

A SAFRINHA DE ALGODÃO = OPÇÃO DE CULTURA ARRISCADA OU ALTERNATIVA LUCRATIVA DOS SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO NOS TRÓPICOS ÚMIDOS?

SEGUY L.⁽¹⁾, BOUZINAC S.⁽²⁾, MARONEZZI A.C.⁽³⁾, BELOT J.L.⁽⁴⁾, MARTIN J.⁽⁵⁾

RESUMO

- . A produção algodoeira se instalou e se desenvolveu de maneira exponencial no decorrer dos 3 últimos anos nos Trópicos Úmidos do Oeste Brasileiro (*estado do Mato Grosso*).
- . A produtividade média do algodão nessas regiões é muito alta (superior a 200 @/ha) graças ao uso maciço de insumos e de equipamentos mecanizados; todavia, os custos de produção são altos (*quase sempre acima de 1.000, alcançando até 1.500 \$/ha*), e em consequência, os agricultores correm um risco econômico importante.
- . O CIRAD e seus parceiros da pesquisa e do desenvolvimento tem construído várias opções de cultivo algodoeiro com insumos mínimos, de baixo risco econômico (algodão de safrinha).
- . Os resultados mostram, nos 3 últimos anos (1997/2000), que se pode produzir entre 160 e 220 @/ha de algodão em caroço com custos de produção oscilando entre 500 e 700 U.S.\$/ha.
- . 3 sucessões anuais estão propostas e respondem a estes objetivos.
- . Todas elas são praticadas em Plantio Direto e integradas em sistemas de cultivo baseados em soja e arroz de alta tecnologia, que utilizam fortes biomassas de cobertura.
- . Através desses modos de gestão em plantio direto, combinados com os melhores cultivares, a safrinha de algodão pode satisfazer plenamente suas necessidades em água e alcançar altas produtividades com adubação e herbicida mínimos.

Palavras-chaves = Safrinha, Plantio Direto, biomassas de cobertura, água profunda, potência radicular dos cultivares, insumos mínimos.

(1), (2), (4), (5) = Pesquisadores do CIRAD-CA, sediados no Brasil

(3) = Diretor da empresa privada de pesquisas agrônômicas = AGRO NORTE PESQUISAS

I INTRODUÇÃO = A cultura de algodão se desloca, se concentra nos trópicos úmidos e mostra um potencial de produção excepcional.

- No início dos anos 90, a produção algodoeira se concentrava no estado do Paraná, que fornecia 344.000 toneladas de pluma, seja 45% da produção nacional (*Fonte = CONAB*). Os estados do Paraná, São Paulo, Goiás e Minas Gerais juntos produziam 540.000 t, seja 75% da produção brasileira, "na maioria dos casos" em latossolos vermelhos escuros, oriundos de Basalto (*Trapps*) pertencendo ao ecossistema das florestas tropicais do Centro-Sul. O estado do Mato Grosso, na época, só produzia 37.000 t., seja 5% da produção nacional.
- No decorrer desses 3 últimos anos (1998/2001), o panorama da produção algodoeira se transformou radicalmente (*Fonte = CONAB*): o estado do Mato Grosso se tornou o 1º produtor do Brasil com uma previsão de 311.000 t de pluma em 2001, seja 48% da produção nacional; o estado de Goiás duplicou sua produção passando de 35.000 para 77.000 t, o estado do Mato Grosso do Sul aumentou sua produção de 55%, enquanto os estados produtores tradicionais em 1990 a reduzia notavelmente: o Paraná produz somente 44.000 t de pluma, seja 12% de sua produção 90/91, o estado de São Paulo, com 49.000 t diminui sua produção de 60% no mesmo período.
- A fronteira de produção máxima, se deslocou de regiões com clima subtropical para os Trópicos Úmidos quentes com forte pluviometria (1.800 a mais de 2.000 mm, distribuída em 7 a 8 meses). A maioria da produção passou assim dos latossolos vermelhos escuros com fortes potencialidade sobre rochas básicas para latossolos vermelhos amarelos e amarelos cinzas de potencialidades menores sobre rochas ácidas, muitas vezes com características hidromórficas mais ou menos acentuadas em função da morfologia das unidades de paisagem.
Esta transferência da cultura algodoeira, ocorreu, na realidade, saindo das regiões subtropicais com fortes potencialidades, porém muito limitadas pela prática contínua e desastrosa da monocultura de algodão (*degradação das propriedades físicas e biológicas dos solos*), para a região tropical úmida e quente com solos potencialmente menos férteis, mas que, há 7 a 10 anos, estão geridos em plantio direto a partir de sistemas de cultivo diversificados a base de soja, arroz de sequeiro + safrinhas (*milheto, milho, sorgo*), os quais propiciam solos biologicamente saudáveis, protegidos totalmente contra a erosão, providos de excelentes propriedades físicas e biológicas, muito favoráveis a cultura algodoeira. Além disso, os agricultores do Mato Grosso fortemente penalizados do ponto de vista econômico (*isolamento, custo elevado do frete, preços pagos ao produtor inferiores aos do estado do Sul, ausência de indústrias de transformação, etc.*); tiveram, para se manter sem subsídios na agricultura globalizada, de desenvolver uma técnica muito elevada⁶. Estes fatos explicam em grande parte porque o Mato Grosso é hoje o primeiro produtor de soja e de algodão do Brasil, apesar de seu relativo isolamento econômico. Os resultados de produtividade do algodoeiro destes 2 últimos anos confirmam esta análise: os rendimentos superiores a 200 @/ha de algodão em caroço são corriqueiros e os melhores agricultores produzem entre 240 e mais de 300 @/ha, em sistema de PD⁷ (*Fazendas do grupo MAEDA em Diamantino, Rondonópolis, Fazenda Mourão em Campo Verde, etc.*).

⁶ Todavia, nos últimos anos, o governo do estado tem implementado diversos mecanismos de ajuda aos produtores algodoeiros (Proalmat) e à pesquisa (Facual).

⁷ Na realidade, trata-se de sistema de plantio "semi-direto", ou de preparo mínimo, porque o solo é mexido para incorporar a soqueira e o calcário.

Porém, como qualquer cultura que expressa rapidamente um potencial muito elevado, muito atrativa pelas margens que assegura, a cultura algodoeira deverá responder a vários grandes desafios, para se perenizar e concretizar suas promessas:

- + O primeiro problema a ser resolvido, é sem dúvida, o de seus custos de produção, altos demais, que acarretam um risco econômico maior para os agricultores em caso de acidente climático grave : 1.000 a 1.500 U.S\$/ha são necessários para alcançar objetivos de rendimentos de 3.500 a mais de 4.500 kg/ha (233 a 300 @/ha); estes custos de produção estão superiores aos preços atual das terras.
- + O segundo problema, cuja resolução permitirá responder a imperiosa necessidade de baixar os custos de produção, trata da integração racionada e otimizada da cultura algodoeira em sistemas de cultivo diversificados em PD (com base de soja, arroz + safrinhas de milheto, sorgo, milho, girassol, etc...). É imprescindível, em especial, de conservar, a qualquer custo, o enorme investimento fundiário que foi conquistado no domínio da gestão conservacionista do patrimônio solo graças ao Plantio Direto (PD) há 7 - 10 anos; este modo de gestão permitiu acumular matéria orgânica, construir uma fertilidade eficiente de origem organo-biológica que proporcionou o alcance de produtividades elevadas e estáveis em presença de níveis moderados de adubação mineral (sistemas de plantio direto com base em soja, arroz + safrinhas – cf. Séguy L., Bouzinac S., Maronezzi A.C., 2001).

A lei obriga o produtor algodoeiro a destruir a soqueira, medida profilática de controle das pragas mais temidas (*Anthonomus g.*, *Bemisia t.*, *Aphys g.*, etc...) e da ramulose (*Colletotrichum g.*), forçando os agricultores a gradear, enquanto os pousios em volta permitam manter essas mesmas pragas. Em decorrência disso, os sistemas praticados se tornam de "Plantio Semi-Direto" (com preparo mínimo).

Os solos, por conseguinte, são expostos de novo à erosão, o potencial sementeiro de invasoras está recolocado na superfície, após anos de contenção sob palha, acarretando "sobre-custos" para o seu controle na cultura (especialmente, dicotiledôneas); a matéria orgânica acumulada na superfície (sobretudo na camada 0-10 cm), no decorrer de 7 a 10 anos de plantio direto contínuo, está novamente exposta a um ciclo de mineralização acelerada, que vai levar a um empobrecimento rápido da capacidade de produção do solo; o acesso das máquinas às parcelas se torna logo limitante sob forte pluviometria, as performances das plantadeiras diminuem.

Além disso, a "ganância" (atração do ganho a curto prazo, o milagre) já induz derivas com conseqüências previsíveis e desastrosas para a perenização da cultura algodoeira : o "regime" de monocultura instala-se de novo, o que inevitavelmente acarretará a falência (Séguy L., Bouzinac S., et al. 1996, 1998, 2000); além do mais, o monitoramento prático dos itinerários técnicos da cultura algodoeira com forte nível de insumos é extremamente constrangedor: é difícil imaginar poder praticar uma outra cultura em grande escala na mesma fazenda, sem necessitar equipamentos complementares onerosos.

Esses diversos constrangimentos, imputáveis ao cultivo de algodão como cultura principal do modo que está sendo praticada hoje, constituem uma ameaça real para a perenidade do Plantio Direto que se fundamenta na gestão organo-biológica do recurso-solo: este nunca é preparado e as rotações de culturas são obrigatórias (Seguy L. et al. 1996, 2001).

É preciso portanto, construir desde já os diversos cenários possíveis da produção algodoeira no quadro do plantio direto solidamente implantado no Mato Grosso.

QUAIS ESTRATÉGIAS PARA ESTA CULTURA?

- . O CIRAD está empenhado, desde 1996 com vários parceiros brasileiros (*Agro Norte, Grupo Maeda, Coodetec*) no ajuste de 3 cenários principais :
 - O algodão como cultura principal, a cada ano, praticado em plantio direto sobre potentes biomassas diversificadas, implantadas nas primeiras chuvas; estas asseguram, pelas suas qualidades agrônômicas plurifuncionais, um efeito rotação anual, real e eficiente.
 - O algodão como cultura principal, um ano em dois ou três anos, praticado em plantio direto e em rotação com sucessões anuais a base de soja, arroz de alta tecnologia + safrinhas de grãos consorciadas ou não com espécies forrageiras; este cenário incorpora todos os fatores de produção favoráveis a perenização da cultura algodoeira = rotatividade dos princípios ativos pesticidas, fixação gratuita de N, acumulação de M.O. que garante os equilíbrios biológicos, e uma melhor gestão do risco econômico (*menor risco, Cf. Séguy L. et al. 2001*).
 - Enfim, o algodão de safrinha, que, como no caso anterior, deve ser praticado em plantio direto no quadro de rotações de culturas ; vários sistemas foram ajustados pelo CIRAD e seus parceiros, entre 1997 e 2001 :
 - + O plantio direto do algodoeiro de safrinha entre 20/01 e 10/02, sobre possantes biomassas nutritícias e protetoras, implantadas em plantio direto logo nas primeiras chuvas e ao menor custo ($< 50 \text{ U.S. } \$/\text{ha}$);
 - + O plantio direto do algodoeiro, no mesmo período, em sucessão da soja ou do arroz de sequeiro (*arroz de alta tecnologia = 4 a 6 t/ha, grão agulhinha de tipo 1*) de ciclos curtos, plantados nas primeiras chuvas úteis.
- . O presente artigo se propõe :
 - descrever os conceitos que regem a construção de sistemas de cultivo em plantio direto que integram a safrinha de algodão em rotações diversificadas.
 - apresentar as performances agrônômicas e técnico-econômicas da safrinha em relação à da cultura principal, pensando nela não como uma opção concorrente, mas de preferência, como uma alternativa complementar de risco econômico menor.

II CONCEITOS E EFETIVAÇÃO DOS ITINERÁRIOS TÉCNICOS DA SAFRINHA DE ALGODÃO

- . Eles são apresentados na **Figura 1** . O objetivo global final é de construir uma safrinha de produtividade elevada, estável, entre 160 e 200 @/ha, com custos de produção oscilando entre 500 e 700 US\$/ha ; a realização prática deste objetivo necessita diversas etapas metodológicas complementares e indissociáveis :
 - 1/ Em primeiro lugar, **no plano agrônômico** :
 - Definir o período de plantio possível em função das sucessões escolhidas e especialmente a data de plantio mais tardia,

- Integrar as sucessões anuais que incluem a safrinha de algodão (*soja e arroz de ciclos curtos + algodão, biomassas de início de estação chuvosa + algodão*) nos sistemas de cultivo em plantio direto que permitem :
 - + mobilizar uma forte e constante capacidade de produção do solo por via organo-biológica a fim de reduzir a adubação mineral e minimizar a incidência das doenças fungicas,
 - + controlar as invasoras ao menor custo (*efeitos de sombreamento e de alelopatia das biomassas de cobertura*).
- Conectar o algodoeiro com a água profunda do solo, seja na importante reserva hídrica disponível abaixo da área de utilização das culturas comerciais.

Os caminhos experimentais que permitiram resolver esses 3 objetivos simultâneos, trataram essencialmente da otimização das interações "genótipos (*potência radicular, estabilidade de produção*) x modos de gestão dos solos em plantio direto" (*propriedades físicas e biológicas do perfil cultural, favoráveis a um enraizamento rápido e profundo do algodoeiro, a produções altas em presença de adubação mineral baixa; controle eficiente das invasoras ao menor custo através das biomassas de cobertura*).

2/ No plano econômico :

- Reduzir os custos de produção ao máximo, dentro do objetivo de produção fixado entre 170 e 220 @/ha; a resolução dos objetivos agrônômicos deve permitir conter os custos num leque de 500 a 700 US\$/ha no máximo.
- Pela escolha das 2 grandes opções de safrinhas algodoeiras escolhidas :
 - + integrar verdadeiramente o algodão dentro de sistemas de cultivo diversificados (*sucessões soja e arroz de ciclos curtos + algodão, em rotação com sucessões anuais baseadas em soja, arroz + safrinhas*)
 - + desafogar o calendário operacional atual da cultura principal de algodão, mostrando que a opção "forte biomassa de início das chuvas + safrinha de algodão" pode constituir um prolongamento lógico e de menor risco econômico da cultura principal.

Para a resolução desses objetivos, a maioria dos trabalhos de pesquisa durante os 4 últimos anos (1997/2000) contemplaram :

- A avaliação e a comparação das performances agrônômicas e técnico-econômicas das opções sistemas de cultivo,
- A triagem varietal de algodão efetuada para e dentro das opções sistemas de cultivo selecionadas.

O ajuste dos sistemas de cultivo foi realizado em grande cultura, seja em condições reais de lavoura comercial.

A seleção varietal nos sistemas foi conduzida na forma de coleções testadas também em grande cultura.

A evolução das pragas mais prejudiciais ao algodão (*Anthonomus g.*, *Spodoptera sp.*, *Heliothis sp.*, *Bemisia t.*, *Aphys g.*) foi acompanhada, assim como a incidência dos insetos igualmente nocivos para as demais culturas de safrinha tais como milho, sorgo, milheto (*Diabrotica sp.*, *Alabama a.*, *Spodoptera f.*, *Heliothis u.*, *Pseudoplusia i.*, *Lygus l.*, *Horcia n.*), os quais não são geralmente controladas nessas safrinhas de grãos, produzidas ao menor custo.

III RESULTADOS

3.1. ACERTO DO CICLO DA SAFRINHA, COM SEUS LIMITES (Fig. 2)

A cultura principal de algodão nos Trópicos Úmidos do Mato Grosso é plantada entre início de dezembro e início de janeiro, seja num período muito chuvoso de 30 a 40 dias, no qual o tempo útil de plantio pode variar de 10 para 20 dias; mais curta estiver o período de plantio, mais congestionado ficará o calendário de monitoramento da cultura, o qual precisará de equipamentos suplementares onerosos. A opção "safrinha de algodão" em sucessão das fortes biomassas nutritícias implantadas nas primeiras chuvas e ao menor custo (< 50 US\$/ha) pode constituir o prolongamento lógico da cultura principal, sendo implantada a partir do 10-15 de janeiro, todavia com insumos mínimos. As opções safrinhas de algodão, em sucessão de soja e de arroz de sequeiro de ciclos curtos, só poderão ser instaladas após a colheita, em condições chuvosas, do arroz ou da soja, seja, no melhor dos casos, a partir do 20/01.

Portanto, se o início do plantio direto da safrinha é relativamente fácil a ser determinado, a data final é mais delicada a estabelecer, e merece ser claramente definida = até qual data se pode plantar para alcançar os objetivos de produtividade fixados entre 160 e 220 @/ha?

A pluviometria, assim como a parada definitiva das chuvas são bastante variáveis e aleatórias de um ano para outro, a partir do final de março-início de abril; por conseguinte, é difícil modelar um acerto do período de plantio somente a partir da pluviometria.

Para evitar este problema, é preciso que o algodoeiro possa se conectar com a reserva de água profunda, que não foi utilizada pelas culturas comerciais que o antecederam (*arroz, soja, biomassas de cobertura*); esta reserva, que começa abaixo de 1,2 - 1,5 m, limite de bombeamento das culturas comerciais precedentes, é muito importante, pois é nela que se alimenta também o ecossistema florestal na estação seca. Portanto, se pode, situando a posição desta reserva de água profunda no perfil, e medindo a velocidade de descida do sistema radicular do algodão (*a qual é função dos cultivares x modos de gestão do solo*), determinar a data final de plantio que corresponde à conexão do algodoeiro com a água profunda nos anos em que a pluviometria pára mais cedo (*análise sobre 10 anos*).

A **figura 2** sintetiza esta modelagem de implantação da safrinha em plantio direto, e a **figura 3** mostra o exemplo do ano 1999, para a data de plantio de 25/01.

Os resultados obtidos nos 3 últimos anos, evidenciam que a safrinha de algodão pode ser instalada, com risco mínimo, entre 13/01 e 10/02, que constitui a data limite na condição em que se utiliza as melhores cultivares (*velocidade radicular, estabilidade dos rendimentos*), e as sucessões mais atuantes (*perfil cultural dando acesso rápido à água profunda*).

A cultura consegue encerrar o ciclo em 160 dias, viabilizando a realização da colheita a tempo para respeitar o calendário oficial de destruição de soqueira (agosto). O conceito de cultivo de safrinha propicia um estabelecimento rápido da produção,

devido a conjugação de varios fatores favoráveis. O baixo nível de adubação nitrogenada evita o problema de crescimento vegetativo excessivo ; o início da floração encaixa-se no final da época das chuvas, com dias mais ensolarados e noites mais frescas, proporcionando um alto índice de retenção das primeiras maçãs, e daí uma auto-regulação do crescimento vegetativo. As plantas definem rapidamente sua carga, cortando o crescimento vegetativo sem demora, dedicando-se a encher e madurar as capsulas em otimas condições climáticas.

3.2. PRODUTIVIDADES COMPARADAS DA SAFRINHA E DA CULTURA PRINCIPAL DE ALGODÃO

A produtividade da cultura principal de algodão de alta tecnologia que incorpora altos níveis de insumos, como uma elevada adubação mineral (*entre 160-180N, 120 a 150 P₂O₅, ≥ 200 K₂O + micronutrientes*), varia conformemente a tecnicidade dos produtores, e em rotação após as sucessões a base de soja + safrinhas no ano anterior, entre 200 e 270 @/ha, em função das cultivares usadas (*Fig. 4*).

A produtividade da safrinha em sistema de Plantio Direto (PD), quando suas necessidades em água estiverem totalmente satisfeitas, depende ao mesmo tempo :

1/ **Da natureza da sucessão de cultura** em plantio direto e do estatuto de fertilidade do solo :

+ A biomassas de gramíneas mais possantes aumentam a capacidade do solo em produzir por via organo-biológica e por conseguinte levam as maiores produtividades (*Fig. 5 e 8*).

+ Quando se utilize a cada ano, um nível muito baixo de adubação mineral (35N + 40 P₂O₅ + 60 K₂O + micros) nessas sucessões com forte biomassa, a produtividade das melhores variedades oscila entre 130 e 150 @/ha (*Fig. 5*).

+ Pelo contrario, se essas mesma sucessões com forte biomassa, forem praticadas em rotação com as sucessões baseadas em soja ou arroz + safrinhas, que usam uma adubação mineral anual maior (20 a 110 N + 95 P₂O₅ + 95 K₂O + micros), a produtividade da safrinha de algodão varia de 175 para mais de 200 @/ha, mesmo em presença de uma adubação mineral muito baixa (35N + 40 P₂O₅ + 60 K₂O + micros) com as melhores cultivares (*Sicala 32, Coodetec 402, DP 50*) (*Fig. 5, 6 e 7*); o compartimento "organobiológico" da fertilidade toma cada vez mais importância na capacidade do solo em produzir e permite reduzir fortemente a adubação mineral para alcançar os objetivos de rendimentos fixados, até quando a data de plantio for tardia como esta evidenciado nas **figuras 7 e 8**.

A cultura da soja de ciclo curto constitui igualmente um excelente precedente para a safrinha de algodão (*Fig. 7, 8 e 9*); o precedente arroz de sequeiro é também uma boa opção, se aplicarmos uma adubação nitrogenada mais carregada = 60 a 70 N/ha em vez de 35 N/ha após soja ou biomassa de início das chuvas (*Séguy L. et al., 1997/2000*).

2/ **Da escolha da cultivar**

Nos 3 anos de experimentação, as melhores cultivares, cuja produtividade é maior e mais estável na presença de adubação mineral baixa (35 N + 40 P₂O₅ + 60 K₂O), são: Coodetec 402, Sicala 32, ITA 96, OC 621 e, num grau menor, DP 50 (*Fig. 6, 7 e 8*).

Perfis culturais, efetuados a cada ano, aos 60 e 120 dias após plantio, mostraram que estas cultivares possuem os sistemas radiculares mais possantes, mais aptos a se conectar depressa com a água profunda para assegurar plenamente suas necessidades hídricas (*profundidade de enraizamento superior a 2-2,5 m a 120 dias após plantio*); todos estes cultivares, exceto DP 20, apresentam também uma boa rusticidade, uma excelente estabilidade de rendimentos.

3.3. OPERACIONALIZAÇÃO DA SAFRINHA DE ALGODÃO: ECONOMIAS EM TODOS OS NÍVEIS

1/ Controle das invasoras⁽⁸⁾

- Na opção safrinha de algodão em sucessão de soja e arroz de ciclos curtos, o nível técnico de condução dessas culturas determina a importância e o custo do controle químico das invasoras. Dentro das biomassas testadas no decorrer dos 3 anos, *Eleusine coracana*, *Brachiaria r.* e sorgo tipo *Guinea* são as espécies mais atuantes a esse respeito; elas permitem reduzir o controle químico para uma só aplicação de herbicida total com jato dirigido, 40 a 45 dias após o plantio.

2/ Adubação Mineral⁽⁸⁾

- Uma boa gestão organo-biológica dos solos em Plantio Direto, proporciona produtividades de 160 a 200 @/ha em presença de um baixo nível de adubação mineral = 35 N + 40 P₂O₅ + 60 K₂O + micros/ha sobre fortes biomassas de início das chuvas e sobre restebas de soja, e 70 N + 40 P₂O₅ + 60 K₂O + micros sobre palha de arroz. As culturas de soja e arroz (*melhor qualidade do mercado; agulhinha tipo 1*) que antecedem a safrinha de algodão, produzem, em média, respectivamente de 3.200 a 3.700 kg/ha (*53 a 61 sc/ha*), e de 4.000 até 6.000 kg/ha (*67 a 100 sc/ha*) (Cf. *Séguy L. et al., 2001*).

3/ Controle do crescimento da Safrinha⁽⁹⁾

- A conjugação de um baixo nível de adubação mineral nitrogenada, com dias curtos dominantes com noites mais frescas a partir de 60-70 dias após plantio, propicia o controle do crescimento do algodoeiro sem ter necessidade de usar regulador de crescimento, ou no máximo 1 tratamento só.

4/ Controle das pragas e das doenças criptogâmicas

- Nas 3 campanhas agrícolas, as experimentações "sistemas de cultivo" conduzidas em grande escala, nunca sofreram de forte pressão por pragas: em média, precisou de 4 a 6 tratamentos inseticidas para assegurar um bom controle. A incidência da ramulose (*Colletotrichum g.*) foi menor do que no cultivo de safra, provavelmente devido a condições nutricionais mais equilibradas,

⁽⁸⁾ Os diferentes itinerários técnicos da safrinha de algodão foram elaborados e ajustados no quadro da cooperação AGRO NORTE/CIRAD/COODETEC. Para maiores informações, consultar A.C. Maronezzi, Agro Norte/ Sinop – MT (e-mail : agronort@terra.com.br

⁽⁹⁾ Material genético oriundo dos trabalhos de melhoramento conduzidos por J.L. Belot, no quadro da parceria COODETEC/CIRAD.

propiciadas pela via “organo-biológica” (Chaboussou F., 1985). No caso da ramulariose (*ramularia a.*), não houve diferenças expressivas, mas sem aplicação de fungicidas.

5/ Custos de produção

Nos 3 últimos anos, eles estão entre 500 e 700 US\$/ha no máximo, seja aproximadamente 40 a 50% dos da cultura principal de alta tecnologia, com um calendário cultural nitidamente menos carregado, que autoriza outras opções de culturas no mesmo ano agrícola, sem necessidade de equipamentos suplementares. O risco econômico é muito menor do que o da cultura principal e as margens podem ficar muito altas: entre 300 e mais de 800 US\$/ha, em função do preço da pluma pago ao produtor (*Fig. 9 e 10*).

3.4. SELEÇÃO DE CULTIVARES⁽⁹⁾ ADAPTADAS PARA SAFRINHA NAS OPÇÕES SISTEMAS DE CULTIVO CONSTRUÍDAS EM PLANTIO DIRETO

No decorrer dos anos 1997/98 e 1998/99, as variedades COODETEC 402 e Sicala 32, se mostraram mais atuantes e mais estáveis nas sucessões anuais (*Séguy L. et al., 1998, 1999*).

- . Elas foram usadas como testemunhas nas coleções testadas implantadas nos diferentes sistemas em PD, a fim de avaliar as novas criações varietais⁽⁹⁾.
- . Os principais resultados a respeito da produtividade deste novo material genético estão reunidos na **Tabela 1**, e sua qualidade de fibras na **Tabela 2** :
 - 11 variedades superaram a melhor testemunha, COODETEC 402, nos 2 anos consecutivos; elas produzem neste período entre 180 e 240 @/ha, seja entre 3 e 31% a mais do que a melhor testemunha, na presença de uma adubação mineral muito baixa (*plantio direto sobre forte biomassa de 11 t/ha de matéria seca de Eleusine c. - Tabela 1*).
 - - Seus rendimentos em fibra e suas qualidades de fibra são boas a excelentes para a maioria das novas criações (*Tabela 2*). Cinco materiais têm rendimento de fibra muito elevado, superior a 43% (AN 034, CD 98-33, CD 98-84, CD 99-929 e CD 99-1543). Do ponto de vista da qualidade intrínseca da fibra, os níveis de Comprimento/ Uniformidade e de Resistência/ Alongamento de 8 variedades em teste estão acima dos valores obtidos nas variedades comerciais atuais (AN 114, AN 198, AN 106, AN 134, CD 98-27, CD 98-33, CD 98-47, CD 98-341).
- . Em resumo, e sobre as duas safras 1999 e 2000, as variedades mais equilibradas, tanto do ponto de vista agrônomico como tecnológico e adaptadas para o cultivo de safrinha, em sistema de Plantio Direto, são as AN 198, AN 106, CD 98-47, CD 98-84, CD 98-341. O último cultivar (CD 98-341), apresenta, além do mais, boa tolerância as doenças foliares. Um screening de materiais da mesma família que a CD98-341 está sendo realizado a fim de identificar uma variedade de boa tolerância a ramulariose, o fungo foliar talvez mais problemático neste sistema de cultivo, para o qual não queremos utilizar fungicidas.

IV CONCLUSÕES

A safrinha de algodão pode ser uma opção econômica de grande interesse, logo que se incorpore dentro de sistemas de cultivo em plantio direto que utilizam fortes biomassas nutricionais nas sucessões anuais, sobre solos nunca preparados.

Estas fortes biomassas (*Eleusine c., sorgo ou milheto consorciados com Brachiaria r.*), utilizadas a cada ano em plantio direto, permitem criar uma fertilidade de origem organobiológica cuja importância na capacidade de solo em produzir cresce com o passar dos anos (Séguy L. et al., 2001). Esta gestão dos solos leva a usar gradativamente menos adubação mineral para alcançar objetivos de rendimentos elevados e estáveis. A safrinha de algodão pode assim produzir entre 170 e 200 @/ha em presença de baixos níveis de adubação mineral.

- . A escolha da opção sistema de cultivo para a cultura de algodão em safrinha é subordinada aos preços pagos aos produtores tanto para o algodão quanto para as culturas de arroz e soja que o precedem; preços mínimos de 8 a 9 US\$/saco de 60 kg para essas culturas de ciclo curto garantem margens líquidas lucrativas (L. Séguy et al., 2001).
- . A opção safrinha de algodão sobre fortes biomassas de início de estação chuvosa implantadas ao menor custo, constitui a alternativa de menor risco econômico; ela representa igualmente uma solução muito interessante para prolongar o plantio da cultura principal de algodão do início de janeiro para o início de fevereiro, pois ela propicia o descongestionamento do calendário cultural do algodoeiro, evitando assim os custos suplementares de equipamento e oferecendo a possibilidade de integrar outras culturas de rotação no afolhamento (*repartição anual das culturas na fazenda*), trazendo melhores gestão e estabilidade econômica.
- . Nos 3 anos de estudo dessas diversas opções de safrinha de algodão, não notamos incidência maior das pragas nem das doenças criptogâmicas. O risco de ver sua pressão aumentar parece menor no quadro de rotações de culturas diversificadas em plantio direto; de qualquer modo, o risco é insuficiente para descartar essas opções safrinhas algodoeiras que podem ser muito lucrativas e oferecem um risco menor para o agricultor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- . Chaboussou F., 1985. Santé des cultures- Une révolution agronomique, La Maison Rustique/ Flammarion (Edt). 271pp - France.
- . CONAB : <http://conab.gov.br>.
- . Séguy L., Bouzinac S., Trentini A., Cortes A.N. 1996. L'agriculture brésilienne des fronts pionniers. in. Agriculture et développement n° 12 - Décembre 1996 . p.1 - p.61 - CIRAD-CA - 34398 Montpellier Cedex 5 - France.
- . Séguy L., Bouzinac S., Maeda E., Maeda N. 1998. Semis direct du cotonnier en grande culture motorisée - in Agriculture et développement n° 17 - Mars 1998 - p.3 - p.23 - CIRAD-CA 34398 Montpellier Cedex 5 - France.
- . Séguy L., Bouzinac S., Maronezzi A.C., 1997-2000. Relatórios anuais AGRO NORTE/CIRAD em português - CIRAD-CA 34398 Montpellier Cedex 5 - France.
- . Séguy L., Bouzinac S., Maronezzi A.C., 2001. Systèmes de culture et dynamique de la matière organique - 203p. (em francês). Doc. CIRAD-CA/GEC 34398 Montpellier Cedex 5 - France.
- . Séguy L., Bouzinac S., Maronezzi A.C., 2001. Sistemas de cultivo e dinâmica da matéria orgânica - 203p. (em português). Doc. CIRAD-CA/GEC 34398 Montpellier Cedex 5 - France.

TABELA 1. PRODUTIVIDADE DAS MELHORES VARIEDADES DE ALGODÃO COMO SAFRINHA, EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO SOBRE COBERTURA DE PÉ DE GALINHA, COM BAIXO NÍVEL DE ADUBAÇÃO MINERAL (35 N + 40 P2O5 + 60 H2O/HA) – [ECOLOGIA DAS FLORESTAS E CERRADOS ÚMIDOS DO SUL DA AMAZÔNIA] - SINOP/MT - 1999 E 2000.

Variedade ¹	Produtividade ² 1999 em @/ha	% Sicala 32 (T)	Produtividade ³ 2000 em @/ha	% Sicala 32 (T1)	% Coodetec 402 (T2)
CD 98-27	219	148	163	91	81
CD 98-33	172	109	200	114	100
CD 98-47	177	106	200	117	103
CD 98-53	178	100	207	122	109
CD 98-68	215	110	185	109	98
CD 98-76	215	105	196	115	105
CD 98-84	219	106	215	126	115
CD 98-218	196	104	211	125	110
CD 98-225	196	104	226	134	116
CD 98-288	163	114	207	124	106
CD 98-341	-	-	178	106	90
CD 99-929	-	-	222	125	109
CD 99-1005	-	-	215	119	106
CD 99-1543	-	-	215	112	112
CD 99-2153	-	-	244	128	131
AN 335	178	106	230	97	97
AN 126-B	173	112	215	93	91
AN 114	178	106	215	95	91
AN 198	203	117	196	90	84
AN 226	185	109	215	105	97
AN 106 (ciclo + curto)	158	104	222	109	99
AN 034	194	114	207	99	91
AN 74	185	107	220	99	95
AN 134	158	103	200	98	92
Gland less L. 903	218	117	196	96	89

1 - CD = variedades COODETEC/CIRAD

2 - Produtividade média da testemunha em 1999 =

- Sicala 32 = 177,3 @/ha; cv% = 15,6 (T)

3 - Produtividade média das testemunhas em 2000

- Sicala 32 = 190 @/ha; CV% = 12,7 (T1)

- Coodetec 402 = 200 @/ha; CV% = 9,0% (T2)

(*) Experimentos conduzidos em condições de lavoura comercial mecanizada.

**TABELA 2. RENDIMENTO E QUALIDADE DE FIBRA DAS MELHORES
VARIETADES DE ALGODÃO DE SAFRINHA – SINOP - MT – 2000**

Laboratório HVI/ZUS da UNICOTTON – PRIMAVERA DO LESTE - MT

Variedade	RF Rend. de Fibra (%)	Comprimento (mm)	Unifor- midade (%)	SFI ¹	Resistência (g/tex)	Elongação	Micronaire (µg/pode)	Reflect. Rd	Ind. Amarel. +b
AN 335	39,24	31,1	84,9	2,3	25,8	4,6	3,9	75,0	8,5
AN 126-B	39,48	30,0	86,2	0,8	27,5	5,6	4,4	74,4	9,7
AN 114	39,66	30,7	85,3	2,1	29,2	5,4	3,7	75,5	8,9
AN 198	38,89	30,7	86,5	1,8	29,2	5,1	3,9	76,5	8,9
AN 034	43,18	29,9	86,2	1,6	25,7	5,	4,3	77,1	8,5
AN 106 ²	40,85	30,8	86,3	1,5	29,5	5,5	4,2	73,6	9,4
AN 226	42,67	30,3	84,7	1,7	26,3	5,0	4,1	75,9	8,8
AN 74	38,76	30,3	85,2	2,3	23,9	5,3	4,4	76,0	8,1
AN 134	39,23	29,7	85,5	2,4	30,0	5,0	3,9	73,9	8,7
GL. 103	38,27	29,5	85,2	2,0	25,5	5,0	4,4	73,1	9,1
CD 98-27	42,16	30,7	87,2	1,3	29,7	5,1	4,2	74,0	9,5
CD 88-33	44,22	29,9	86,0	1,6	31,2	4,8	3,7	76,5	9,2
CD 88-47	42,88	31,6	86,3	1,6	29,3	5,0	4,0	76,6	8,6
CD 98-53	40,56	29,9	84,8	1,9	26,7	5,6	4,3	74,3	9,6
CD 98-68	42,70	30,6	87,2	1,0	28,0	5,5	4,4	75,0	9,7
CD 98-76	41,10	30,6	86,3	0,9	27,3	5,8	4,2	75,0	9,5
CD 98-84	43,12	32,2	84,9	2,8	28,7	4,6	4,1	77,0	9,2
CD 98-218	41,88	30,4	85,6	2,3	26,2	4,8	4,0	75,2	10,1
CD 98-225	41,82	28,9	82,6	4,7	23,1	5,0	4,1	74,7	9,5
CD 98-288	41,87	30,8	86,0	2,1	27,2	5,2	4,3	75,0	0,4
CD 98-341 ³	41,34	30,6	85,4	3,7	29,9	4,5	4,4	73,3	9,5
CD 98-929	44,72	30,4	86,6	0,6	27,5	5,2	4,6	73,1	10,7
CD 98-1005	40,21	32,4	85,5	2,5	26,8	5,0	4,1	73,8	8,7
CD 98-1543	45,26	27,1	82,8	3,4	26,3	4,2	4,8	73,9	8,6
CD 98-2153	42,53	29,6	84,3	3,2	24,3	5,2	3,9	74,4	9,6

1 - Short Fiber Index

2 - Ciclo mais curto

3 - Muito resistente às doenças

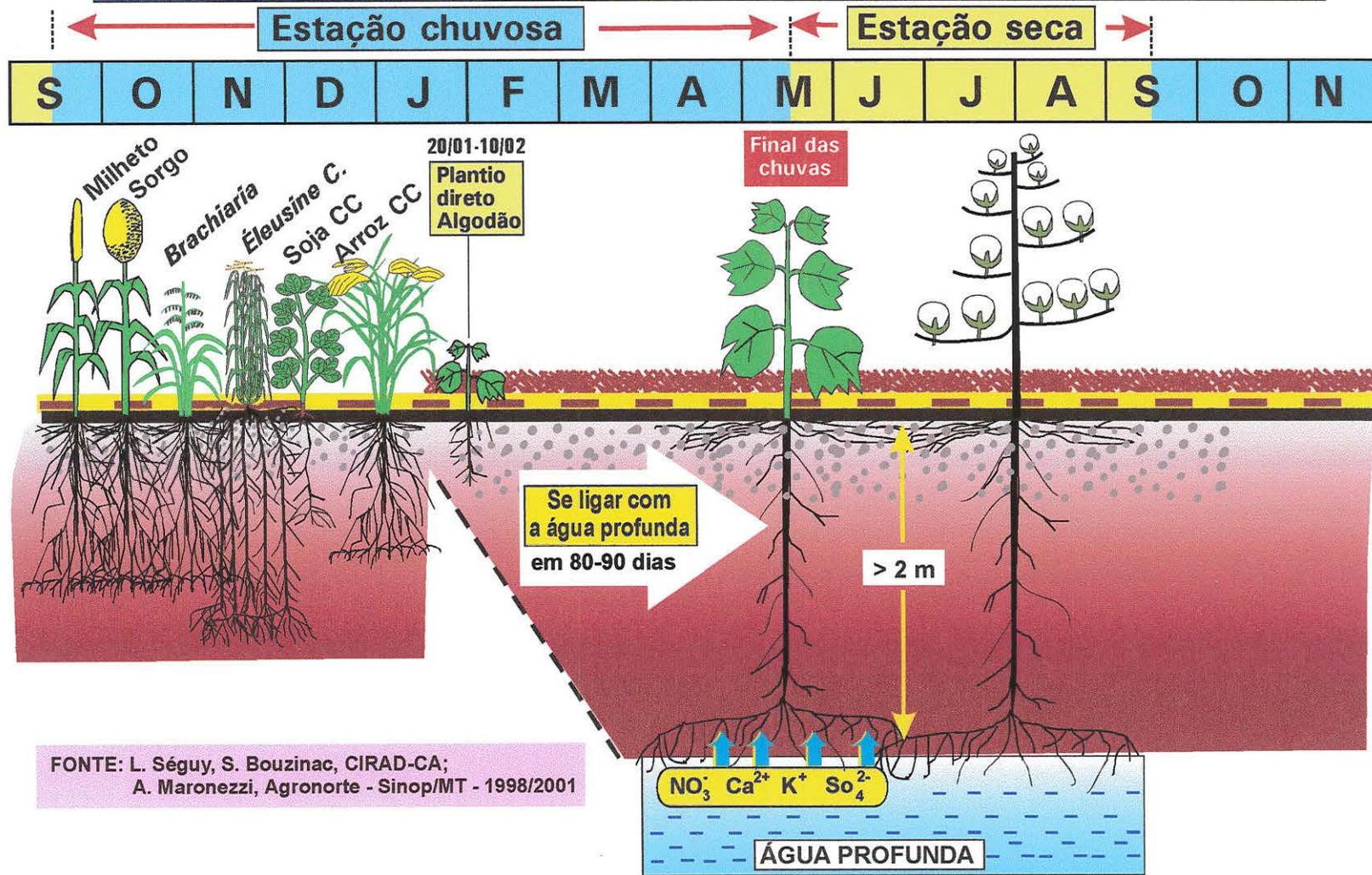
FIG. 1 OS SISTEMAS DE CULTIVO DO ALGODOEIRO EM PLANTIO DIRETO, NA REGIÃO DAS MATAS TROPICAIS DO SUL DO ESTADO DE GOIÁS, MINAS GERAIS, NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO E NA REGIÃO DAS FLORESTAS E CERRADOS ÚMIDOS DO MATO GROSSO -

Ituverava (SP) e Sinop (MT)/2000

Precedentes culturais recomendados	O	N	D	J	F	M	A	M	J					
1 - ZONA DAS MATAS TROPICAIS → 1 ano em dois ou 1 ano em três Soja _{cc} + [Sorgo Milheto] Consorciados ou não <i>cl Brachiaria</i> Soja _{cm} + [Pé de galinha] Soja _{cm} + <i>Crotalaria S, R., O.,</i>	<div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; display: inline-block;"> ALGODOEIRO CULTURAL PRINCIPAL <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>CL</td></tr> <tr><td>CM</td></tr> <tr><td>CC</td></tr> </table> </div>									CL	CM	CC		
CL														
CM														
CC														
2 - ZONA TROPICAL ÚMIDA → Algodão/cada ano • Milheto • Sorgo • Pé de galinha + [Algodão CP. Algodão saf.] → Algodão em rotação, 1ano em 2 ou em 3 Soja _{cc} + [Sorgo Milheto] Consorciados ou não <i>cl Brachiaria</i> Soja _{cm} + [Pé de galinha]	<ul style="list-style-type: none"> • Milheto ou • Sorgo ou • <i>Brachiaria</i> ou • Pé de galinha <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; display: inline-block; margin-top: 10px;"> ALGODOEIRO CULTURAL PRINCIPAL <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>CL</td></tr> <tr><td>CM</td></tr> <tr><td>CC</td></tr> </table> </div> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; display: inline-block; margin-top: 10px; margin-left: 100px;"> ALGODOEIRO SAFRINHA <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>CM</td></tr> <tr><td>CC</td></tr> </table> </div>									CL	CM	CC	CM	CC
CL														
CM														
CC														
CM														
CC														
Arroz _{cc} + Algodão saf.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">ARROZ CICLO CURTO</div>				<div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; display: inline-block;"> ALGODOEIRO SAFRINHA <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>CM</td></tr> <tr><td>CC</td></tr> </table> </div>					CM	CC			
CM														
CC														
Soja _{cc} + Algodão saf.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">SOJA CICLO CURTO</div>				<div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; display: inline-block;"> ALGODOEIRO SAFRINHA <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>CM</td></tr> <tr><td>CC</td></tr> </table> </div>					CM	CC			
CM														
CC														
Pastagens degradadas Zonas 1 e 2	Pastagem				<div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; display: inline-block;"> ALGODOEIRO SAFRINHA <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>CM</td></tr> <tr><td>CC</td></tr> </table> </div>					CM	CC			
CM														
CC														

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

FIG. 2 OPÇÕES DE ITINERÁRIOS TÉCNICOS PARA O ALGODOEIRO DE "SAFRINHA" EM ZONA TROPICAL ÚMIDA (ZTU) - Ecologia dos cerrados e florestas do Centro Norte Mato Grosso - Sinop/MT



FONTE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD-CA;
A. Maronezzi, Agronorte - Sinop/MT - 1998/2001

FIG. 3 UTILIZAÇÃO DA ÁGUA PROFUNDA DO SOLO PELO ALGODOEIRO DE "SAFRINHA" EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO - Ecologia de florestas do Centro Norte Mato Grosso -

AGRONORTE - SINOP/MT - 1999

Estágio de desenvolvimento	Idade (dias)	Necessidade (N) de água (mm)	Pluviometria (P) em (mm)	(P) - (B) (mm)	Necessidade de água (mm) entre a parada da chuva aos 91 dias e o final do ciclo → 60 dias	Enraizamento do Algodoeiro (1 a 1,2 mm R. U. Por cm de solo)
Germinação aos primeiros botões	0 - 40	80	428	+348	375 mm	> 3 m
primeiros botões a 4ª semana florescimento	40 - 85	140	178	+30		
4ª semana florescimento a 1ª semana abertura dos frutos	85 - 110	230	118	Reserva de água no solo, cheia	375 mm	> 3 m
1ª semana abertura dos frutos ao final	110 - 160	250	Insolação máxima sobre os 60 últimos dias do ciclo			

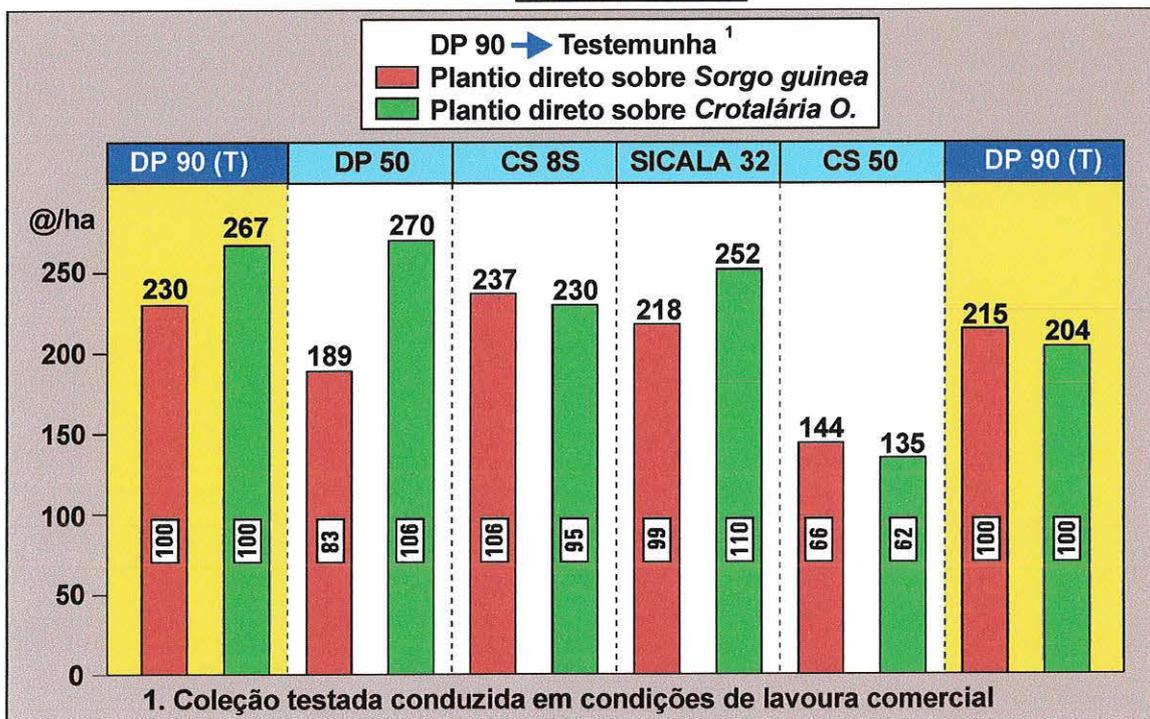
- Produtividade do Algodoeiro = **2820 kg/ha** ➔ Satisfação plena das necessidades de água
- Confirmação da utilização da água profunda do latossolo, pelo Algodoeiro =
 - Produtividades: Codetec 402 ➔ 2820 kg/ha, Sicala 32 ➔ 2865 kg/ha
 - Nenhum sinal de murchamento, nos 60 últimos dias, sem chuva -
 - Exame do perfil cultural ➔ Enraizamento > 2,5 m

FONTE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD CA-GEC; A. C. Maronezzi, E. Trevisan, M. Bianchi, AGRONORTE - SINOP/MT - 1999

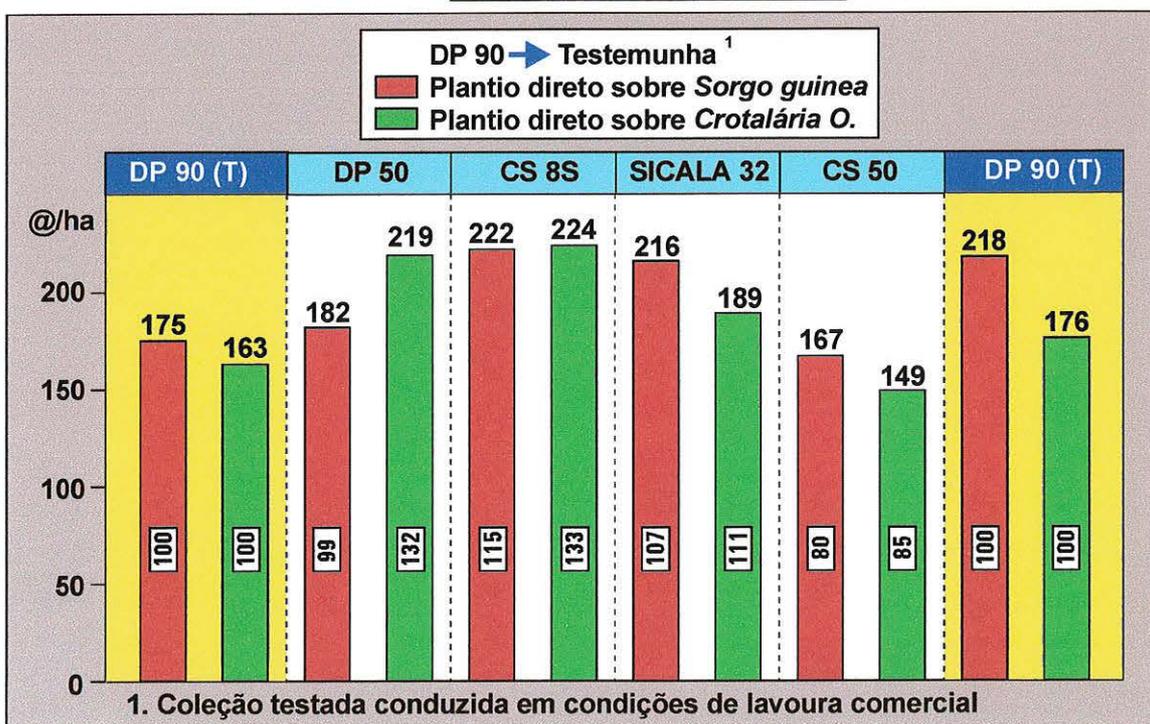
FIG. 4 PRODUTIVIDADE DE DIVERSAS VARIEDADES DE ALGODÃO, EM DOIS SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO (*Sobre Sorgo e Crotalaria O.*) E DOIS LOCAIS DO ESTADO DO MATO GROSSO (*Campo Verde e Campo Novo do Parecis*)

AGRONORTE - SINOP/MT -1999

1 - CAMPO VERDE



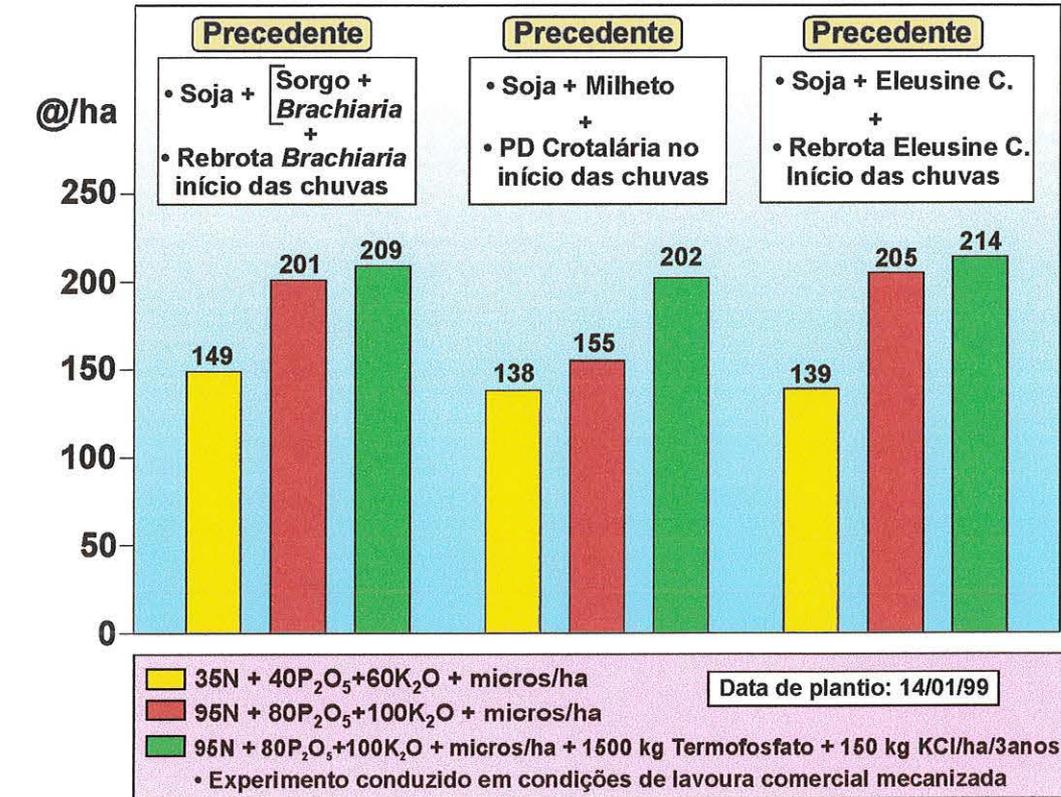
2 - CAMPO NOVO DO PARECIS



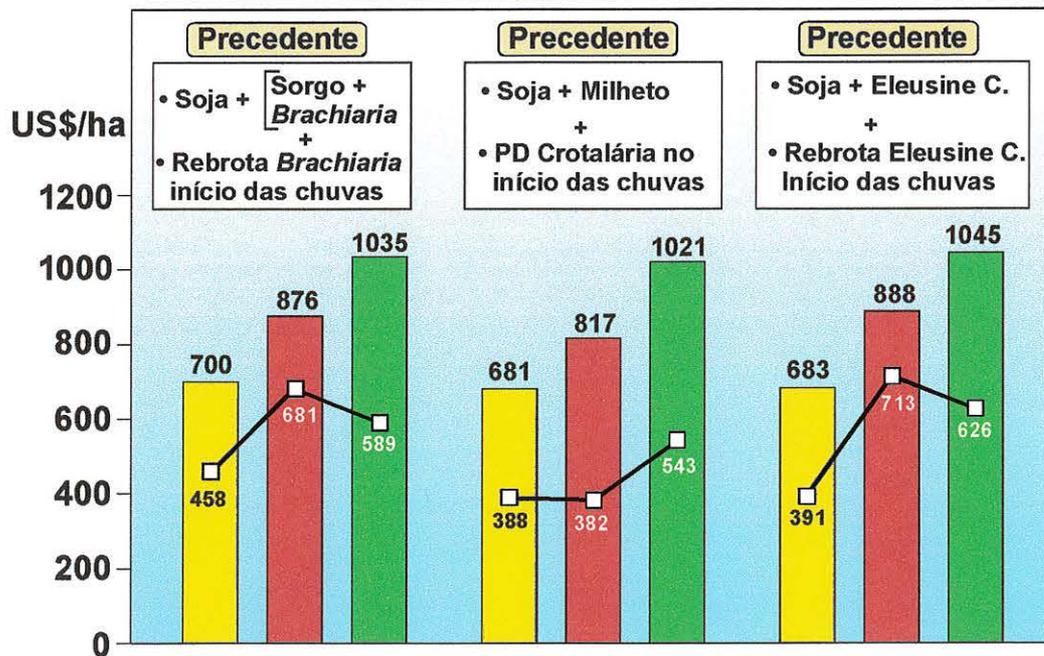
FONTE: P. Machado (Campo Verde); S. Stefanelli (Campo Novo do Parecis); AGRONORTE/CIRAD-GEC - SINOP/MT, 1999 -

FIG. 5 PRODUTIVIDADE DO ALGODOEIRO (SICALA 32), EM @/ha, EM DIVERSOS SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO E NÍVEIS DE ADUBAÇÃO MINERAL -

Ecologia das florestas úmidas do Centro Norte Mato Grosso - Sinop/MT, 1999



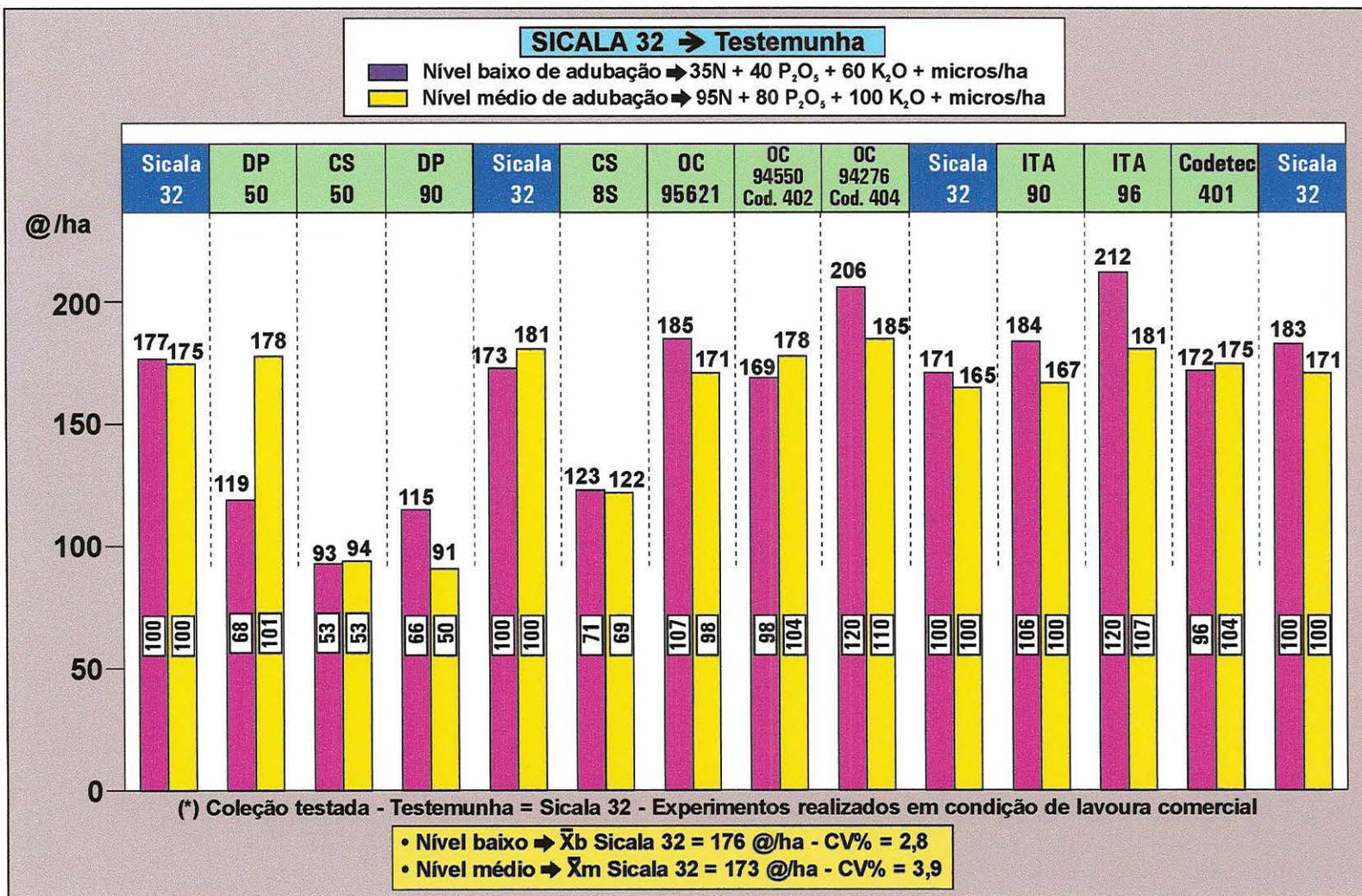
Custos de produção (■ ■ ■) e Margens líquidas (□ — □), em US\$/ha em diversos sistemas de plantio direto e níveis de adubação mineral.



FONTE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD-CA; A. Maronezzi, Agronorte - Sinop/MT - 1999

FIG. 6 PRODUTIVIDADE DE DIVERSAS VARIEDADES DE ALGODÃO (*) EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO SOBRE *Crotalaria O.* (13/01/99), EM FUNÇÃO DE DOIS NÍVEIS DE ADUBAÇÃO MINERAL - Ecologia de florestas do Centro Norte Mato Grosso -

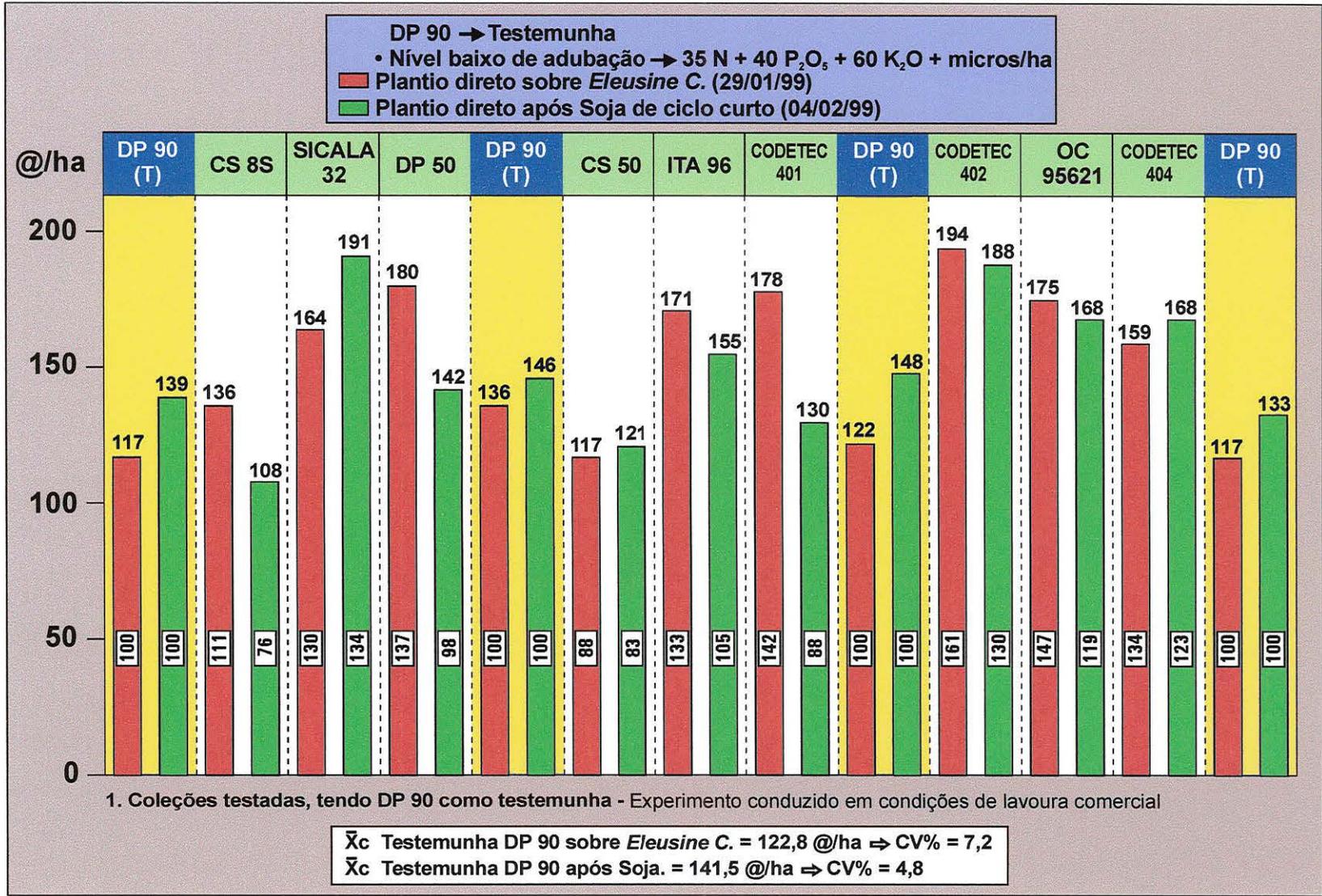
AGRONORTE - SINOP/MT - 1999



FONTE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD CA-GEC; A. C. Maronezzi, E. Trevisan, M. Bianchi, AGRONORTE - SINOP/MT - 1999

FIG. 7 PRODUTIVIDADE DE DIVERSAS VARIEDADES DE ALGODÃO¹ SAFRINHA, EM DOIS SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO - Ecologia de florestas do Centro Norte do Mato Grosso

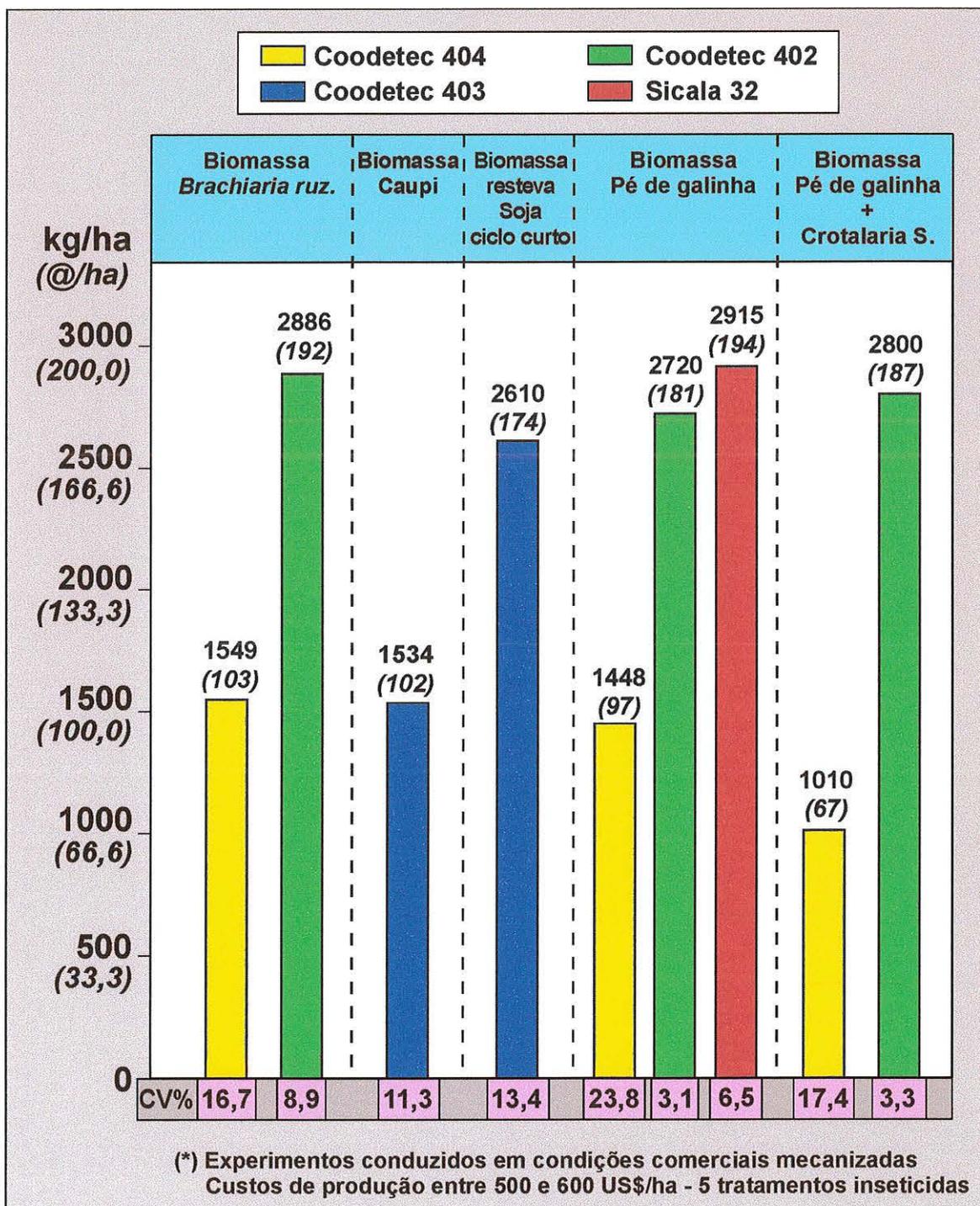
AGRONORTE - SINOP/MT -1999



FONTE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD CA-GEC; A. C. Maronezzi, E. Trevisan, M. Bianchi, AGRONORTE - SINOP/MT - 1999

FIG. 8 PERFORMANÇAS DO ALGODOEIRO SAFRINHA COM BAIXO NÍVEL DE ADUBAÇÃO (35 N + 40 P₂O₅ + 60 K₂O), EM DIVERSOS SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO (PD) Nas ecologias das florestas e cerrados úmidos do sul da Amazônia

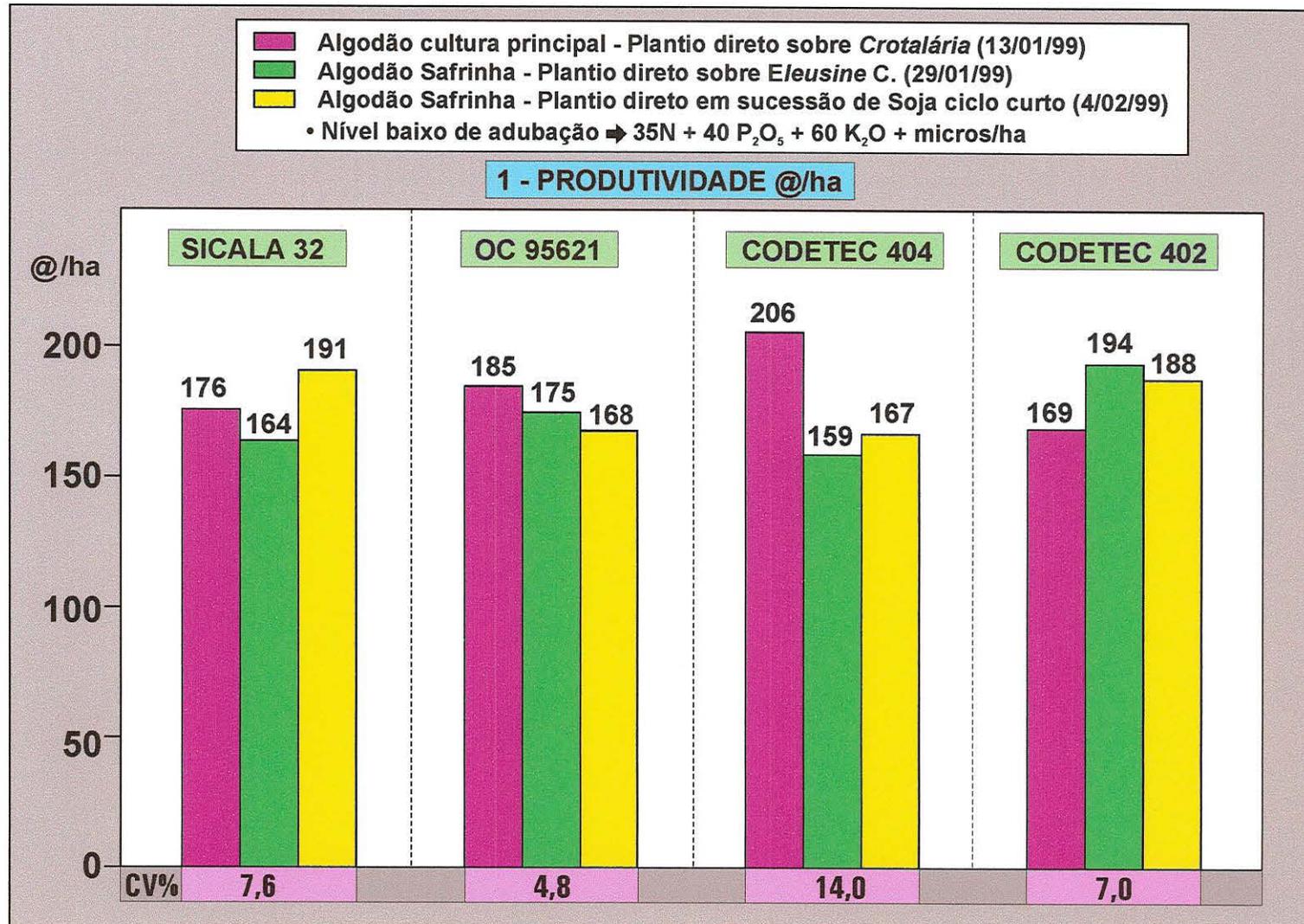
AGRONORTE - SINOP/MT - 2000



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

**FIG. 9 PERFORMANCES DAS MELHORES VARIEDADES DE ALGODÃO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO -
- Ecologia de florestas do Centro Norte Mato Grosso -**

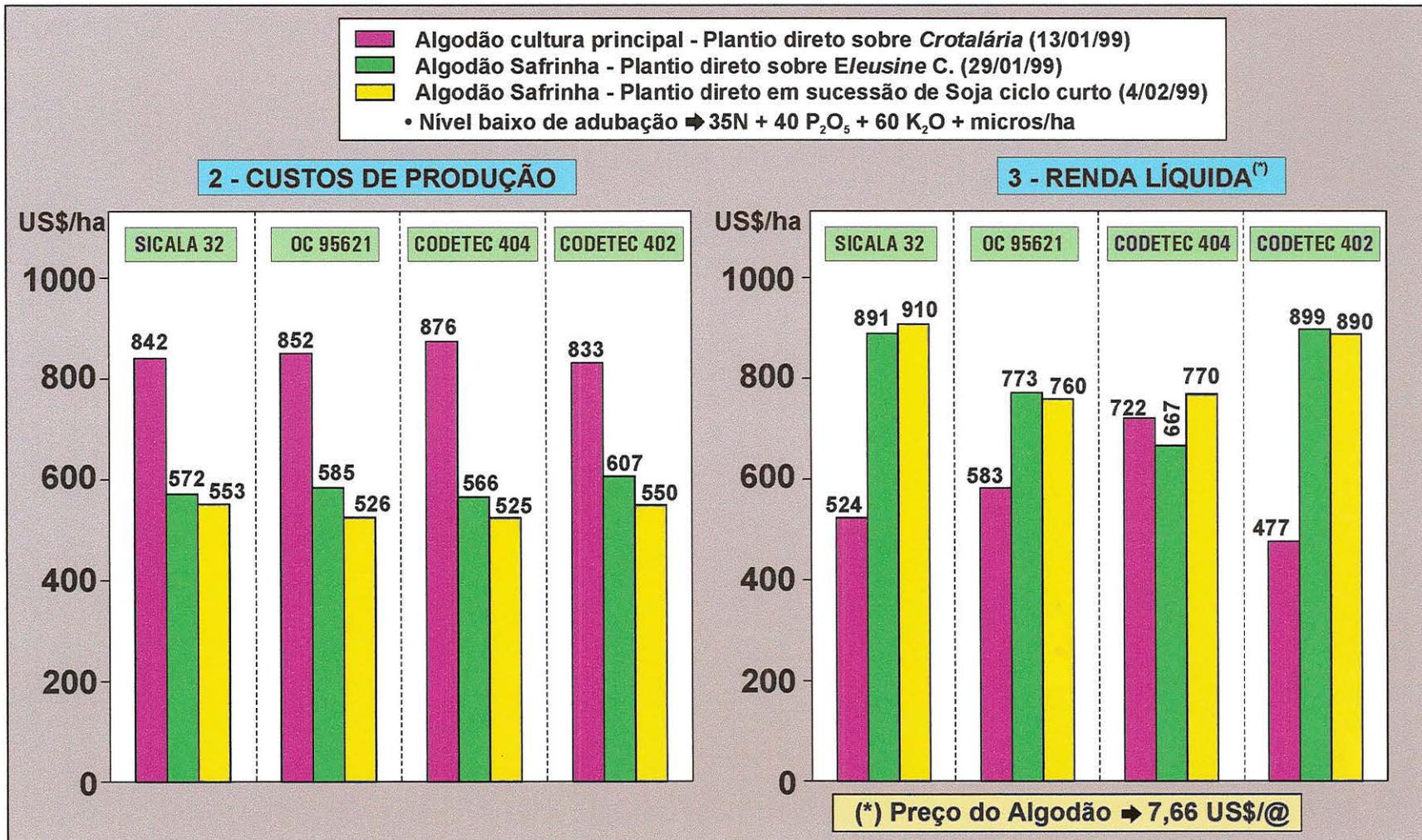
AGRONORTE - SINOP/MT - 1999



FONTE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD CA-GEC; A. C. Maronezzi, E. Trevisan, M. Bianchi, AGRONORTE - SINOP/MT - 1999

FIG. 10 PERFORMANCES DAS MELHORES VARIEDADES DE ALGODÃO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO - Ecologia de florestas do Centro Norte Mato Grosso -

AGRONORTE - SINOP/MT - 1999



FONTE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD CA-GEC; A. C. Maronezzi, E. Trevisan, M. Bianchi, AGRONORTE - SINOP/MT - 1999