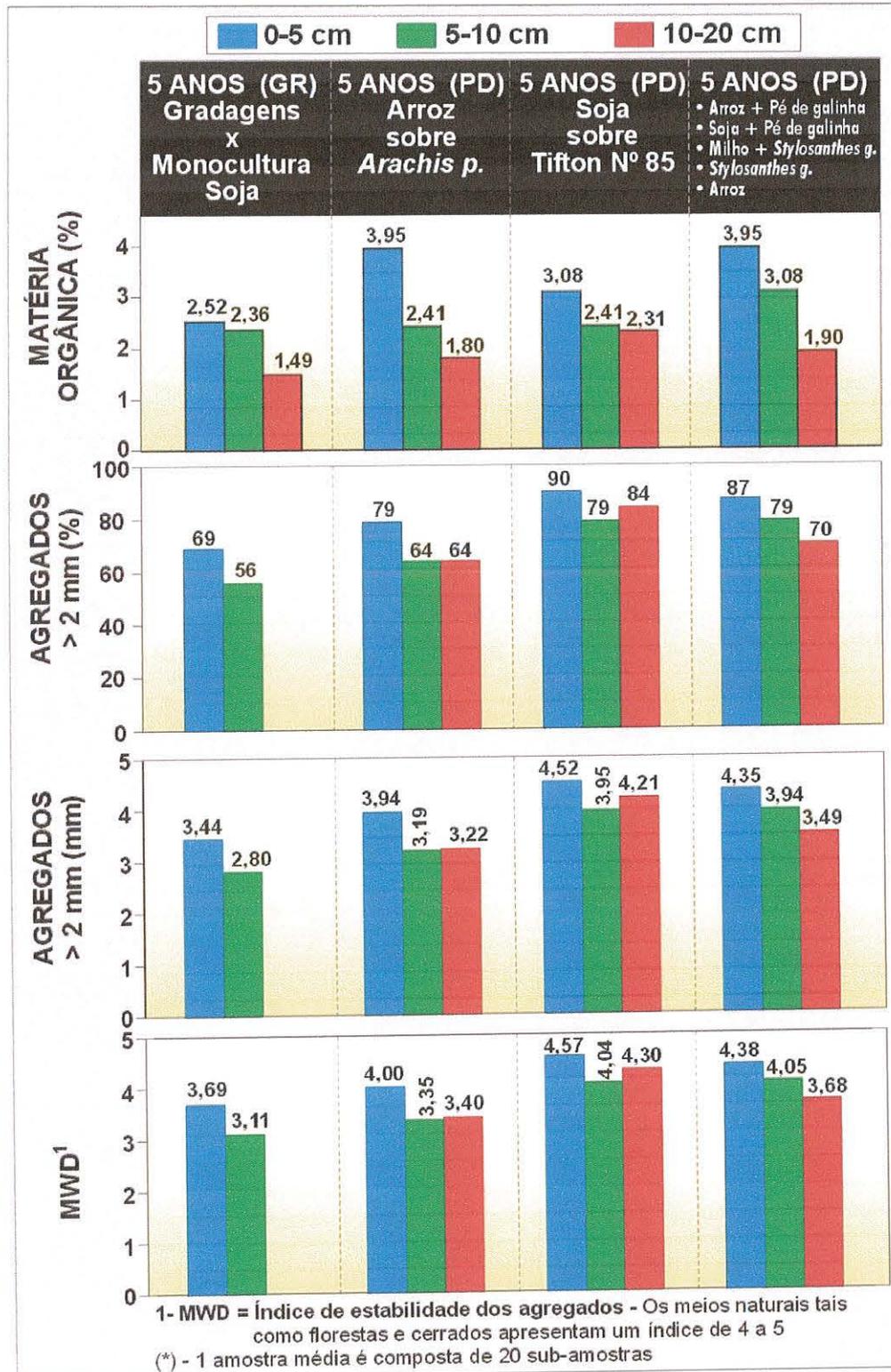
(*) - 1 amostra média é composta de 20 sub-amostras

FONTE: L. Séguy, S. Bouzinac, J. Taillebois, CIRAD-CA; A. C. Maronezzi, L. Saucedo, AGRONORTE - Sinop/MT. 2002

FIG. 33

PROPRIEDADES FÍSICAS DOS SOLOS^(*) EM FUNÇÃO DOS SISTEMAS DE CULTIVO
 Ecologia das florestas úmidas e latossolos do Centro Norte do Mato Grosso - Sinop/MT- 2002

Laboratório do CPAC/EMBRAPA - Brasília



FONTE: L. Séguéy, S. Bouzinac, J. Taillebois, CIRAD-CA; A. C. Maronezzi, L. Saucedo. AGRONORTE - Sinop/MT, 2002

FIG. 34

**ECOSSISTEMA FLORESTAL AMAZÔNICO
E
MELHORES SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO**
• Latossolos do sul da bacia Amazônica - Sinop/MT, 1999

	FLORESTA	MELHORES SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO
M. O. (0 - 20 cm)	18 t/ha C → liteira + raízes ⁶ 55 t/ha humus cujo 44 t/ha fortemente ligada com a matéria mineral	14 - 20 t/ha liteira + raízes ¹⁰ > 40 a 50 t/ha humus
Porosidade	Macroporos dominantes ⁷ (0,1 - 100 μm) enxugamento rápido NWD entre 4 e 5	Idem reestruturação do perfil > 2 m ¹⁰ pelas raízes de gramíneas NWD entre 4 e 5
Utilização da água pelas plantas	Utilização da água profunda ⁸ na estação seca > 1,7 m	Utilização da água profunda ¹⁰ no final da estação chuvosa e na estação seca > 2m - Algodão, Sorgo, Milheto, Girassol, Pastagem temporária
Ciclo dos nutrientes	Maior parte da alimentação ⁹ das plantas em nutrientes entre 0 e 5 cm de profundidade	Reconstituição camada 0 - 5 cm ¹⁰ Alimentar - Sistemas radiculares em candelabro importante reciclagem profunda
← Nutrição entre M. O. Viva e M. O. morta com poucas trocas com o solo mineral →		

FONTE: 6. Cerri e al., 1992; 7. Cabral, 1991; Leopoldo e al., 1987; 8. Pimentel da Silva e al., 1992; 9. Stark e Jordan, 1978; Lucas e al., 1993; Luizão e al., 1992; 10. Séguy L. e Bouzinac S., CIRAD/GEC - 1990-99.

FIG. 35

**ECOSSISTEMA FLORESTAL AMAZÔNICO
E
MELHORES SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO**
• Latossolos do sul da bacia Amazônica - Sinop/MT, 1999

	FLORESTA	MELHORES SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO
Biomassa liteira	8,4 t/ha ¹	10 - 15 t/ha ¹⁰ (Grãos + <i>Brachiaria</i> R.)
Velocidade decomposição liteira	50% do peso em 37 dias, ² na estação chuvosa 50% do peso em 216 dias, na estação seca	50% do peso em 30 dias, ¹⁰ (Milho, Arroz)
Biomassa das raízes	± 5 t/ha ³ 60% 0 - 20cm 80% 0 - 40 cm	5 - 7 t/ha ¹⁰ (Grãos + <i>Brachiaria</i> R.)
Biomassa microbiana	1,9 a 3,3% C ⁴ (0 - 5 cm)	A avaliar
Biodiversidade P. Aérea	175 a 235 espécies ⁵ 43 a 49 famílias + animais]/ha	3 espécies ha/ano ¹⁰ + bovinos

FONTE: 1. Luizão, 1989; 2. Luizão e Shubart, 1987; 3. Chauvel e al., 1987; 4. Lavelle e al., 1991; 5. Prance e al., 1976; Barbosa, 1988; 10. Séguy L. e Bouzinac S., CIRAD/GEC - 1990-99.

2.2 OS PROGRESSOS MAIS RECENTES DOS SCV, obtidos entre 2001 e 2005

2.2.1 OS SISTEMAS ALGODOEIROS SCV DE ALTA TECNOLOGIA

2.2.1.1) CONVÊNIO CIRAD-CA/Grupo MAEDA ⁵

Na Fazenda Guapirama (*Grupo Maeda - Sudeste do Mato Grosso*)

O Cirad e o grupo agro-industrial privado MAEDA se associaram a partir de 1994 tendo por objetivos, ao mesmo tempo, melhorar as performances agrônômicas e técnico-econômicas da cultura algodoeira da qual o grupo MAEDA é o primeiro produtor brasileiro, e minimizar seus impactos sobre o meio ambiente.

Após 9 anos de colaboração frutífera entre as 2 instituições, um balanço dos resultados está realizado em relação aos objetivos iniciais. Ele mostra que a incorporação-adaptação progressiva dos sistemas de cultivo em plantio direto sobre Cobertura Vegetal (SCV) criados pela pesquisa permitiu simultaneamente: aumentar de 46% a área cultivada para outras grandes eco-régiões do Brasil Central, transformar a natureza das produções que foram fortemente diversificadas e que passaram de algodão dominante em 1994/95 para grãos amplamente dominantes (soja + sorgo, milho e Pé de galinha) em 2002/03, acarretar ganhos respectivos de produtividade das culturas principais de soja e algodão de 25,5% e 45%, e produzir 3 culturas em 2 anos em vez de 2 [Fig.36].

Apesar das condições climáticas desfavoráveis durante os anos 2002/03 e 2003/04 (*excesso pluviométrico na fase reprodutiva*), a produtividade do algodão está em crescimento constante nos melhores SCV, embora tenha tido um uso nitidamente reduzido de insumos químicos : adubação mineral, herbicidas e fungicidas ; as maiores produtividades SCV na rotação Algodão/Soja + (Sorgo + *Brachiaria r.*), estão vizinhas de 5.000 kg/há [Fig. 38 e 39].

No plano econômico, os custos de produção baixaram levemente graças aos progressos e ao domínio do Plantio Direto e, apesar de uma conjuntura muito difícil, as margens líquidas e a taxa de retorno foram multiplicadas por mais de 3 ; o parque mecanizado foi reduzido de metade, o número dos prestadores de serviços caiu de 71% e o consumo de combustível diminuiu de 70% [Fig. 40].

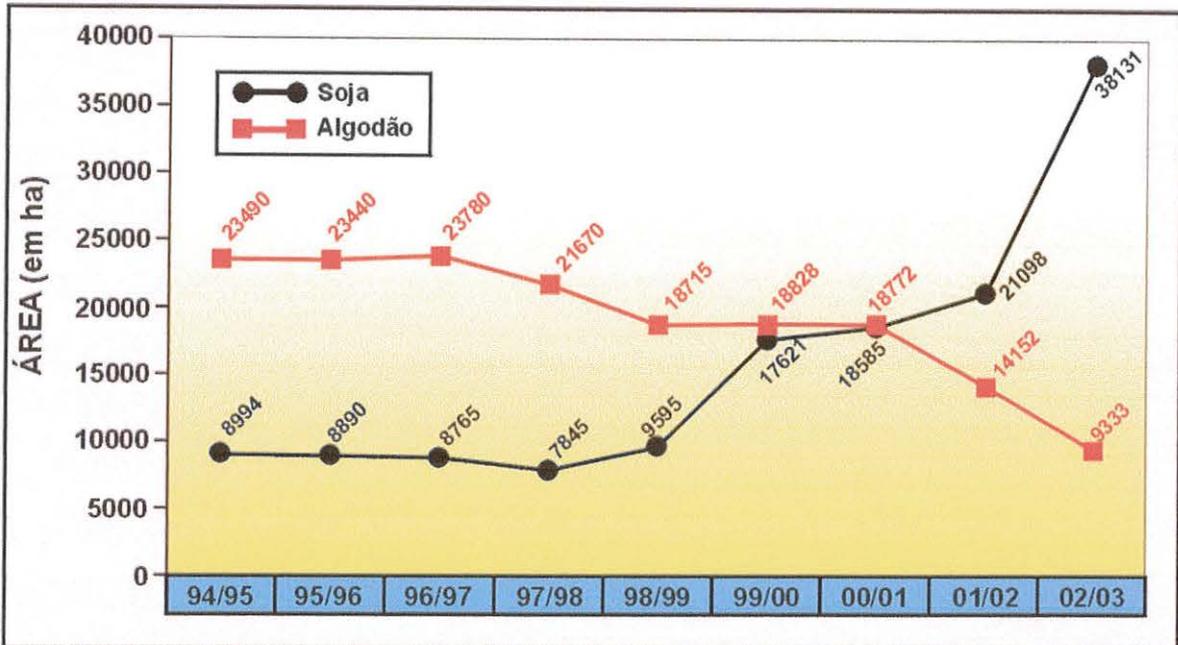
No que diz respeito aos impactos dos sistemas em Plantio Direto sobre o solo, a erosão e as externalidades estão agora bem controladas, e a prática dos melhores sistemas, maiores fornecedores de biomassa, sobretudo no final da estação chuvosa e na estação seca, permitem seqüestrar eficientemente o carbono, entre 0,5 e mais de 2,5 t/ha/ano em função da natureza dos sistemas e das condições pedoclimáticas (*L. Séguy, S. Bouzinac et al., 2004*).

As perspectivas futuras da cultura algodoeira em rotação com a produção de grãos estão abordadas com a dupla ambição de produzir mais, com menos insumos químicos, e de fornecer produtos saudáveis, totalmente isentos de pesticidas, num ambiente a cada dia mais protegido

⁵ Contrato iniciado em 1994 e terminado em 2003

FIG. 36

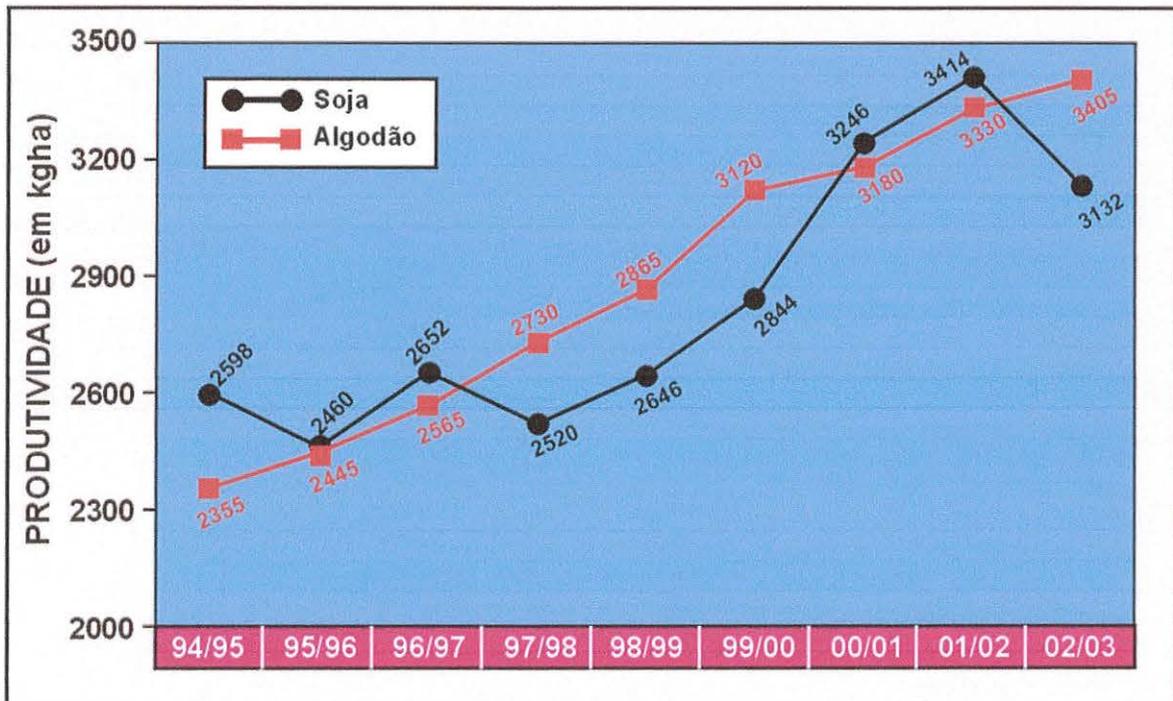
EVOLUÇÃO DA ÁREA PLANTADA EM SOJA E ALGODÃO



FONTE: GRUPO MAEDA - Itumbiara, GO - 1994/2003

FIG. 37

EVOLUÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE SOJA E ALGODÃO



FONTE: GRUPO MAEDA - Itumbiara, GO - 1994/2003

FIG. 38

EVOLUÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE 5 VRIEIDADES DE ALGODÃO EM SISTEMAS¹ DE PLANTIO DIRETO SOBRE COBERTURA PERMANENTE DO SOLO

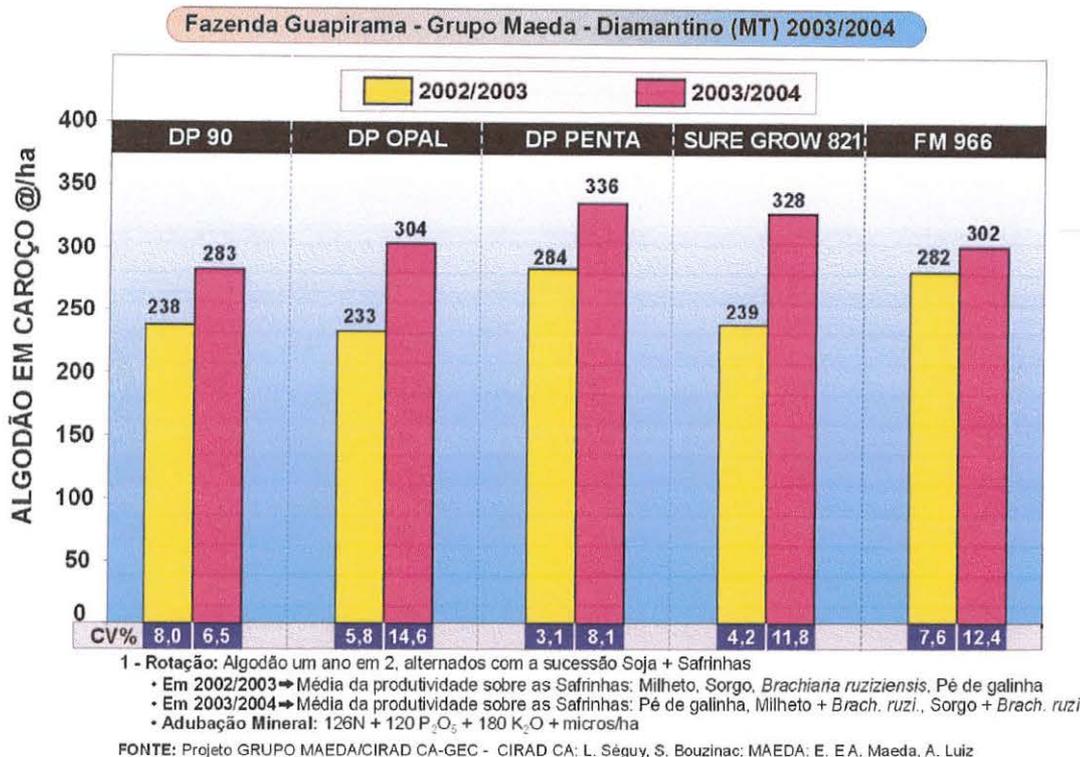


FIG. 39 **PRODUTIVIDADE¹ DE 6 VARIEDADES DE ALGODÃO NO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO COM COBERTURA VEGETAL PERMANENTE DE SOLO², EM FUNÇÃO DE 3 TIPOS DE BIOMASSAS PRECEDENTES**

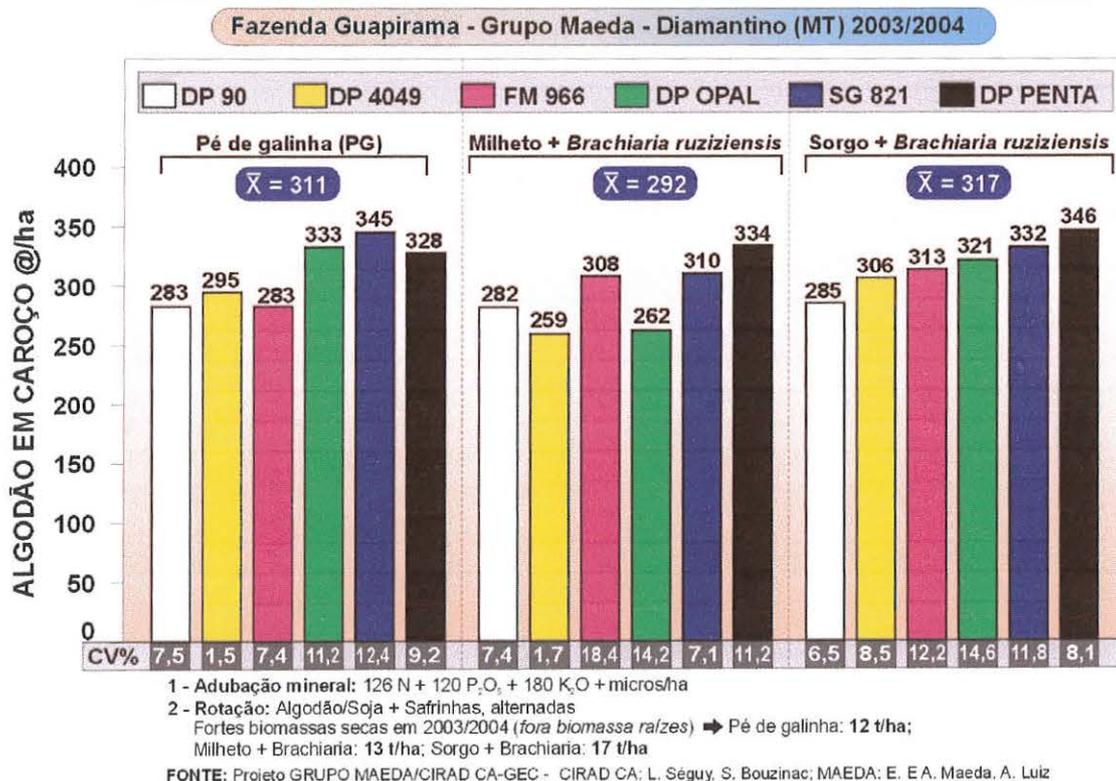
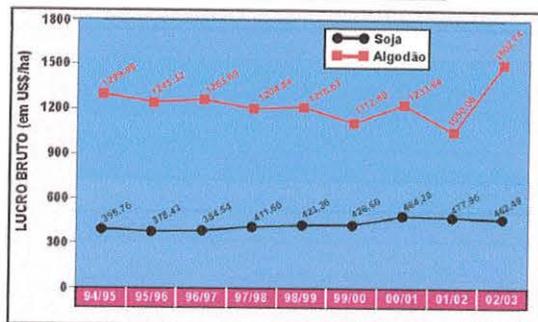
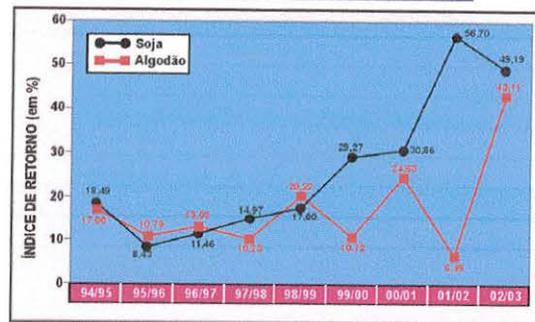


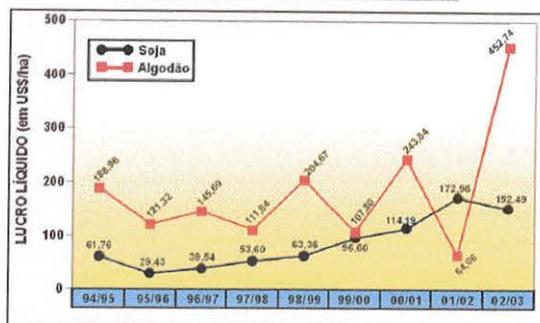
FIG. 40 EVOLUÇÃO DO LUCRO BRUTO DA SOJA E DO ALGODOEIRO



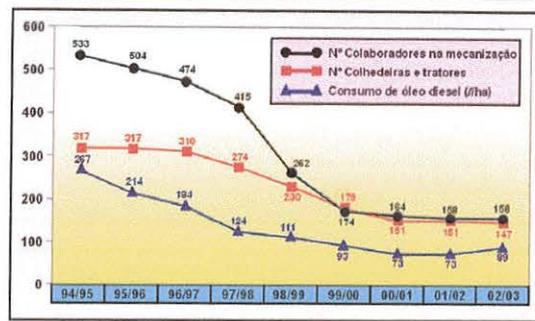
EVOLUÇÃO DO ÍNDICE DE RETORNO DA SOJA E DO ALGODOEIRO



EVOLUÇÃO DO LUCRO LÍQUIDO DA SOJA E DO ALGODOEIRO



EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE COLABORADORES NA MECANIZAÇÃO DE COLHEIÇAS E TRATORES E DO CONSUMO DE ÓLEO DIESEL



2.2.1.2) CONVÊNIO CIRAD/COODETEC/FAZENDA MOURÃO⁶

Ecologia dos latossolos sobre rochas ácidas dos Cerrados úmidos (*Sudeste do Mato Grosso*)

A matriz dos sistemas implantada desde 2001 numa toposequência da fazenda Mourão compara os sistemas da agricultura de ontem ($T1 = monocultura algodão \times gradagem$), da agricultura de hoje ($T2 = Sistema "semi-direto" sobre milho \times algodão \text{ a cada ano}$) e da agricultura de amanhã ($S1 \text{ e } S3 = inovações Plantio Direto \times Rotação Soja + Pé de galinha \text{ ou } [sorgo + Brachiaria ruz], \text{ ou } [Sorgo - Milho + Brachiaria ruz. + Guandú]$).

Esta vitrine dos sistemas de cultivo é conduzida em condições de exploração reais mecanizadas; ela comporta 2 modos de gestão da adubação mineral: o da fazenda e um nível mínimo para ao mesmo tempo reduzir os custos, mas também evidenciar o impacto positivo da regeneração organo-biológica dos solos pelos SCV (*resiliência, qualidade biológica*).

Ela integra o melhoramento de algodão, para e nos sistemas de cultivo, com o objetivo essencial de otimizar as relações «Genótipos x Manejos dos solos e das culturas».

Ela constitui um «laboratório de observação - avaliação científica e de modelagem» para o estudo do funcionamento agrônomo comparado dos sistemas de cultivo e de seus impactos na produtividade das culturas, nas transformações dos solos: as externalidades e os xenobióticos, a resiliência (*componentes da qualidade biológica dos solos*), na qualidade das águas e das produções.

Os resultados obtidos mais significativos, no decorrer dos 4 últimos anos de avaliação, podem ser resumidos da forma seguinte:

⁶ Operação « Sistemas algodoeiros de alta tecnologia em Plantio Direto », iniciada em 2001 e atualmente em andamento.

➤ AS PERFORMANCES AGRONÔMICAS DOS SISTEMAS DE CULTIVO SE DIFERENCIEM AINDA MAIS A CADA ANO:

➤ O ALGODÃO SAFRA

As figuras 41 a 46 ilustram a evolução dos rendimentos de algodão nos 4 anos, na presença, sejam das 2 melhores variedades, sejam de todas as variedades juntas (4 variedades), em função dos sistemas de cultivo praticados, sem utilização de Aldicarb :

- Os sistemas «de ontem», T1, com Preparo do solo x Monocultura, oferecem as produtividades médias menores e mais variáveis interanualmente :

- **18 a 30% a menos** do que o sistema «de hoje», **semi-direto T2**, e **de 38 a 50% a menos** do que o sistema **SCV S3**, em Plantio Direto sobre Cobertura Vegetal permanente, fortíssimo fornecedor de biomassa diversificada anual, que é sempre o mais produtivo ;
- **A evolução dos rendimentos** se inscreve numa forte **instabilidade** anual (*forte sensibilidade às variações climáticas*) e uma tendência geral para a queda quanto mais marcada que o nível de adubação mineral (*compensador*) é mais fraco ; esta produtividade inter-anual caótica é em perfeita conformidade com a perda importante e contínua da matéria orgânica do solo nesse sistema (*Fortes externalidades e degradação crescente do estado estrutural- fig. 47, 48, 49- Fotos em anexo I*)

- Os sistemas «de hoje», representados pelo sistema «semi-direto», T2, no qual a monocultura de algodão está implantada a cada ano em Plantio Direto na biomassa de milho (*ou sorgo, ou Eleusine cor.*) instalada com gradagem leve (TCS⁷), apresentam uma produtividade interanual maior e mais estável do que o sistema «de ontem» T1, mas permanece ainda flutuante.

- **Somente, os sistemas «de amanhã », SCV algodoeiros S1 e S3** em rotação com as sucessões Soja + Safrinhas (*culturas de sucessão como sorgo ou milho consorciados com Brachiaria ruziziensis, ou com Brachiaria ruziziensis + Guandu: Cajanus cajan*) grandes fornecedores de biomassa anual (**>20 t/ha**), que protegem e mantêm o solo sempre coberto (*como debaixo da floresta*), **se inscrevem em curvas de produção fortemente crescentes** desde o início da experimentação em lavoura comercial mecanizada, qualquer que seja o nível de adubação mineral usado ; se os rendimentos de algodão-carço foram quase equivalentes entre todos os manejos do solo no primeiro ano, no início da experimentação, **as diferenças de produtividades aumentam a cada ano mais em favor dos sistemas SCV :**

- **Logo no 3º ano de cultivo** = de 39% a 62% a mais de que o sistema «de ontem» T1, na presença da adubação padrão e reduzida respectivamente ; 11% a mais de que o sistema «de hoje» T2, semi-direto, qualquer que seja o nível de adubação ;
- **No 4º ano**, as diferenças de rendimentos crescem ainda muito em favor dos SCV S1 e S3 : produtividade dupla da do sistema «de ontem» T1, qualquer que seja o nível de adubação ; +27% de rendimento em relação ao sistema «de hoje» T2 com adubação padrão e +39% com adubação reduzida ;
- **A produtividade dos SCV S3**, na presença da adubação reduzida, alcança a obtida com a adubação padrão (*duplo da reduzida*), evidenciando assim o acréscimo altamente significativo da capacidade do solo em produzir por via organo-biológica ;

⁷ TCS: Técnica Cultural Simplificada.

são também esses sistemas SCV S3 que demonstram uma altíssima capacidade de seqüestro do carbono C (*Fig. 48*) (*Cf. Séguy e al 2001*);

- A produtividade média dos SCV S3 passou assim de 2.499 kg/ha no 1º ano para 4.257 kg/ha no 4º ano na presença da adubação padrão, e de 2.322 para 4.126 kg/ha com a adubação reduzida no mesmo período, seja um ganho de rendimento de 86% ;
- O sistema «de ontem» T1, neste mesmo intervalo de tempo passou de uma produtividade de 2.776 kg/ha no 1º ano para 1.829 kg/ha no 4º ano na presença da adubação padrão, e de 2.689 para 1.639 kg/ha com a adubação reduzida, sejam perdas respectivas de rendimentos de 34 e 39% ;
- A produtividade do sistema T2 «de hoje» (*semi-direto*), no mesmo período aumentou de 23% na adubação padrão, e ficou estável na adubação reduzido.
- **No total, os sistemas de cultivo com fortíssimo impacto nas propriedades físico-químicas e biológicas do perfil cultural, transformam rapidamente a fertilidade dos solos cultivados e suas capacidades de produção :**
 - **Destruição acelerada sob Preparo do solo x Monocultura T1**, sinônimo de perda contínua de produção, que não é mais compensada por níveis de insumos cada vez mais pesados (*risco ambiental maior, custos de produção insustentáveis*) ;
 - **Ao contrário, forte resiliência e regeneração rápida da fertilidade sob SCV** grandes fornecedores de biomassa diversificada (*rotações x biomassas com forte biodiversidade*), sinônimo de aumento da produtividade com menos insumos.
- Partindo de um solo já altamente desestruturado, com textura areno-argilosa, submetido a sistemas de níveis de impactos muito diferenciados, **a produtividade algodoeira se mostra, após somente 4 anos de prática, fortemente correlato ao estoque de carbono do horizonte 0-20 cm**, ele mesmo determinado – construído pelo tipo de sistema utilizado (*Fig. 49*). A diferenciação do estoque de carbono do horizonte 0-20 cm já é muito importante após 3 anos (*Fig. 47 e 48*) :
 - **30,40 t/ha no SCV S3, contra 23,66 t/ha no «semi-direto» T2, e 18,11 t/ha no sistema com preparo do solo contínuo T1** ; seja uns aumentos relativos, tomando o sistema T1 coma referência de base 100, de + 31% para o sistema «semi-direto» T2 e de + 68% para o sistema SCV S3.

Esses resultados mostram, como os obtidos sobre soja com uma diferenciação similar dos sistemas de cultivo na ecologia das florestas do Sul da Bacia Amazônica (Sinop - MT – L. Séguy, S. Bouzinac et al. 2001 até 2004), que só os sistemas SCV com cobertura permanente do solo e forte produção de biomassa diversificada anual em rotação, permitem aumentar de maneira regular, ao mesmo tempo, a produtividade das culturas e a capacidade do solo em produzir, até na presença de baixos níveis de adubação mineral, permitindo assim de produzir mais com muito menos adubo mineral.

() É óbvio que esses sistemas SCV deveriam ser difundidos rapidamente e em grande escala no Brasil Central ; eles respondem perfeitamente as grandes exigências da produção de hoje : produzir mais e sustentavelmente com menos insumos químicos, graças ao acréscimo da capacidade do solo em produzir sob manejo órgão-biológico dominante dos SCV (que “acelerem” o aumento da matéria orgânica e todas suas propriedades naturais derivadas, benéficas á produção).*

FIG. 41

PRODUTIVIDADE RELATIVA¹ DO ALGODÃO DA SAFRA PRINCIPAL, EM FUNÇÃO DO SISTEMA DE CULTIVO, INCLUINDO TODAS AS VARIEDADES

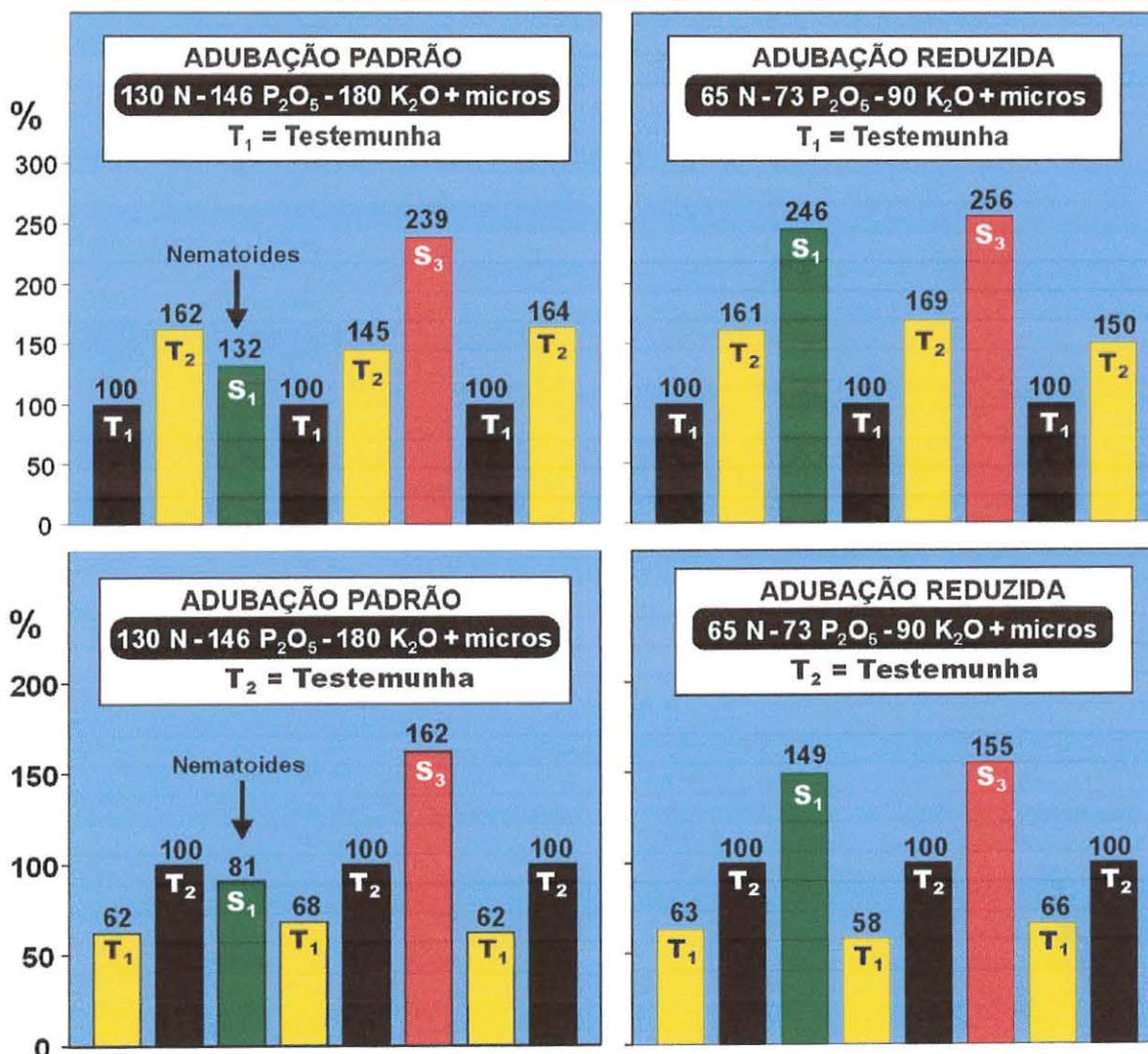
Fazenda Mourão - Campo Verde² (MT) - 2004/2005

T₁ - Monocultura Algodão x Preparo do solo (gradagens)

T₂ - Gradagem leve antes do Milheto- PD Algodão sobre Milheto todos os anos

S₁ - PD Algodão na rotação= Algodão/Soja + Pé de galinha

S₃ - PD Algodão na rotação = Algodão/Soja + (Sorgo + Brac. ruz.)



1 - Dispositivo experimental: Matriz de sistemas de cultivos em coleção testada, com 2 testemunhas (T₁ e T₂), repetidas a cada lateral e intercaladas no meio do talhão - Dispositivo conduzido em condições reais de exploração mecanizadas. Média de 4 variedades (sem Temik): CD 409; CD 2239; CD 406; CD 407

2 - Solo de textura areno-argilosa (20-27% de argila; 70-75% de areia)

FONTE: Projeto FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO

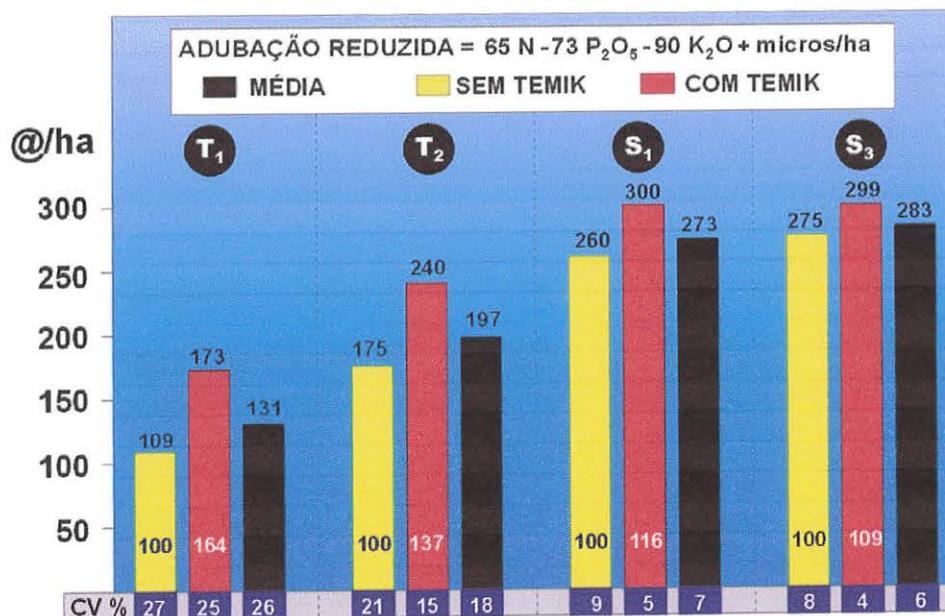
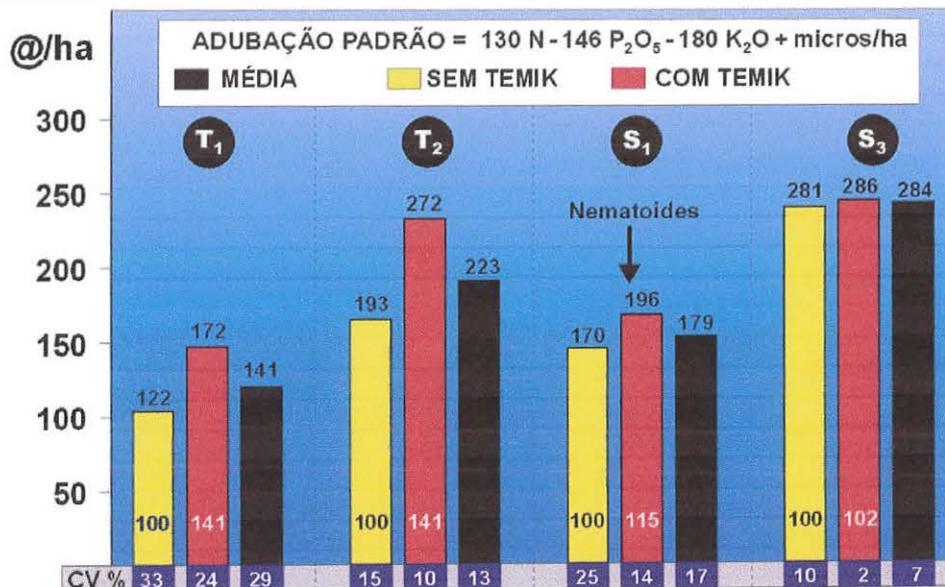
Equipe CIRAD: J. L. Belot; J. Martin; L. Séguy; S. Bouzinac - COODETEC: A. Marques, M. Rodrigo/2005

FIG. 42

PRODUTIVIDADES MÉDIA (en @/ha) E RELATIVA DE ALGODÃO EM CAROÇO EM FUNÇÃO DOS SISTEMAS DE CULTIVO, COM E SEM TEMIK (*Aldicarb*), INCLUINDO 4 VARIEDADES POR SISTEMA

Fazenda Mourão - Campo Verde (MT) - 2004/2005

T₁ - Monocultura **Algodão** x Preparo do solo (gradagens)
 T₂ - Gradagem leve antes do Milheto- PD **Algodão** sobre Milheto todos os anos
 S₁ - PD **Algodão** na rotação= **Algodão**/Soja + Pé de galinha
 S₃ - PD **Algodão** na rotação = **Algodão**/Soja + (Sorgo + *Brac. ruz.*)



- 1 - Dispositivo experimental: Matriz de sistemas de cultivos em coleção testada, com 2 testemunhas (T₁ e T₂), repetidas a cada lateral e intercaladas no meio do talhão - Dispositivo conduzido em condições reais de exploração mecanizadas. Média de 4 variedades: CD 409; CD 2239; CD 406; CD 407
- 2 - Solo de textura areno-argilosa (20-27% de argila; 70-75% de areia)

FONTE: Projeto FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO
 Equipe CIRAD: J. L. Belot; J. Martin; L. Séguay; S. Bouzinac - COODETEC: A. Marques, M. Rodrigo/2005

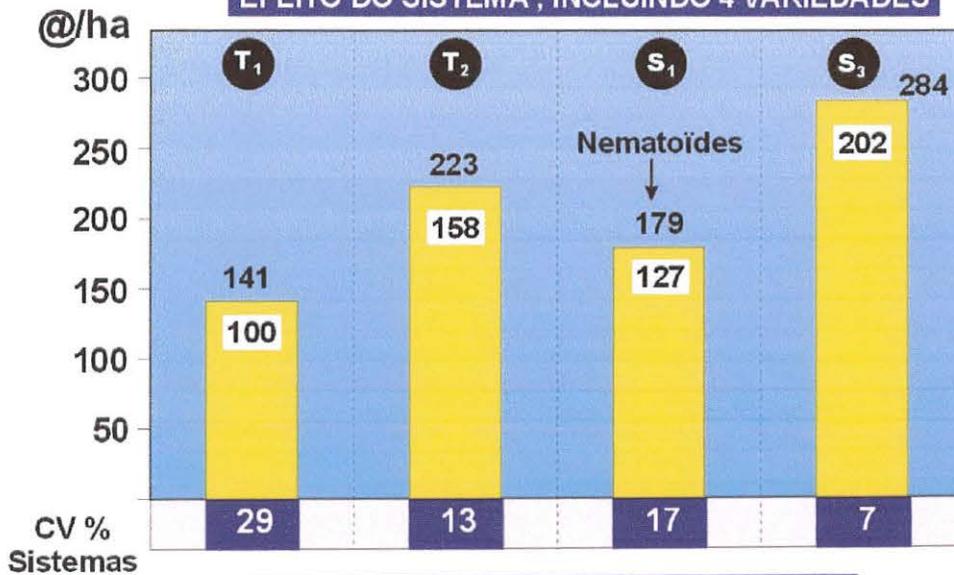
FIG. 43

PRODUTIVIDADES MÉDIA E RELATIVA COMPARADAS DOS SISTEMAS DE CULTIVO - Fazenda Mourão - Campo Verde, MT - 2004/2005

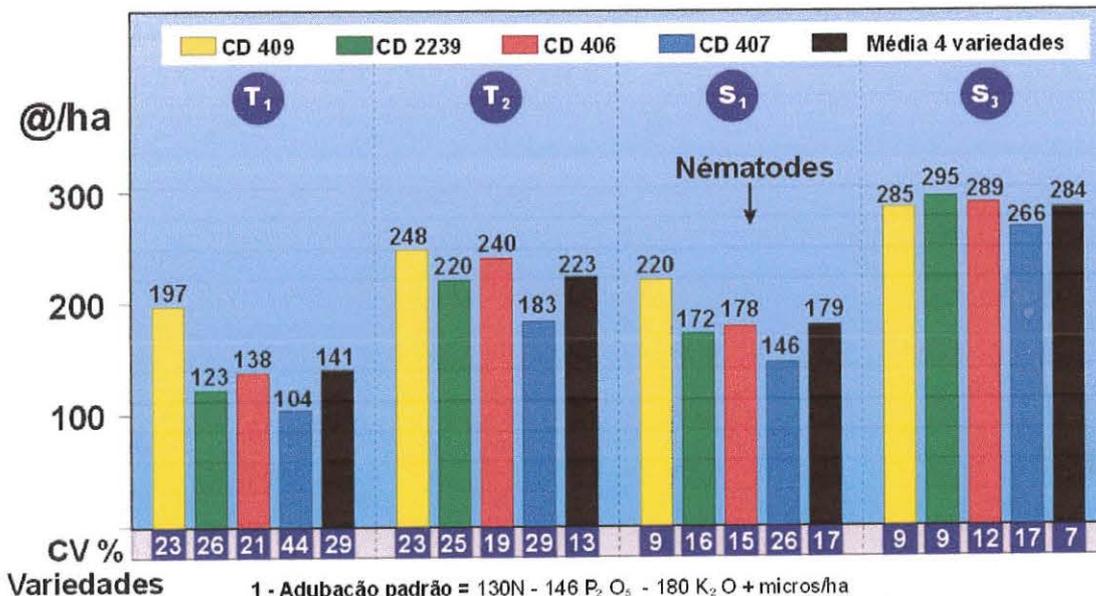
I ADUBAÇÃO PADRÃO¹ DA FAZENDA

- T₁ - Monocultura **Algodão** x Preparo do solo (gradagens)
- T₂ - Gradagem leve antes do Milheto- PD **Algodão** sobre Milheto todos os anos
- S₁ - PD **Algodão** na rotação = **Algodão/Soja** + Pé de galinha
- S₃ - PD **Algodão** na rotação = **Algodão/Soja** + (Sorgo + *Brachiaria Ruziziensis*)
- Produtividade relativa

EFEITO DO SISTEMA², INCLUINDO 4 VARIEDADES



EFEITO DAS VARIEDADES³ POR SISTEMA



- 1 - Adubação padrão = 130N - 146 P₂ O₅ - 180 K₂ O + micros/ha
 - 2 - Dispositivo experimental: Matriz de sistemas de cultivos em coleção testada, com 2 testemunhas (T₁ e T₂), repetidas a cada lateral e intercaladas no meio do talhão
- Dispositivo conduzido em condições reais de exploração mecanizadas
- Efeito do sistema: Média de 4 variedades, sem Temik
 - 3 - As 4 Variedades testadas = CD 409; CD 2239; CD 406; CD 407.
- FONTE: Projeto FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Equipe CIRAD: J. L. Belot; J. Martin; L. Séguy; S. Bouzinac - COODETEC: A. Marques, M. Rodrigo/2005

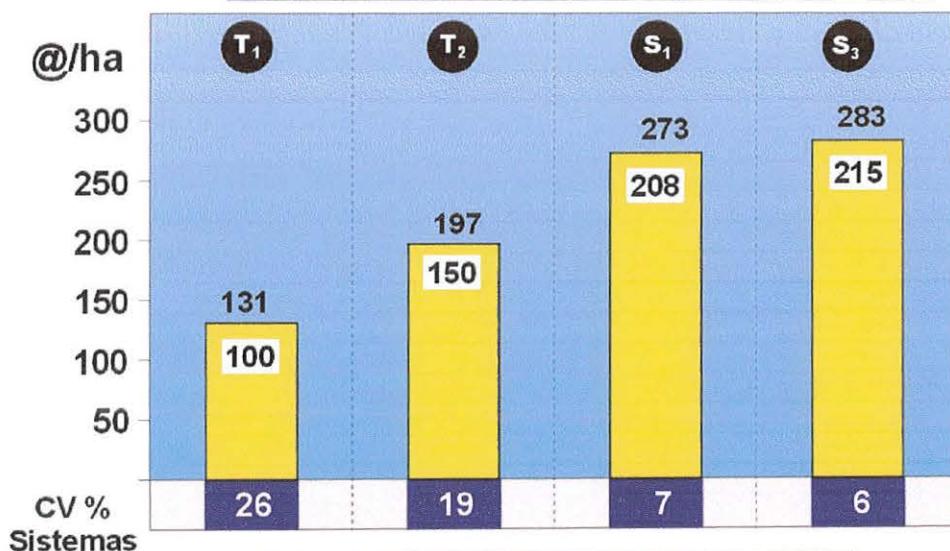
FIG. 44

PRODUTIVIDADES MÉDIA E RELATIVA COMPARADAS DOS SISTEMAS DE CULTIVO - Fazenda Mourão - Campo Verde, MT - 2004/2005

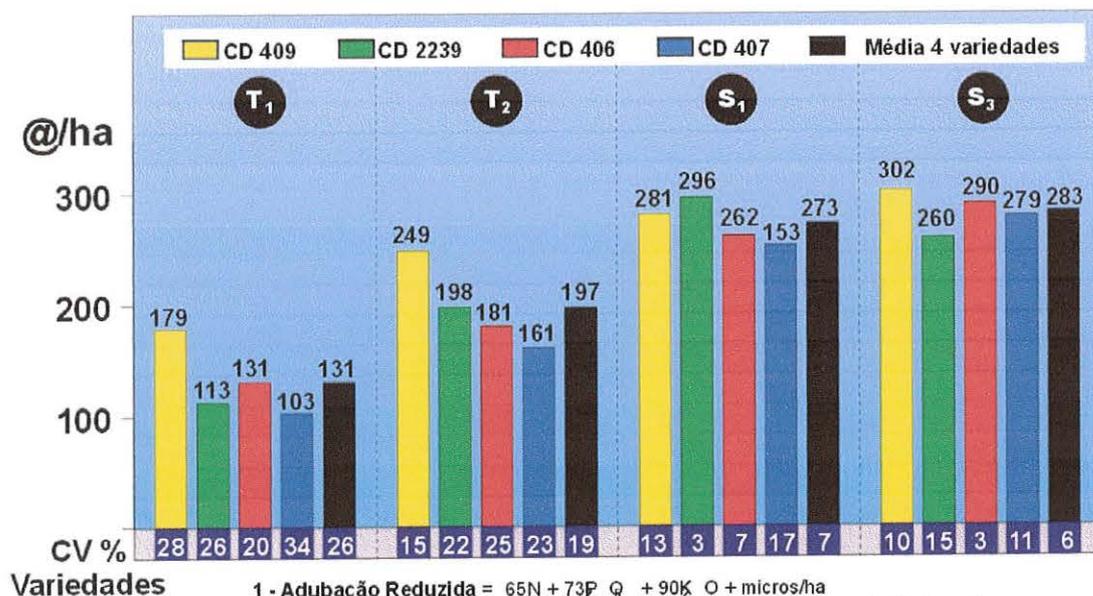
II ADUBAÇÃO REDUZIDA¹

T₁ - Monocultura **Algodão** x Preparo do solo (gradagens)
 T₂ - Gradagem leve antes do Milheto- PD **Algodão** sobre Milheto todos os anos
 S₁ - PD **Algodão** na rotação= **Algodão/Soja** + Pé de galinha
 S₃ - PD **Algodão** na rotação = **Algodão/Soja** + (Sorgo + *Brachiaria Ruziziensis*)
 □ Produtividade relativa

EFEITO DO SISTEMA², INCLUINDO 4 VARIEDADES



EFEITO DAS VARIEDADES³ POR SISTEMA



1 - Adubação Reduzida = 65N + 73P Q + 90K O + micros/ha

2 - Dispositivo experimental: Matriz de sistemas de cultivos em coleção testada, com 2 testemunhas (T₁ e T₂), repetidas a cada lateral e intercaladas no meio do talhão
 - Dispositivo conduzido em condições reais de exploração mecanizadas.
 - Efeito do sistema: Média de 4 variedades, sem Temik.

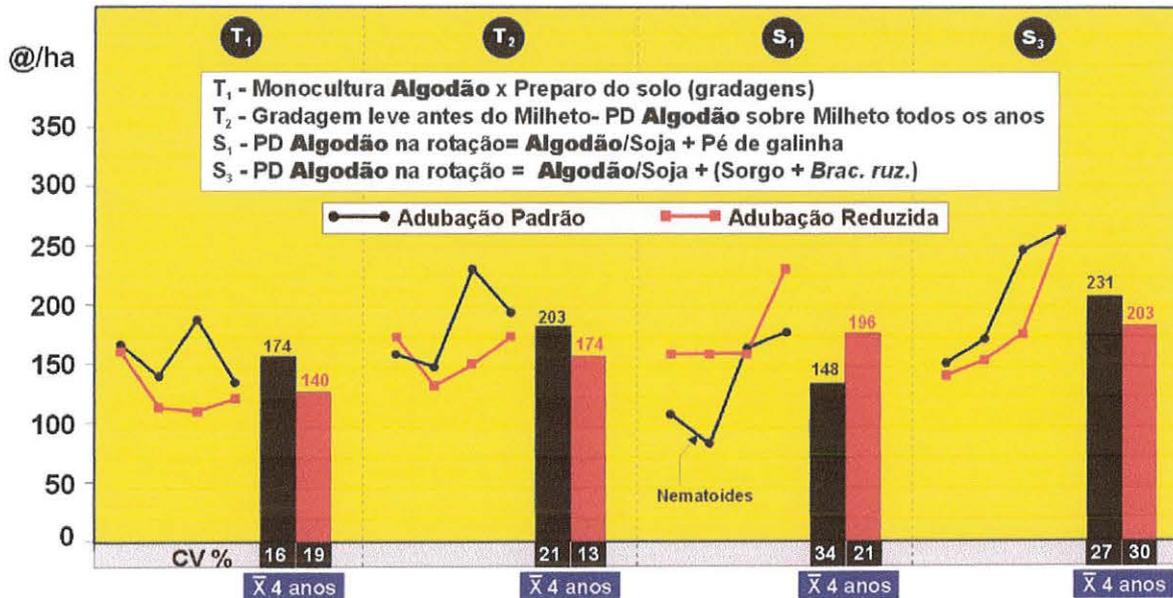
3 - As 4 Variedades testadas = CD 409; CD 2239; CD 406; CD 407.

FONTE: Projeto FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Equipe CIRAD: J. L. Belot; J. Martin; L. Séguy; S. Bouzinac - COODETEC: A. Marques, M. Rodrigo/2005

FIG. 45

EVOLUÇÃO DA PRODUTIVIDADE¹ ANUAL E PRODUTIVIDADE MÉDIA SOBRE 4 ANOS DOS SISTEMAS DE CULTIVO DO ALGODOEIRO COM AS 2 MELHORES VARIEDADES², 2 NÍVEIS DE ADUBAÇÃO³ MINERAL E SEM TEMIK

Fazenda Mourão - Campo Verde (MT) - 2004/2005



1 - Dispositivo experimental: Matriz de sistemas de cultivos em coleção testada, com 2 testemunhas (T₁ e T₂), repetidas a cada lateral e intercaladas no meio do talhão - Dispositivo conduzido em condições reais de exploração mecanizadas.

2 - Melhores Variedades { Em 2001/2002: CD 402 + CD 404; Em 2002/2003: CD 406 + CD 99-2239
 Em 2003/2004: CD 406 + CD 409; Em 2004/2005: CD 409 + CD 406

3 - Adubação padrão (da Fazenda Mourão) = 130N - 146 P₂O₅ - 180 K₂O + micros/ha

- Adubação reduzida = [em 2001/2002 = 87N - 97 P₂O₅ - 120 K₂O + micros (2/3 - Ad. padrão)
 - de 2002 a 2005 = 65N - 72 P₂O₅ - 90 K₂O + micros (1/2 - Ad. padrão)

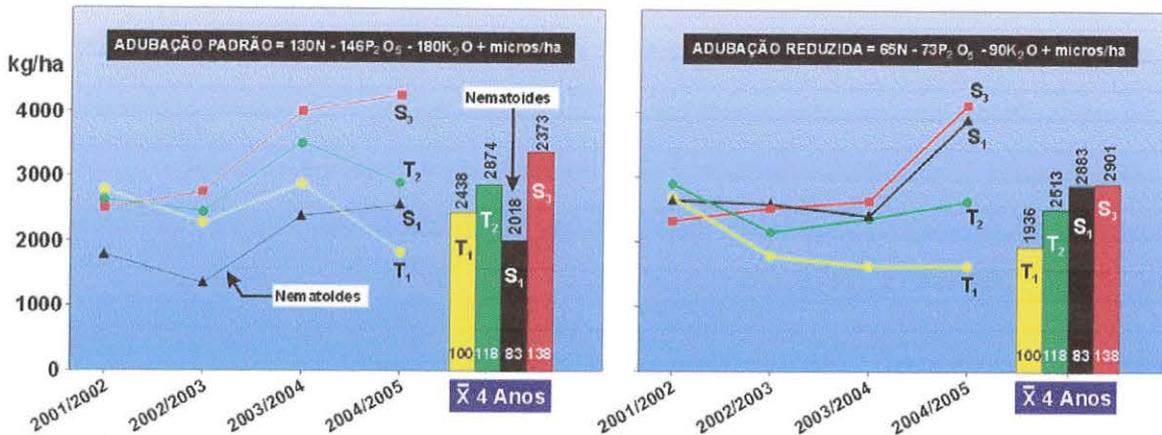
FONTE: Projeto FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Equipe CIRAD: J. L. Belot; J. Martin; L. Séguy; S. Bouzinac - COODETEC: A. Marques, M. Rodrigo/2005

FIG. 46

EVOLUÇÃO DA PRODUTIVIDADE ANUAL¹ E PRODUTIVIDADE MÉDIA¹ DO ALGODÃO EM FUNÇÃO DO SISTEMA DE CULTIVO, INCLUINDO TODAS AS VARIEDADES TESTADAS, SEM TEMIK (Aldicarb)

Fazenda Mourão - Campo Verde (MT) - 2001/2005

- T₁ - Monocultura Algodão x Preparo do solo (gradagens)
- T₂ - Gradagem leve antes do Milheto - PD Algodão sobre Milheto todos os anos
- S₁ - PD Algodão na rotação = Algodão/Soja + Pé de galinha
- S₃ - PD Algodão na rotação = Algodão/Soja + (Sorgo + Brac. ruz.)



1 - Dispositivo experimental: Matriz de sistemas de cultivos em coleção testada, com 2 testemunhas (T₁ e T₂), repetidas a cada lateral e intercaladas no meio do talhão - Dispositivo conduzido em condições reais de exploração mecanizadas.

Média de 4 variedades (sem Temik): CD 408; CD 2239; CD 409; CD 407

2 - Solo de textura areno-argilosa (20-27% de argila; 70-75% de areia)

FONTE: Projeto FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Equipe CIRAD: J. L. Belet; J. Martin; L. Séguy; S. Bouzinac - COODETEC; A. Marques; M. Rodrigo/2005

EVOLUÇÃO DOS RENDIMENTOS ANUAIS DE ALGODÃO SAFRA (em kg/ha), VARIAÇÕES INTERANUAIS (VI %) E PRODUTIVIDADE MÉDIA DURANTE 4 ANOS DE 4 SISTEMAS DE CULTIVO CONTRASTADOS A BASE DE ALGODÃO, NA PRESENÇA DAS 2 MELHORES CULTIVARES¹ E DE 2 NÍVEIS DE ADUBAÇÃO MINERAL², SEM TEMIK (Aldicarb)

Fazenda Mourão - Campo Verde (MT) - 2001/2005

■ Ganhos ■ Perdas ■ Estável

ANOS	T ₁ Monocultura Algodão x Preparo do solo		T ₂ Gradagem leve antes do Milheto - PD Algodão sobre Milheto / todos os anos		S ₁ PD Algodão na rotação = Algodão/Soja + Éleusine		S ₃ PD Algodão na rotação = Algodão/Soja + (Sorgo + Brachiaria Ruziziensis)	
	Adubação Padrão kg/ha	Adubação Reduzida kg/ha	Adubação Padrão kg/ha	Adubação Reduzida kg/ha	Adubação Padrão kg/ha	Adubação Reduzida kg/ha	Adubação Padrão kg/ha	Adubação Reduzida kg/ha
2001/2002	2776	2689	2633	2876	1791	2644	2499	2322
2002/2003	2322 -16	1897 -29	2462 -6	2187 -24	1378 -23	2639 0(st)	2843 +14	2547 +10
2003/2004	3134 +35	1825 -4	3858 +57	2496 +14	2726 +52	2643 0(st)	4120 +45	2929 +15
2004/2005	2233 -29	2005 +10	3233 -16	2894 +16	2980 +9	3860 +46	4384 +6	4389 +50
Média sobre 4 anos	2616	2104	3047	2613	2219	2946	3462	3047

1 - Melhores Variedades { Em 2001/2002: CD 402 + CD 404; Em 2002/2003: CD 406 + CD 99-2239
Em 2003/2004: CD 406 + CD 409; Em 2004/2005: CD 409 + CD 406

2 - A adubação Padrão (da Fazenda Mourão) = 130N - 146 P₂ O₅ - 180 K₂ O + micros/ha

- Adubação Reduzida = { em 2001/2002 = 2/3 da adubação padrão: 87N - 97 P₂ O₅ - 120 K₂ O + micros de 2002 a 2005 = 1/2 da adubação padrão: 65N - 72 P₂ O₅ - 90 K₂ O + micros

3 - Parcela infestada de nematoides - (externalidades exógenas)

FONTE: Projeto FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Equipe CIRAD: J. L. Belet; J. Martin; L. Séguy; S. Bouzinac - COODETEC; A. Marques; M. Rodrigo/2005

FIG. 47

ESTOQUE¹ DE CARBONO C (em t/ha) E FRAÇÕES GRANULOMÉTRICAS (2000_{μm} à <53_{μm}) NA CAMADA 0-20cm (0-10 e -20cm), EM FUNÇÃO DO SISTEMA DE CULTIVO APÓS 3 ANOS DE FUNCIONAMENTO DE SISTEMAS MUITO CONTRASTADOS

Ecologia dos cerrados úmidos de altitude (600-700m) do Sudeste do Mato Grosso Fazenda Mourão - Campo Verde/MT - 2005

Camada x Frações Granulométria	SISTEMAS DE CULTURE					
	S ₁		T ₂		T ₁	
	Plantio Direto PD-SCV		Semi-Direto		Monocultura x Grade	
0-10cm	C (t/ha)	CV%	C (t/ha)	CV%	C (t/ha)	CV%
210-2000 _{μm}	6,25	16,50	3,95	7,00	2,86	8,32
53-210 _{μm}	6,09	19,60	5,33	13,57	3,90	8,50
< 53 _{μm}	6,22	3,60	4,09	10,20	2,83	16,65
TOTAL (C 0-10 cm)	18,56	5,60	13,37	4,78	9,59	6,95
10-20cm	C (t/ha)	CV%	C (t/ha)	CV%	C (t/ha)	CV%
210-2000 _{μm}	2,69	15,00	2,79	12,03	1,69	12,01
53-210 _{μm}	5,24	7,88	4,04	6,10	4,06	9,25
< 53 _{μm}	3,91	20,51	3,45	6,84	2,77	7,24
TOTAL C (10-20 cm)	11,84	6,86	10,29	7,41	8,52	7,86
TOTAL C (0-20 cm)	30,40		23,66		18,11	
C Relativo %	(100)		(78)		(60)	

1 - Dispositivo experimental: Matriz de sistemas de cultivos em coleção testada, com 2 testemunhas (T₁ e T₂), repetidas a cada lateral e intercaladas no meio do talhão - Dispositivo conduzido em condições reais de exploração mecanizadas.

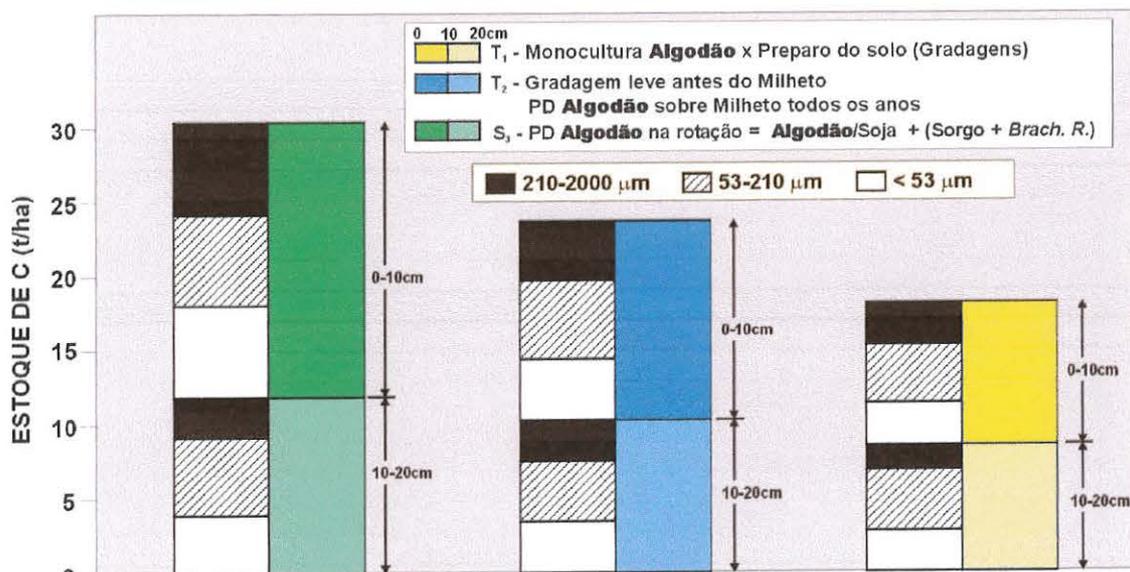
(*) - Média de 3 repetições - retiradas nos sistemas conduzidos com adubação reduzida: 65N + 73P₂ O₃ + 90K₂O

FONTE: Projeto FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Equipe CIRAD: J. L. Belot; J. Martin; L. Séguy; S. Bouzinac - COODETEC: A. Marques, M. Rodrigo; J. C. Moraes de Sá, M. Machado Sá - UEPG - Ponta Grossa - Campo Verde/MT - 2005

FIG. 48

ESTOQUE¹ DE CARBONO C (em tonelada/ha) NA CAMADA 0-20 CM (0-10 e 10-20cm), EM FUNÇÃO DO SISTEMA DE CULTIVO, APÓS 3 ANOS DE FUNCIONAMENTO DE SISTEMAS MUITO CONTRASTADOS

Ecologia dos cerrados úmidos de altitude (600-700m) do Sudeste do Mato Grosso Fazenda Mourão - Campo Verde/MT - 2005



1 - Dispositivo experimental: Matriz de sistemas de cultivos em coleção testada, com 2 testemunhas (T₁ e T₂), repetidas a cada lateral e intercaladas no meio do talhão - Dispositivo conduzido em condições reais de exploração mecanizadas.

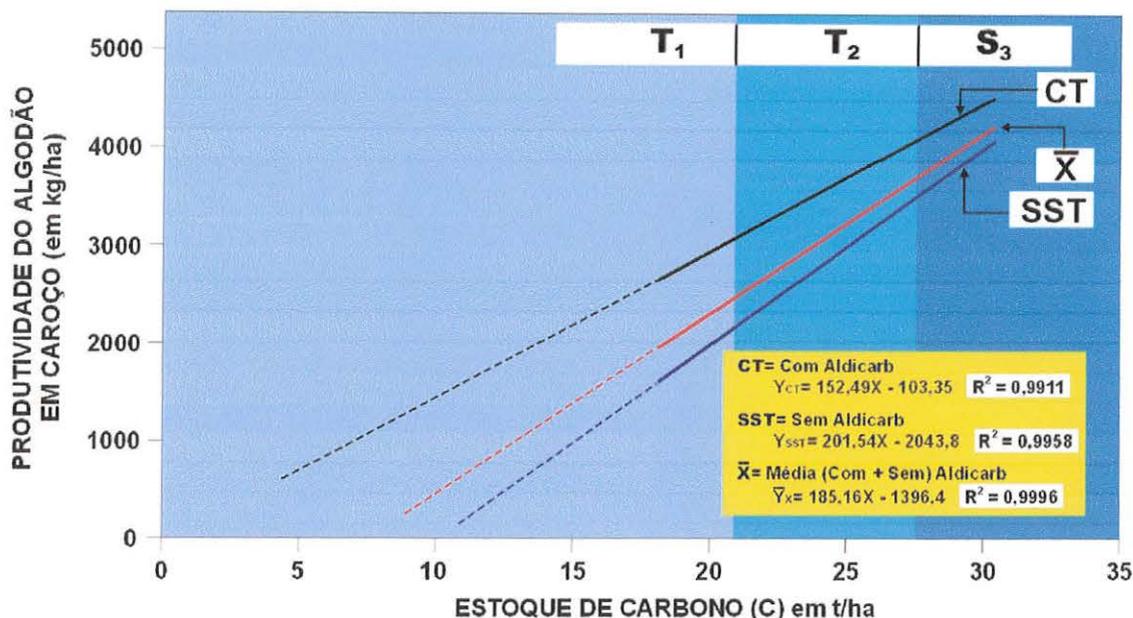
(*) - Média de 3 repetições - retiradas nos sistemas conduzidos com adubação reduzida: 65N + 73P₂ O₃ + 90K₂O

FONTE: Projeto FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Equipe CIRAD: J. L. Belot; J. Martin; L. Séguy; S. Bouzinac - COODETEC: A. Marques, M. Rodrigo; J. C. Moraes de Sá, M. Machado Sá - UEPG - Ponta Grossa - Campo Verde/MT - 2005

FIG. 49

REGRESSÕES: PRODUTIVIDADE MÉDIA DO ALGODÃO (em kg/ha de grão) x ESTOQUE DE CARBONO (em t/ha) NA CAMADA 0-20cm

Ecologia dos cerrados úmidos de altitude (600-700m) do Sudeste Mato Grosso
Fazenda Mourão - Campo Verde/MT - 2005



1 - Dispositivo experimental: Matriz de sistemas de cultivos em coleção testada, com 2 testemunhas (T₁ e T₂), repetidas a cada lateral e intercaladas no meio do talhão - Dispositivo conduzido em condições reais de exploração mecanizadas.

T₁ - Monocultura **Algodão** x Preparo do solo (Gradagens)

T₂ - Gradagem leve antes do Milheto, PD **Algodão** sobre Milheto todos os anos

S₃ - PD **Algodão** na rotação = **Algodão**/Soja + (Sorgo + *Brach. R.*)

(*) - Média de 3 repetições - retiradas nos sistemas conduzidos com adubação reduzida: 65N + 73P₂O₅ + 90K₂O

FONTE: Projeto FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Equipe CIRAD: J. L. Belot; J. Martin; L. Séguy; S. Bouzinac - COODETEC: A. Marques, M. Rodrigo; J. C. Moraes de Sá, M. Machado Sá - UEPG - Ponta Grossa - Campo Verde/MT - 2005

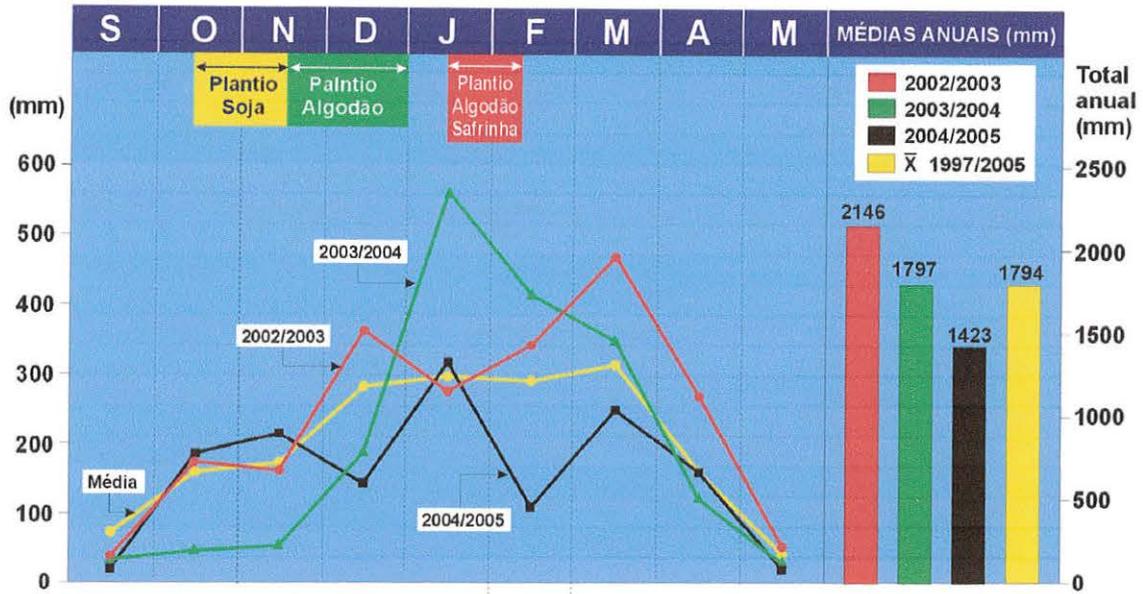
> O ALGODÃO SAFRINHA⁸ EM PLANTIO DIRETO:

Seja em sucessão da soja de ciclo curto, seja sobre fortíssima biomassa (*Brachiaria ruziziensis* + *Sorgo*), o algodão safrinha foi implantado tarde demais, no dia 10 de fevereiro de 2005. Portanto, ele se beneficiou somente de 2 meses de chuvas (445 mm), num ciclo total de mais de 5 meses (Fig. 50); apesar dessas condições climáticas muito desfavoráveis, os sistemas SCV S2 (em safrinha atrás da soja de ciclo curto) e sobre forte biomassa, produzem, todas as variedades reunidas, entre 2.200 e mais de 2.500 kg/ha de algodão-carroço na presença de baixíssimos níveis de adubação mineral (Fig. 51 e 52); a adubação mineral total aplicada em 2 anos na rotação Soja + (*Sorgo* + *Brachiaria r.*)/ *Brachiaria r.* + Algodão safrinha (Sistema S4) é só de 46 N + 33 P + 80 K; para os níveis de rendimentos obtidos: de 2 a 3 t/ha de algodão safrinha e de 3 para 4 t/ha de soja, esta adubação leve cobre somente as exportações de P, está deficitária em K, e sobretudo em N como mostra a tabela a seguir:

⁸ Cultura de sucessão com nível de insumos menor.

FIG. 50

PLUVIOMETRIA DAS CAMPANHAS AGRÍCOLAS 2002-2005
Fazenda Mourão - Campo Verde/MT - 2005

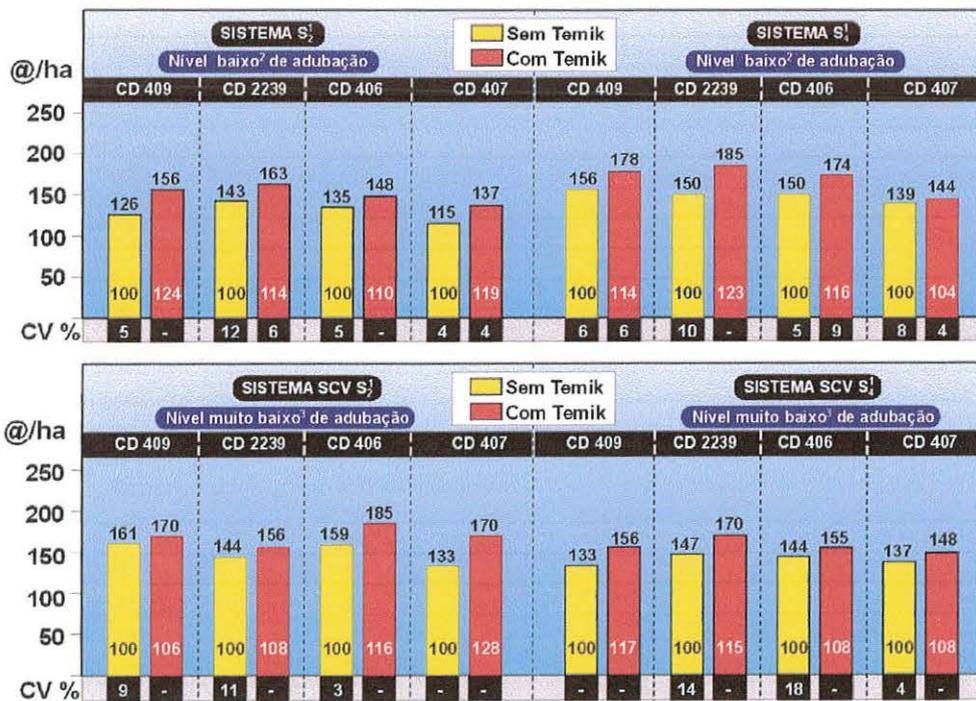


FONTE: Fazenda Mourão - Campo Verde - MT - 2005

FIG. 51

PRODUTIVIDADE DE 4 VARIEDADES DE ALGODÃO SAFRINHA EM 2 SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO SOBRE FORTES BIOMASSAS E COM 2 NÍVEIS BAIXOS DE ADUBAÇÃO MINERAL

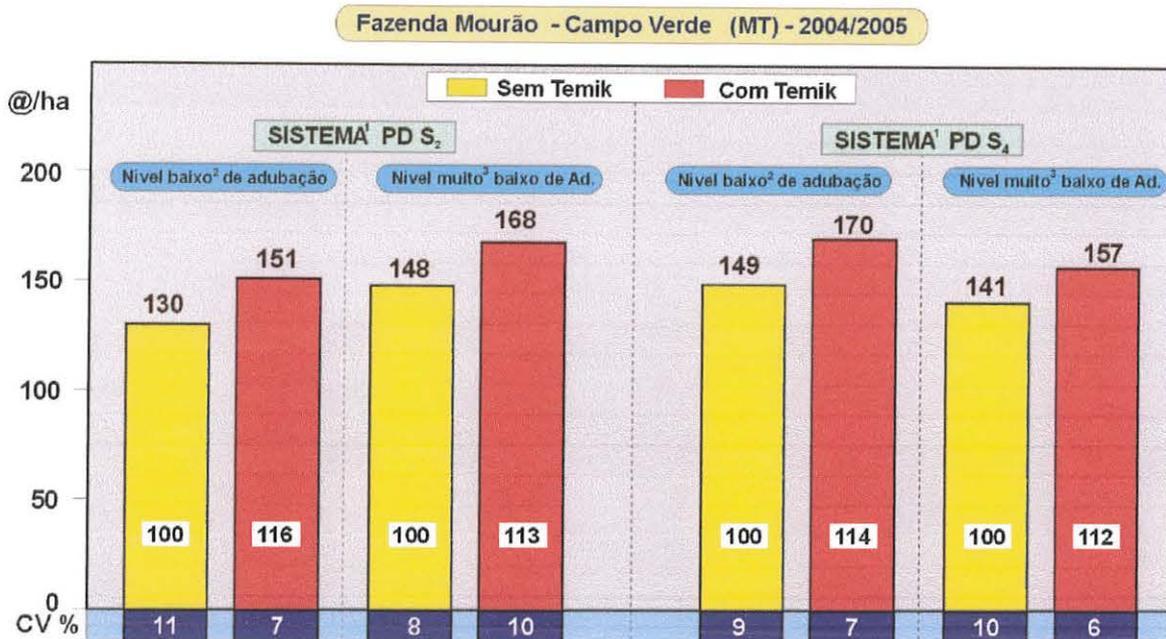
Fazenda Mourão - Campo Verde (MT) - 2004/2005



1. S₂ ⇒ Rotação: Pé de galinha + Arroz/Soja + Algodão safrinha - Biomassa Pé de galinha + Arroz = 16-15 t/ha/ano (fora as raízes)
 S₁ ⇒ Rotação: Soja + (Sorgo + Brachiaria)/Algodão safrinha - Biomassa (Sorgo + Brachiaria) = 17-19 t/ha/ano (fora as raízes)
 2. Sobre Soja: 6N + 54P₂O₅ + 73K₂O + micros; Sobre Arroz: 60-80N + 85P₂O₅ + 80K₂O + micros; Sobre Algodão safrinha: 65N + 73P₂O₅ + 90K₂O + micros;
 3. Sobre Soja: 3N + 27P₂O₅ + 36K₂O + micros; Sobre Arroz: 30-80N + 40P₂O₅ + 40K₂O + micros; Sobre Algodão safrinha: 43N + 45P₂O₅ + 60K₂O + micros.
 (*) Plantio muito tardio do 10 de fevereiro - Ano muito seco = 50,3 mm de pluviosidade total, concentrada nos 80 primeiros dias do ciclo

FONTE: Projeto FACUAL/COODETEC/GRADIFAZ, MOURÃO - Equipe GRAD: J. L. Bellet, J. Martin, L. Séguy, S. Boudreau - COODETEC: A. Marques, M. Rodrigo/2005

FIG. 52 PRODUTIVIDADES MÉDIA E RELATIVA DAS SAFRINHAS DE ALGODÃO EM 2 SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO E BAIXO NÍVEL DE ADUBAÇÃO MINERAL, INCLUINDO 4 VARIEDADES TESTADAS



(*) Plantio muito tardio: 10/02/2005 - Ano muito seco. 503 mm de chuva concentrados nos 80 primeiros dias do ciclo algodoeiro (70 dias finais sem chuva)

1. S₂ ⇒ Rotação: Pé de galinha + Arroz/Soja + Algodão safrinha - Biomassa Pé de galinha + Arroz = 16-15 t/ha/ano (fora as raízes)

S₄ ⇒ Rotação: Soja + (Sorgo + Brachiaria)/Algodão safrinha - Biomassa (Sorgo + Brachiaria) = 17-19 t/ha/ano (fora as raízes)

2. Sobre Soja: 6N+54P₂O₅-72K₂O + micros; Sobre Arroz: 60-80N+85P₂O₅+80K₂O + micros; Sobre Algodão safrinha: 65N+73P₂O₅+90K₂O + micros;

3. Sobre Soja: 3N+27P₂O₅-36K₂O + micros; Sobre Arroz: 30-80N+40P₂O₅+40K₂O + micros; Sobre Algodão safrinha: 43N+49P₂O₅+60K₂O + micros;

FONTE: Projeto FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Equipe CIRAD: J. L. Belot; J. Martin; L. Séguy; S. Bouzinac - COODETEC: A. Marques, M. Rodrigo/2005

Hipóteses de Rendimento em t/ha	EXPORTAÇÕES DOS NUTRIENTES MAIORES NPK (em kg/ha)		
	N	P	K
Soja (1) 3 t/ha	150-180	15	51
Algodão(2) 2 t/ha	52	6	32
TOTAL	202-232	21	83
Soja (1) 4 t/ha	200-240	20	68
Algodão(2) 3 t/ha	77	9	48
TOTAL	277-317	29	116

(1) Fonte = EMBRAPA 1993 ; POTAFOS N° 94 Junho 2001

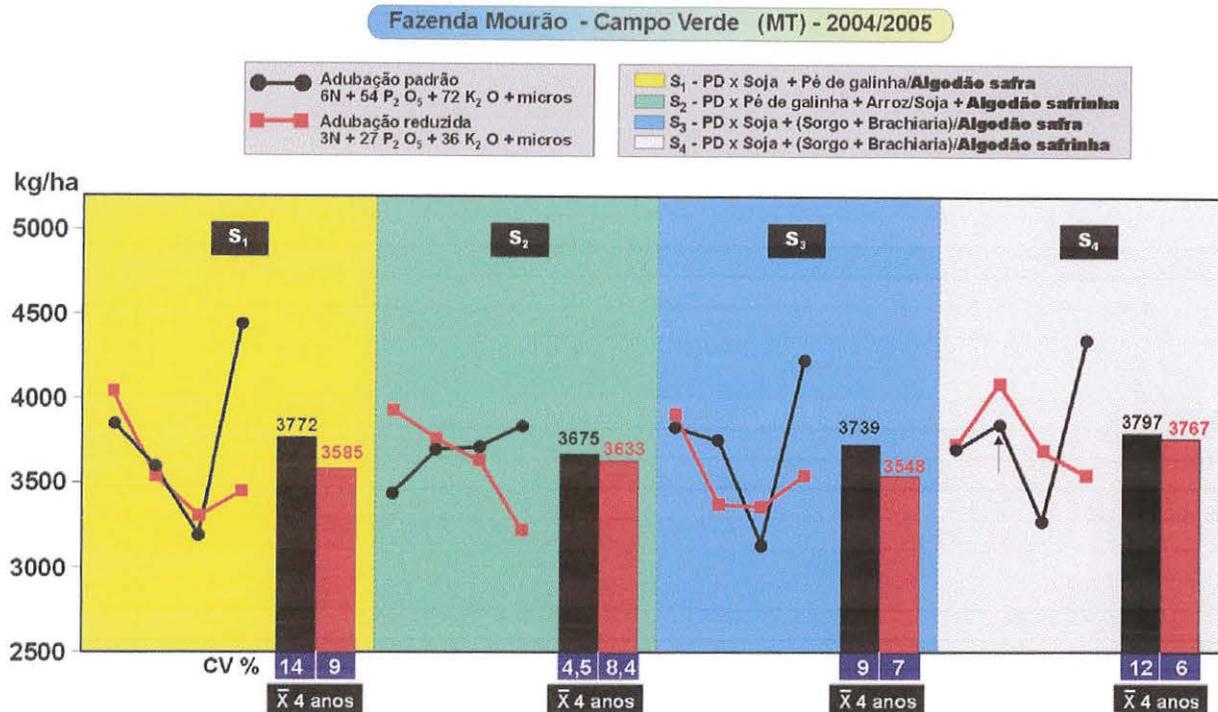
(2) Fonte = POTAFOS N° 69 Março 1995 ; POTAFOS N° 94 Junho 2001

➤ A CULTURA DA SOJA (cv. CD 217)

nos sistemas SCV de «amanhã» S1, S3, S2 e S4 (Soja + safrinhas em rotação com o algodão) obteve produtividades, em média superiores a 4,0 t/ha (máximo de 4,44 t/ha no S1) com a adubação padrão, contra mais de 3.500 kg/ha com a adubação baixa (Fig. 53 e 54). Os rendimentos são estáveis sobre 4 anos. A produtividade desses quatro sistemas na rotação de 2 anos, que está em média, na sucessão anual, de 3,5 t/ha de soja + 2,0 à 3,0 t/ha de algodão caroço com a adubação baixa, confirma bem, mais uma vez, a forte capacidade e estabilidade de produção do solo por via organo-biológica, até na presença de um nível mínimo de adubos mineral.

FIG. 53

EVOLUÇÃO DA PRODUTIVIDADE DA SOJA¹ DE CICLO CURTO E PRODUTIVIDADE MÉDIA SOBRE 4 ANOS EM DIVERSOS SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO SOBRE FORTES BIOMASSAS E COM 2 NÍVEIS² DE ADUBAÇÃO MINERAL



1 - Em 2001/2002: Conquista; em 2002/2003: Média de CD 211 + Conquista; em 2003/2004 e 2004/2005: CD 217

FONTE: Projeto FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Equipe CIRAD: J. L. Belot; J. Martin; L. Séguy; S. Bouzinac - COODETEC: A. Marques, M. Rodrigo/2005

FIG. 54

EVOLUÇÃO DOS RENDIMENTOS ANUAIS DA SOJA DE CICLO CURTO¹ E PRODUTIVIDADE MÉDIA DURANTE 4 ANOS (em kg/ha), EM 4 SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO SOBRE FORTES BIOMASSAS E NA PRESENÇA DE 2 NÍVEIS BAIXOS DE ADUBAÇÃO MINERAL²

Fazenda Mourão - Campo Verde (MT) - 2001/2005

ANOS	S ₁ PD x Soja + Pé de galinha/Algodão		S ₂ PD x Pé de galinha + Arroz/Soja + Algodão Safrinha		S ₃ PD x Soja + (Sorgo + Brach.) /Algodão		S ₄ PD x Soja + (Sorgo + Brach.) /Algodão Safrinha	
	Adubação Padrão	Adubação Reduzida	Adubação Padrão	Adubação Reduzida	Adubação Padrão	Adubação Reduzida	Adubação Padrão	Adubação Reduzida
2001/2002	3856	4042	3442	3925	3831	3906	3706	3726
2002/2003	3599	3541	3700	3762	3754	3376	3853	4094
2003/2004	3192	3306	3720	3636	3138	3360	3276	3696
2004/2005	4440	3452	3839	3211	4232	3549	4352	3552
MÉDIA	3772	3585	3675	3634	3739	3548	3797	3767
ET	522,7	319,5	167,2	305,5	452	253,7	443,8	230,8
CV%	13,8	8,9	4,5	8,4	12,1	7,1	11,7	6,1

1 - Variedades - Em 2001/2002: Conquista; em 2002/2003: Média de CD 211 + Conquista; em 2003/2004 e 2004/2005: CD 217

2 - Adubação Padrão = 6N + 54P₂O₅ + 72K₂O + micros/ha
Adubação Reduzida = 3N + 27P₂O₅ + 36K₂O + micros/ha

FONTE: Projeto FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Equipe CIRAD: J. L. Belot; J. Martin; L. Séguy; S. Bouzinac - COODETEC: A. Marques, M. Rodrigo/2005

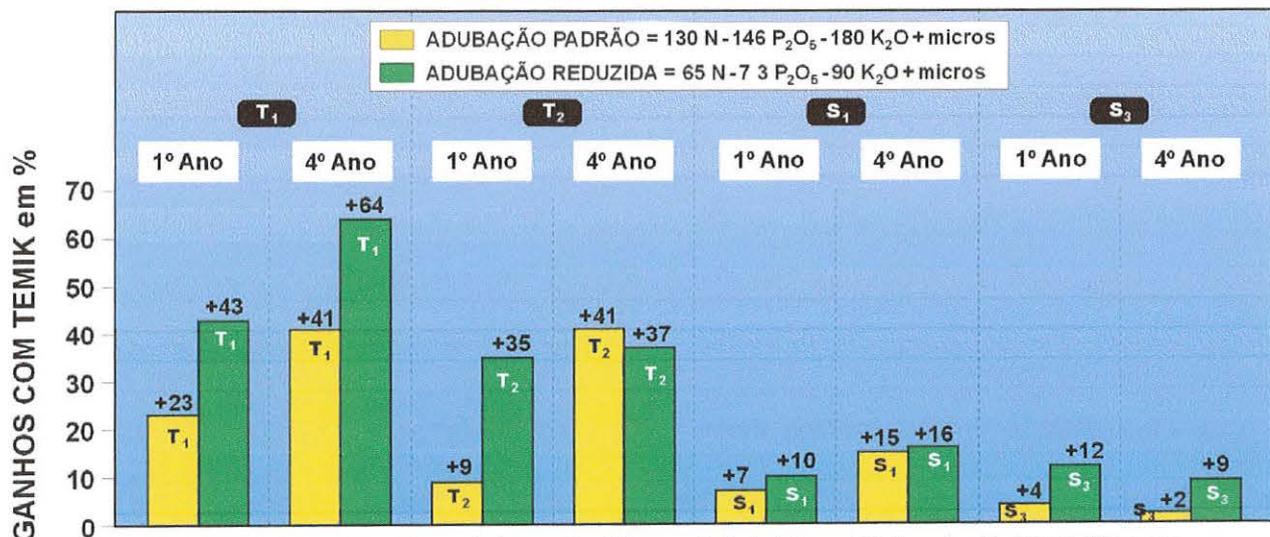
➤ A QUALIDADE BIOLÓGICA DOS SOLOS

Está bem evidenciada nos sistemas algodoeiros SCV S3, onde o efeito do Aldicarb (*nematicida e fitoestimulador, p.c. = Temik*) nos ganhos de produtividade é mínimo, todas as variedades reunidas (Fig. 55); ao contrário, os ganhos de produtividade ligados ao Aldicarb progrediram muito no sistema «de ontem» T1 em fase de degradação com Preparo do solo x Monocultura de algodão: de 23% a 41% entre o 1º e o 4º ano de cultivo na presença da adubação forte, e de 43% a 64% nas mesmas condições com a adubação baixa. No sistema T2, «de hoje», o semi-direto, os ganhos decorrentes da aplicação do Aldicarb cresceram de 9 a 41% na adubação forte entre o 1º e o 4º ano de cultivo e permaneceram estáveis na adubação reduzida. Nos sistemas SCV S3, esses ganhos de rendimentos são mínimos e não significativos com a adubação forte : de 4% no 1º ano para 2% no 4º ano, e ficam moderados e até regredindo na adubação reduzida onde passam de 12% no ano 1 para 9% no ano 4.

FIG. 55 GANHOS COMPARADOS DE PRODUTIVIDADE¹ (%) DEVIDOS A APLICAÇÃO DE TEMIK (Aldicarb) AO PLANTIO, EM FUNÇÃO DO SISTEMA DE CULTIVO, (INCLUINDO 4 VARIEDADES), ENTRE O 1º ANO E O 4º ANO

Fazenda Mourão - Campo Verde (MT) - 2004/2005²

T₁ - Monocultura Algodão x Preparo do solo (gradagens)
 T₂ - Gradagem leve antes do Milheto- PD Algodão sobre Milheto todos os anos
 S₁ - PD Algodão na rotação= Algodão/Soja + Pé de galinha
 S₃ - PD Algodão na rotação = Algodão/Soja + (Sorgo + *Brachiaria Ruziziensis*)



1 - Dispositivo experimental: Matriz de sistemas de cultivos em coleção testada, com 2 testemunhas (T₁ e T₂), repetidas a cada lateral e intercaladas no meio do talhão - Dispositivo conduzido em condições reais de exploração mecanizadas Média de 4 variedades (sem Temik): CD 406; CD 407; CD 98-32; CD 99-2239

2 - Solo de textura areno-argilosa (20-27% de argila; 70-75% de areia)

FONTE: Projeto FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Equipe CIRAD: J. L. Bebot; J. Martin; L. Séguay; S. Boucinac - COODETEC: A. Marques, M. Rodrigo/2005

»AS INTERAÇÕES «GENÓTIPOS x MEIO AMBIENTE»;

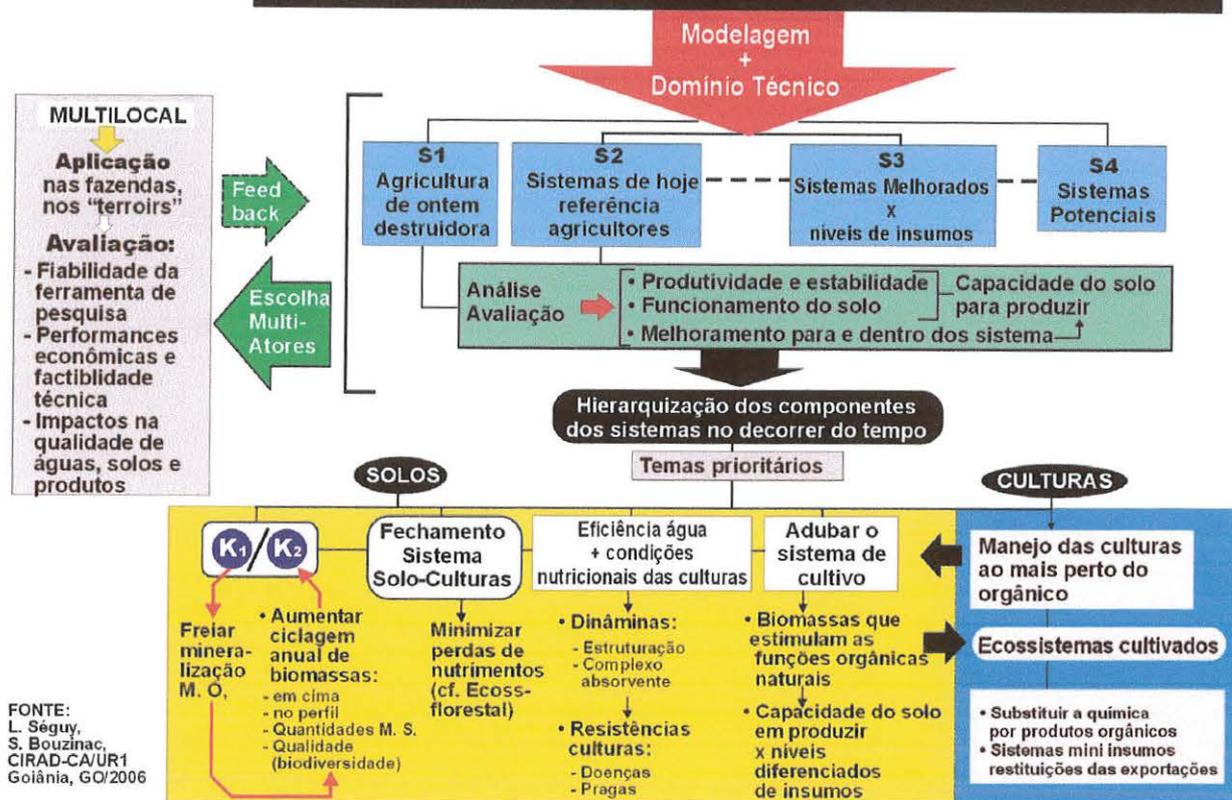
Uma ferramenta metodológica de escolha: as matrizes perenizadas dos sistemas de cultivo (*Fig. 56*)

Os sistemas de cultivo, em função de sua natureza, transformem mais ou menos rapidamente e fortemente as propriedades físico-químicas e biológicas dos solos: modificando o espaço estrutural e sua qualidade, eles agem nas propriedades fundamentais hidrodinâmicas do perfil cultural e sobre a circulação dos fluidos, a temperatura, que determinam as condições e a intensidade da atividade biológica e da dinâmica da Matéria Orgânica, o estado sanitário, o ciclo geoquímico dos nutrientes, etc..... (L. Séguy, S. Bouzinac et al. 2001 - 2004).

As relações “Solo-Culturas”, de modo geral, são diretamente afetadas, influenciadas por essas transformações que constituem um objeto de pesquisa prioritário (UR 1 – UR 10). No seu enfoque experimental *in situ*, recolocado nas agriculturas de hoje e suas problemáticas prioritárias, os objetivos da pesquisa são de identificar os principais mecanismos responsáveis das transformações do solo, e sobretudo, de hierarquizá-los no decorrer do tempo e no coração do funcionamento em conjunto do solo, para poder reproduzi-los (*dominá-los*) afim de construir uma ferramenta experimental discriminante, que deve servir de suporte – laboratório de vigília e de ação para o estudo evolutivo dessas transformações e de seus impactos na capacidade de produção do solo, sua qualidade biológica, a das águas e das produções.

Quando se dominam as técnicas que permitem reproduzir o funcionamento diferenciado dos sistemas de cultivo, se torna possível, agindo de modo «focado» nas componentes mais “transformadores” do solo (*velocidade, intensidade*), de construir uns dispositivos experimentais que reúnem uma gama de sistemas de cultivo muito contrastados, diferenciados no que toque a seus poderes de transformação do perfil cultural, e a seus impactos ambientais. A gente reproduz então, num espaço experimental limitado e controlado (*algumas dezenas de hectares*), uma forte variabilidade das condições fisiológicas de crescimento para as culturas, de suas relações com o potencial sementeiro de invasoras, as pragas, as doenças criptogâmicas, ou seja, um excelente suporte experimental para o estudo do funcionamento agrônômico dos sistemas de cultivo, mas também uma ferramenta para a seleção varietal, que vai dispor de uma larga gama de situações evolutivas e controladas de crescimento para as culturas. O melhorista pode assim, num mesmo solo e nas mesmas condições climáticas, submeter suas criações (*descendências de cruzamentos, variedades*) a um diferencial de condições agrônômicas, controladas e avaliadas: por exemplo, selecionando nos sistemas mais constrangedores para os solos e mais limitantes para as culturas, o melhorista e o geneticista vão visar a triagem das características de rusticidade do material vegetal, de estabilidade – capacidade em produzir em condições de limitações crescentes ligadas a degradação contínua do perfil cultural (*nematóides e estado sanitário em geral, degradação do estado estrutural, perda acelerada da matéria Orgânica e da vida biológica, etc.*); ao contrário, nos sistemas de cultivo tais como os SCV, grandes fornecedores de biomassa diversificada em rotação (*acima e dentro do perfil cultural*), que melhorem as propriedades físico-químicas e biológicas do solo, sua capacidade em produzir com insumos mínimos, seu estado sanitário geral, o melhorista e o geneticista podem se consagrar essencialmente a melhoria contínua da produtividade e da qualidade, pois a incorporação crescente de resistências – tolerâncias para responder á degradação progressiva do perfil cultural se torna totalmente secundária.

FIG. 56 MATRIZ DOS SISTEMAS DE CULTIVO MUITO CONTRASTADOS COM FORTE IMPACTO, PODER TRANSFORMADOR DO PERFIL CULTURAL



No final, tal dispositivo experimental, verdadeira “matriz dos sistemas de cultivo diferenciados” e ferramenta de Pesquisa-Ação em ligação direta nas agriculturas do Sul (*para, com e nas grandes agriculturas mecanizadas e as pequenas agriculturas familiares*), permite ao agrônomo responsável integrador e aos especialistas associados: o melhorista, o geneticista, o fisiologista, etc. ... **de trabalhar juntos em prol da otimização das relações «Genótipos x Meio Ambiente».**

A implantação racional e rigorosa dessas matrizes em função da variabilidade do meio físico e sócio-econômico tropical, e sua perenização sobre pelo menos 5 a 6 anos (*confronto com uma variabilidade climática e econômica suficiente*) permitiu criar um dispositivo geral de Pesquisa-Ação, organizado em rede, colocado no coração das problemáticas prioritárias de desenvolvimento das agriculturas do Sul e contribuir aos progressos significativos da agricultura de conservação que pode agora servir e beneficiar cada vez mais as agriculturas mais pobres e mais desfavorecidas do planeta (*Rede tropical SCV do CIRAD-CA: África, Madagascar, América do Sul, Ásia*).

Escolha varietal Para e Dentro dos Sistemas de cultivo

A modelagem inicial dos sistemas e seu domínio agro-técnico (*baseados nos nossos sólidos conhecimentos e know-how acumulados entre 1985 e 2000*), permitiu implantar em 2001 uma matriz que reúne sistemas com forte nível de impacto – transformação do perfil cultural.

Exceto o 1º ano que serviu para a homogeneização da unidade experimental (solo arenoso degradado), a diferenciação dos sistemas de cultivo começou logo no 2º ano de cultivo, e em seguida, cresce a cada ano, como mostram os resultados expostos no capítulo precedente.

A **Figura 51** que trata da evolução das performances varietais do algodoeiro em função dos sistemas, evidencia :

- **A emergência de uma variedade com comportamento homeostático, CD 409**, que desponta, a partir do 3º ano, como mais produtiva e mais estável no conjunto dos sistemas: ela amortece, minimiza as diferenças de condições agronômicas criadas pelos sistemas. Ela alia ao mesmo tempo, rusticidade e altas performances de produção.
- **Ao contrário, a maior parte dos outros cultivares são muito sensíveis á natureza dos sistemas praticados**, e as diferenças de rendimento, já importantes no 3º ano entre sistema destruidor do solo (T1) e sistema restaurador SCV (S3), aumentam no 4º ano.

As **Figuras A e B**, que apresentam as performances varietais no 4º ano em função do sistema de cultivo e do nível de adubação, mostram, na ausência de Aldicarb (*nematicida e fitoestimulante*) :

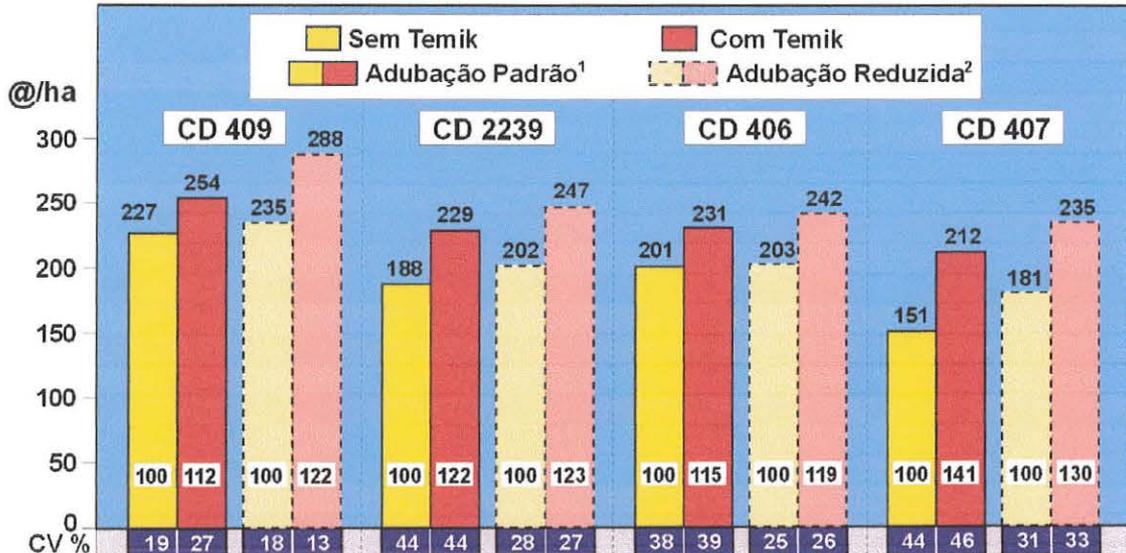
- **A diferença de rendimento** no sistema de “ontem” T1, destruidor, **entre a melhor variedade (CD 409) e a pior (CD 407) é de 89%** com a forte adubação, e **de 74%** com a adubação reduzida de metade ;
- **No sistema regenerador (resiliência) SCV S3**, esta diferença de rendimento entre essas mesmas variedades cai para 11% na adubação forte e 16% na reduzida ;
- **O sistema T2, «de hoje», semi-direto (TCS)**, é intermediário entre os 2 : 35% e 54% de diferença de rendimento nas mesmas condições ;
- **Quando o meio de cultura é muito constrangedor (T1)**, as qualidades varietais reunidos no vocábulo de “rusticidade” se manifestam e permitem selecionar o tipo de material genético (CD 409) que pode minimizar as transformações negativas do perfil cultural para a produção (*nematóides, desestruturação, perda da matéria orgânica, forte sensibilidade aos riscos climáticos, pressão crescente das invasoras, das pragas e das doenças, etc. ...*) ;
- **Pelo contrário, quando o sistema de cultivo restaura rapidamente a fertilidade** por via organo-biológico (*seqüestro forte de C, reestruturação do espaço poral favorável ao enraizamento e as propriedades hidrodinâmicas, controle natural das invasoras, menor sensibilidade ás doenças e ás pragas etc.*), **todo o material genético** que apresenta um bom potencial de produção **pode se expressar sem constrangimentos nem limitações**: as cultivares mostram **rendimentos muito altos e muito próximos** uns aos outros, traduzindo um **nivelamento por cima** das performances varietais, tanto na adubação padrão quanto na adubação reduzida de metade ;
- **Os sistemas SCV S1 e S3 (exceto o sistema S1 com adubação forte, infestado de nematóides por externalidades exógenas) revelam seu forte poder de impacto transformador – regenerador da fertilidade**: a restauração rápida das propriedades biológicas e físicas, permite atingir **um nível elevado de produtividade** de todos os cultivares, e **quase equivalente entre adubação padrão e adubação reduzida de metade, a partir do 4º ano (Resiliência acelerada)**.

FIG. A

PRODUTIVIDADES MÉDIA E RELATIVA DE 4 VARIEDADES DE ALGODÃO COM E SEM TEMIK (*Aldicarb*), INCLUINDO 4 SISTEMAS DE CULTIVO

Fazenda Mourão - Campo Verde (MT) - 2004/2005

T₁ - Monocultura Algodão x Preparo do solo (gradagens)
 T₂ - Gradagem leve antes do Milheto- PD Algodão sobre Milheto todos os anos
 S₁ - PD Algodão na rotação= Algodão/Soja + Pé de galinha
 S₃ - PD Algodão na rotação = Algodão/Soja + (Sorgo + Brac. ruz.)



1 - Adubação padrão = 130N - 146 P₂ O₅ - 180 K₂ O + micros/ha

2 - Adubação reduzida = 1/2 Adubação padrão: 65N - 73 P₂ O₅ - 90 K₂ O + micros/ha

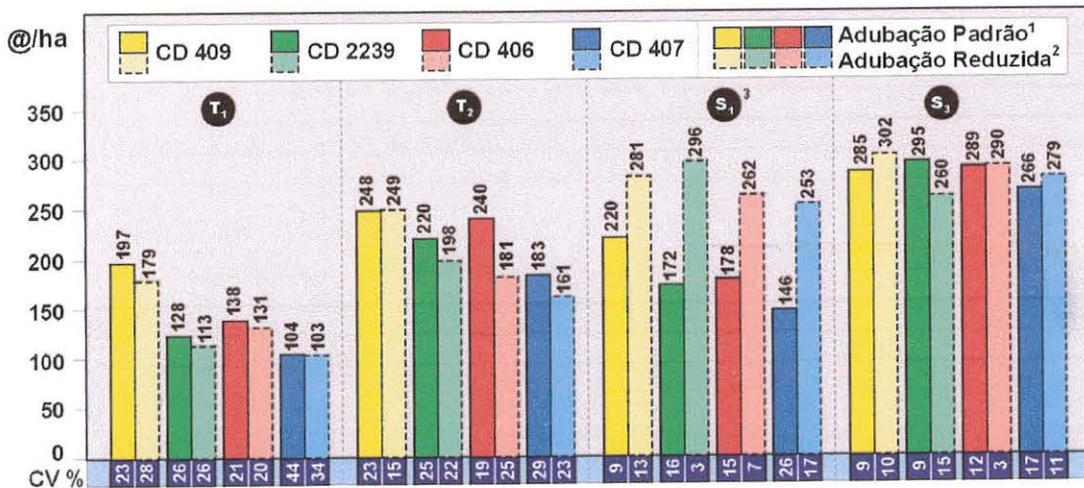
FONTE: Projeto FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Equipe CIRAD: J. L. Belot; J. Martin; L. Séguy; S. Bouzinac - COODETEC: A. Marques, M. Rodrigo/2005

FIG. B

PRODUTIVIDADE MÉDIA COM E SEM TEMIK (*Aldicarb*), DE 4 VARIEDADES DE ALGODÃO DA SAFRA PRINCIPAL, EM FUNÇÃO DOS SISTEMAS DE CULTIVO

Fazenda Mourão - Campo Verde (MT) - 2004/2005

T₁ - Monocultura Algodão x Preparo do solo (gradagens)
 T₂ - Gradagem leve antes do Milheto- PD Algodão sobre Milheto todos os anos
 S₁ - PD Algodão na rotação= Algodão/Soja + Pé de galinha
 S₃ - PD Algodão na rotação = Algodão/Soja + (Sorgo + *Brachiaria Ruziziensis*)



1 - Adubação padrão = 130N - 146 P₂ O₅ - 180 K₂ O + micros/ha

2 - Adubação reduzida = 1/2 Adubação padrão: 65N - 73 P₂ O₅ - 90 K₂ O + micros/ha

3 - Forte infestação de nematoides na parcela com Adubação Padrão

FONTE: Projeto FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Equipe CIRAD: J. L. Belot; J. Martin; L. Séguy; S. Bouzinac - COODETEC: A. Marques, M. Rodrigo/2005

As **figuras 57, 58 e 59**, que reúnem os estudos de regressão entre o rendimento de cada variedade em cada sistema e o rendimento médio do conjunto das cultivares/sistema, confirmem :

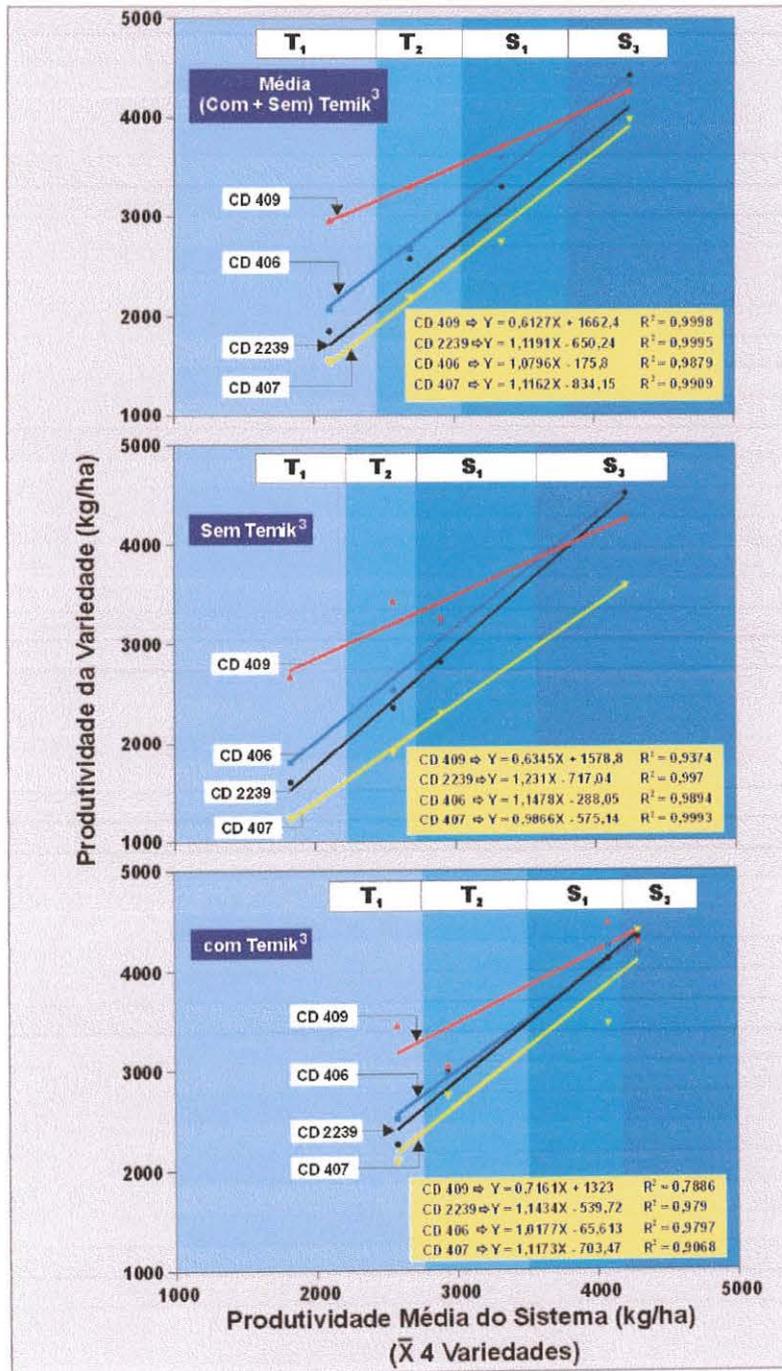
- O comportamento homeostático da variedade CD 409, que apresenta a melhor estabilidade de produção na forte variabilidade das condições de crescimento oferecida pelo conjunto dos sistemas de cultivo diferenciados com forte nível de impacto ;
- Esta estabilidade de produção da variedade CD 409 diante de uma forte variabilidade ambiental representada pelos sistemas de cultivo, se exprime em todos os casos estudados : com ou sem Aldicarb, na presença da adubação padrão ou da adubação reduzida, com os 2 níveis de adubação juntos ;
- Ao contrário, a maior parte dos outros cultivares e em particular a CD 407, manifestam uma forte sensibilidade aos sistemas praticados : obtenção de uma baixíssima produtividade no solo preparado em via de degradação ativa e contínua, e ao inverso de altíssimos rendimentos nos SCV S3 (*regeneradores*) ;
- As retas de regressões reunidas sobre os diversos gráficos (*Fig. 57 a 59*) evidenciam que, nos SCV, todas as variedades se juntam com rendimentos muito próximos e nivelados por cima.

FIG. 57

REGRESSÕES "VARIEDADE ALGODÃO x SISTEMA¹ DE CULTIVO"

Fazenda Mourão - Campo Verde/MT - 2004/2005

I - ADUBAÇÃO PADRÃO²



1 - Sistemas de Cultivo

- T₁ - Monocultura Algodão x Preparo do solo (gradagens)
- T₂ - Gradagem leve antes do Milheto - PD Algodão sobre Milheto todos os anos
- S₁ - PD Algodão na rotação = Algodão/Soja + Pê de galinha
- S₂ - PD Algodão na rotação = Algodão/Soja + (Sorgo + *Brachiaria Ruziziensis*)

2 - Adubação Padrão: 130N - 146P₂O₅ - 180K₂O + micros/ha

3 - Temik: Princípio ativo (*Aldicarb*)

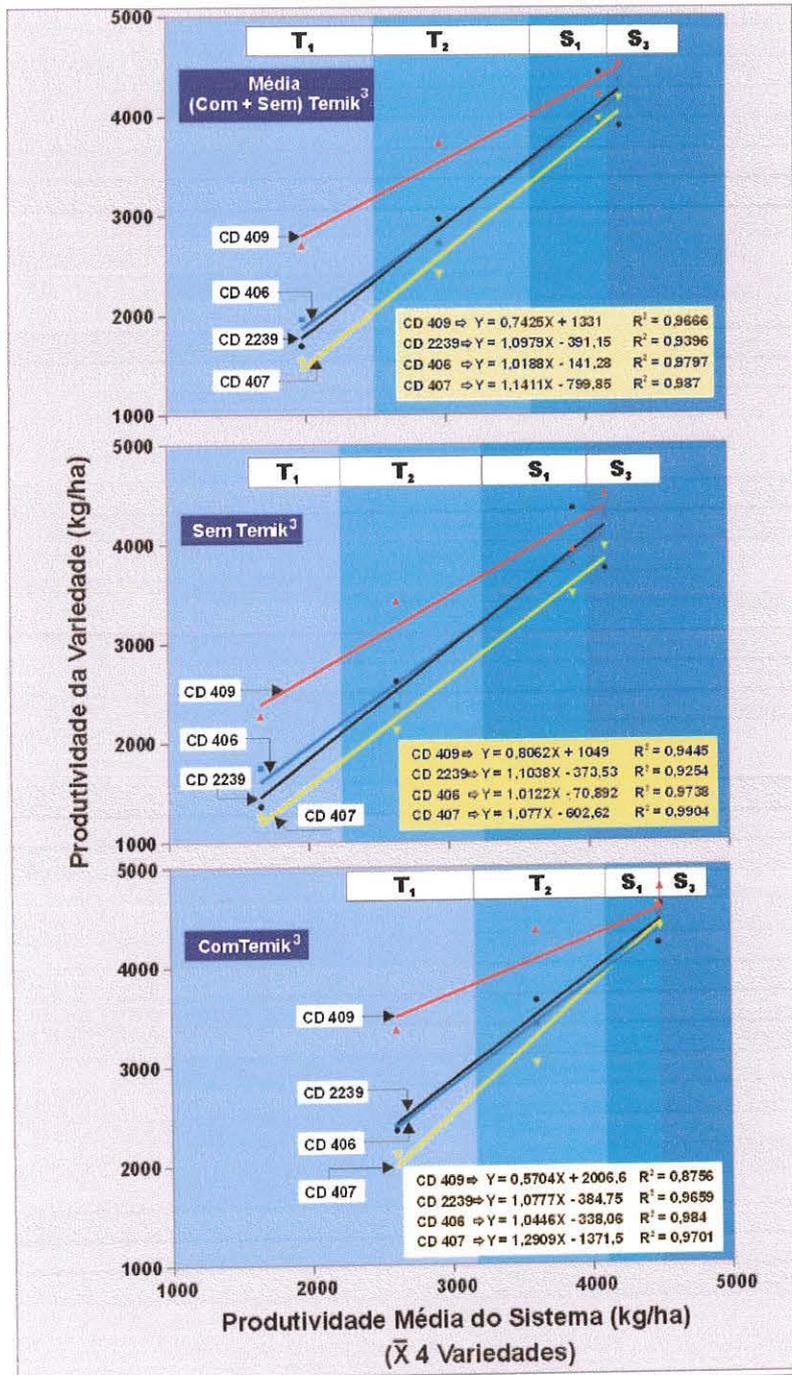
FORNTE: Projeto FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Equipe CIRAD: J. L. Beiot, J. Martin, L. Seguy, S. Bouzinac - COODETEC, A. Marques, M. Rodrigo/2005

FIG. 58

REGRESSÕES "VARIEDADE ALGODÃO x SISTEMA DE CULTIVO"

Fazenda Mourão - Campo Verde/MT - 2004/2005

II - ADUBAÇÃO REDUZIDA²



- 1 - Sistemas de Cultivo →
- T₁ - Monocultura Algodão x Preparo do solo (gradagens)
 - T₂ - Gradagem leve antes do Milheto - PD Algodão sobre Milheto todos os anos
 - S₁ - PD Algodão na rotação = Algodão-Soja + Pé de galinha
 - S₂ - PD Algodão na rotação = Algodão-Soja + (Sorgo + *Brachiaria Ruziziensis*)

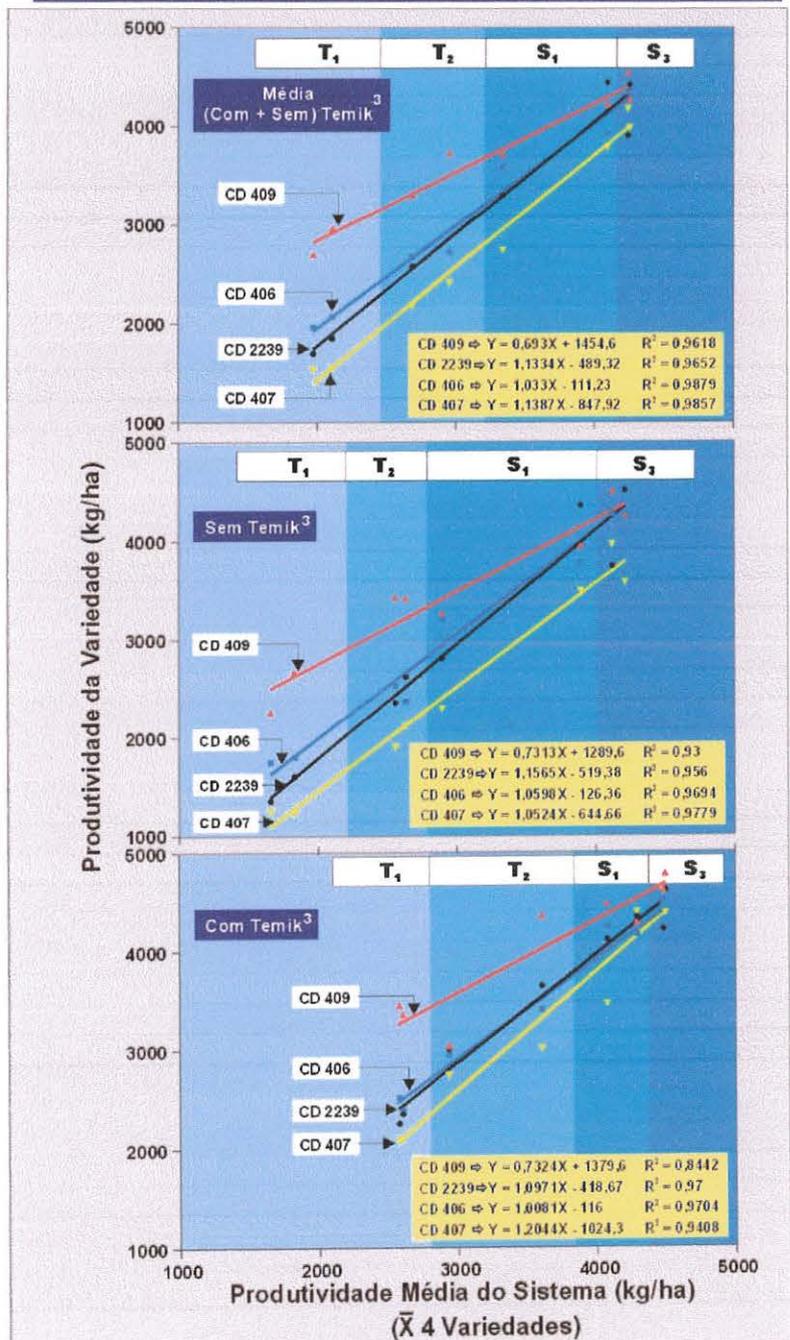
2 - Adubação Reduzida: 65N + 73P₂O₅ + 90K₂O + micros/ha
 3 - Temik: Princípio ativo (*Aldicarb*)
 FONTE: Projeto FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Equipe CIRAD: J. L. Belot, J. Martin, L. Seguy, S. Bouzinac - COODETEC, A. Marques, M. Rodrigo/2005

FIG. 59

REGRESSÕES "VARIEDADE ALGODÃO x SISTEMA¹ DE CULTIVO"

Fazenda Mourão - Campo Verde/MT - 2004/2005

III - ADUBAÇÃO PADRÃO² + ADUBAÇÃO REDUZIDA²



1 - Sistemas de Cultivo

- T₁ - Monocultura Algodão x Preparo do solo (gradagens)
- T₂ - Gradagem leve antes do Milheto - PD Algodão sobre Milheto todos os anos
- S₁ - PD Algodão na rotação = Algodão/Soja + Pé de galinha
- S₂ - PD Algodão na rotação = Algodão/Soja + (Sorgo + *Brachiaria Ruziziensis*)

2 - Adubação Padrão: 130N - 146P₂O₅ - 180K₂O + micros/ha
 Adubação Reduzida: 65N + 73P₂O₅ + 90K₂O + micros/ha

3 - Temik: Princípio ativo (*Aldicarb*)

FONTE: Projeto FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Equipe CIRAD: J. L. Belot; J. Martin; L. Seguy; S. Bouzinac - COODETEC; A. Marques; M. Rodrigo/2005

As performances da variedade CD 409, avaliadas a partir da rede multilocal pela Fundação Rio Verde⁹, em diversos municípios dos Trópicos Úmidos situados entre 300 e 650 km da nossa unidade de pesquisa de Campo Verde (*municípios de Lucas do Rio Verde e Sorriso*), confirmam a excelente adaptabilidade desta cultivar como mostra a tabela recapitulativa a seguir :

LOCAL e data de plantio	PRODUTIVIDADE E (em @/ha)	CLASSIFICAÇÃO O* Var. CD 409	MELHOR VARIEDADE* (e sua Produtividade)
1. Município de Lucas Rio Verde			
(Fondation) 06/01/05	193,3	abc	FMX 977 (201,2)
(Fondation) 27/01/05	200,7	cde	CD 406 (233,0)
(Faz. Guimarães) 27/01/05	363,7	ab	SG 821 (384,8)
(Faz. Guimarães) 03/02/05	297,1	abc	FMX 966 (316,9)
2. Município de Ipiranga do Norte			
11/01/05	272,9	a	- -
27/01/05	242,8	a	- -
04/02/05	212,9	ab	SG 821 (224,4)
3. Município de Sorriso			
31/01/05	224,2	ab	CD 410 (227,4)
07/02/05	219,5	a	- -

* ppds em 5% (ensaios em blocos com 4 repetições)

O dispositivo experimental em real grandeza, “Matriz perenizada dos sistemas de cultivo”, se revela assim uma **ferramenta preciosa para a seleção varietal de algodão** : ele permite avaliar rigorosamente a estabilidade e a sensibilidade do material genético (*linhagens, variedades*) em função da variabilidade do meio (*sistemas de cultivo diferenciados com forte poder de impacto no solo*) num espaço limitado.

Ele pode assim permitir tanto avaliar – escolher precocemente as descendências de cruzamentos quanto as variedades fixadas que devem ser lançadas comercialmente, em função desses critérios de estabilidade – sensibilidade a variabilidade do meio.

Ele é, além disso, **uma ferramenta de diagnóstico** e de previsão regional dos rendimentos baseando-se nos indicadores seguintes :

- A natureza dos sistemas praticados,
- As variedades utilizadas,
- O estoque de carbono do solo (*ou o teor de matéria orgânica*).

Ele constitui também **uma ferramenta de promoção para a comercialização** dos novos cultivares, oferecendo aos agricultores, partindo de sua situação inicial, não somente novas variedades, mas também os sistemas de cultivo mais atuantes, que permitem ao material genético expressar plenamente seu potencial, ao menor custo possível.

Ele proporciona enfim a progressão em sinergia dos sistemas de cultivo e do melhoramento varietal, e, portanto a melhor apreensão da noção de potencial de

⁹ Parceira do CIRAD-CA/UR 1, com base em Lucas do Rio Verde (MT)

produção (*explicá-lo*), trazendo junto as melhorias do potencial varietal e da capacidade de produção do solo.

Porém, a eficácia deste dispositivo «matriz dos sistemas», seu poder discriminante (*e explicado*) tanto para a seleção quanto para o funcionamento agrônomo dos sistemas, está condicionado por uma análise rigorosa prévia das componentes principais dos sistemas de cultivo que determinem seu poder de impacto, de transformação do perfil cultural (*natureza, intensidade das funções de transformação, e propriedades transformadas*).

Enfim, se é fundamental dominar a compreensão do funcionamento dos sistemas (*hierarquização evolutiva de seus componentes*), é também importante dominar a prática dos sistemas para reproduzi-los. Este tema deveria ser um objeto de estudo privilegiado da pesquisa agrônoma: deve-se investir para compreender, dominar os objetos que se pretende transformar.

2.2.2. MUDANÇA DE ESCALA DE APLICAÇÃO: da “Matriz dos Sistemas” para a lavoura comercial na Fazenda Mourão

A Fazenda Mourão que recebe e apóia nossos trabalhos de pesquisa-desenvolvimento, plantou essencialmente algodão e soja como cultura principal no decorrer da campanha 2004/05 ; os resultados obtidos a seguir :

CULTURA	ÁREA PLANTADA (em ha)	PRODUTIVIDADE GRÃO (em kg/ha)	PRODUTIVIDADE PLUMA (em @/ha*)
ALGODÃO	3.187	4.095	104,4 (**)
SOJA	1.237	2.971	-

(*) 1,0 @ (uma arroba) = 15 kg

(**) Rendimento médio em fibra = 38,23%

- Os rendimentos médios de algodão, em período de restrição dos custos de produção, são exemplares ; os da soja são relativamente modestos, por causa da forte pressão crescente da ferrugem asiática (*Phakospora pachyrhizi*), cujo controle químico é caro e obriga o produtor a economizar nos outros insumos (*adubos, pesticidas*).
- **Nossas tecnologias mais performantes** nos planos da produtividade dos sistemas SCV ao menor custo e da minimização dos impactos no meio ambiente **são transferidas – aplicadas e praticadas em lavoura comercial na fazenda:** a sucessão «Soja + (Milho ou Sorgo consorciados com *Brachiaria ruziziensis*)» em rotação com algodão no ano seguinte constitui a primeira inovação tecnológica a ser difundida urgentemente em toda a região algodoeira do Mato Grosso, como alternativa ao sistema “semi-direto” atualmente mais usado.
- **A variedade de milho IRAT 200, consorciada com *Brachiaria ruziziensis*, sem insumos**, implantada em março de 2004 em Plantio Direto e em sucessão da soja produziu sobre 30 ha uma média de **3.600 kg/ha** ; **a cultura de algodão** em cima da forte biomassa que foi implantada em 2004/05 alcançou um rendimento de **295,0 @/ha (ou 4.425 kg/ha)**, seja **8,0% a mais que a média da fazenda**.
- **Em fevereiro março de 2005, a variedade de milho IRAT 200** foi multiplicada em **Plantio Direto em sucessão da soja, em 480 ha**, dos quais 139 ha com plantio tardio demais (março), para ser difundida na região ; **a produtividade média foi de 2.800 kg/ha sem insumos** incluindo os 139 ha pouco produtivos dos plantios tardios demais ; a área plantada

dentro das datas recomendadas (*fevereiro*) atingiu uma produtividade de **3.354 kg/ha sem insumos** ; o custo de produção do milho, inferior a 100 \$/ha, oferece uma boa rentabilidade sem correr riscos (*entre 120 e 200 \$/ha de receitas conforme os preços pagos*) e garante um forte impacto na fertilidade do solo que está fortemente recarregado com restevas e permanece coberto no ano todo, e no controle das invasoras (*redução dos custos de herbicidas na cultura de algodão seguinte*).

• **Essas grandes parcelas que integram nossas tecnologias SCV, são muito visitadas pelos agricultores, agrônomos e técnicos da região (vetores de difusão), e constituem suportes preciosos de demonstração** durante os «dias de campo» organizados e mostram que **as produtividades dos sistemas em experimentação na matriz se mantêm (até são superiores) quando a escala de aplicação aumenta, confirmando a confiabilidade da ferramenta de Pesquisa-Ação utilizada.**

2.2.3 APÓS A DOS SOLOS, ABRIR O CAMINHO DE UM MANEJO MAIS ECOLÓGICO DAS CULTURAS NOS SCV : PRIMEIROS PASSOS (*visão de L. Séguy*)

a) **Resumo introdutivo**

Os conhecimentos adquiridos até hoje no quadro do PTA¹⁰ (Programa Transversal Agroecologia da AFD a nível da rede SCV tropical do Cirad) : produzir melhor e mais, e simultaneamente proteger os solos.

Os SCV funcionam biologicamente como o ecossistema florestal do qual se inspiraram : produtividades estáveis elevadas, reproduzidas ao menor custo, eficiência da água e do ciclo de nutrientes, aumento da biodiversidade, resiliência, seqüestro forte do carbono, qualidade biológica dos solos constituem as palavras-chaves do funcionamento agrônômico dos SCV.

Os resultados procedentes do PTA, demonstram que, em relação a todos os manejos agrônômicos dos solos conhecidos até hoje, os SCV, qualquer que seja o ecossistema (*de 300 para 4000 mm de pluviometria anual*), conferem ao solo uma forte e duradoura capacidade de produção, melhorando ao mesmo tempo sua fertilidade, e aceleram suas capacidades de regeneração-restauração, sua resiliência.

O que resta a ser demonstrado : garantir a qualidade dos produtos e dos recursos naturais

Os trabalhos conduzidos dentro do PTA, conduzem para a emergência de um tema ambiental maior, o impacto dos SCV na qualidade dos solos, das águas e das safras. Neste espírito, a prioridade dos esforços foi orientada, desde 2003 no Brasil, no **manejo ao mais perto do biológico** das culturas em rotação, com a substituição progressiva das moléculas químicas por moléculas orgânicas (*qualidade biológica dos solos, dos produtos e das águas*). Os primeiros resultados adquiridos não publicados são amplamente significativos para justificar uma «valorização e capitalização das experiências realizadas» tendo em vista sua utilização em benefício dos projetos pilotos do PTA, que poderiam, após ter incorporado – adaptado o manejo dos solos com SCV, integrar progressivamente este novo tema do domínio do manejo organo-biológico das culturas que visa, ao mesmo tempo, a produção de alimentos limpos com alto valor agregado e a minimização dos impactos ambientais, **seja dar às agriculturas do Sul uma competitividade mais através da qualidade das produções do que através do produtivismo na globalização.** A consolidação do dispositivo já instalado no Brasil e a

¹⁰ Programa financiado pela Agência Francesa de Desenvolvimento (AFD), que tem o CIRAD como mestre de obra para fomentar o Plantio Direto nos trópicos da África, de Madagascar e da Ásia (Tunisia, Marrocos, Rep. dos Camarões, Laos, Camboja, Vietnam).

implantação em andamento de observatórios complementares em países pilotos permite desde agora iniciar uma avaliação / comparação entre manejos químico e mais orgânico das culturas nos SCV.

b) Conteúdo da capitalização

Caracterizar a contribuição das tecnologias SCV para responder ao desafio de uma agricultura realmente sustentável portanto limpa, impõe, numa primeira fase (2005/2006) de checar, no Brasil, o desenvolvimento dos métodos e os primeiros resultados relativos aos pontos seguintes:

- Os métodos de avaliação dos **impactos dos SCV** na produção de safras limpas e a preservação da qualidade dos recursos água e solo ;
- **A produção biológica (sem moléculas químicas)** num ambiente protegido: passar progressivamente do “tudo químico” atual ao biológico ;
- **O fornecimento de alimentos isentos de qualquer resíduo agrotóxico** em solos biologicamente saudáveis ;
- **A garantia de qualidade das águas de percolação do perfil cultural, isentas de nitratos e de xenobióticos.**

c) Implementação e metodologia

• **Trata-se, nesta primeira fase, em primeiro lugar de elaborar os itinerários técnicos SCV contendo cada vez menos moléculas químicas mais poluidoras (nitratos, pesticidas)** numa dinâmica de manejo que saí do manejo químico atual, para um manejo cada vez mais orgânico, e que permita simultaneamente manter os custos de produção e produtividades comparáveis com os dos itinerários químicos. A experimentação está voltada, em primeiro lugar ao ajuste das doses eficientes e econômicas de produtos orgânicos (*doses x estágios fisiológicos das culturas x custos*).

Ela é integrada às «Matrizes dos Sistemas» das grandes ecologias:

- Cerrados no **Brasil** (*matriz de Campo Verde com cultura algodoeira muito “carregada” em moléculas químicas*);
- Latossolos vermelhos e solos aluviais em **Madagascar** (*agricultura de sequeiro e de várzeas*) ;
- Idem no **Laos** (*províncias de Xieng Khouang e de Sayabourí*) ;
- Idem no **Camboja** (*província de Kampong Chan*) nos latossolos vermelhos erodidos sobre basalto e nos arrozais altos arenosos e de solos pretos ;
- **Na França**, nos solos argilo-calcários das grandes regiões de cereais (*fazendas de J.C. Quillet e H. Charpentier*);

• **A análise principal se focaliza nesta primeira etapa tanto na produtividade e nos custos comparados dos diversos itinerários técnicos SCV x Manejos diferenciados das culturas (químico, químico + orgânico, ao mais perto do orgânico) quanto no estado de «limpeza global dos solos e dos grãos» utilizando o método LUKE** aplicado às amostragens de solos e de grãos.

• **Um modelo conceitual é elaborada para servir de suporte de ação a pesquisa (seqüência conceitual – Fig. 60 a 65).**

FIG. 60

Após o domínio da gestão Orgânico-Biológica dos solos (*Cenários diversificados*) o das culturas

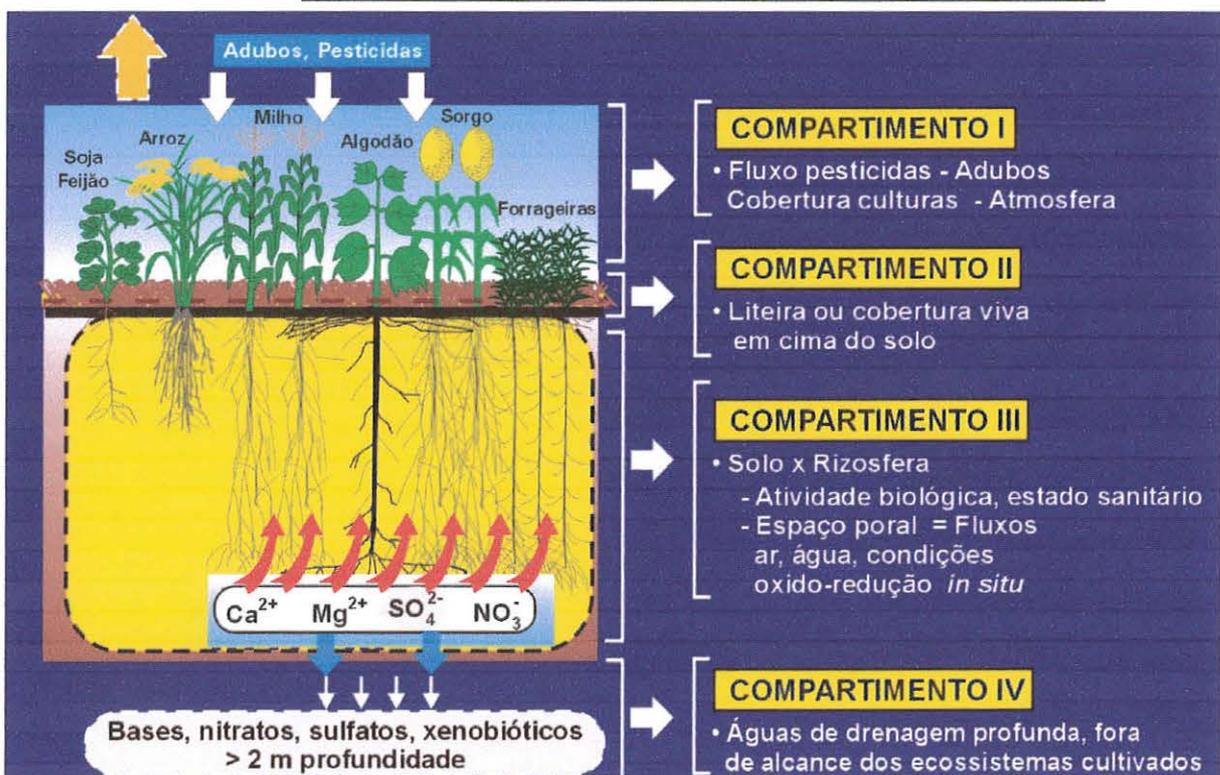
- Produção orgânica num ambiente protegido
- Produzir alimentos isentos de qualquer resíduo agrotóxico em solos biologicamente saudáveis
- Águas de percolação isentas de nitratos e xenobióticos

FIG. 61

QUALIDADE BIOLÓGICA DO SOLO, DOS ALIMENTOS, DAS ÁGUAS NOS SCV

- Modelo Científico Conceitual

UM MODELO DE FUNCIONAMENTO AUTOLIMPADOR?



FONTE: L. Séguy, S. Bouzinac et al., UPR1, Gestão ecossistemas cultivados

FIG. 62

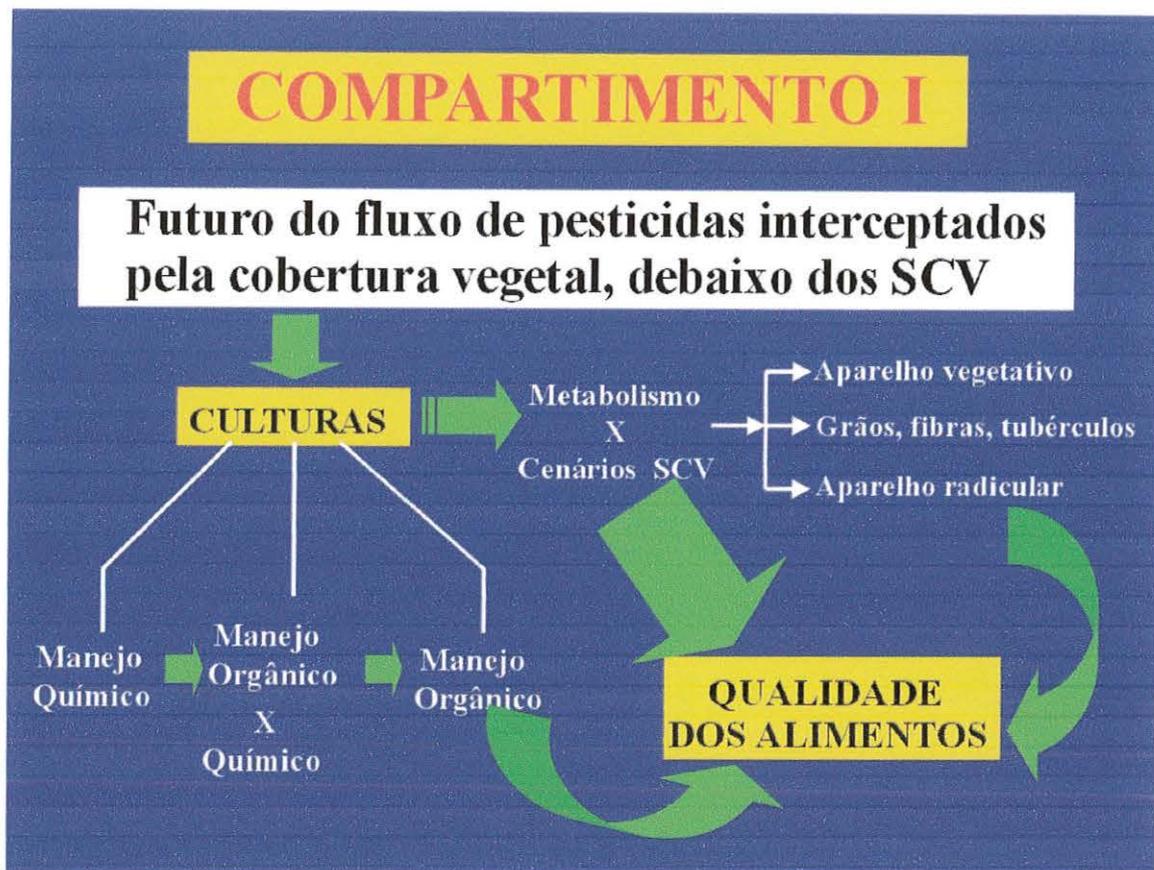


FIG. 63

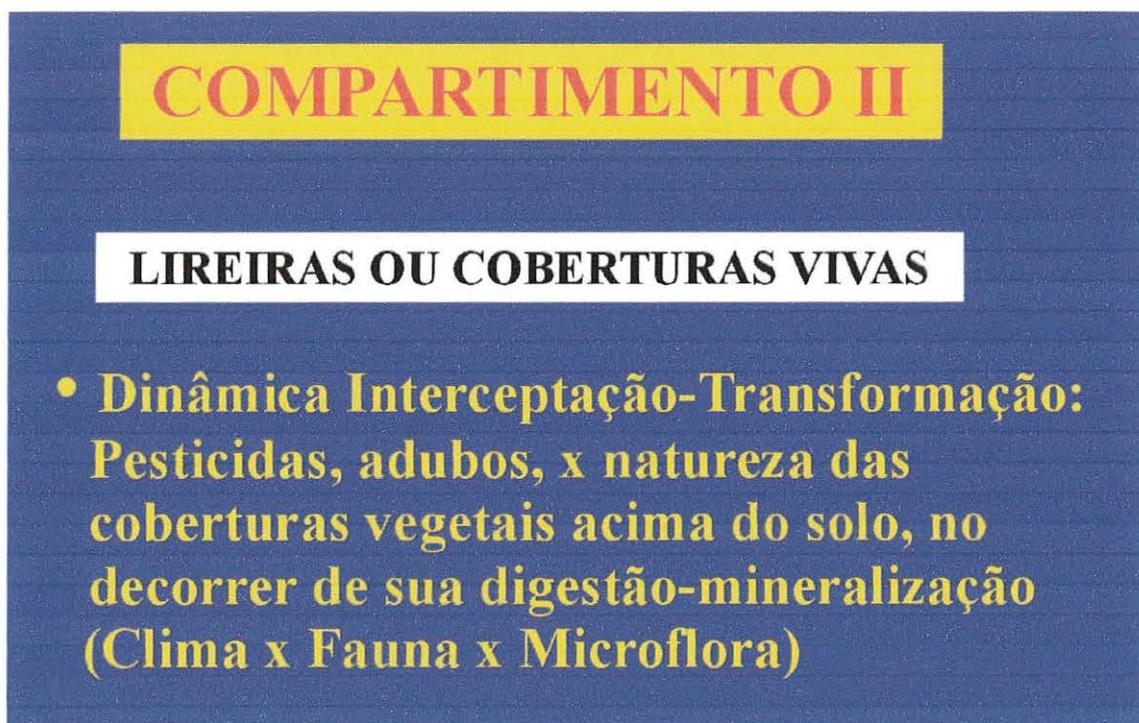


FIG. 64

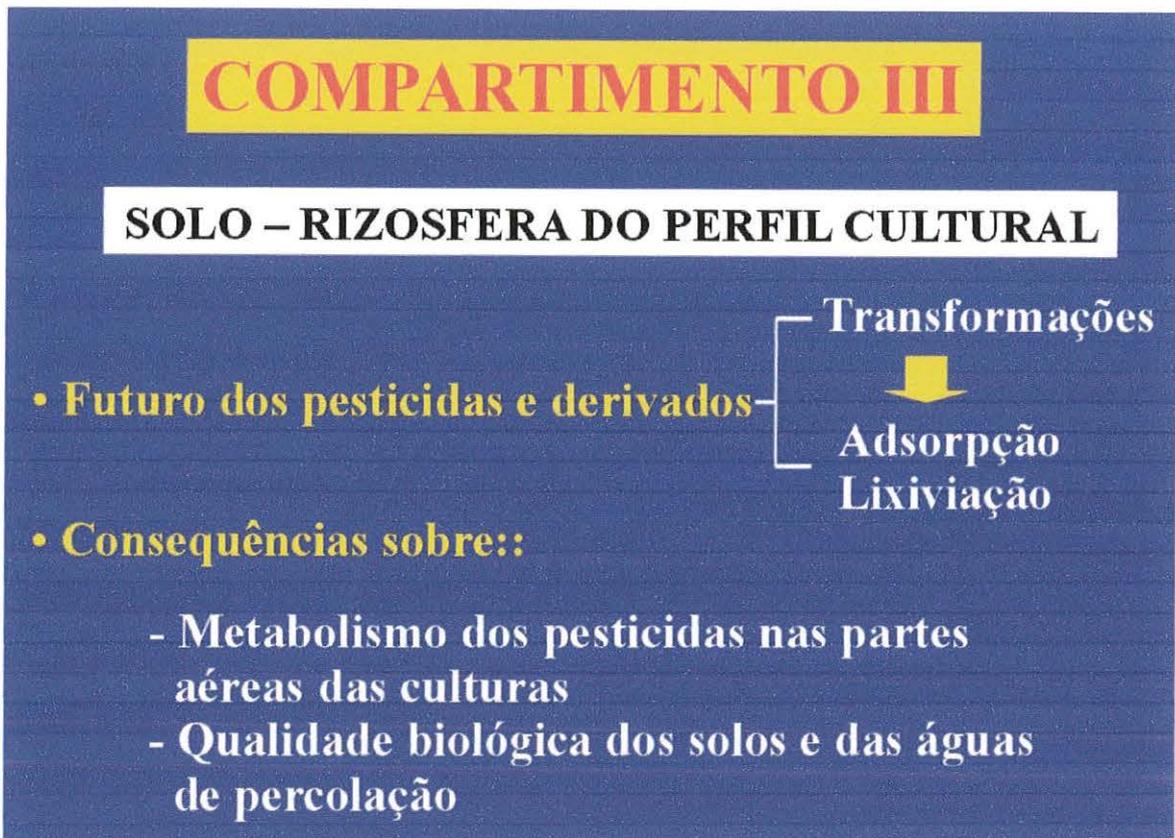
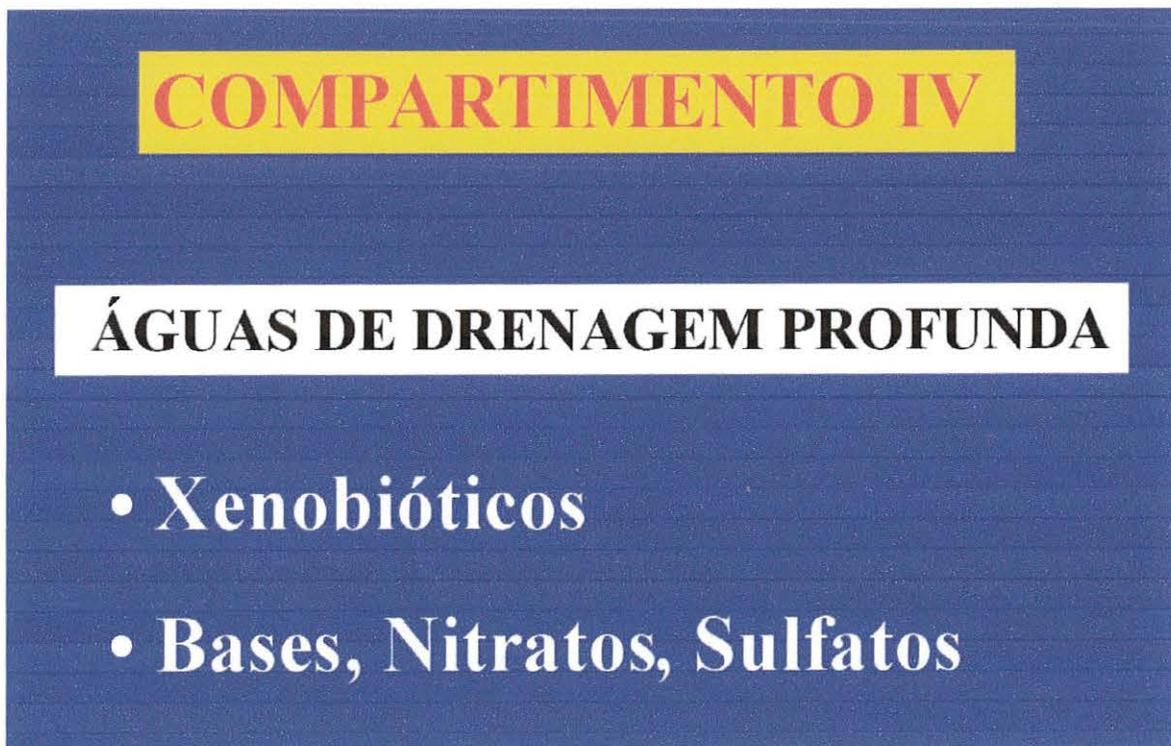


FIG. 65



d) Primeiros resultados

Esses resultados brutos, a serem ainda burilados, provém, sob a animação da equipe Brasil (*L. Séguéy, S. Bouzinac*), da equipe Madagascar (*H. Charpentier, O. Husson, equipe TAFa*) e de *H. Charpentier et J.C. Quillet* na França.

➤ NO BRASIL

• **Na cultura de algodão safrinha** nos Cerrados úmidos de altitude do Sudeste do Mato Grosso (*cultura de sucessão anual da soja de ciclo curto com nível de insumos reduzidos*), ainda muito carregado quimicamente, os itinerários técnicos conduzidos com manejo químico + orgânico (C + O) permitem amenizar significativamente a carga do itinerário “tudo químico” (C): 67 N/ha somente, o complemento da adubação é fornecido pelo húmus líquido (6 l/ha), os fungicidas são substituídos por “éliciteurs”(fito-estimuladores), e parte dos inseticidas trocados por derivados do Neem (*exceto nos percevejos e no bicudo : Anthonomus grandis*).

Este itinerário técnico químico « light » + complemento orgânico permite produzir, apesar de um plantio tardio demais do algodão « safrinha » (*plantado em 10/02/05*), seja sob limitação hídrica forte (*Figuras 66 e 67*), em relação ao itinerário químico de referência, algodão safrinha em sucessão de soja de ciclo curto :

- **47% e 44% a mais de algodão-carço sem e com uso de Aldicarb**, respectivamente, seja 2.778 kg/ha e 3.356 kg/há (*até 3.820 kg/há em função da variedade*) contra 1.889 kg/ha e 2.778 kg/ha no mesmo sistema de cultivo (*sucessão da soja*) ;
- **26% a mais**, com 2.375 kg/ha de algodão-carço, com o itinerário algodão safrinha no precedente forte biomassa de *Brachiaria ruziziensis* ;
- **53% a mais com 2.889 kg/ha**, no itinerário algodão safrinha na cobertura viva de *Arachis pintoï* ;
- Pelo contrário, o itinerário algodão safrinha na cobertura viva de Bermuda Grass (*Cynodon dactylon*), produz 12% a menos que a testemunha, em razão de um controle deficiente da cobertura viva, seja 1.667 kg/ha.

• **O itinerário técnico algodão safrinha na cobertura morta de *Brachiaria ruziziensis***, conduzido todo em orgânico (*exceto a aplicação de herbicidas*), **sem adubação mineral**, produz 1.764 kg/ha, seja somente 7% a menos do que a testemunha de referência.

• **Na cultura de soja em Sinop**, na ecologia dos latossolos vermelhos amarelos das florestas úmidas do Sul da bacia amazônica, o itinerário técnico químico “light” + complemento orgânico, obteve um rendimento de 4.278 kg/ha contra 3.583 kg/ha para o itinerário químico de referência, seja 19% a mais (*Fig. 68*) ; **a este ganho de produtividade, se acrescenta um teor em proteína do grão superior: 40,26% contra 38,77% na testemunha.**

• **Nas culturas de arroz de sequeiro, milho e soja**, na ecologia dos latossolos vermelhos amarelos dos Cerrados úmidos do Centro Norte do Mato Grosso (*Lucas do Rio Verde¹¹*), os itinerários «químicos light + complemento orgânico» permitem produzir (*Fig. 69*) :

- 13% a mais para o arroz de sequeiro apesar de um controle deficiente das invasoras,
- rendimentos equivalentes em milho e soja.

No total, esses primeiros resultados relativos a produtividade das culturas nas principais grandes eco-regiões do Brasil Central (ZTH) mostram que os trabalhos pioneiros de pesquisa aplicada, iniciados desde 2003, visando ao ajuste dos itinerários técnicos misto como o químico “light” + complemento orgânico (C + O), estão dando os primeiros frutos nos SCV, em grande agricultura mecanizada nas lavouras : os rendimentos obtidos são geralmente superiores aos dos itinerários “todo químico”, até em condições altamente limitantes (*déficit hídrico, controle insuficiente das invasoras, ...*).

¹¹ Localidade onde a equipe CIRAD (*L. Séguéy, S. Bouzinac*) elaborou, entre 1985 e 1994 com o apoio precioso do produtor Munefumi Matsubara e da cooperativa Cooperlucas, os SCV que se espalharam em seguida em todo o Centro-Oeste do Brasil (*mais de 8 milhões de hectares hoje*).

FIG. 66

PRODUTIVIDADE DO ALGODÃO SAFRINHA¹ CD 409 EM DIVERSOS SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO (PD) E EM FUNÇÃO DO MODO DE GESTÃO² DA CULTURA: TOTALMENTE QUÍMICA (Q); MISTA: QUÍMICA + ORGÂNICA (Q + O); O MAIS PRÓXIMO DO ORGÂNICO (O) - FAZENDA MOURÃO - MT/2005

	PD em sucessão da Soja		PD sobre cobertura viva de <i>Bermuda Grass</i>		PD sobre cobertura viva de <i>Arachis pintoi</i>		PD sobre cobertura morta de <i>Brachiaria r.</i>		
	Gestão Química (Q)		Gestão Mista Química + Orgânica (Q + O)		Gestão Mista Química + Orgânica (Q + O)		Gestão Mista Química + Orgânica (Q + O)		Gestão mais Orgânica (O)
	Sem Temik	Com Temik	Sem Temik	Com Temik	Sem Temik	Com Temik	Sem Temik	Com Temik	Sem Temik
Produtividade kg/ha e @/ha Algodão em caroço	(126) 1889	(156) 2333	(185) 2778	(224) 3356	(111) 1667	(193) 2889	(169) 2528	(158) 2375	(118) 1764
CV %	5	-	14	23	14	14	8	15	10
Produtividade Relativa (%)	100	124	147	178	88	153	134	126	93

1- Plantio muito tardio: 10/02/2005 - Ano muito seco: 503 mm de chuva concentrados nos 80 primeiros dias do ciclo algodoeiro (70 dias finais sem chuva)

2 - Modos de Gestão do Algodão:

a) Químico (Q) - Tratamento químico das sementes - Nível baixo de adubação: 65N + 73P₂O₅ + 90K₂O + micros herbicidas + inseticidas: Gestão da Fazenda

b) Químico + Orgânico (Q + O) - Tratamento orgânico das sementes - Nível baixo de adubação: 65N + 73P₂O₅ + 90K₂O + micros, herbicida - aplicação de produtos orgânicos: (6l/ha) humus + 4,5 kg de EP4 parcelados: 1º botão, 1ª flor e 100-110 DAP, controle de insetos com Neem completados por químicos quando for necessário (*bicudo, percevejo*)

c) Mais Orgânico (O) - Idem b, mas sem nenhuma fertilização mineral.

FONTES: Projeto FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Equipe CIRAD: J. L. Belot; J. Martin; L. Ségu; S. Bouzinac - COODETEC: A. Marques, M. Rodrigo/2005

FIG. 67

PRODUTIVIDADE DE 4 VARIEDADES DE ALGODÃO SAFRINHA¹ (kg/ha e @/ha), EM PLANTIO DIRETO E EM SUCESSÃO DA SOJA DE CICLO CURTO, EM FUNÇÃO DE 2 MODOS DE GESTÃO² DA CULTURA - Fazenda Mourão - MT/2005

Modos de Gestão ² do Algodoeiro	VARIEDADES				
	CD 409	CD 2239	CD 406	CD 407	
Gestão Química (Q)	Sem Temik	1889 (126)	2138 (143)	2027 (135)	1722 (115)
	CV %	5	12	5	4
	Com Temik	2333 (156)	2445 (163)	2222 (148)	2056 (137)
	CV %	-	6	-	4
MÉDIA \bar{X}	2037 (136)	2241 (149)	2092 (139)	1833 (122)	
Gestão Química + Orgânica (Q + O)	Sem Temik	2778 (185)	3010 (201)	3009 (201)	2606 (174)
	CV %	14	15	23	21
	Com Temik	3356 (224)	3819 (255)	3472 (231)	3588 (239)
	CV %	23	28	20	20
MÉDIA \bar{X}	2972 (198)	3278 (219)	3162 (211)	2931 (195)	
Ganho de produtividade Com Gestão Orgânica (%)	+ 46	+ 46	+ 51	+ 60	

1- Plantio muito tardio: 10/02/2005 - Ano muito seco: 503 mm de chuva concentrados nos 80 primeiros dias do ciclo algodoeiro (70 dias finais sem chuva)

2 - Modos de Gestão do Algodão:

a) Químico (Q) - Tratamento químico das sementes - Nível baixo de adubação: 65N + 73P₂O₅ + 90K₂O + micros inseticidas + Pesticidas: Gestão da Fazenda

b) Químico + Orgânico (C + O) - Tratamento orgânico das sementes - Nível baixo de adubação: 65N + 73P₂O₅ + 90K₂O + micros herbicida - aplicação de produtos orgânicos: (6l/ha) humus 4,5 kg de Ep4 parcelados: 1º botão, 1ª flor e 100-110 DAP, controle de insetos com Neem completados por químicos quando for necessário (*bicudo, percevejo*)

c) Mais Orgânico (O) - Idem b, mas sem nenhuma fertilização mineral.

FONTES: Projeto FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Equipe CIRAD: J. L. Belot; J. Martin; L. Ségu; S. Bouzinac - COODETEC: A. Marques, M. Rodrigo/2005

FIG. 68

PRODUTIVIDADE DA SOJA NA CAPOEIRA, EM FUNÇÃO DO MANEJO DA CULTURA: TOTALMENTE QUÍMICO (Q) OU MISTO: QUÍMICO + ORGÂNICO (Q + O)

Ecologias dos latossolos das floresta úmidas do Centro Norte do Mato Grosso - Sinop - MT/2005

	MANEJO ¹ DA CULTURA DA SOJA (CV. Monsoy 8914)	
	Manejo totalmente Químico (C)	Manejo misto: Químico + Orgânico (C + O)
Produtividade média em kg/ha	3583 (100)	4278 (119)
D. P.	556	72,9
CV %	15,5	1,7

1 - Manejo Q (Totalmente químico) - Tratamento químico das sementes + adubos minerais + inseticidas + Pesticidas sobre todas as culturas, fungicidas na Soja e no arroz: itinerários de referência dos agricultores da região

Manejo Q + O, (Químico + Orgânico) - Tratamento orgânico das sementes + ½ adubação básica PK de referência sobre todas as culturas, ½ da coberturas N de referência nas gramíneas Arroz e Milho, sem fungicida. A metade da adubação mineral NPK e os fungicidas estão substituídos por produtos orgânicos: Humus líquido (6l/ha), e "Elicitor" (4 a 4,5 kg/ha) aplicados aos mais importantes estágios fisiológicos da cultura; os inseticidas foram trocados por derivados do Neem (complementados, se necessário por inseticidas químicos) e *Bacillus thuringiensis* (Bt)

FONTE: Equipes Cereaisnet/Fronteira e CIRAD/GEC - UR1 - Sinop - MT/2005

FIG. 69 PRODUTIVIDADE DAS CULTURAS DE ARROZ DE SEQUEIRO, MILHO E SOJA EM PLANTIO DIRETO (PD) E TERRAS VELHAS, SOBRE VÁRIAS BIOMASSAS DE COBERTURA EM FUNÇÃO DO MANEJO DAS CULTURAS: TOTALMENTE QUÍMICO (Q) OU MISTO : QUÍMICO + ORGÂNICO (C + O)

Ecologia dos latossolos dos cerrados do Centro Norte do Mato Grosso - Lucas do Rio Verde - MT/2005

BIOMASSAS DE COBERTURA	CULTURA E MANEJO ¹						
	Arroz de sequeiro *(CIRAD 141)		MILHO HÍBRIDO (Tork)		SOJA (Cv. Conquista)		
	Manejo NPK	Manejo Mitsui ²	Manejo Q + O	Manejo Q	Manejo Q + O	Manejo Q	Manejo Q + O
Milheto	2112	2430	2124	6072	6036	2910	2790
Sorgo + <i>Brachiaria r.</i>	2238	2316	2442	5772	5844	2886 2790 ³	2862 2754 ³
Milho + <i>Brachiaria r.</i>	2016	2766	2706	4212	4650	2916	2868
<i>Éleusine c.</i> + <i>Cajanus c.</i>	2406	2886	2778	6228	6366	3018	2772
<i>Éleusine c.</i>	2502	2784	2658	6492	6432	3150	3048
Média \bar{X}	2254	2654	2542	5717	5866	2945	2848
CV %	(8,9)	(9,4)	(10,4)	(15,4)	(12,3)	(4,2)	(3,8)
Produtividade Relativa	100	118	113	100	103	100	97

(*) Fortíssima limitação da produtividade devida a um controle deficiente das invasoras.

1 - Manejo (Q) (Totalmente químico) - Tratamento químico das sementes + adubos minerais + inseticidas + Pesticidas sobre todas as culturas, fungicidas na Soja e no arroz: itinerários de referência dos agricultores da região

Manejo (Q + O), (Químico + Orgânico) - Tratamento orgânico das sementes + ½ adubação básica PK de referência sobre todas as culturas, ½ da coberturas N de referência nas gramíneas Arroz e Milho, sem fungicida. A metade da adubação mineral NPK e os fungicidas estão substituídos por produtos orgânicos: Humus líquido (6l/ha), e "Elicitor" (4 a 4,5 kg/ha) aplicados aos mais importantes estágios fisiológicos da cultura; os inseticidas foram trocados por derivados do Neem (complementados, se necessário por inseticidas químicos) e *Bacillus thuringiensis* (Bt)

2 - Adubos Mitsui: Temofosfato Yoorin Master 2 Si. (contém Silica)

3 - Biomassa de Sorgo + *Brachiaria r.* + *Cajanus*, com baixa densidade

FONTE: Equipes Fundação Rio Verde e do CIRAD/GEC - UR1 - Lucas do Rio Verde - MT/2005

➤ MADAGASCAR

- As figuras 70 à 76, reúnem os principais resultados e induzem as primeiras conclusões seguintes :
 - O manejo (Q + O) (*químico « light » + complemento orgânico*), em relação a (Q) (*Químico*), autoriza ganhos de rendimentos que vão de 5 para 14% na cultura de arroz, quaisquer que sejam as condições de cultivo : sequeiro ou irrigadas com mau domínio da água, aração ou SCV, quando nenhuma adubação mineral for aplicada ;
 - Na presença de adubação mineral leve, os rendimentos (Q + O) se mostram em relação a (Q) :
 - Levemente superiores nos arrozais altos, tanto no SCV quanto na aração ;
 - Superiores de 9% nos SCV nos latossolos , equivalentes na aração ;
 - Inferiores de 10 a 15% nos «baibohos», solos com fortíssimas potencialidades, nos quais o rendimento médio SCV é superior de 18% ao da aração : 5.590 kg/ha contra 4.753 kg/ha ;
 - Os SCV, com pouquíssimas exceções, são sempre nitidamente mais produtivos do que a aração, até nos solos mais férteis.

- **As primeiras análises de resíduos de pesticidas** nos grãos e nos solos , evidenciam :
 - A presença de resíduos de DDE (*derivado do DDT*) em quantia muito baixa de 0,01 mg/kg de solo, muito inferior as normas de tolerância¹², mas todavia sempre constante tanto no “tanety” quanto no “baibohos”. Esta presença está ligada provavelmente às quantias importantes e indiscriminadas de DDT usadas antes de sua proibição, para controlar as pragas do solo endêmicas em Madagascar, que são capazes de destruir totalmente a cultura de arroz ;
 - Nota-se também a presença, ao nível de 0,03 mg/kg de solo, de pendimatheline no solo de Tanety, que, apesar de baixa, mostra bem a necessidade de acompanhar estritamente o uso dessas moléculas pesticidas ;
 - Excetas essas 2 moléculas detectadas, todas as amostras de solo e de grãos são “limpas”, levando em conta a capacidade de análise dos melhores equipamentos de detecção em laboratório : todas as análises de solos e de grãos são inferiores a LQ (*limite de quantificação*) para mais de 130 moléculas procuradas (*Cf. na página seguinte a lista das moléculas analisadas pelo laboratório CTAEX*)

¹² Por exemplo, a água tem normas (*decreto do 03/01/89*) : a concentração de um pesticida ou produto aparentado deve ser inferior a 0,1 micrograma/litro e a soma de todos os pesticidas não deve ultrapassar 0,5 micrograma/l. Umhas normas muito menores de que estas, ou as fixadas pela capacidade de análise também não garantem sua inocuidade. O ideal é o « zero pesticida ».

FIG. 70

**PRODUTIVIDADE MÉDIA DO ARROZ DE SEQUEIRO (CV B22)
NOS LATOSSOLOS SOBRE ROCHAS BÁSICAS DO LADO LESTE
DO LAGO ALAOTRA, EM FUNÇÃO DO SISTEMA DE CULTIVO**

Local de Marololo - Madagascar/2005

	MODO DE GESTÃO ¹ DO SOLO E DA CULTURA							
	Plantio Direto (PD-SCV)				Aração (Angady)			
	Gestão Química (Q)		Gestão Química + Orgânica (Q + O)		Gestão Química (C)		Gestão Química + Orgânica (Q + O)	
	F ₁ ²	F ₂ ²	F ₁ ²	F ₂ ²	F ₁ ²	F ₂ ²	F ₁ ²	F ₂ ²
Todos os Precedents ³ reunidos	3061 <i>CV% (21)</i>	3808 <i>(18)</i>	3264 <i>(14)</i>	4146 <i>(15)</i>	2536 <i>(21)</i>	3884 <i>(7)</i>	3650 <i>(-)</i>	3825 <i>(13)</i>
Análise dos componentes do sistema								
1 - PD-SCV Q + O/Q x 100			+7	+9				
2 - Aração Q + O/Q x 100							+44	-2
3 - PD-SCV/Aração x 100	+21	-2	-11	+8				
4 - Efeito médio Q + O/Q x 100	+12							

- 1 - Gestão Química (Q): Herbicida Pré-emergente (+ Pos se necessário) + Inseticida + adubo mineral NPK
 Gestão Química + Orgânica (Q+O): Herbicida + Adubo mineral PK, o nitrogênio é substituído por húmus líquido; tratamento orgânico de sementes; Elicitor (Fito-estimulador) + húmus estão aplicados nos estágios fisiológicos determinantes (tais como perfilhamento, emborrachamento e emissão de panícula)
- 2 - F1 = Só esterco, 5 t/ha; F2 = 67N + 60P₂O₅ + 48K₂O/ha
- 3 - Precedentes reunidos = Lablab, *Vigna umbellata*, Milho + Lablab, Milho + *Vigna umbellata*
- FONTE: Equipes ONG TAFA et CIRAD/GEC-UR1 - Antananarivo, Madagascar, 2006

FIG. 71

PRODUTIVIDADE DO ARROZ DE SEQUEIRO (CV B22) EM LATOSSOLOS SOBRE ROCHAS BÁSICAS DO LADO LESTE DO LAGO ALAOTRA - Site de Marololo - Madagascar/2005

Precedente cultural	Nível ² adub.	Modo de Gestão ¹ do arroz de sequeiro	Plantio Direto			Aração (Angady)
			Sem "Écobuage"	"Écobuage" 1998	"Écobuage" 1999	
Lablab	F ₁	Químico	3478	4156	3450	2920
	F ₁	Trat. Sementes	3267	4060	3535	3620
	F ₂	Químico	4130	5368	4748	4084
	F ₂	Trat. Sementes	4444	5172	5028	4174
Caupi	F ₁	Químico	3968	-	3329	-
	F ₁	Trat. Sementes	3538	-	3477	-
	F ₂	Químico	3975	-	3798	-
	F ₂	Elicitor	4610	-	4211	-
Vigna Umbellata	F ₁	Químico	2202	-	3153	-
	F ₁	Trat. Sementes	2464	-	3089	-
	F ₂	Químico	3317	-	4375	-
	F ₂	Elicitor	4001	-	4412	-
Caupi	F ₁	Químico	3067	-	-	-
	F ₂	Químico	3141	-	-	-
Milho + Lablab	F ₁	Químico	-	3069	-	-
	F ₂	Químico	-	3119	-	-
	F ₂	Humus Liq.	-	3450	-	-
Milho + Vigna	F ₁	Químico	1929	-	2501	-
	F ₂	Químico	3480	-	3500	-
	F ₂	Humus Liq.	3499	-	3519	-
Milho + Caupi	F ₁	Químico	2901-2591	-	-	-
	F ₁	Elicitor	3207-2736	-	-	-
	F ₂	Químico	3321-3234	-	-	-
	F ₂	Elicitor	3918-3487	-	-	-

1 - Gestão Química: Herbicida Pré-emergente (+ Pos se necessário) + Inseticida + adubo mineral NPK
 - Gestão Química + Orgânica: Utilização dos produtos orgânicos - tratamento de sementes, humus líquido, Elicitor (estimulador de crescimento) estão testados separadamente, em combinação com os produtos químicos (herbicidas, adubos minerais); o humus líquido substitui a uréia.

2 - F₁ = só esterco, (5 t/ha); F₂ = 67N + 60P₂O₅ + 48K₂O/ha

FONTE: Equipes ONG TAFA e CIRAD/GEC-UR1 - Antananarivo, Madagascar, 2005

FIG. 72

PRODUTIVIDADE DO ARROZ DE SEQUEIRO (CV B22), EM ARROZAL ALTO DO LADO LESTE DO LAGO ALAOTRA (MADAGASCAR), EM FUNÇÃO DO SISTEMA DE CULTIVO E DO MODO DE GESTÃO DA CULTURA - 2005

Precedente Cultural	MANEJO DO SOLO E DA CULTURA										
	Plantio Direto (PD-SCV)					Aração (Angady)					
	Gestão ¹ Química (Q)		Gestão ² Química + orgânica (Q + O)			Gestão ¹ Química (Q)		Gestão ² Química + orgânica (Q + O)			
	Sem adubos	67N+60P ₂ O ₅ +48K ₂ O	Sem adubos	Humus Liq.		Média X̄	Sem adubos	67N+60P ₂ O ₅ +48K ₂ O	Sem Adubos	Humus Liq.	
+67N+60P ₂ O ₅				+48K ₂ O	+67N+60P ₂ O ₅					+48K ₂ O	
Milho + Mucuna	3723	4601	4186	5837	4587	-	-	-	-	-	-
Milho + Dolichos	4299	5691	4780	5927	5174	3653	4021	3840	4025	3885	
Dolichos	3404	5977	3412	5095	4472	2698	4688	2991	5119	3874	
Média X̄	3809	5423	4126	5620	4744	3176	4355	3416	4572	3880	

Análise das componentes dos sistemas de cultivo

Efeito gestão ² (Q+O) /Gestão ¹ (Q)		+8	+4		+8	+5
Efeito PD-SCV/Aração (%)	+20	+25	+21	+23		
Efeito Adubação (%)		+42	+36		+37	+34

1 - Gestão Química: Herbicida Pré-emergente (+ Pos se necessário) + Inseticida + adubo mineral NPK

2 - Gestão Química + Orgânica: Herbicida + Adubo mineral PK, o nitrogênio é substituído por húmus líquido; tratamento orgânico de sementes; Elicitor + húmus estão aplicados nos estágios fisiológicos determinantes (tais como perfilhamento, emborrachamento e emissão de panícula)

FONTE: Equipes ONG TAFE e CIRAD/GEC-UR1 - Antananarivo, Madagascar, 2006

FIG. 73

PRODUTIVIDADE DO ARROZ DE SEQUEIRO (CV B22), NOS BAIBOHOS (Solos colúviais de planície), DO LADO LESTE DO LAGO ALAOTRA, EM FUNÇÃO DO SISTEMA DE CULTIVO E DO MANEJO DA CULTURA - MADAGASCAR - 2005

Precedente Cultural	MANEJO DO SOLO E DA CULTURA										
	Plantio Direto (PD-SCV)					Aração (Angady)					
	Gestão ¹ Química (Q)		Gestão ² Química + orgânica (Q + O)			Gestão ¹ Química (Q)		Gestão ² Química + orgânica (Q + O)			
	Sem adubos	67N+60P ₂ O ₅ +48K ₂ O	Sem adubos	Humus Liq.		Média X̄	Sem adubos	67N+60P ₂ O ₅ +48K ₂ O	Sem Adubos	Humus Liq.	
+67N+60P ₂ O ₅				+48K ₂ O	+67N+60P ₂ O ₅					+48K ₂ O	
Lablab	5537	5861	6389	5254	5760	4972	5444	5200	4611	5057	
Milho + Lablab	4987	5009	-	5290	5095	4579	4856	-	4333	4589	
Média X̄	5262	5435	6389	5272		4776	5150	5200	4472		

Análise dos componentes dos sistemas de cultivo

Efeito gestão ² (Q+O) /Gestão ¹ (Q) (%)		+15	-10		+5	-15
Efeito PD-SCV/Aração (%)	+10	+6	+23	+18		
Efeito adubo (%) F ₂ /F ₁		+3	-17		+8	-14

1 - Gestão Química (Q): Herbicida Pré-emergente (+ Pos se necessário) + Inseticida + adubo mineral NPK

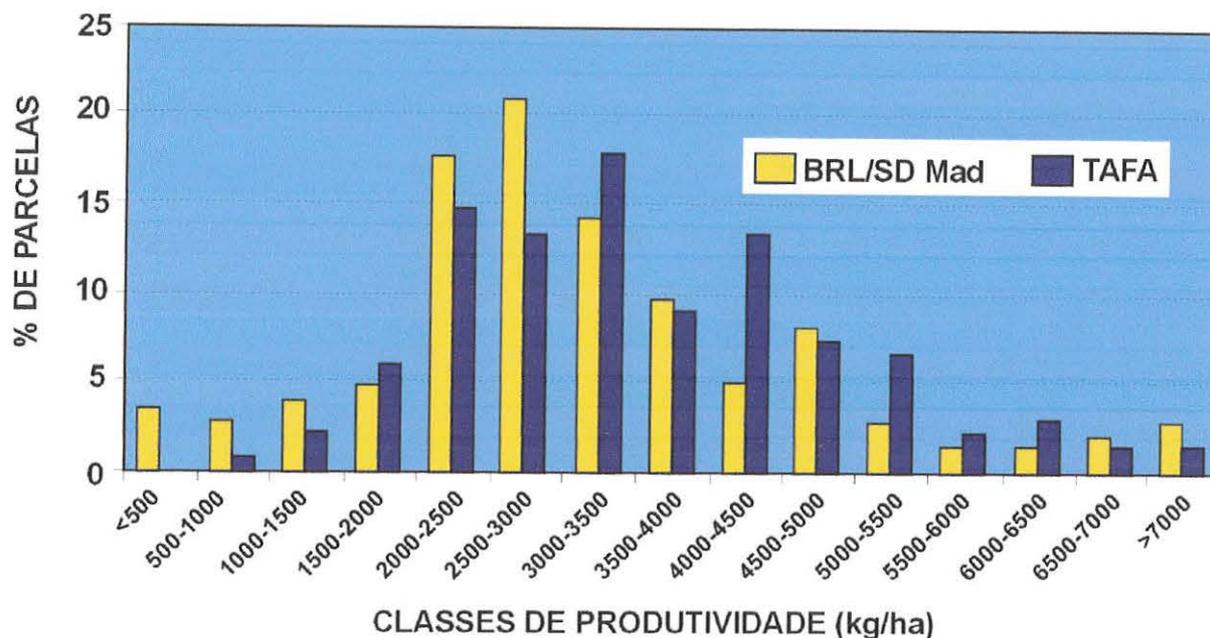
2 - Gestão Química + Orgânica (Q+ O): Herbicida + Adubo mineral PK, o nitrogênio é substituído por húmus líquido; tratamento orgânico de sementes;

Elicitor (Fito-estimulador) + húmus estão aplicados nos estágios fisiológicos determinantes (tais como perfilhamento, emborrachamento e emissão de panícula)

FONTE: Equipes ONG TAFE e CIRAD/GEC-UR1 - Antananarivo, Madagascar, 2005

FIG. 74

PERFORMANÇAS DAS VARIEDADES POLI-APTIDÕES SEBOTAS, NOS ARROZAI SEM CONTROLE D'ÁGUA - LAGO ALAOTRA - MADAGASCAR/2005



FONTE: Equipes ONG TAFA e CIRAD/GEC - UR1 - Antananarivo - Madagascar/2006

FIG. 75

PRODUTIVIDADE (kg/ha) DE 5 VARIEDADES DE ARROZ POLI-APTIDÕES SEBOTAS EM CONDIÇÕES IRRIGADAS COM TRANSPLANTIO Ankililoaka - Sudoeste Malgache, 2005

Nível de Adubação Mineral ¹	VARIEDADES SEBOTAS ²					Variedade de referência (T) Filipinas	Média /Adubação e Produtividade Relativa (%)
	SBT 147	SBT 281	SBT 65	SBT 33	SBT 41		
F ₀	4000	6400	6700	6200	4600	5400	5550 (100)
F ₁	5400	8000	7700	7000	5700	5400	6533 (117)
F ₂	5700	8200	7800	6000	6200	5400	6550 (118)
F ₃	6200	8700	8400	7000	7000	6400	7283 (131)
Média /Variedade e Produtividade Relativa (%)	5325 (94)	7825 (138)	7650 (135)	6550 (116)	5875 (104)	5650 (100)	

1 - Níveis de adubação mineral

F₀ = Sem adubo
 F₁ = 54N + 15P₂O₅ + 11K₂O/ha
 F₂ = 76N + 66P₂O₅ + 48K₂O/ha
 F₃ = 120N + 110P₂O₅ + 80K₂O/ha

2 - Diversos dados fenológicos mais completos foram medidos por cada variedade: altura da planta na maturação, perfílios, perfilhamento útil, número de grãos por paniculas, % de esterilidade.

FONTE → Realização pelas equipes SD MAD, TAFA, CIRAD/UR1 - Antananarivo, Madagascar/2005

FIG. 76 RESULTADOS DAS ANÁLISES¹ DOS RESÍDUOS DE PESTICIDAS NOS GRÃOS E NO SOLO, EM FUNÇÃO DO SISTEMA DE CULTIVO E DO MANEJO DA CULTURA DO ARROZ DE SEQUEIRO

Solos aluviais e latossolos sobre rochas básicas do Lago Alaotra - Madagascar/2005

Sistema de cultivo	Modo de Gestão ² do Arroz	RESÍDUOS NOS GRÃOS E NOS SOLOS, (em mg/kg)					
		SOLO			GRÃOS		
I - PLANTIO DIRETO (PD-SCV)		Multi-resíduos	Glifosato	Paraquat	Multi-resíduos ³	Glifosato	Paraquat
Tanety Ureia	Q	DDE 0,01	<0,01	<0,02	<LQ	<0,01	<0,02
Tanety Elicitor	Q + O	DDE 0,01	<0,01	<0,02	<LQ	<0,01	<0,02
Tanety humus	Q + O	Pendimethalin 0,03 DDE 0,01	<0,01	<0,02	<LQ	<0,01	<0,02
Baiboho ureia	Q	DDE 0,01	<0,01	<0,02	<LQ	<0,01	<0,02
Baiboho humus	Q + O	DDE 0,01	<0,01	<0,02	<LQ	<0,01	<0,02
I - ARAÇÃO							
• Aração ureia Baiboho	Q	DDE 0,01			<LQ		
• Aração ureia Tanety	Q	DDE 0,01			<LQ		

1 - Análise de resíduos: realizados pelo laboratório CTAEX - Badajoz, Espanha

2 - Manejo da Cultura do Arroz

- Q: Químico - Herbicidas + Inseticidas + adubos minerais NPK e/ou estercos

- Q + O - Químico + Orgânico: Herbicidas; o Elicitor (Fito-estimulador) ou o humus líquido substituem a ureia; inseticida derivado do Neem.

3 - DDE - Molécula derivada do DDT; poluição dos solos anterior as experimentações.

FONTE: Equipes ONG TAFA e CIRAD/GEC-UR1 - Antananarivo, Madagascar, 2005

➤ FRANÇA

Grandes culturas de cereais (Centro e Oeste da França) – Fig. 77 até 81

• No plano dos rendimentos de trigo, nos solos com fortes potencialidades (*solos brunos sobre calcário*), em condições hídricas limitantes durante a fase de enchimento do grão:

Em Issoudun, sobre trigo :

- O itinerário técnico químico SCV produz 9% a mais do que seu equivalente com aração ;
- O manejo (C + O), que traz sómente 100 kg de N/ha contra 200 kg/ha no manejo químico (C), produz no SCV somente 18% a menos do que este último.
- O manejo (O), idêntico a (C + O), mas sem adição de nitrogênio mineral, produz 4.600 kg/ha em SCV, seja 37% a menos do que o manejo (C + O) ;
- Os teores em proteínas do trigo acompanham a mesma classificação do que os rendimentos.

Em Montlouis sobre Loire no trigo, os resultados obtidos são similares (*mesmas tendências*) :

- Em SCV, o manejo (C + O) produz 11% a menos do que o manejo (C), o manejo orgânica (O) 28% a menos do que este último ;
- Como no caso de Issoudun, os teores em proteínas seguem a mesma classificação, indicando um déficit líquido de proteínas no manejo (O), menos pronunciado do que no (C + O), em relação direta com os níveis de fertilização nitrogenada aplicados sobre cada manejo da cultura.

Na cevada de primavera, a variação dos rendimentos se torna menor entre os 3 manejos: o manejo (O) produz 18% a menos do que o manejo (C + O) e este último 9% do que o manejo (C).

- **A análise dos resultados econômicos**, reunidos nas figuras 78, 79 e 80, mostra :
 - o custo de produção do trigo estabelecido para Issoudun no manejo (C + O) é inferior de 8% ao do manejo (C) : 293,93 €/ha contra 317,14 €/ha ;
 - Os custos totais de produção do trigo para os manejos (C), (C + O) et (O) são respectivamente de : 520, 14 €/ha para a aração (C), 475,59 €/ha para SCV (C), 416,10 €/ha para SCV (C + O), e 383,30 €/ha para SCV (O) ;
 - As margens brutas, fora dos subsídios, são de : 123,0 €/ha para a aração (C), 225,20 €/ha para o SCV (C), 159, 9 €/ha para o SCV (C + O) et 57,7 €/ha para SCV (O).
- **Estes resultados mostram que o itinerário SCV (C + O) já é mais lucrativo do que a aração (C)** = 159,9 €/ha contra 123,0 €/ha, e próximo do manejo SCV (C) que constitui a referência da fazenda (*100% de Plantio Direto*) ; eles evidenciam também todo o interesse econômico que tem de construir SCV que privilegiam o fornecimento gratuito de N (*rotações em SCV, cereais sobre cobertura viva de leguminosas e outras biomassas diversificadas ricas em leguminosas como componentes importantes das biomassas de cobertura com forte biodiversidade*).
- Na cultura de cevada de primavera em Issoudun, os custos de produção e margens brutas são bastante vizinhas umas das outras : menos de 30,00 €/ha de diferença de custos entre os 2 manejos mais discriminantes para o rendimento (C) e (O), e somente 73,00 €/ha de diferença de margens brutas nesses mesmos tratamentos.
- A análise dos resíduos de pesticidas nos grãos e nos solos (*Fig. 81*), evidencia que todas as amostras, exceta uma única de trigo poluída com malathion por um resíduo de tratamento do reboque de transporte antes da colocação em silo, são “limpas”, nas possibilidades técnicas de medição atuais, para mais de 130 moléculas (< LQ).

FIG. 77

PRODUTIVIDADE¹ DAS CULTURAS DE TRIGO DE INVERNO E DE CEVADA, EM FUNÇÃO DO SISTEMA DE CULTIVO E DO MANEJO² DA CULTURA: TOTALMENTE QUÍMICO (Q), MISTO: QUÍMICO + ORGÂNICO (Q + O), E AO MAIS PERTO DO ORGÂNICO (O)

Solos Brunos Argilo-Calcário do Oeste e do Centro da França- Montlouis s/Loire e Issoudun - 2005

SISTEMA DE CULTIVO	MANEJO DA CULTURA ²					
	Químico (Q)		Químico + Orgânico (Q + O)		Orgânico (O)	
	Montlouis	Issoudun	Montlouis	Issoudun	Montlouis	Issoudun
PLANTIO DIRETO (PD-SCV)						
• Cevada de Primavera/Trigo	-	5500 (100)	-	5000 (91)	-	4500 (82)
• Trigo/Canola	6500 (100)	7300 (100)	5800 (89)	6100 (84)	4700 (72)	4600 (63)
ARAÇÃO						
• Trigo/Canola	-	6700 (92)	-	-	-	-

(*) Ano seco - Déficit hídrico forte na fase de enchimento dos grãos.

1 - Produtividade em kg/ha - Produtividade relativa (), em relação a testemunha SCV x Manejo químico (Q)

2 - Manejo da Cultura

• Químico (Q) - Herbicidas + Inseticidas(2) + Fungicidas(2) + Adubação mineral — $\left\{ \begin{array}{l} 170N + 50P_2O_5 + 50K_2O \text{ no Trigo Apache em Montlouis} \\ 200N + 60P_2O_5 + 0K_2O \text{ no Trigo Cap Hom em Issoudun} \\ 120N + 60P_2O_5 + 0K_2O \text{ na Cevada em Issoudun} \end{array} \right.$

• Químico + Orgânico (C + O) - Herbicidas, Inseticida derivado de Neem(2), humus líquido, Elicitor (Fito-estimulador), sem fungicida, níveis de P₂O₅ e K₂O idem ao Q, dose de N reduzida de 60%.

• Ao mais perto do orgânico (O) - Manejo idêntico ao (Q + O), mas sem nitrogênio mineral.

FONTE: H. Charpentier, J. C. Quillet, L. Séguy, Elvitem Produtos Orgânicos; CTAEX, Laboratório de Análises - Badajoz, Espanha/2005

FIG. 78

PERFORMANÇAS AGRO-ECONÔMICAS DA CULTURA DO TRIGO (CV CAP HORN) EM FUNÇÃO DO SISTEMA DE CULTIVO E DO MANEJO DA CULTURA: TOTALMENTE QUÍMICO (Q), QUÍMICO + ORGÂNICO (Q + O), AO MAIS PERTO DO ORGÂNICO (O)

Solos Brunos argilo Calcários do Oeste e do Centro da França- Montlouis sur Loire e Issoudun - 2005

I - CUSTOS DE PRODUÇÃO	Manejo da cultura do Trigo ¹						
	Químico (Q)		Químico + Orgânico (Q+O)		Ao mais perto do Orgânico (O)		
	kg, g, t/ha	€/ha	kg, g, t/ha	€/ha	kg, g, t/ha	€/ha	
1.1 - Trigo CAP HORN							
Sementes	100 kg	42,12	100 kg	22,50	100 kg	22,50	
Adubos	Super 23	250 g	35,32	250 kg	35,32	250 kg	35,32
	Ureia	430 g	93,70	150 kg	32,80	0	-
			+8t humus	48,0	+8t humus	48,0	
Herbicidas Comuns	Ally	5 g	3,34	5 g	3,34	5 g	3,34
	Monitor	12,5 g	17,42	12,5 g	17,42	12,5 g	17,42
	Atlantis	250 g	26,98	250 g	26,98	250 g	26,98
	Primus	0,05 t	11,87	0,05 t	11,87	0,05 t	11,87
Inseticidas	Karatê Zeon	0,075 t	8,96	Neem 2 l (Ty 10 (2x1 l))	40,0	Neem 2 l (Ty 10 (2x1 l))	40
	Mavrik Flow	0,2 t	11,70				
Fungicidas	Opus	0,25 t	10,16	Ep4 3 l (2x1,5 l)	15,0	Ep4 3 l (2x1,5 l)	15,0
	Opus	0,25 t	10,16				
	Opera	0,75 t	40,99				
Regulador Crescimento	Contec verse	2 t	4,42	2 t	4,42	2 t	4,42
Sub Total		317,14 (100)		257,65 (81)		224,85 (71)	
2.1 - Manejo do Solo							
Aração	Grade		25,0	-	-	-	-
	Aração		50,0	-	-	-	-
	Niveladora		8,0	-	-	-	-
	Operações máquina		120,0	-	-	-	-
Sub Total			203,0				
PD-SCV (Plantio Direto)	Metarex (2x3kg)		18,90	18,90	18,90	18,90	18,90
	Tamrock (0,8 kg)		9,55	9,55	9,55	9,55	9,55
	Roundup		10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
	Operações máquina		120,00	120,00	120,00	120,00	120,00
Sub Total			158,45	158,45	158,45	158,45	
Total Geral							
		Aração (Q)	SCV (Q)	PD-SCV (Q+O)	PD-SCV (O)		
		520,14	475,59	416,10	283,3		
II - PRODUTIVIDADE (kg/ha) e PROD. RELATIVA (%)		Aração (Q)	PD-SCV (Q)	PD-SCV (Q+O)	PD-SCV (O)		
		6700 (100)	7300 (109)	6000 (90)	4600 (69)		
III - Margens Líquidas² €/ha (Fora subsídios)		Aração(Q)	PD-SCV (Q)	PD-SCV (Q+O)	PD-SCV (O)		
		+123,0	+225,2	+159,9	+57,7		

1 - Manejo da Cultura

- **Químico (Q)** - Herbicidas + Inseticidas + Fungicidas + Adubação mineral — 170N + 50P₂O₅ + 50K₂O no Trigo apache em Montlouis
200N + 60P₂O₅ + 0K₂O no Trigo Cap Horn em Issoudun
120N + 60P₂O₅ + 0K₂O na Cevada em Issoudun
- **Químico + Orgânico (C + O)** - Herbicidas, Inseticida derivado de Neem, humus líquido, Elicitor (Fito-estimulador), sem fungicida, níveis de P₂O₅ e K₂O idem ao Q, dose de N reduzida de 60%.
- **Ao mais perto do orgânico (O)** - Manejo idêntico ao (Q + O), mas sem nitrogênio mineral.

2 - Preço pago ao produtor para o Trigo Cap Horn = 96 €/tonelada

FONTE: H. Charpentier, J. C. Quillet, L. Séguy, Elvisem Produtos Orgânicos; CTAEX, Laboratório de Análise - Badajoz, Espanha/2005

FIG. 79

PERFORMANÇES AGRO-ECONÔMICAS DA CULTURA DE CEVADA DE PRIMAVERA EM FUNÇÃO DO SISTEMA DE CULTIVO E DO MANEJO DA CULTURA: QUÍMICO (Q), QUÍMICO + ORGÂNICO (Q + O), AO MAIS PERTO DO ORGÂNICO (O)

Solos Brunos argilo Calcários do Oeste e do Centro da França- Montlouis sur Loire e Issoudun - 2005

I - CUSTOS DE PRODUÇÃO	Manejo da Cultura da Cevada ¹					
	Químico (Q)		Químico + Orgânico (C+O)		Orgânico (O)	
	kg, g, t/ha	€/ha	kg, g, t/ha	€/ha	kg, g, t/ha	€/ha
1.1 - Cevada de Primavera			Sementes de Faz. + T. Orga		Sementes da Faz. + T. Orga	
Sementes	100 kg	46,23	100 kg	22,50	100 kg	22,50
Adubos Super 23 Urée	250 kg	35,32	250 kg	35,32	250 kg	35,32
	250 kg	47,94	91,6 kg humus 8l	19,98 48,0	0 humus 8l	- 48,0
Herbicidas Comuns Nicamor Kart	15 g	9,93	15 g	9,93	15 g	9,93
	0,8l	14,32	0,8l	14,32	0,8l	14,32
Inseticidas PEARL PEARL	0,075l	8,04	Neem 2l (2x1l)	40,0	Neem 2l (2x11)	40
	0,0625l	6,70				
Fongicidas ACANTO OPUS	0,4l	23,02	Ep4 3l (2x1,5l)	15,0	Ep4 3l (2x1,5l)	15,0
	0,4l	16,25				
Sub Total		207,75 (100)		205,05 (99)		185,07 (89)
1.2 - Manejo do Solo						
PD-SCV (Plantio Direto)	Metarex (2 x 3kg)	18,9		18,9		18,9
	Tamrock (0,8kg)	9,55		9,55		9,55
	Roundup	10,0		10,0		10,0
	Operações máquinas	70,0		70,0		70,0
		108,45		108,45		108,45
CUSTOS TOTAIS €/ha		316,20		313,50		293,52
II - PRODUTIVIDADE (kg/ha) e P. RELATIVA (%)		5500 (100)		5000 (96)		4500 (82)
III - MARGENS LÍQUIDAS² (Fora subsídios) €/ha		+206,3		+161,5		+133,98

1 - Manejo da Cultura

- Químico (Q) - Herbicidas + Inseticidas + Fungicidas + Adubação mineral

170N + 50P₂O₅ + 50K₂O no Trigo Apache em Montlouis
200N + 60P₂O₅ + 0K₂O no Trigo Cap Horn em Issoudun
120N + 60P₂O₅ + 0K₂O na Cevada em Issoudun

- Químico + Orgânico (C + O) - Herbicidas, Inseticida derivada de Neem, humus líquido, Elicitor, sem fungicida, níveis de P₂O₅ e K₂O idem ao Q, dose de N reduzida de 60%.
- Ao mais perto do orgânico (O) - Manejo idêntico ao (Q + O), mas sem nitrogênio mineral.

2 - Preço pago ao produtor para a cevada de primavera = 95 €/tonelada

FONTE: H. Charpentier, J. C. Quillet, L. Séguy, Elviseu Produtos Orgânicos; CTAEX, Laboratório de Análise - Badajoz, Espanha/2005

FIG. 80

COMPARAÇÃO DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO DA CULTURA DO TRIGO DE INVERNO(en€ /ha) EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO (SCV), EM FUNÇÃO DO MODO DE MANEJO¹ DA CULTURA: MANEJO QUÍMICO (Q) E MANEJO MISTO: QUÍMICO + ORGÂNICO (Q+O)

Solos Brunos Argilo-Calcários do Oeste e do Centro da França- Montlouis s/Loire e Issoudun - 2005

	MANEJO QUÍMICO (Q)		MANEJO QUÍMICO + ORGÂNICO (Q+O)	
	kg, g, t/ha	€/ha	kg, g, t/ha	€/ha
• Sementes	100 kg	42,12	Sementes da Faz. + T. Orga 100 kg	20,00
• Adubos Super 23	250 kg	35,32	250 kg	35,32
Ureia	430 kg	93,70	200 kg	44,00
• Compostos Orgânicos Humus líquido	-	-	8 t	48,00
Kompost Liq.	-	-	4 t	16,00
• Herbicidas Ally	5g	3,34	5g	3,34
Monitor	12,5g	17,42	12,5g	17,42
Atlantis	250g	26,98	250g	26,98
Primus	0,05 t	11,87	0,05 t	11,87
• Inseticidas Karaté Zeon	0,075 t	8,96	-	-
Mavrik Flow	0,20 t	11,70	-	-
Neem (TY 10)	-	-	1 à 2 t	20,00
• Fungicidas Opus	0,25 t	10,16	-	-
Opera	0,75 t	40,99	-	-
• Elicitores EP4 + EP5	-	-	3 t + 3 t	51,00
Regulador de crescimento Contec verse	2 t	4,42	-	4,42
		Total (Q) 317,14	Total (Q + O) 293,93	

1 - Manejo da Cultura

• Químico (Q) - Herbicidas + Inseticidas + Fungicidas + Adubação mineral

170N + 50P₂O₅ + 50K₂O no Trigo apache em Montlouis
200N + 60P₂O₅ + 0K₂O no Trigo Cap Horn em Issoudun
120N + 60P₂O₅ + 0K₂O na Cevada em Issoudun

• Químico + Orgânico (C + O) - Herbicidas, inseticida derivado de Neem, humus líquido, Elicitor (Fito-estimulador), sem fungicida, níveis de P₂O₅ e K₂O idem ao Q, dose de N reduzida de 60%.

• Ao mais perto do orgânico (O) - Manejo idêntico ao (Q + O), mas sem nitrogênio mineral.

FONTE: H. Charpentier, J. C. Quillet, L. Séguy, Elvisem Produtos Orgânicos; CTAEX, Laboratório de Análises - Badajoz, Espanha/2005

FIG. 81

RESULTADOS DAS ANÁLISES¹ DE RESÍDUOS DE PESTICIDAS NOS GRÃOS E NO SOLO EM FUNÇÃO DO SISTEMA DE CULTIVO E DO MANEJO² DA CULTURA: TOTALMENTE QUÍMICO (Q), QUÍMICO + ORGÂNICO (Q + O) E AO MAIS PERTO DO ORGÂNICO (O)

Solos Brunos argilo-Calcários do Oeste e do Centro da França- Montlouis s/Loire e Issoudun - 2005

SISTEMA DE CULTIVO	Modo de Gestão	Resíduos grãos -Solos, em mg/kg e teores de proteínas dos grãos (%)						
		% proteínas	GRÃOS			SOLOS		
			Multi-resíduos	Glifosato	Paraquat	Multi-resíduos	Glifosato	Paraquat
I - Plantio Direto (PD-SCV)	Q	10,2	<LQ	<0,01	<0,02	<LQ	<0,01	<0,02
	Q+O	10,11	<LQ	<0,01	<0,02	<LQ	<0,01	<0,02
• Cevada/Trigo	O	9,30	<LQ	<0,01	<0,02	<LQ	<0,01	<0,02
	Q	11,0-11,65	<LQ	<0,01	<0,02	<LQ	<0,01	<0,02
• Trigo/Cevada	Q+O	9,32	Malathion 0,01	<0,01	<0,02	<LQ	<0,01	<0,02
	O	7,13-11,32	<LQ	<0,01	<0,02	<LQ	<0,01	<0,02
II - Aração								
• Cevada/Trigo	Q	12,20	<LQ					
• Trigo/Cevada	Q	11,0-12,2	<LQ					

1 - Análise de resíduos: realizados pelo laboratório CTAEX - Badajoz Espanha

- Análise multiresíduos: Método de Luke modificado (GC), 124 moléculas procuradas (cf. ficha) - <LQ = inferior ao limite de quantificação

- Análise Paraquat et Glifosato = HPLC/MSD

2 - Manejo da Cultura

• Químico (Q) - Herbicidas + Inseticidas(2) + Fungicidas(2) + Adubação mineral

170N + 50P₂O₅ + 50K₂O no Trigo apache em Montlouis
200N + 60P₂O₅ + 0K₂O no Trigo Cap Horn em Issoudun
120N + 60P₂O₅ + 0K₂O na Cevada em Issoudun

• Químico + Orgânico (C + O) - Herbicidas, inseticida derivado de Neem(2), humus líquido, Elicitor (Fito-estimulador), sem fungicida, níveis de P₂O₅ e K₂O idem ao Q, dose de N reduzida de 60%.

• Ao mais perto do orgânico (O) - Manejo idêntico ao (Q + O), mas sem nitrogênio mineral.

3 - Malathion - Proveniente da poluição do reboque de transporte dos grãos, na colheita.

FONTE: H. Charpentier, J. C. Quillet, L. Séguy, Elvisem Produtos Orgânicos; CTAEX, Laboratório de Análises - Badajoz, Espanha/2005

**FICHA DOS PESTICIDAS ANALISADO pelo método de Luke modificado –
Laboratório CTAEX Vilafranca de Gadiano, Apdo Correos 435 - Badajoz - Espanha**

	Limite de Quantificação (LQ)		Limite de Quantificação (LQ)		Limite de Quantificação (LQ)
Acefato	0.02	Dicofol	0.02	Orto-fenilfenol	0.01
Acrinatrina	0.01	Dioldin	0.01	Oxadixil	0.05
Alacloro	0.05	Difenoconazol	0.02	Paration	0.05
Aldrin	0.01	Dimetoato	0.02	Paration-metil	0.05
Amitraz	0.02	Disulfoton	0.02	Penconazol	0.01
Atrazina	0.10	Endosulfan	0.01	Pendimetalin	0.05
		Endrin	0.01	Pentaclorobencen	0.05
Azinfos- etil	0.05			o	
Azinfos-metil	0.05	Esfenvalerato	0.02	Permetrina	0.03
Azoxistrobin	0.01	Etion	0.10	Piridaben	0.01
Benalaxil	0.05	Etoxiquina	0.01	Piridafention	0.05
Benfluralina	0.01	Fenamifos	0.02	Pirifenox	0.03
Bifentrin	0.01	Fenarimol	0.01	Pirimifos-etil	0.05
Bromacilo	0.05	Fenitrotion	0.01	Pirimifos-metil	0.01
Bromopropilate	0.01	Fenpropratrina	0.02	Piriproxifen	0.01
Bupirimate	0.02	Fention	0.01	Procimidona	0.01
Buprofezin	0.01	Fenvalerate	0.02	Procloraz	0.05
Butóxido de piperonilo	0.02	Fipronil	0.01	Prometrina	0.05
Captan + Folpet	0.10	Fludioxonil	0.01	Propargita	0.05
Carbofenotión	0.02	Fluvalinato-tau	0.01	Propiconazol	0.03
carbofurano	0.01	Fonofos	0.10	Propizamida	0.02
Cihalotrina- lambda	0.01	Fosalone	0.10	Protiofos	0.02
Ciflutrina	0.02	Forato	0.05	Quinalfos	0.05
Cimoxanilo	0.05	Formation	0.02	Quinometionate	0.02
Cipermetrina	0.02	Fosalone	0.10	Quinoxifen	0.01
Ciproconazol	0.01	Fosmet	0.05	Simazina	0.02
Ciprodinil	0.01	HCH-alfa	0.02	Tebuconazol	0.05
Clorbufan	0.05	HCH-gamma	0.01	Terbumetona	0.02
Clorfenvinfos	0.02	Heptacloro	0.01	Terbutilazina	0.05
Clorpirifos-etil	0.01	Heptenofos	0.02	Terbutrina	0.05
		Hexaclorobencen	0.01	Tetraconazol	0.01
Clorpirifos-metil	0.01	o			
Clorprofam	0.05	Hexaconazol	0.02	Tetradifon	0.01
Clortal-dimetil	0.01	Imazalil	0.02	Tetrametrina	0.05
Clortalonil	0.01	Iprodiona	0.02	Tolclofos-metil	0.01
Clozolinato	0.05	Kresoxim-metil	0.01	Tolilfluanida	0.03
DDT	0.01	Malathion	0.01	Triadimefon	0.05
Deltametrin	0.02	Mecarbam	0.05	Triadimenol	0.05
Diazinón	0.01	Metalaxil	0.01	Triazofos	0.02
Diclobenil	0.05	Metamidofos	0.01	Triclorfon	0.10
Diclofluanid	0.05	Metidation	0.02	Vinclozolin	0.01
Dicloran	0.01	Metoxicloro	0.01		
Diclorvos	0.01	Miclobutanil	0.01		
		Monocrotofos	0.02		
		Nuarimol	0.01		

2.2.4 CRIAÇÃO DE ARROZES POLI-APTIDÕES SEBOTAS NOS SISTEMAS DE CULTIVO EM PLANTIO DIRETO (SCV)

Esta operação de pesquisa foi iniciada há já 14 anos, para suprir as deficiências da pesquisa mundial ; ela visava, em particular, conciliar “ aumento da produtividade e melhoria da diversificação da qualidade” e a perenização de um cultivo moderno de arroz de sequeiro de alta tecnologia nos Trópicos Úmidos nas frentes pioneiras do Sul da Bacia Amazônica brasileira; mais amplamente, ela visava a elaboração de materiais genéticos poli-aptidões nos sistemas de Plantio Direto SCV adaptados a qualquer condição de cultivo, para oferecer ao mundo tropical novas alternativas orizícolas atuantes e diversificadas, econômicas em investimentos, insumos e mão de obra.

(Os resultados do Brasil expostos se referem aos anos agrícolas 2003/04 et 2004/05, pois estas correspondem a uma nova parceria CIRAD-CA/CEREAISNET-FRONTTEIRA, na ecologia das florestas úmidas do Sul da Bacia Amazônica (Sinop - MT), portanto trata-se de um projeto reformulado em função das exigências de cada parceiro (Cf. convênio de parceria 2003).*

Serão igualmente apresentados, de forma muito resumida, os resultados mais significativos obtidos por riziculturas alternativas em Plantio Direto c/ SCV, que incorporam os arroz SEBOTAS a nível da Rede SCV Tropical : Madagascar, Colômbia [TRANSFERÊNCIA – ADAPTAÇÃO – DIFUSÃO SUL - SUL];

BRASIL (Estados de Mato Grosso e Goiás)

⇒ **Em TERRA NOVA**, após desmatamento da floresta, **no primeiro ano**, o potencial das melhores cultivares SEBOTAS está próximo de 10 t/ha, seja até 50% a mais do que a testemunha CIRAD 141 (*que cobria até a safra 2004/05 entre 200.000 e 400.000 ha/ano nos Trópicos Úmidos do Mato Grosso desde 1998*), e quase o dobro dos rendimentos da variedade Primavera (*segunda cultivar mais plantada no Mato Grosso*) (Fig. 82).

- As variedades mais produtivas com uma adubação mineral NK de baixo nível (33 N + 60 K₂O), e menos sensíveis às doenças criptogâmicas em particular a brusone e ao complexo fúngico da manchas de grãos, procedem do cruzamento Tolimã / BSL (Fig. 83) ; ao contrário, as cultivares oriundo do cruzamento SL6.1/ CT necessitam de uma proteção fungicida para expressar seu forte potencial ; o cruzamento CT /Diwani, apesar de menos produtivo (*em torno de 7 t/ha*), fornece cultivares igualmente pouco sensíveis às doenças (Cf. Fig. 83).

- **No 2º ano de cultivo de arroz após desmatamento da floresta**, e na presença de um baixíssimo nível de adubação NK (20 N + 40 K₂O), o potencial das melhores variedades permanece muito alto : entre 5 e 8 t/ha, seja até 175% da testemunha de referência CIRAD 141 e 191% da segunda testemunha Primavera (Fig. 84) ; os cruzamentos BSL / Diwani e BSL / Pusa proporcionam os maiores rendimentos médios nessas condições de baixa adubação nitrogenada e potássica : entre 5,6 e 6,2 t/ha (Fig. 85).

- **Em condições de grande cultura**, o **primeiro ano após desmatamento** com uma adubação mineral NK modesta de 33 N + 60 K₂O, as melhores variedades produzem entre 5,6 e 7,5 t/ha, seja de 130 a 141% da testemunha CIRAD 141 ; as cultivares de ciclo curto SEBOTA 68 e SEBOTA 69 (*100 a 105 dias*) produzem respectivamente 7,4 e 7,5 t/ha com uma densidade de plantio muito fraca de 15 kg/ha graças a um perfilhamento excepcionalmente elevado ; **sua produtividade/dia é de mais de 70 kg** (Fig. 86).

- **No segundo ano de cultivo do arroz após desmatamento** e na presença de um baixíssimo nível de adubação NK (20 N + 40 K₂O), os rendimentos em grandes parcelas com densidades

de plantio mantidas bem fracas (*entre 15 e 20 kg/ha*) são ainda muito altas e superiores a 5,0 t/ha para as melhores variedades : 5,4 t/ha para SEBOTA 68, 5,75 t/ha para SEBOTA 175 ; esta última é aromática e oferece uma rusticidade próxima da de CIRAD 141, e faz parte de nossos produtos arroz com forte valor agregado (*Fig. 86*).

FIG. 82

PRODUTIVIDADE¹ DAS MELHORES VARIEDADES DE ARROZ DE SEQUEIRO POLI-APTIDÕES SEBOTAS NO 1º ANO APÓS DESMATAMENTO DE FLORESTA DO SUL DA BACIA AMAZÔNICA

Ecologia dos latossolos² das florestas do Centro Norte do Mato Grosso - Sinop/MT - 2004

Cultivar Sebota	Sem Proteção ³			Cultivar Sebota	Com Proteção ³		
	Prod. t/ha	Produtividades Relativas			Prod. t/ha	Produtividades Relativas	
		%CIRAD	%PRMV			%CIRAD	%PRMV
SBT 1141	6,08	100%	125%	SBT 1141	6,37	100%	97%
INT 231	3,85	63%	79%	SBT 42	5,65	89%	86%
SBT 130	5,75	95%	118%	SBT 49	6,08	95%	93%
SBT 79	5,9	97%	121%	SBT 7	6,08	95%	93%
SBT 55	6,13	101%	126%	SBT 89	6,15	97%	94%
SBT 238	6,18	102%	127%	SBT 279	6,68	105%	102%
SBT 62	6,18	102%	127%	SBT 238	6,93	109%	106%
SBT 56	6,25	103%	128%	SBT 70	6,98	109%	106%
SBT 71	6,25	103%	128%	SBT 56	7,08	111%	108%
SBT 64	6,28	103%	129%	SBT 41	7,13	112%	109%
SBT 89	6,38	105%	131%	SBT 239	7,28	114%	111%
SBT 88	6,55	108%	134%	SBT 43	7,40	116%	113%
SBT 49	6,73	111%	138%	SBT 130	7,55	119%	115%
SBT 63	7,05	116%	144%	SBT 64	7,65	120%	117%
SBT 41	7,1	117%	145%	SBT 88	7,75	122%	118%
SBT 53	7,13	117%	149%	SBT 71	8,2	129%	125%
SBT 7	7,2	118%	148%	SBT 196	8,23	129%	126%
SBT 239	7,33	120%	150%	SBT 177	8,3	130%	127%
SBT 279	7,45	123%	153%	SBT 66	8,35	131%	127%
SBT 123	7,48	123%	153%	SBT 123	8,4	132%	128%
SBT 196	7,5	123%	154%	SBT 53	8,43	132%	129%
SBT 219	7,88	130%	161%	SBT 215	8,43	132%	129%
SBT 216	8,08	133%	165%	SBT 62	8,7	137%	133%
SBT 69	8,18	134%	168%	SBT 79	8,75	137%	134%
SBT 43	8,4	138%	172%	SBT 216	8,8	138%	134%
SBT 177	8,48	139%	174%	SBT 63	8,85	139%	135%
SBT 68	8,65	142%	177%	SBT 219	8,93	140%	136%
SBT 66	8,75	144%	179%	INT 231	8,98	141%	137%
SBT 215	9,13	150%	187%	SBT 69	9,53	150%	145%
SBT 70	9,15	150%	188%	SBT 55	9,93	156%	152%
SBT 42	9,4	155%	193%	SBT 68	10,8	170%	165%

1 - Dispositivo experimental: Coleção testada com testemunhas CIRAD 141 e Primavera (PRMV) intercaladas a cada 10 materiais testados.

- 153 Variedades Sebotas avaliadas
- CV do ensaio: 9,2%

2 - Adubação Mineral, em kg/ha: 33N + 230P₂O₅ + 60K₂O
(* Termofosfato Yoorin Master Si (17% P₂O₅))

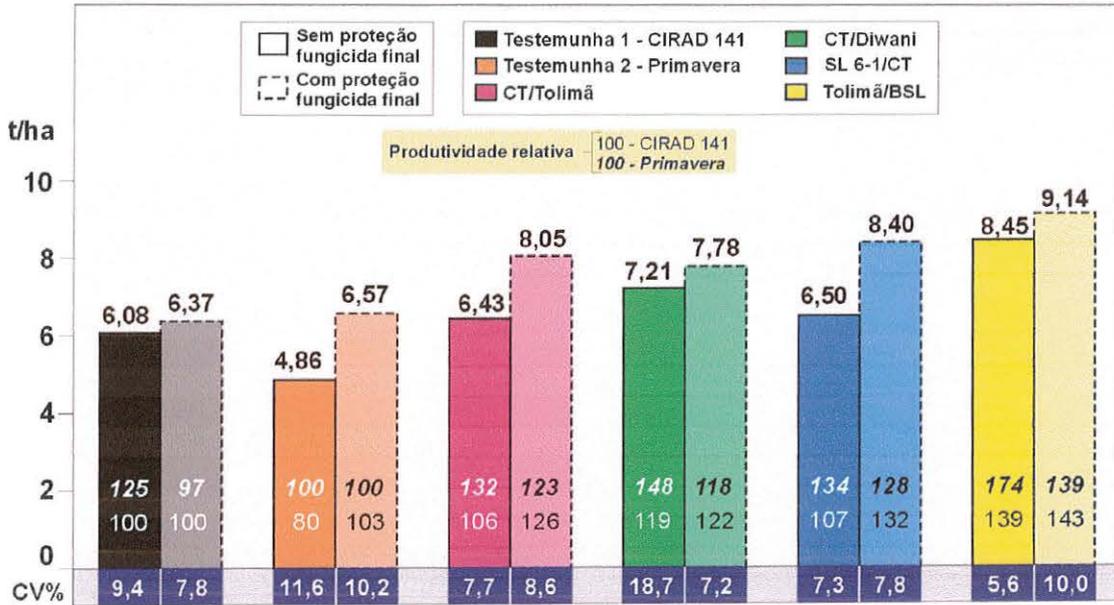
3 - Sem proteção fungicida e com proteção fungicida no final do ciclo com Triciclazol

FONTE: L. Séguy, S. Bouzinac, J. Taillebois, CIRAD-CA;
Débora C. M. Ribeiro, Luiz Saucedo, Cerealsnet/Fronteira, - Sinop/MT - 2004

FIG. 83

RENDIMENTOS MÉDIOS¹, POR CRUZAMENTO², DOS ARROZ POLI-APTIDÕES SEBOTAS NO PRIMEIRO ANO APÓS DESMATAMENTO DA FLORESTA DO SUL DA BACIA AMAZÔNICA

Ecologia dos latossolos³ das florestas do Centro Norte do Mato Grosso - Sinop/MT - 2004



1 - Dispositivo experimental em coleção testada - Testemunhas CIRAD 141 e Primavera a cada 10 variedades a serem testadas

2 - 6 a 8 cultivares fixadas por cruzamento

3 - Adubação mineral, em kg/ha: 33N + 230P₂O₅* + 60K₂O

(*) Termofosfato Yoorin Master Si (17% P₂O₅) - aplicados antes do plantio em Nov./2003

FONTE: L. Séguy, S. Bouzinac, J. Taillebois, CIRAD-CA; Débora C. M. Ribeiro, Luiz Saucedo, Cereaisnet/Fronteira, - Sinop/MT - 2004

FIG. 84

PRODUTIVIDADE¹ DAS MELHORES VARIEDADES DE ARROZ DE SEQUEIRO POLI-APTIDÕES SEBOTAS EM 2º ANO APÓS DESMATAMENTO, COM BAIXÍSSIMO NÍVEL DE ADUBAÇÃO MINERAL² NK, NAS FLORESTAS DO SUL DA BACIA AMAZÔNICA

Ecologia dos latossolos das florestas do Centro Norte Mato Grosso - Sinop/MT - 2005

Cultivar Sebota SBT	Produtividade (t/ha)	Produtividade Relativa	
		% CIRAD 141	% Primavera
Testemunha 1- CIRAD 141	5,01	100	109
Testemunha 2- Primavera	4,58	92	100
SBT 36	5,00	99	109
SBT 69	5,07	101	111
SBT 68	5,13	103	112
SBT 172	5,27	105	115
SBT 272	5,27	105	115
SBT 43	5,47	109	119
SBT 95	5,67	113	123
SBT 89	5,68	114	124
SBT 252	5,70	114	124
SBT 184	5,76	115	126
SBT 175	5,90	118	129
SBT 33 (MAD.)	6,00	120	131
SBT 106	6,03	120	131
SBT 62	6,06	121	132
SBT 134	6,07	121	132
SBT 65	6,10	122	122
SBT 281	6,37	127	139
SBT 265	6,48	129	141
SBT 6	6,53	130	143
SBT 4	7,27	145	159
SBT 231 (MAD.)	7,43	148	162
BUZI	8,77	175	191

1 - Dispositivo experimental = coleção testada, testemunhas CIRAD 141 e Primavera intercaladas a cada 10 variedades - 130 variedades
CV do ensaio = 17,4%

2 - Adubação mineral, em kg/ha: 20N + 0P₂O₅^(*) + 40K₂O

(*) Termofosfato Yoorin Master Si (17% P₂O₅) - 230 P₂O₅ aplicados antes do plantio em Nov./2003

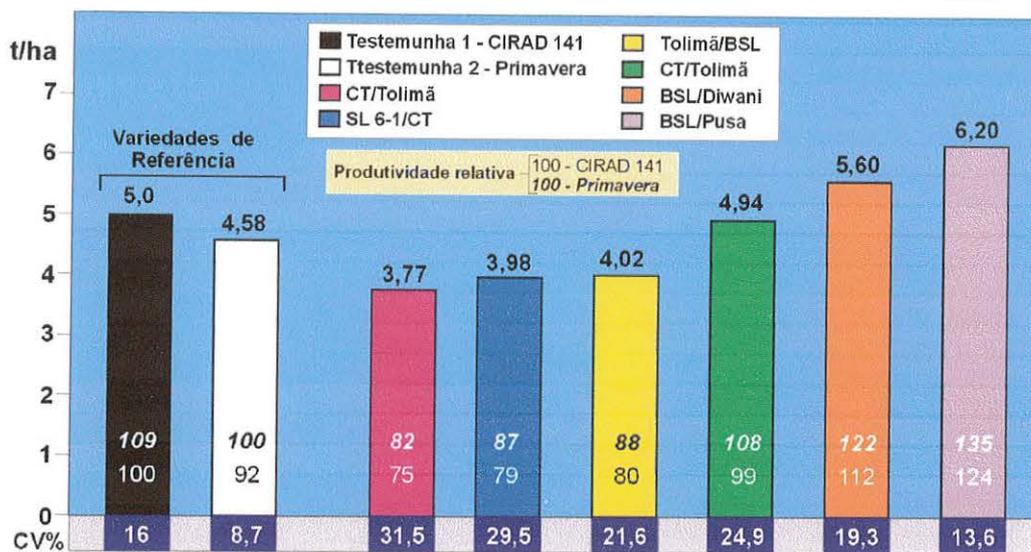
FONTE: L. Séguy, S. Bouzinac, J. Taillebois, CIRAD-CA;

Débora C. M. Ribeiro, Luiz Saucedo, Cereaisnet/Fronteira, - Sinop/MT - 2005

FIG. 85

RENDIMENTOS MÉDIOS¹, POR CRUZAMENTO², DOS ARROZ POLI-APTIDÕES SEBOTAS NO 2º ANO APÓS DESMATAMENTO, NA PRESENÇA DE UM FRAQUÍSSIMO NÍVEL DE ADUBAÇÃO NK³, NAS FLORESTAS DO SUL DA BACIA AMAZÔNICA

Ecologia de latossolos das florestas do Centro Norte do Mato Grosso - Sinop/MT - 2005



1 - Dispositivo experimental em coleção testada - Testemunhas CIRAD 141 e Primavera intercaladas a cada 10 variedades a serem testadas
 2 - 6 a 8 cultivares fixadas por cruzamento
 3 - Adubação mineral, em kg/ha: 20N + 0P₂O₅ + 40K₂O
 (*) Termofosfato Yoorin Master Si (17% P₂O₅) - 230 P₂O₅ aplicados em novembro 2003
 FONTE: L. Séguy, S. Bouzinac, J. Taillebois, CIRAD-CA; Débora C. M. Ribeiro, Luiz Saucedo, Cereaisnet/Fronteira, - Sinop/MT - 2005

FIG. 86

PERFORMANCES, EM LAVOURA¹, DAS MELHORES VARIEDADES DE ARROZ POLI-APTIDÕES SEBOTAS, NOS 1º E 2º ANOS APÓS DESMATAMENTO DE FLORESTA DO SUL DA BACIA AMAZÔNICA

Ecologia dos latossolos² das florestas do Centro Norte Mato Grosso - Sinop/MT - 2005

Variedade Sebota	Produtividade (t/ha)		Produtividade Relativa (% CIRAD 141)		Rendimento no Beneficiamento (%)		Grãos Inteiros (%)		Teor de Amilose (%)
	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004
CIRAD 141 (Testemunha)	4,30	3,86	100	100	70	71	56	58-60	19
SBT 68	7,50	5,43	174	141	71	72	65	61-64	19
SBT 69 (Tapajós)	7,40	4,42	172	113	73	72	64	62-63	28
SBT 63	6,10	4,95	142	128	69	68	48	48-52	28
SBT 142 (Beleza)	5,60	3,90	130	114	74	72	60	58-62	20
SBT 1 (Aromático)	5,80	3,59	135	93	68	68	45	42-50	-
SBT 175 (Aromático)	6,70	5,75	156	149	70	71	56	57-61	-
Primavera	3,90	3,68	91	95	72	71	52	48-54	25
SBT 41 (BSL)	5,10	4,70	119	122	72	71	55	54-60	26

1 - Dispositivo experimental = Coleção testada com testemunha CIRAD 141 repetida - 5000m²/variedade
 2 - Adubação mineral, em kg/ha: $\begin{cases} 1^\circ \text{ ano} \Rightarrow 33N + 230P_2O_5 + 60K_2O \\ 2^\circ \text{ ano} \Rightarrow 20N + 0P_2O_5 + 40K_2O \end{cases}$
 (*) Termofosfato Yoorin Master Si (17% P₂O₅) aplicada antes do plantio em novembro 2003
 FONTE: L. Séguy, S. Bouzinac, J. Taillebois, CIRAD-CA; Débora C. M. Ribeiro, Luiz Saucedo, Cereaisnet/Fronteira, - Sinop/MT - 2005

⇒ EM TERRA DE « VELHA CULTURA » (> 15 – 20 anos) (Fig. 87 e 88)

- **O objetivo prioritário de nossos trabalhos é de criar – adaptar arroz poli-aptidões com alto valor agregado nos sistemas de Plantio Direto em rotação (Soja + safrinhas com fortes biomassas, algodão), para dar um maior espaço ao arroz de sequeiro de alta tecnologia nos sistemas SCV em rotação dos Trópicos Úmidos (Brasil e extrapolação para os TU em geral), e para firmá-lo no tempo (perenizar) como uma opção lucrativa suplementar de diversificação, uma alternativa a mais para assegurar a reconquista da biodiversidade dos SCV e de sua estabilidade econômica.**
- Mesmo se nossos trabalhos são também ao serviço do arroz muito longo fino de primeira categoria (*tipo 1: qualidade superior dos arroz irrigados do Sul*), **nossos esforços se focalizaram em prioridade nos arroz aromáticos, os arroz coloridos, coloridos e aromáticos**, sejam produtos comerciais **de alto valor agregado** (Brasil e exportação).
- **Em ano climático favorável**, como durante a safra 2003/04, as melhores cultivares aromáticas alcançam **uns rendimentos recordes nos SCV** : 8,2 t/ha para SEBOTA 28, e até 11,8 t/ha para SEBOTA 254 e 12,3 t/ha para SEBOTA 36, em Plantio Direto sobre *Eleusine coracana* e rotação com SCV Soja + Safrinha/ Algodão. Diversos cultivares SEBOTA (SBT), além de seus potenciais muito elevados, apresentem formatos de grão excepcionais : SEBOTA 270, por exemplo, é um verdadeiro alfinete e possui um aroma qualificado como excelente pela firma **Lustucru France**.
- **No ano climático muito desfavorável** (Fig. 87), com períodos frequentes de déficit hídrico marcantes, esta coleção de arroz aromático, proporciona **reações diferenciais ás deficiências em micro nutrientes** (*em Mn, Zn sobretudo, Cu e B em segundo lugar, induzidas por calagens excessivos aplicadas na cultura de algodão, que é a cultura principal da região de Campo Verde*), como mostra a figura 87.
- **As qualidades tecnológicas das melhores cultivares aromáticas e não aromáticas**, assim como sua aparência após beneficiamento, seu comportamento no cozimento, **podem ser qualificados de excelentes**, pois elas são em perfeita conformidade com as exigências dos consumidores brasileiros e sul-americanos das grandes cidades (*grãos longos finos, não pegajosos com cozimento rápido e rendimento alto no cozimento*).

FIG. 87

PERFORMANCES DOS ARROZ POLI-APTIDÕES AROMÁTICOS SEBOTAS, EM TERRA VELHA E EM PLANTIO DIRETO SOBRE COBERTURA VEGETAL (PD-SCV)

Ecologia dos latossolos dos cerrados úmidos de altitude do Sudeste do Mato Grosso
Fazenda Mourão - Campo Verde - MT/2004

I - EM LAVOURA MECANIZADA¹

Cultivar Sebota SBT	Produtividade (t/ha)	CV %
Sebota 1	5,42	8,4
Sebota 28	8,21	9,2
Sebota 254	11,38	7,6
Sebota 36	12,32	6,8

II - EM COLEÇÃO TESTADA²

Cultivar Sebota SBT	Produtividade (t/ha)	Produtividade Relativa (% CIRAD 141)	Sensibilidade aos micronutrientes ³
SBT 19	4,18	73	MS
SBT 11	4,85	85	MR
SBT 23	4,99	87	S
SBT 21	5,27	92	MS
SBT 20	5,28	92	MS
TAM DAO	5,38	94	MS
SBT 1	5,46	95	MR
SBT 22	5,47	96	S
SBT 25	5,54	97	MS
SBT 251	5,67	99	MR
SBT 16	5,79	101	MR
SBT 24	5,83	102	MS
SBT 270	5,94	104	MR
SBT 252	5,96	104	MR
SBT 225	6,19	108	MR
SBT 34	6,41	112	R
SBT 224	6,52	114	MR
SBT 108	6,76	118	MR
SBT 255	6,88	120	MR
CIRAD 141	5,72	100	R

1 - Parcela de 1 ha/cultivar - 6 amostras de 20m²/cultivar

2 - Testemunha CIRAD 141 repetida a cada 5 variedades a serem testadas
CV do ensaio = 8,45%

3 - Escala de sensibilidade S = Sensível; MS = Mediamente sensível
MR = Mediamente resistente; R = Resistente

• Adubação → 1000 kg/ha Termofosfato Yoorin Master Si/3 anos (17% P₂O₅) + 75N + 54P₂O₅ + 54 K₂O

FONTE: L. Séguy, S. Bouzinac, J. Taillebois, CIRAD-CA;
Marcos Cecconi, Fazenda Mourão - Campo Verde/MT - 2004

FIG. 88

PERFORMANCES¹ DAS MELHORES VARIEDADES DE ARROZ POLI-APTIDÕES SEBOTAS, EM TERRA VELHA E EM PLANTIO DIRETO (Sobre Cobertura Vegetal, PD-SCV)

Ecologia dos latossolos de cerrados de altitude² do Sul de Goiás - Montividiu/GO - 2004

Cultivar Sebota SBT	Produtividade ³ (t/ha)	Produtividade Relativa (% CIRAD 141)	Rendimento beneficiamento (%)	Grãos inteiros (%)
CIRAD 141 (T)	5,12	100	69	60
Primavera	3,54	69	66	46
SBT 89	5,45	106	68	64
SBT 63	5,65	110	69	46
SBT 41	5,92	116	72	55
SBT 70	6,13	120	70	67
SBT 48	6,27	122	64	57
SBT 68	6,51	127	68	65
SBT 43	6,64	130	63	55
SBT 69	6,88	134	69	62

1 - Dispositivo experimental em coleção testada - Testemunha CIRAD 141 repetido a cada 5 variedades a serem testadas
• CV do ensaio = 7,54%

2 - Altitude: entre 900 e 1100 m

3 - Adubação mineral, em kg/ha: 72N + 70P₂O₅ + 90K₂O

FONTE: L. Séguy, S. Bouzinac, J. Taillebois, CIRAD-CA; G. Paludo, Fazenda São José - Montividiu/GO - 2004

TRANSFERÊNCIA SUL – SUL E ADAPTAÇÃO DAS TECNOLOGIAS SCV E DOS ARROZ SEBOTAS POLY-APTIDÕES NA REDE SCV TROPICAL - Alguns exemplos

➤ **MADAGASCAR**

Dois exemplos ilustram perfeitamente o interesse dos arroz SEBOTAS e suas poli-aptidões (Fig. 75 e 74) :

- Os arrozais com mau domínio da água do Lago Alaotra, onde os agricultores cultivem e investem todos os anos uma forte mão de obra para colher somente um ano em 4 ou 5, com rendimentos variando entre 800 e 1.200 kg/ha conforme as condições climáticas ;
- A «Bolsa de água» de Ankililoaka, na costa Oeste com fraca pluviometria muito aleatória (*clima tipo saheliano*), onde se pratica uma rizicultura transplantada com controle da água nas 2 estações: chuvosa e seca.

➔ No Lago Alaotra, Extratos do documento. SDmad, GSDM, TAFA, CIRAD, redigido por O. Husson a partir de seus trabalhos :

« Características das variedades SEBOTAS

A peculiaridade das variedades de arroz poli-aptidões é de poder ser cultivadas sob qualquer tipo de regime hídrico, do sequeiro estrito (*a partir do momento em que as chuvas são*

suficientes) para o irrigado. As condições ótimas de produção são, na fase vegetativa, regimes tipo aeróbicos que favorecem um forte perfilhamento. Estas variedades, com enraizamento possante, agüentarão mais facilmente do que os arroz clássicos de várzeas, os eventuais períodos de seca durante a estação de cultura, e se comportarão bem em condições irrigadas. Portanto, é possível, por exemplo, de plantá-las em sequeiro, como um arroz de «tanety» (*de colina ou de terras altas*), esperando a chegada das chuvas ; e em seguida, a cultura continua em irrigada, quando a água será disponível ; **Elas permitem assim reduzir o impacto das variações climáticas, de securizar a produção e intensificar as culturas ao menor risco.** Seu ciclo relativamente curto propicia igualmente sua produção antecipada, mais cedo na safra, num momento em que os preços pagos são mais interessantes.

Elas são particularmente adaptadas para os arrozais com mau controle da água onde elas podem ser instaladas em sequeiro, e continuar seu crescimento em irrigado quando a água é disponível em seguida, ou pelo contrário, se a água estiver disponível no início de campanha, ser transplantada em irrigado e continuar seu crescimento com as chuvas.

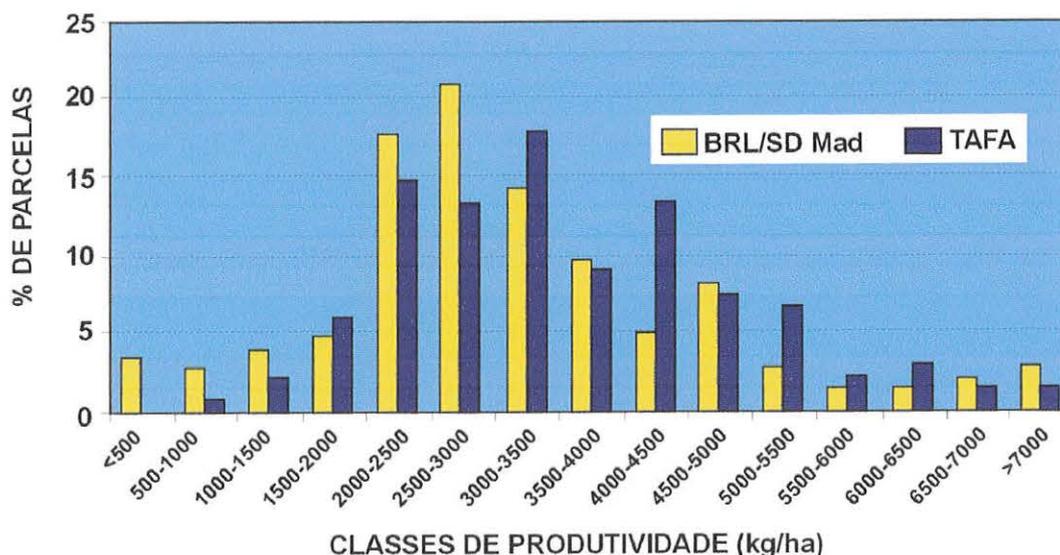
Para os arrozais beneficiando do controle da água, elas constituem variedades de alta produtividade (*até 12 t/ha no Brasil para a cultivar SEBOTA 41*), que valorizam mais os adubos (*reduzindo também as necessidades em água de irrigação*), e por conseguinte, são particularmente interessantes para uma rizicultura intensificada. Sem adubos e com o domínio da água, elas assegurarão uma produção não desprezível, mas não trarão sempre ganhos de rendimento sensível em relação às variedades clássicas. O fortíssimo perfilhamento de algumas dessas variedades faz com que elas se tornam boas candidatas para a cultura em SRI.

Os resultados médios em meio real obtidos no Lago Alaotra sobre 300 ha no decorrer da última estação chuvosa são interessantes : o rendimento médio obtido é em torno **de 3,5 t/ha, com máximos de 7 para 8 t/ha** nas melhores parcelas, com um nível de adubação médio (*175 kg/ha de uréia em 3 aportes nos solos aluviais, 130 kg/ha de DAP seguidos de 120 kg/ha de uréia em 2 aportes nos solos orgânicos*).

Em 148 parcelas de pequenos agricultores, acompanhadas por BRL/SDmad e 134 parcelas acompanhadas por TAFE no Lago Alaotra , a distribuição dos rendimentos é a seguinte :

FIG. 74

PERFORMANCES DAS VARIEDADES POLI-APTIDÕES SEBOTAS, NOS ARROZAIIS SEM CONTROLE D'ÁGUA - LAGO ALAOTRA - MADAGASCAR/2005



FONTE: Equipes ONG TAFE e CIRAD/GEC - UR1 - Antananarivo - Madagascar/2006

Com 3,5 t/ha de média, 85 a 90% das parcelas tendo um rendimento superior a 2 t/ha valorizando bem o dia de trabalho, e de 10 a 15% das parcelas tendo um rendimento superior a 5,0 t/ha e uma margem líquida de 750.000 Ariary/ha, esses resultados são muito interessantes para arrozais sem controle da água, onde os rendimentos médios interanuais são em torno de uma tonelada por ha. É previsto de estender no Lago Alaotra este itinerário em 3.000 ha para a próxima estação das chuvas 2005/06. »

→ **Em Ankililoaka, em transplântio com controle da água (Fig. 75) :**

- As 3 melhores variedades SEBOTA 281, SEBOTA 65 et SEBOTA 33 produzem respectivamente, em média, 7.825 kg/ha, 7.650 kg/ha e 6.550 kg/ha, seja 138%, 135% e 116% a mais do que a testemunha com aptidões estritamente irrigadas, cv. Philippine (Tche Kouaï) ;

- **Sem adubos**, essas 3 mesmas variedades produzem entre 6.000 e 7.000 kg/ha, e entre 7.000 e 8.700 kg/ha com a adubação mais elevada que só traz ganhos de rendimentos modestos em relação a adubação baixa de nível F1, que produz entre 7.000 e 8.000 kg/ha.

FIG. 75

PRODUTIVIDADE (kg/ha) DE 5 VARIEDADES DE ARROZ POLI-APTIDÕES SEBOTAS EM CONDIÇÕES IRRIGADAS COM TRANSPLANTIO Ankililoaka - Sudoeste Malgache, 2005

Nível de Adubação Mineral ¹	VARIEDADES SEBOTAS ²					Variedade de referência (T) Filipinas	Média /Adubação e Produtividade Relativa (%)
	SBT 147	SBT 281	SBT 65	SBT 33	SBT 41		
F ₀	4000	6400	6700	6200	4600	5400	5550 (100)
F ₁	5400	8000	7700	7000	5700	5400	6533 (117)
F ₂	5700	8200	7800	6000	6200	5400	6550 (118)
F ₃	6200	8700	8400	7000	7000	6400	7283 (131)
Média /Variedade e Produtividade Relativa (%)	5325 (94)	7825 (138)	7650 (135)	6550 (116)	5875 (104)	5650 (100)	

1 - Níveis de adubação mineral

F₀ = Sem adubo

F₁ = 54N + 15P₂O₅ + 11K₂O/ha

F₂ = 76N + 66P₂O₅ + 48K₂O/ha

F₃ = 120N + 110P₂O₅ + 80K₂O/ha

2 - Diversos dados fenológicos mais completos foram medidos por cada variedade: altura da planta na maturação, perfilhos, perfilhamento útil, número de grãos por paniculas, % de esterilidade.

FONTE → Realização pelas equipes SD MAD, TAFA, CIRAD/UR1 - Antananarivo, Madagascar/2005

➤ COLÔMBIA

• O projeto *El Aceituno* constitui, sem sombra de dúvida, a referência tecnológica atual e potencialmente a mais atuante de todo nosso dispositivo CIRAD/SCV, graças à animação excepcional do Sr César Botero, visionário esclarecido de competência raríssima, em perfeita sinergia com Dra Joanna Dossmann, jovem pesquisadora também muito competente e com uma equipe técnica de primeira linha em todas as áreas da produção de alta tecnologia (agronomia, domínio técnico, capacidade em criar, em abordar-incorporar-dominar a inovação tecnológica).

• O contrato *El Aceituno/CIRAD-CA UR 1*, prevê “royalties” para o CIRAD no lançamento de variedades SEBOTAS (aromáticas ou não aromáticas) na Colômbia.

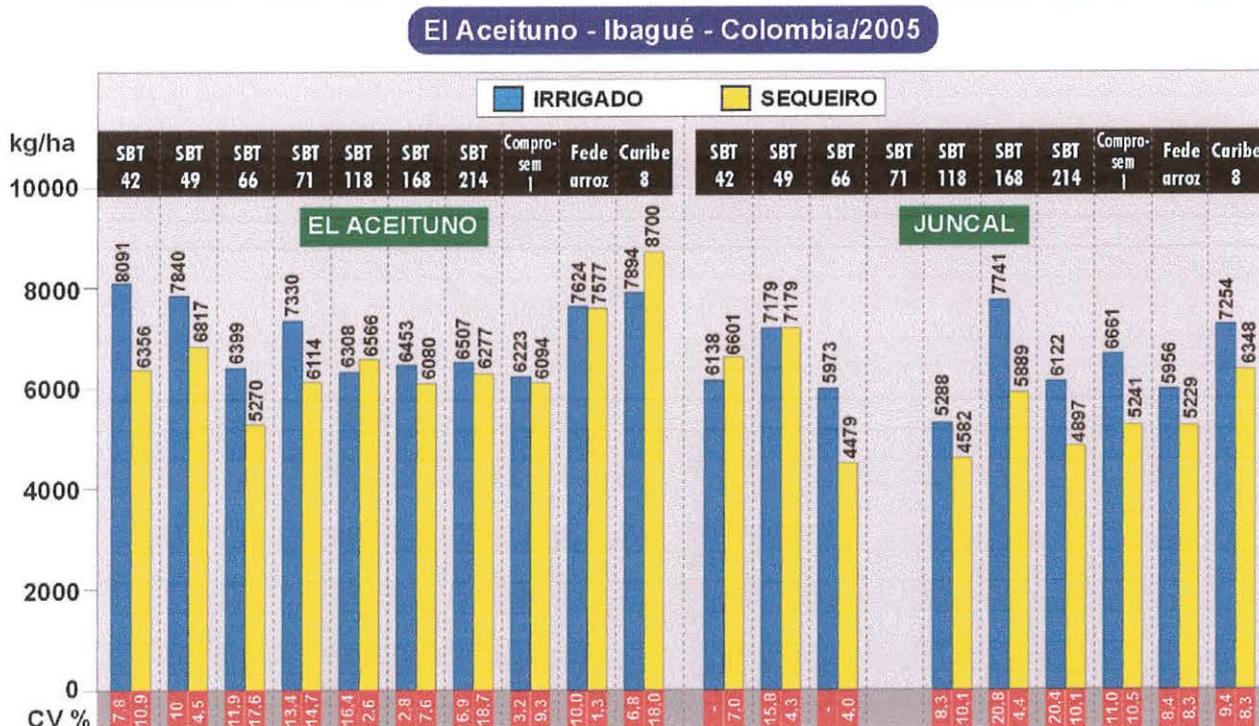
• O objetivo essencial do contrato em matéria de Pesquisa-Ação reside na elaboração dos sistemas SCV em rizicultura irrigada e de sequeiro, que incorporam as variedades e híbridos que os valorizam com o máximo de aproveitamento (otimização contínua das relações «Genótipo x Sistemas SCV») e minimizam os impactos no meio ambiente.

⇒ CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS E PRODUTIVIDADE NOS SOLOS ALUVIAIS DE PLANÍCIE

• A avaliação de um primeiro lote de variedades SEBOTAS (SBT) em *El Aceituno* (que não são, e de longe, as nossas melhores variedades) está sintetizada nas figuras 89 e 90, que levam as seguintes conclusões:

FIG. 89

PRODUTIVIDADE (em kg/ha) DE VARIEDADES DE ARROZ POLI-APTIDÕES SEBOTAS EM DIVERSAS CONDIÇÕES¹ DE CULTIVO, IRRIGADAS E DE SEQUEIRO



1 - Locais de Ibagué (El Aceituno) e Juncal

FONTE: Equipe Técnica El Aceituno - Parceria El Aceituno/CIRAD-UR1-UR6 - Ibagué - Colombia/2005

FIG. 90

PRODUTIVIDADE (em kg/ha) DE CULTIVARES DE ARROZ POLI-APTIDÕES SEBOTAS EM DIVERSAS CONDIÇÕES¹ DE CULTIVO IRRIGADAS E DE SEQUEIRO

El Aceituno - Ibagué - Colombia/2005

VARIETADES ^(*)	Condições Irrigadas (IR)			Condições de Sequeiro (SEQ)			Média geral Irrigado + Sequeiro	Prod. Relativa (%)
	El Aceituno	Juncal	Média Irrigada	El Aceituno	Juncal	Média de sequeiro		
Sebota 42	8091 (a)	6138 (bcd)	7114	6356 (ab)	6601 (ab)	6478	6796	(103)
Sebota 49	7840 (abc)	7179 (ab)	7510	6817 (ab)	7179 (a)	6998	7254	(110)
Sebota 66	6399 (abc)	5973 (cd)	6186	5270 (b)	4479 (ab)	4875	5530	(84)
Sebota 71	7330 (abcd)	-	-	6114 (ab)	-	-	-	-
Sebota 118	6308 (cd)	5288 9d)	5798	6566 (ab)	4282 (ab)	5574	5686	(86)
Sebota 168	6453 (bcd)	7741 (a)	7097	6080 (ab)	5889 (ab)	5984	6540	(99)
Sebota 214	6507 (bcd)	6122 (bcd)	6314	6277 (ab)	4897 (ab)	5587	5951	(90)
Coprosem 1	6223 (d)	6661 bc)	6442	6094 (ab)	5241 (ab)	5667	6055	(92)
Fedearroz (T)	7624 (abcd)	5956 (cd)	6790	7577 (ab)	5229 (ab)	6403	6596	100
Caribe 8	7894 (ab)	7254 (ab)	7574	8700 (a)	6348 (ab)	7524	7549	(114)
Média/Enaio	7067	6479	6773	6585	5605	6095		
Produtividade Relativa	IR %	IR %	IR %	SEQ %	SEQ %	SEQ %		
	(100)	(100)	(100)	(93)	(87)	(90)		

(*) Ensaios em blocos com 4 repetições - Classificado por teste de Tukey ($P < 0,05$)

1 - Locais de Ibagué (El Aceituno) et Juncal

FONTE: Equipe Técnica El Aceituno - Parceria El Aceituno/CIRAD-UR1-UR6 - Ibagué - Colombia/2005

+ a poli-aptidão das variedades SBT testadas está bem evidenciada pois os rendimentos médios obtidos nas duas localidades, em condições de sequeiro e irrigadas, são muito próximos uns aos outros : 6.773 kg/ha em irrigado contra 6.095 kg/ha em sequeiro, seja somente 10% a mais nas condições irrigadas ;

+ as variedades SEBOTAS mais produtivas deste primeiro lote de variedade, nas duas condições de cultivo são SBT 42 e SBT 49, que obtiveram entre 6.100 e 8.100 kg/ha em irrigado, contra 6.300 a 7.200 kg/ha em sequeiro ; este material tem um ciclo menor do que a testemunha de referência Fedearroz 50, e mais produtivo nas duas condições de cultivo ; além disso, a cultivar SBT 42 apresenta características de grãos superiores as da testemunha : formato do grão mais longo, rendimento de grãos inteiros no beneficiamento em média superior (Fig. 91 a 93).

FIG. 91

COMPRIMENTO DO GRÃO (em mm) DOS ARROZ POLI-APTIDÕES SEBOTAS EM DIVERSAS CONDIÇÕES¹ DE CULTIVO, IRRIGADAS E SEQUEIRO

El Aceituno - Ibagué - Colombia/2005

CULTIVAR ^(*)	Condições Irrigadas (IRR)			Condições de Sequeiro (SEQ.)			Média Geral
	El Aceituno	Juncal	\bar{X} IRR	El Aceituno	Juncal	\bar{X} SEQ.	
SEBOTA 42	10,28 (a)	10,5 (a)	10,39	10,41 (b)	10,41(a)	10,41	10,40
SEBOTA 49	10,31 (b)	10,2 (a)	10,25	10,11 (bc)	9,6 (a)	9,85	10,05
SEBOTA 66	9,56 (c)	9,80 (ab)	9,68	9,37 (c)	9,26 (a)	9,31	9,49
SEBOTA 71	10,36 (b)	--	10,36	10,13 (bc)	10,6 (a)	10,36	10,36
SEBOTA 118	11,87 (a)	11,26 (a)	11,56	11,95 (a)	12,15 (a)	12,05	11,80
SEBOTA 168	10,66 (b)	10,45 (a)	10,55	10,28 (b)	10,35 (a)	10,31	10,43
SEBOTA 214	9,37 (c)	9,71 (ab)	9,54	9,98 (bc)	9,46 (a)	9,72	9,63
Coprosem 1	9,35 (c)	9,53 (ab)	9,44	9,27 (c)	9,47 (a)	9,37	9,40
Fedearroz 50	9,60 (c)	9,68 (ab)	9,64	9,70 (bc)	9,55 (a)	9,66	9,65
O. Caribe 8	9,70 (c)	9,96 (ab)	9,83	9,71 (bc)	9,86 (a)	9,78	9,80

(*) - Classificação pelo teste de Tukey

1 - Locais de Ibagué (El Aceituno) et Juncal

FONTE: Equipe Técnica El Aceituno - Parceria El Aceituno/CIRAD-UR1-UR6 - Ibagué - Colombia/2005

FIG. 92

RENDIMENTO DE GRÃOS INTEIROS(em %) DOS ARROZ SEBOTAS POLI-APTIDÕES EM DIVERSAS CONDIÇÕES¹ DE CULTIVO, IRRIGADAS E SEQUEIRO

El Aceituno - Ibagué - Colombia/2005

CULTIVAR ^(*)	Condições irrigadas (IRR)			Condições de Sequeiro (SEQ.)			Média Geral
	El Aceituno ²	Juncal	\bar{X} IRR	El Aceituno ²	Juncal	\bar{X} SEQ.	
SEBOTA 42	45,7 (ab)	56,1 (ab)	50,9	45,6	57,0 (a)	51,3	51,1
SEBOTA 49	34,5 (b)	50,8 (bc)	42,6	41,0	51,0 (a)	46,0	44,3
SEBOTA 66	48,1 (ab)	60,7 (a)	54,4	49,1	45,6 (ab)	47,3	50,8
SEBOTA 71	39,6 (ab)	--	--	39,1	--	--	--
SEBOTA 118	38,2 (ab)	43,3 (c)	40,7	33,6	51,8 (a)	42,7	46,2
SEBOTA 168	41,4 (ab)	54,8 (ab)	48,1	33,7	60,3 (a)	47,0	47,50
SEBOTA 214	50,4 (ab)	62,6 (a)	56,5	47,6	63,3 (a)	55,4	56,0
Coprosem 1	53,7 (a)	60,7 (a)	57,2	45,7	61,0 (a)	53,3	55,2
Fedearroz 50	54,4 (a)	52,7 (abc)	53,5	45,5	51,2 (a)	48,3	50,9
O. Caribe 8	46,0 (ab)	58,3 (ab)	52,1	52,7	60,1 (a)	56,4	54,2
Média/Ensaio	45,1	55,5		43,4	55,7		

(*) - Classificação pelo teste de Tukey

1 - Locais de Ibagué (El Aceituno) et Juncal

2 - Colheita muito tardia em relação a maturação fisiológica

FONTE: Equipe Técnica El Aceituno - Parceria El Aceituno/CIRAD-UR1-UR6 - Ibagué - Colombia/2005

FIG. 93

QUALIDADE DE GRÃO (barriga branca)¹ DOS ARROZ SEBOTAS POLI-APTIDÕES EM DIVERSAS CONDIÇÕES² DE CULTIVO, IRRIGADAS E DE SEQUEIRO

El Aceituno - Ibagué - Colombia/2005

CULTIVAR(*)	Condições Irrigadas (IRR)			Condições de Sequeiro (SEQ.)			Média Geral
	El Aceituno	Juncal	\bar{X} IRR	El Aceituno	Juncal	\bar{X} SEQ.	
SEBOTA 42	0,95 (c)	1,10 (bc)	1,02	1,80 (bcd)	1,40 (abc)	1,60	1,31
SEBOTA 49	0,75 (c)	0,90 (bc)	0,82	0,70 (d)	0,80 (bc)	0,75	0,78
SEBOTA 66	0,90 (c)	1,00 (bc)	0,95	0,80 (d)	0,75 (bc)	0,77	0,86
SEBOTA 71	0,80 (c)	--	--	0,80 (d)	--	--	--
SEBOTA 118	3,45 (a)	3,80 (ab)	3,62	3,20 (ab)	3,70 (ab)	3,45	3,53
SEBOTA 168	3,55 (a)	4,10 (a)	3,82	3,55 (a)	4,80 (a)	4,17	4,00
SEBOTA 214	2,65 (ab)	2,05 (ab)	2,35	2,65 (abc)	2,70 (ab)	2,67	2,51
Coprosem 1	0,75 (c)	0,85 (bc)	0,80	0,85 (d)	0,95 (bc)	0,90	0,85
Fedearroz 50	0,70 (c)	0,85 (bc)	0,77	0,65 (dc)	1,15 (abc)	0,90	0,83
O. Caribe 8	1,77 (bc)	0,70 (c)	1,23	1,30 (cd)	0,60 (bc)	0,95	1,09

(*) - Classificação pelo teste de Tukey

1 - Escala do CIAT de 1 a 5

2 - Locais de Ibagué (El Aceituno) e Juncal

FONTE: Equipe Técnica El Aceituno - Parceria El Aceituno/CIRAD-UR1-UR6 - Ibagué - Colombia/2005

• Nos latossolos ácidos dos llaños colombianos (*Trópicos Úmidos TU, ecologia muito similar a dos Cerrados úmidos do Mato Grosso no Brasil*), em condições muito úmidas de sequeiro, com insolação frequentemente reduzida, a cultivar SBT 42 mostra uma menor sensibilidade do que as outras variedades á brusone foliar e do pescoço (*Fig. 94*), que constitui a doença fúngica principal nas ecologias dos TU, junto com o complexo criptogâmico das manchas de grãos.

FIG. 94

COMPORTAMENTO¹ DOS ARROZ POLI-APTIDÕES SEBOTAS FACE A BRUSONE (foliar e do pescoço), E AO COMPLEXO FUNGICO DAS MANCHAS DE GRÃOS, EM VÁRIAS CONDIÇÕES² CONTRASTADAS DA CULTURA

El Aceituno - Ibagué - Colombia/2005

I - BRUSONE (<i>Pyricularia o.</i>)		SBT 42	SBT 49	SBT 66	SBT 71	SBT 118	SBT 118	SBT 214	Fede-arroz 50	Coprosem 1	O Caribe 8
Santa Rosa (CIAT)/Llaños	1°	2,3	6,3	4,8	4,0	3,7	6,0	4,0	3,7	4,7	5,7
Brusone foliar	2°	2,0	5,3	4,7	3,0	3,3	6,3	4,1	4,3	6,0	6,0
- Média de 3 medições escalonadas	3°	2,0	5,0	4,0	3,0	2,0	5,0	4,0	3,0	4,0	5,0
	\bar{X}	2,1	5,5	4,3	3,3	3,0	5,8	4,1	3,7	4,9	5,6
Santa Rosa (CIAT)/Llaños	1°	3,0	6,0	5,0	7,0	7,0	5,0	7,0	6,0	6,0	6,0
Brusone do pescoço	2°	2,0	6,0	2,0	4,0	6,0	4,0	7,0	3,0	6,0	6,0
- Média de 3 medições escalonadas	3°	3,0	5,0	5,0	2,0	6,0	5,0	6,0	3,0	5,0	6,0
	\bar{X}	2,7	5,7	4,0	4,3	6,3	4,7	6,7	4,0	5,7	6,0
Local: El Aceituno	Sequeiro	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brusone no pescoço	Irrigado	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0
II - MANCHA DOS GRÃOS											
Santa Rosa (CIAT)/Llaños	1°	3	3	3	3	3	3	3	1	3	5
	2°	5	1	1	3	3	3	1	1	3	3
	3°	1	3	1	1	1	1	3	3	1	1
	\bar{X}	3	2,3	1,7	2,3	2,3	2,3	2,3	1,7	2,3	3,0
Local: El Aceituno	Sequeiro	0,7	0,7	1,0	1,0	1,0	1,7	1,0	2,5	1,0	2,5
	Irrigado	0,5	1,0	0,2	1,0	1,0	1,0	1,5	0,7	1,0	0,5

1 - Todas as anotações foram feitas com a mesma escala de 0 a 9

0 = Nenhum ataque da doença. 9 = Morte da planta

2 - Locais: Santa Rosa: Em sequeiro, nos latossolos dos Llaños (Cerrados) Colombianos

El Aceituno: Em sequeiro e irrigado, sobre solos aluviais

FONTE: Equipe Técnica El Aceituno - Parceria El Aceituno/CIRAD-UR1-UR6 - Ibagué - Colombia/2005

⇒ PERFORMANCES ECONÔMICAS DOS SCV, EM CONDIÇÕES IRRIGADAS

• Três sistemas de cultivo de arroz irrigado são avaliados em lavoura mecanizada a El Aceituno : o sistema convencional Arroz sobre Arroz com preparo do solo, o sistema Plantio Direto x Arroz sobre Arroz, e o sistema Plantio Direto Arroz sobre Cobertura Vegetal (SCV), que incorpore Rotações + Pecuária (*pastoreio das parcelas de biomassa*). A figura 95, que detalha os custos de produção comparados desses 3 sistemas, evidencia:

FIG. 95

CUSTOS¹ DE PRODUÇÃO DA CULTURA DE ARROZ IRRIGADO EM EL ACEITUNO EM FUNÇÃO DO SISTEMA DE CULTIVO

El Aceituno - Ibagué - Colombia/2005

OPERAÇÕES	Sistema convencional com preparo do solo x Arroz/Arroz (Referência-Testemunha)		Zero preparo x Arroz/Arroz		Plantio Direto sob Cobertura Vegetal (PD-SCV) Arroz em rotação c/ pecuária	
	US\$/ha	Custos Relativos (%)	US\$/ha	Custos Relativos (%)	US\$/ha	Custos Relativos (%)
Operações antes do plantio	97,88	(100)	19,09	(19)	19,09	(19)
Plantio	192,29	(100)	162,12	(84)	163,82	(85)
Irrigação	69,09	(100)	34,55	(50)	30,45	(44)
Adubação	355,52	(100)	349,57	(98)	314,14	(88)
Controle de invasoras	189,81	(100)	280,06	(148)	218,73	(115)
Controle de pragas e doenças	221,39	(100)	212,81	(96)	200,04	(90)
Operações de colheita ³	98,63	(100)	98,63	(100)	98,63	(100)
Assistência técnica	13,64	(100)	13,64	(100)	13,64	(100)
Total	1238,26	(100)	1170,47	(94)	1058,54	(85)

1 - Custos estabelecidos pela equipe de El Aceituno

- Média das parcelas 33A, 33B e 43 para o sistema convencional, das parcelas 42, 29 e 11ABC para o sistema "Zero preparo" e das parcelas 22B, 24, 57 para o plantio direto PD-SCV (Sorgo, Crotalaria, Feijão, Milho, Phaseolus mungo).

2 - El Aceituno: - Projeto privado Colombiano, na ponta da tecnologia - Ibagué/Colombia; Parceiro privilegiado do CIRAD para o melhoramento do arroz dentro dos sistemas de riziculturas alternativas em plantio direto sobre cobertura vegetal (PD-SCV)

3 - Colheita, transporte, limpeza, secagem.

FONTE: Equipe técnica de El Aceituno: Cesar Botero, Joana Dossman, Hevel Rugeles

Equipe CIRAD-CA/UR1: J. Tallebois, M. Valés, S. Bouzinac, L. Ségué - Ibagué/Colombia/2006

- Para produtividades em arroz equivalentes, custos totais de 1.238,26 US\$/ha para o sistema convencional, e de 1.058,54 US\$/ha para o Plantio Direto sobre cobertura SCV em rotação ; apesar de estar no início da implantação, seja com um impacto ainda modesto na melhoria da fertilidade do solo, o sistema SCV permite já de economizar 15% dos custos totais em relação ao convencional, seja quase 200,00 US\$/ha ;
- Diversas operações do calendário cultural em SCV, permitam reduções de custos muito significativas ; são elas por ordem decrescente de importância :
 - As operações que precedem o plantio, com 81% de redução,
 - A irrigação com 56%,
 - O plantio com 15%,
 - Os adubos com 12%,
 - O controle das doenças e das pragas com 10%.

(*) Nota-se, contudo, um sobrecusto de + 15% nos SCV para o controle das invasoras, perfeitamente normal na implantação do sistema SCV (para reduzir o fortíssimo potencial de invasoras deixadas pelo preparo do solo dos anos anteriores.)

⇒ **VANTAGENS MÚLTIPLOS DOS SCV EM RELAÇÃO AO PLANTIO DIRETO E AO SISTEMA CONVENCIONAL PREPARADO, citados pela equipe técnica de El Aceituno (in extenso) :**

- « - **diminuição do problema de infestação pelas algas,**
- **aumento da microfauna do solo,**
- **diminuição do tempo de irrigação** pela melhoria da permeabilidade do solo, diminuição concomitante da mão de obra para conduzir a irrigação nas parcelas,
- diminuição do desgaste do maquinário,
- **ganho de tempo na colheita (solo mais firme)** de 40%,
- **diminuição do potencial sementeiro de invasoras,**
- **diminuição da pressão da brusone (notadamente na variedade Oryzica 3,a mais plantada no projeto que é sensível a brusone e que está desaparecendo do mercado por causa de sua forte suscetibilidade crescente) ;** o número de tratamento fungicida passou de 2 para 1 nos SCV e somente como medida preventiva;
- Manutenção dos níveis de produtividade, com redução significativa dos custos de produção,
- **Aumento do número de cabeças de gado de 15 a 20%,** assim como **do tempo de pastoreio** graças a uma produção maior de biomassa forrageira e uma melhor proteção do solo. »

• **A incorporação dos SCV é RÁPIDA no projeto :**

SISTEMA	2003	2005
SCV	0	142
CONVENCIONAL	560	420
PLANTIO DIRETO	148	140

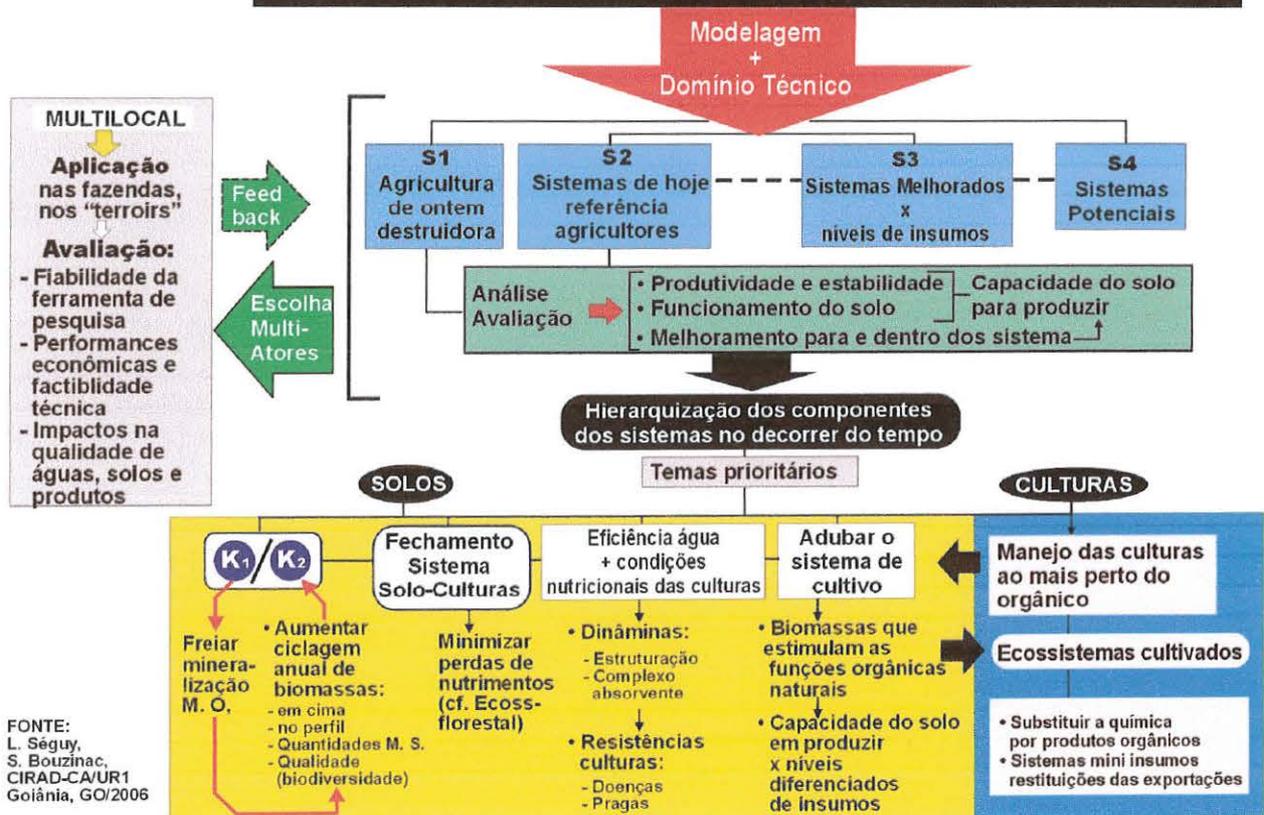
3) CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

(*) *Elas são apresentadas na seqüência projetável a seguir, que indica as grandes vias de Pesquisa-Ação que merecem ser seguidas nos próximos anos para prolongar de modo coerente e lógico a obra dos SCV.*

PERSPECTIVAS

UMA FERRAMENTA METOLÓGICA A SERVIÇO DA CRIAÇÃO-DIFUSÃO DA INOVAÇÃO E DA ANÁLISE AGRONÔMICA

MATRIZ DOS SISTEMAS DE CULTIVO MUITO CONTRASTADOS COM FORTE IMPACTO, PODER TRANSFORMADOR DO PERFIL CULTURAL

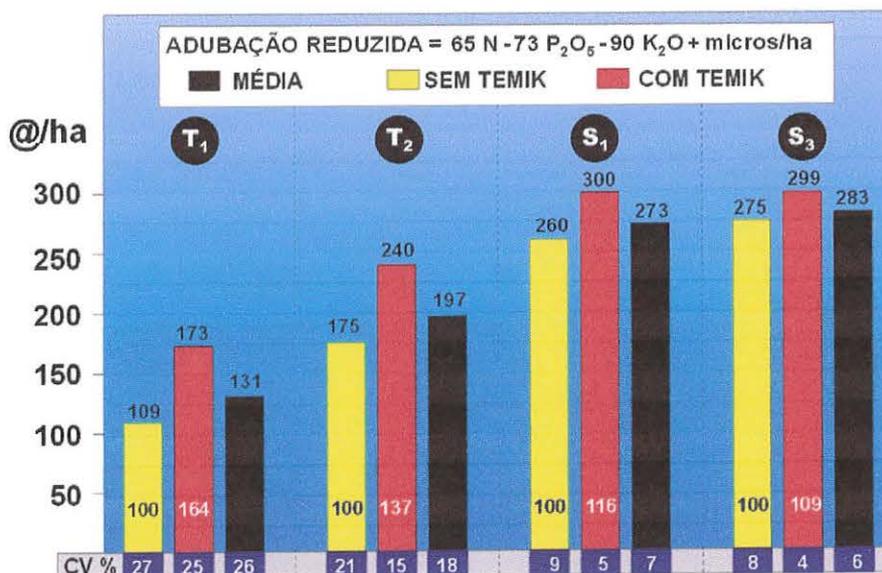
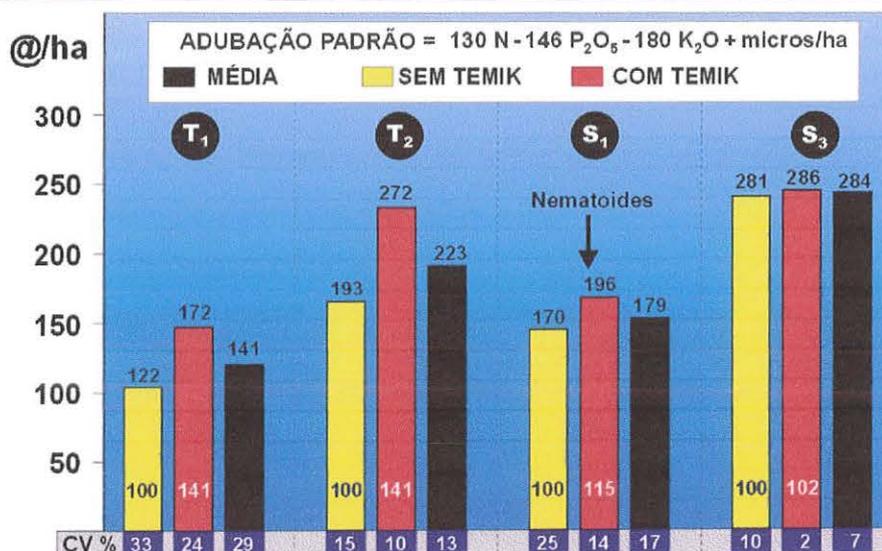


Otimização das Relações Genótipos x Manejo dos solos

PRODUTIVIDADES MÉDIA (en @/ha) E RELATIVA DE ALGODÃO EM CAROÇO EM FUNÇÃO DOS SISTEMAS DE CULTIVO, COM E SEM TEMIK (*Aldicarb*), INCLUINDO 4 VARIEDADES POR SISTEMA

Fazenda Mourão - Campo Verde (MT) - 2004/2005

T₁ - Monocultura Algodão x Preparo do solo (gradagens)
T₂ - Gradagem leve antes do Milheto- PD Algodão sobre Milheto todos os anos
S₁ - PD Algodão na rotação= Algodão/Soja + Pé de galinha
S₃ - PD Algodão na rotação = Algodão/Soja + (Sorgo + *Brac. ruz.*)



- 1 - Dispositivo experimental: Matriz de sistemas de cultivos em coleção testada, com 2 testemunhas (T₁ e T₂), repetidas a cada lateral e intercaladas no meio do talhão - Dispositivo conduzido em condições reais de exploração mecanizadas. Média de 4 variedades: CD 409; CD 2239; CD 406; CD 407
- 2 - Solo de textura areno-argilosa (20-27% de argila; 70-75% de areia)

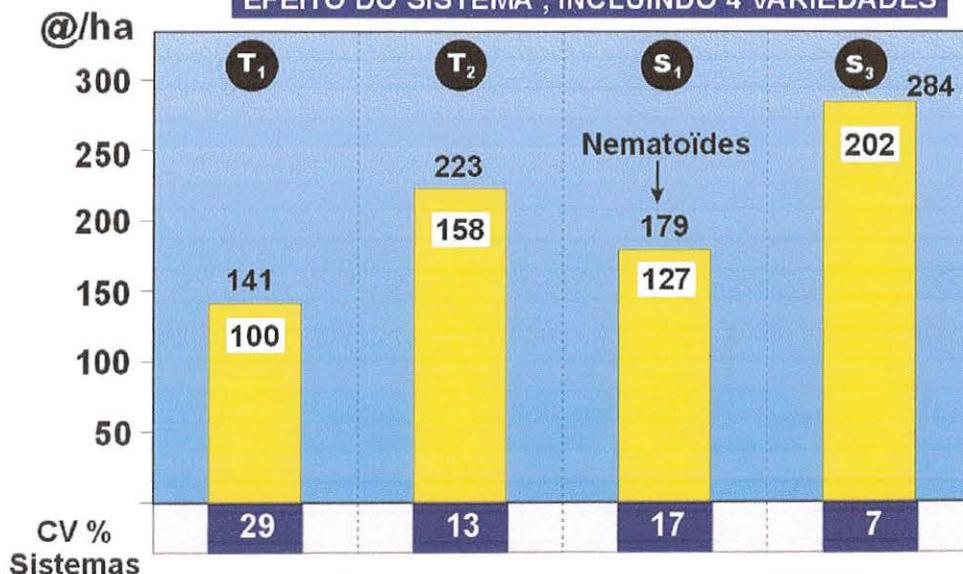
FONTE: Projeto FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO
Equipe CIRAD: J. L. Belot; J. Martin; L. Séguy; S. Bouzinac - COODETEC: A. Marques, M. Rodrigo/2005

PRODUTIVIDADES MÉDIA E RELATIVA COMPARADAS DOS SISTEMAS DE CULTIVO - Fazenda Mourão - Campo Verde, MT - 2004/2005

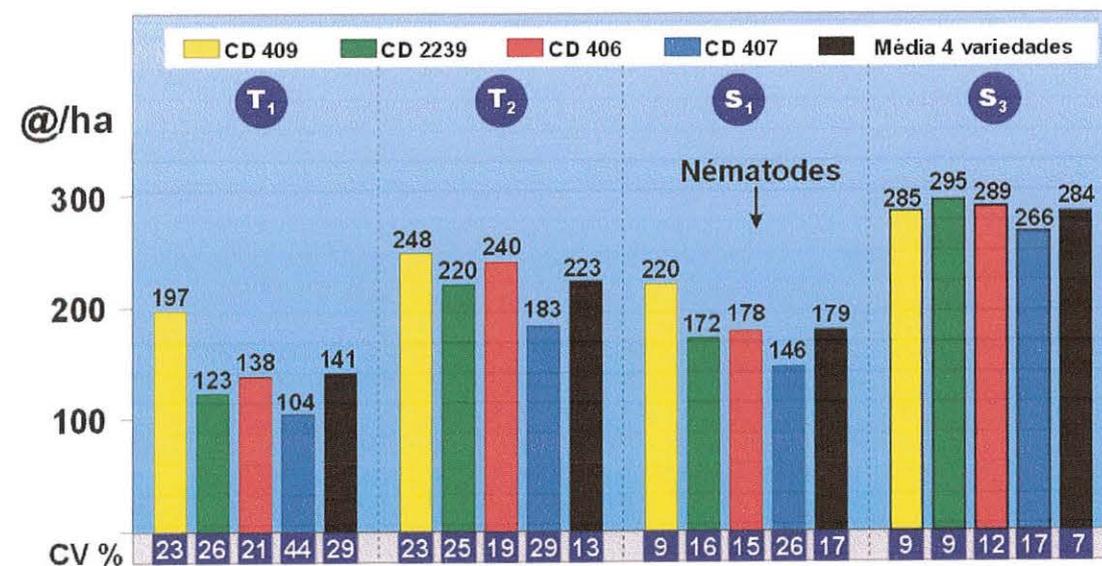
I ADUBAÇÃO PADRÃO¹ DA FAZENDA

- T₁ - Monocultura **Algodão** x Preparo do solo (gradagens)
 T₂ - Gradagem leve antes do Milheto- PD **Algodão** sobre Milheto todos os anos
 S₁ - PD **Algodão** na rotação= **Algodão/Soja** + Pé de galinha
 S₃ - PD **Algodão** na rotação = **Algodão/Soja** + (Sorgo + *Brachiaria Ruziziensis*)
 □ Produtividade relativa

EFEITO DO SISTEMA², INCLUINDO 4 VARIEDADES



EFEITO DAS VARIEDADES³ POR SISTEMA



Variedades

- 1 - Adubação padrão = 130N - 146 P₂O₅ - 180 K₂O + micros/ha
 2 - Dispositivo experimental: Matriz de sistemas de cultivos em coleção testada, com 2 testemunhas (T₁ e T₂), repetidas a cada lateral e intercaladas no meio do talhão
 - Dispositivo conduzido em condições reais de exploração mecanizadas
 - Efeito do sistema: Média de 4 variedades, sem Temik
 3 - As 4 Variedades testadas = CD 409; CD 2239; CD 406; CD 407.

FONTE: Projeto FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Equipe CIRAD: J. L. Belot; J. Martin; L. Séguy; S. Bouzinac - COODETEC: A. Marques, M. Rodrigo/2005

GESTÃO HERBICIDA NOS SISTEMAS DE CULTIVO EM PLANTIO DIRETO SOBRE COBERTURA VEGETAL PERMANENTE DO SOLO (SCV)



SOLO SEMPRE COBERTO por importante biomassa verde durante a estação seca (*acumulação forte C, N*), exclusiva das outras espécies.

Dessecação antecipada ou controle mecânico + adubação de base a lanço (*logo antes ou logo depois da dessecação*)

- Iniciar o processo de mineralização da M. O., para evitar o pique de imobilização inicial de N e outros nutrientes
- Plantio direto sem botinha e sem adubo na plantadeira

ALTERNATIVA AOS OGM RR

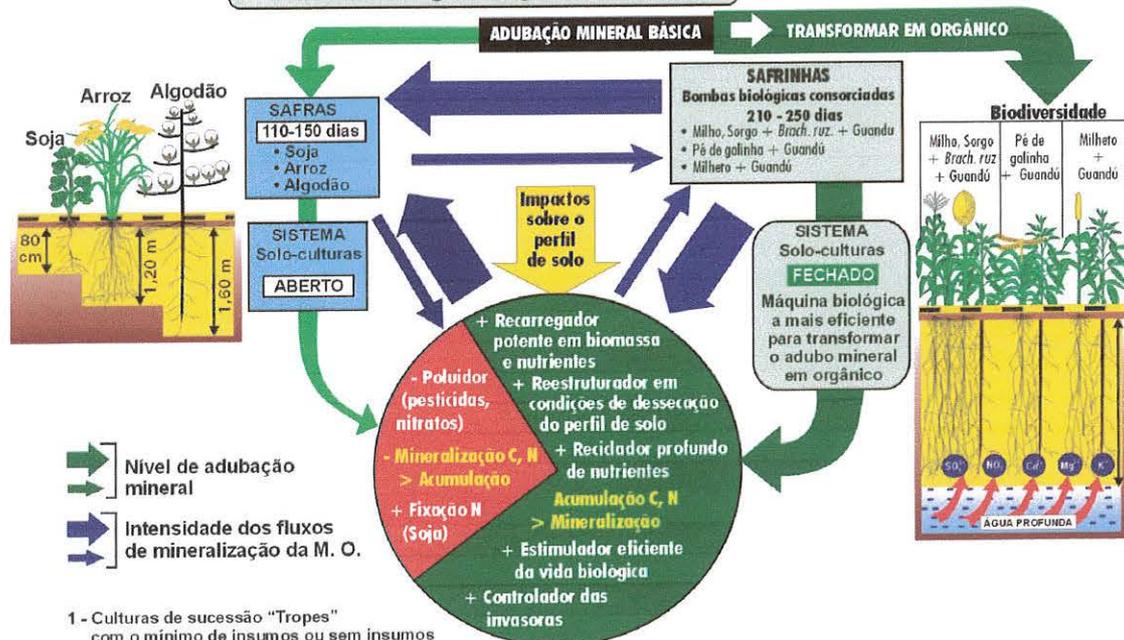
1- Cultura de sucessão com baixo nível de insumos ou sem insumos 2- Rolo picador ou para plow

FONTE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD-CA/GEC; COODETEC; FAZENDA MOURÃO; GRUPO MAEDA - Goiânia, GO, 2003

Adubar o sistema de cultivo Em vez das culturas individualmente

COMO ADUBAR OS SISTEMAS DE CULTIVO EM PLANTIO DIRETO Sobre cobertura vegetal permanente do solo

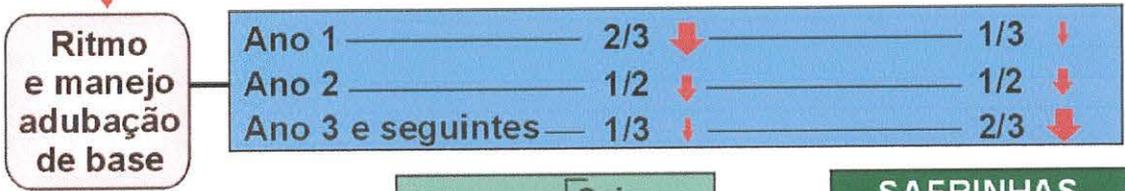
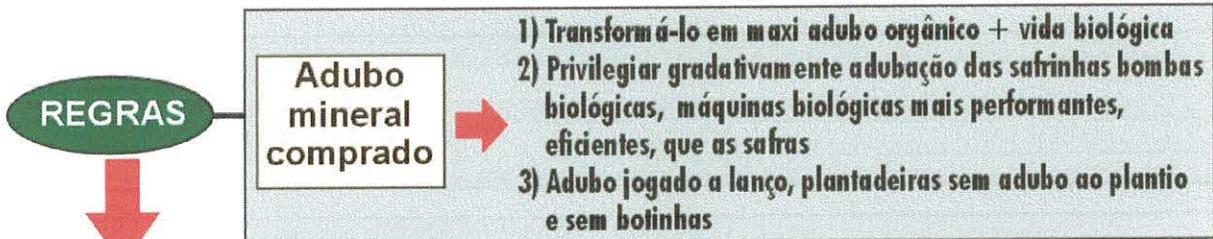
1 - Justificativas agrobiológicas e econômicas



FONTE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD-CA/GEC - COODETEC; FAZENDA MOURÃO, GRUPO MAEDA; Goiânia-GO - 2003

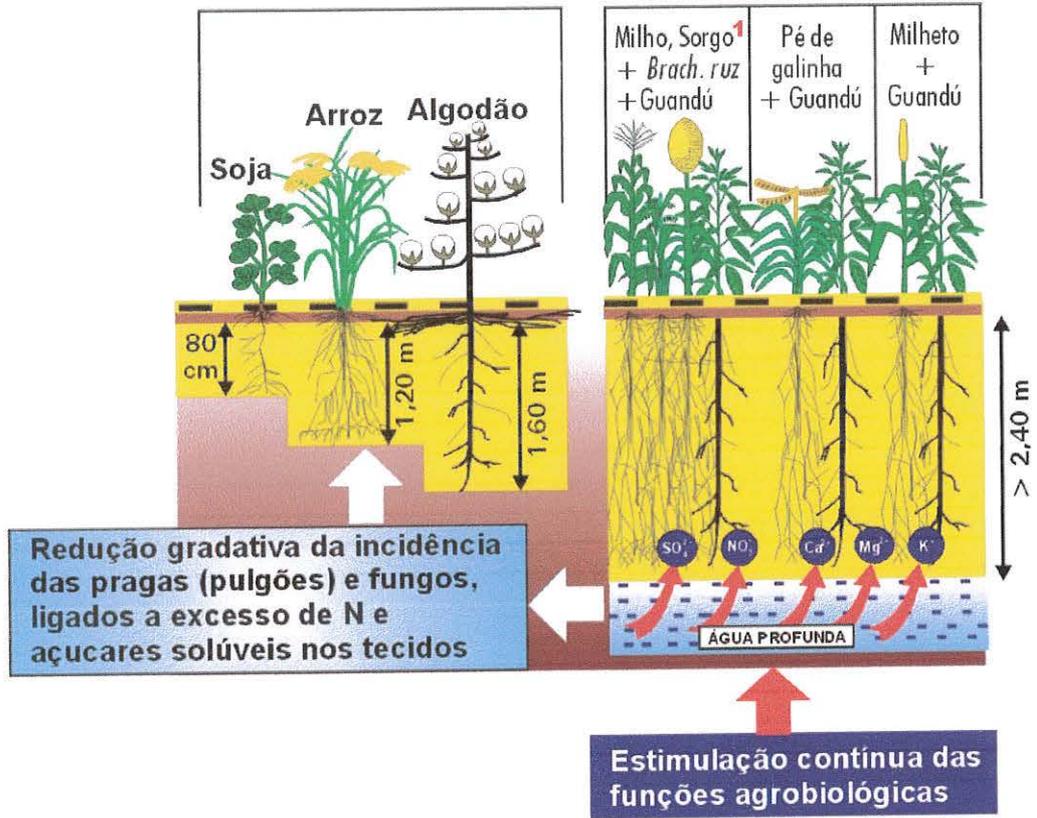
COMO ADUBAR OS SISTEMAS DE CULTIVO EM PLANTIO DIRETO SOBRE COBERTURA VEGETAL PERMANENTE DO SOLO

2 - Modos de gestão



SAFRAS
Soja
Arroz
Algodão

SAFRINHAS
Bombas biológicas
consorciadas



1 - Sorgo branco sem tanino com alto teor de proteínas (12-15%)

FONTE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD-CA/GEC; GROUPE MAEDA; FAZENDA MOURÃO; COODETEC - Goiânia-GO, 2003

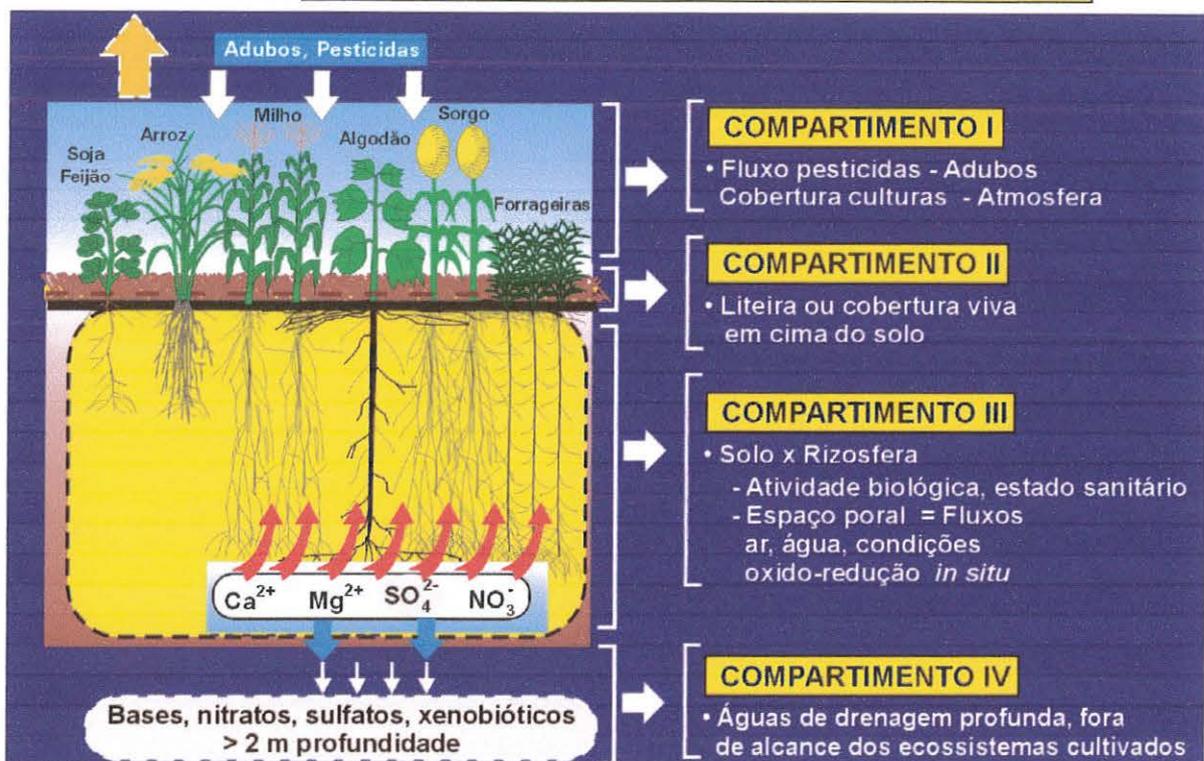
Após o domínio da gestão organo-biológica dos solos (*Cenários diversificados*), o das culturas :

- Produção biológica num ambiente protegido
- Produzir alimentos isentos de qualquer resíduo agrotóxico em solos biologicamente saudios ,
- Águas de percolação dos solos isentas de nitratos e de xenobióticos

QUALIDADE BIOLÓGICA DO SOLO, DOS ALIMENTOS, DAS ÁGUAS NOS SCV

• Modelo Científico Conceitual

UM MODELO DE FUNCIONAMENTO AUTOLIMPADOR?



FONTE: L. Séguy, S. Bouzinac et al., UPR1, Gestão ecossistemas cultivados

CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

A gestão do patrimônio solo em SCV pode ser qualificada de verdadeiramente ecológica.

A nível da SUSTENTABILIDADE, conseguimos várias demonstrações convincentes, reprodutíveis:

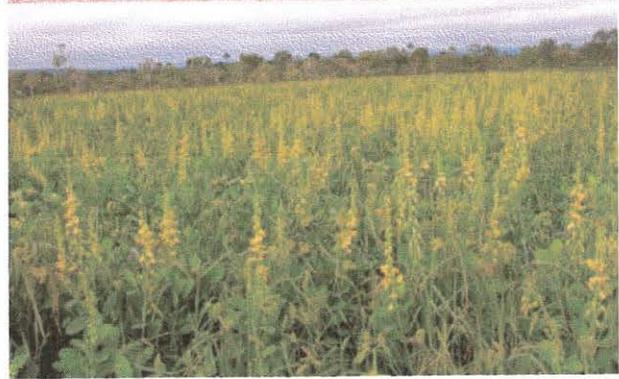
- ✓ Os SCV funcionam como o ecossistema florestal, do qual se inspiraram: produtividades estáveis altas, reproduzidas ao menor custo, eficiência da água, recrudescência da biodiversidade, resiliência, sequestro forte do carbono, qualidade biológica dos solos,

- constituem as palavras-chaves do funcionamento agrônômico dos SCV ;
- ✓ Como a floresta, os SCV se alimentam na reserva de água mais profunda dos solos dos TU ;
construídos para este objetivo, esta função lhe permite produzir muito mais biomassa e em particular, na estação seca, mais fresca, num momento em que a mineralização da M.O. do solo está parada: é aí que reside a eficácia do processo de sequestro do carbono dos ecossistemas cultivados SCV (*poços de C*), cujo uma parte importante, representada pelas raízes profundas, é protegida das ações antrópicas ;
 - ✓ Está comprovado que, em relação a todos os manejos de solo agrícola descobertos até hoje, os SCV proporcionam uma forte capacidade de produção para o solo, até na presença de níveis de adubação mineral baixíssimos em solos muito pobres, irrisórios considerando os rendimentos obtidos : a maior parte dos nutrientes está concentrada na fitomassa como no ecossistema florestal e volta para as culturas via a mineralização; os SCV permitem assim se livrar rapidamente do estado inicial de fertilidade dos solos, produzir e ao mesmo tempo restaurar a fertilidade dos solos (*resiliência*) ;
 - ✓ Os SCV os mais atuantes no conjunto das funções agrônômicas favoráveis a produção e a proteção do meio ambiente, constituem alternativas bem mais possantes, polivalentes, benéficas e ecológicas para o ambiente do que os OGM especializados.
 - ✓ Após ter trabalhado muito na criação de cenários de desenvolvimento restauradores e preservadores do recurso solo, os esforços da pesquisa se orientam agora para :
 - Une gestão ao mais perto do “biológico” das culturas em rotação, substituindo progressivamente as moléculas químicas por moléculas orgânicas (*qualidade biológica dos solos, dos produtos e das águas*) ;
 - A prioridade para a Difusão-adaptação dos SCV que integram agricultura - pecuária e recrudescência de biodiversidade tanto nas agriculturas do Norte (*se adaptar logo á supressão dos subsídios*) quanto nas agriculturas familiares desfavorecidas no Sul para se engajar real e sustentavelmente na luta contra a pobreza.
 - ✓ Em particular, a **pesquisa SCV** deve, a partir de seus conhecimentos, servir de alavanca para a **resolução e em grande escala das grandes problemáticas** dos agricultores do Sul:
 - **Restauração dos solos tropicais ao menor custo** compatível com o exercício de uma agricultura sustentável, lucrativa e de qualidade, graças aos SCV que integram culturas, pecuária e a árvore (*prioritário*);
 - Em vez do produtivismo do Norte inatingível no Sul, **desenvolver as cadeias produtivas de qualidade – rastreabilidade**: Produzir alimentos de qualidade com alto valor agregado num ambiente protegido (*qualidade biológica dos solos, das águas e das safras numa reconquista da biodiversidade*);
 - **Transferir-adaptar na África, as bases da produção de algodão de alta tecnologia** e de qualidade a partir da experiência Brasil (*SCV x Genótipos x Manejo orgânico dominante*);
 - **Ampliar a área de abrangência das culturas, incorporar novas culturas** nas grandes regiões ecológicas graças a melhoria da eficiência da água sob SCV;
 - **Adaptar-difundir as alternativas arrozieras em SCV e sem sistematização das áreas para substituir os perímetros hidro -agrícolas** e as suas reabilitações repetidas, onerosas demais (*arroz Poli-aptidões x SCV diversificados*).

Será neste exercício de transferência-adaptação na grande variabilidade física e sócio-econômica dos ecos e agrossistemas do planeta que surgirão os caminhos de pesquisa finalizada do futuro.



ANEXO I
Fotos ilustrativas
das atividades e dos resultados
de pesquisa



**ARROZ SEBOTAS POLI-APTIDÕES EM TERRA NOVA APÓS
DESMATAMENTO DA FLORESTA – SINOP/MT – 2004/2005**



Vista do Melhoramento



Variabilidade Fenótipica das variedades Sebotas



Variabilidade Fenotípica das variedades Sebotas



Tapajós (SBT 69) Ciclo curto > 7,5 t/ha