

UMA REVOLUÇÃO TECNOLÓGICA : O ARROZ DE SEQUEIRO DE QUALIDADE NOS TRÓPICOS ÚMIDOS - PERFORMANCES REPRODUTÍVEIS RUMO AS DO TRIGO, EM CLIMA TEMPERADO

Lucien SÉGUY⁽¹⁾, Serge BOUZINAC⁽¹⁾, James TAILLEBOIS⁽¹⁾, Ayrton TRENTINI⁽²⁾

RESUMO

Os trópicos úmidos representam no Brasil, uma vasta reserva de terras inexploradas, especialmente os cerrados de solos ácidos das frentes pioneiras do Oeste e do Nordeste, que podem ser regiões privilegiadas, onde a rizicultura de sequeiro pode permitir a fixação de uma agricultura sustentável a partir de sistemas de cultura diversificados, estáveis e lucrativos.

Os trabalhos de pesquisa conduzidos entre 1978 e 1995, pelo CIRAD-CA e seus parceiros brasileiros da pesquisa e da extensão, mostram os caminhos que construíram a progressão da rizicultura de sequeiro graças a um enfoque sintético integrando o melhoramento varietal nos sistemas de cultura para, com os produtores, e nas suas fazendas.

Produtividade elevada, estável, e qualidade de grão superior, tipo agulhinha, são os objetivos principais perseguidos para valorizar o arroz de sequeiro e estabilizá-lo. Foram criadas variedades de fenótipo próximo do tipo irrigado. Estas respondem aos objetivos fixados e permitem produzir e reproduzir, nos melhores sistemas em lavoura comercial, mais de 5 000 Kg/ha, com piques de rendimentos acima de 6 000 Kg/ha ; os custos de produção variam entre 500 et 600 US\$/ha, ou seja menos da metade dos do arroz irrigado de mesma qualidade.

Tanto na ecologia dos cerrados, quanto na de florestas, modos de gestão dos solos e das culturas, fosfatagens periódicas com termofosfato, e variedades com alto potencial de ótima qualidade de grãos, são os componentes que garantem a estabilização da cultura de soja com alta produtividade e um grande futuro alimentar para a rizicultura de sequeiro no Brasil e na América Latina. Esta experiência merece ser repetida nos trópicos úmidos da África e da Ásia.

Palavras chaves : *zonas pedoclimáticas favorecidas, modos de gestão dos solos, sistemas de cultura, melhoramento, economia dos sistemas, arroz de sequeiro de alto potencial, termofosfato, qualidade de grãos.*

SUMMARY

A TECHNOLOGICAL REVOLUTION : HIGH GRAIN QUALITY UPLAND RICE IN THE HUMID TROPICS - CONSISTENT PERFORMANCES APPROACHING THOSE OF TEMPERATE CLIMATE WHEAT

The humid tropics represent a vast and unexplored land reserve in Brazil, especially the acid soil savannahs in the frontier areas of West and North West Brazil, which could be privileged regions, where upland rice could allow the fixation of sustainable agriculture based on diversified, stable and profitable cropping systems.

Research carried out between 1978 and 1995 by CIRAD-CA and their Brazilian partners in research and extension, shows the paths contributing to the progress in upland rice technology due to an on-farm system approach, integrating varietal improvement with cropping systems for farmers.

High and stable yield coupled with superior long-grain quality are the objectives pursued to raise the returns of upland rice and stabilize the crop. Phenotypes close to irrigated varieties were created. These respond to the goals set out and allow consistent production under top commercial management of over 5.000 Kg/ha with maxima of over 6.000 Kg/ha ; production costs vary between US\$ 500 and US\$ 600/h, less than half those of comparable quality irrigated rice.

Both in the savannah and forest ecological zones, soil and crop management, periodic applications of thermophosphate, and high-yielding, high grain-quality varieties components guarantee the stability of high soybean yields and a big future in food security for upland rice culture in Brazil and the rest of Latin America. This experience merits testing in the humid tropics of Africa and Asia.

Key words and phrases : *pedoclimatic zones, soil management, cropping systems, varietal improvement, systems economy, high yielding upland rice varieties, thermophosphate, grain quality.*

L. SÉGUY, S. BOUZINAC e J. TAILLEBOIS são agrônomos do CIRAD-CA baseados no Brasil(*)

A. TRENTINI é agrônomo da COOPERLUCAS - Lucas do Rio Verde - Mato Grosso

(*) CP 504 - a/c Tasso de Castro - Agência central -

74001-970 - Goiânia - Goiás - BRASIL

Tel. e Fax 62.2481591

I - INTRODUÇÃO - O arroz de sequeiro, uma cultura decisiva para o desafio alimentar do ano 2000

Numa extensão total de aproximadamente 145 milhões de hectares cultivados com arroz no mundo, quase 20 milhões de hectares estão ocupados por arroz de sequeiro. Na América Latina, num total de 8,2 milhões de hectares, 5,9 são cultivados em condições de sequeiro, sendo 78% da área total [IRAT 1984 (5), GONZALES, et al. 1985 (3)]. O Brasil, sozinho, produz em torno de 10 milhões de toneladas por ano dos quais, quase 40%, em condições de sequeiro; com um crescimento demográfico de 2% ao ano, no Brasil, a produção de arroz em casca deveria chegar a 15 milhões de toneladas para satisfazer um consumo médio de 43 kg/habitante/ano, sendo um aumento de 50% das disponibilidades em relação à média atual; numa hipótese provável de aumento do consumo de arroz per capita, a produção brasileira deverá duplicar a fim de manter o nível de auto-abastecimento atual [DEL VILLAR, P.M.; 1994 (8)]. As áreas orizícolas dos estados do Sul só podem progredir de 20 a 30% em relação ao nível atual; e da mesma forma, as aberturas de novas terras desmatadas, tradicionalmente cultivadas em arroz, estão se restringindo cada ano mais; o acréscimo das disponibilidades em arroz, para responder a demanda interna previsível, só poderá provir da melhoria dos rendimentos médios e das importações (do mercosul). Se a produtividade média do

arroz irrigado é de 4,3 t/ha nos estados do Sul (Rio Grande do Sul e Santa Catarina), ela oscila, ao contrário, para o arroz de sequeiro entre 1,2 e 1,6 t/ha, sejam rendimentos médios baixíssimos, facilmente melhoráveis [(SÉGUY, L.; BOUZINAC, S. et al. 1982(14), 1993 (27), 1994 (28)]. Os custos de produção do arroz irrigado giram em volta de 1.340 US\$/ha (IRGA, 1991 (6)), o que corresponde, levando em conta os preços pagos, a uma produção de equilíbrio perto de 5.000 kg/ha de arroz de qualidade, contra 540 a 600 US\$/ha de custos de produção para o arroz de sequeiro de alta tecnologia, o que exigiria uma produção de 2.000 a 2.250 kg/ha para cobrir os custos, com um arroz de mesma qualidade e preço.⁽¹⁾

Com uma superfície atual de 4,3 milhões de ha, dos quais mais de um milhão estão em condições pedoclimáticas favoráveis, o arroz de sequeiro pode se tornar um produto de qualidade igual ou superior a do arroz irrigado, para estimular os produtores com preços remuneradores e estáveis, que permitirão integrar definitivamente esta cultura como parceira a altura da soja nos sistemas de cultura das regiões favoráveis dos trópicos úmidos (frente pioneiras do Oeste e do Norte do Brasil).

Neste trabalho, nos propusemos descrever as etapas desta integração do arroz de sequeiro, como componente remuneradora fundamental na estabilidade econômica dos sistemas de cultura das frentes pioneiras úmidas, ressaltando a necessidade para a pesquisa no seu enfoque, de criar cultivares de alta qualidade dentro de sistemas de cultura capa

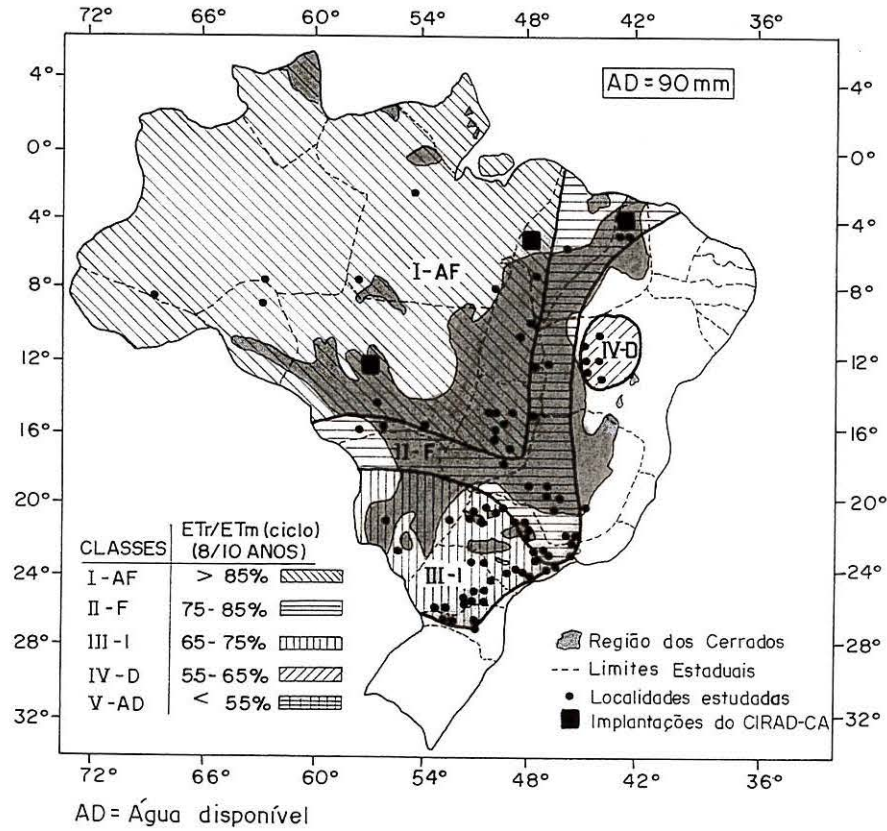
zes de expressar seu potencial e garantir sua estabilidade econômica.

II - AS REGIÕES PEDOClimáticas FAVORÁVEIS À ESTABILIZAÇÃO DA RIZICULTURA DE SEQUEIRO = Oeste, Noroeste e Norte do Brasil

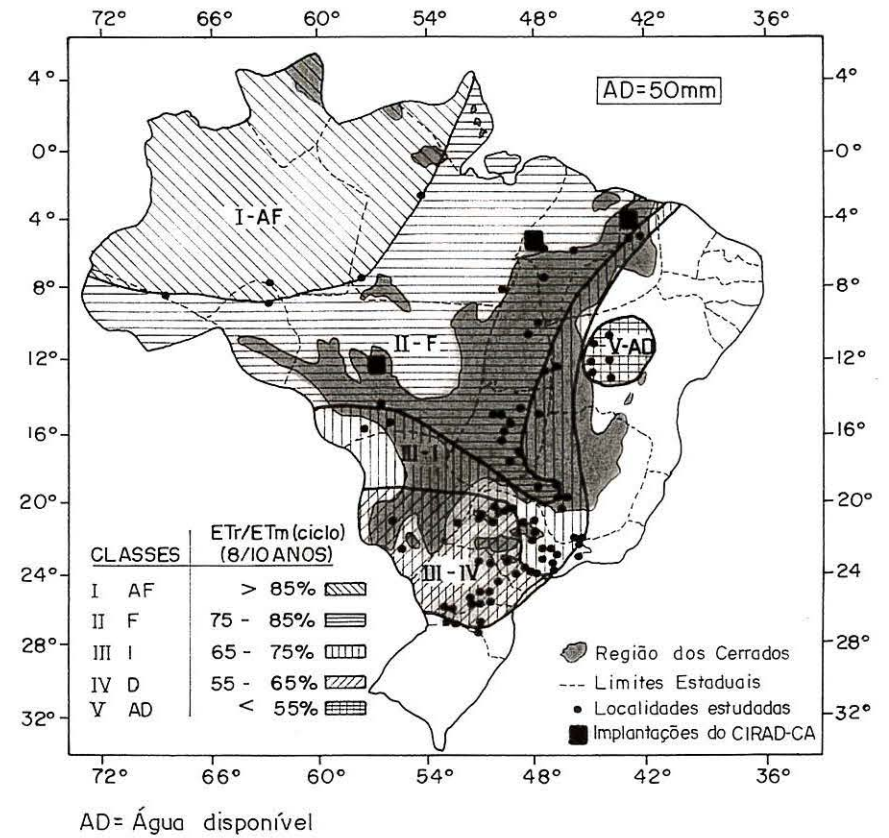
As regiões prediletas para o cultivo do arroz de sequeiro são as ecologias com baixo risco climático. Os trabalhos de Steinmetz (1988) estabelecem um índice de produtividade esperada (IPE), igual ao produto da produtividade potencial do cultivar (IVAR) pelo menor índice de satisfação das necessidades em água da planta durante o período mais crítico (ETr/ETm) . PC. $IPE = IVAR \times ETr(\text{ciclo}) \times ETr/ETm(PC)$. Em função do índice de satisfação das necessidades em água, Steinmetz et al. [1988, (31)] cartografaram as aptidões para rizicultura de sequeiro do território brasileiro, em 5 grandes regiões agroclimáticas: altamente favorecidas(AF), favorecidas (F), intermediárias (I), desfavorecidas (D), altamente desfavorecidas (AD) (Vide Mapas 1 e 2). Tomando como reserva d'água útil no solo, 50 e 90 mm, os mapas 1 e 2 evidenciam que as regiões pedoclimáticas mais favoráveis à rizicultura de sequeiro estão situadas nas zonas com forte pluviometria dos estados do Oeste, do Norte e do Noroeste que correspondem, a grosso modo, aos cerrados úmidos e florestas da bacia amazônica e seu contorno próximo.

⁽¹⁾ Na medida em que sua comercialização esteja organizada, principalmente para as grandes capitais próximas dessas regiões favorecidas (Oeste, Centro Oeste e Norte), que estão atualmente abastecidas com arroz de qualidade procedente dos estados do Sul, na maioria dos casos, distantes de mais de 3.000 km.

mapa 1



mapa 2



MAPAS 1 ET 2 - ZONEAMENTO AGROCLIMATICO PRELIMINAR DO ARROZ DE SEQUEIRO NOBRASIL COM 2 NIVEIS DE AGUA DISPONIVEL NO SOLO (50 ET 90 mm) - CNPAF - GOIANIA -STEINMETZ (1988)

Esta representação teórica só tem sentido para sua aplicação, se as técnicas utilizadas, sob cada regime pluviométrico, são capazes de fornecer à cultura, nos períodos mais críticos, essas reservas de água, e se estas técnicas culturais são aplicáveis e reprodutíveis no meio real com os agricultores.

Dentre as regiões altamente favorecidas, os estados do Maranhão e do Mato Grosso são os maiores produtores de arroz de sequeiro atualmente no Brasil. No Maranhão, a rizicultura de sequeiro é praticada em mais de 1.000.000 de hectares pelos pequenos agricultores (na maioria dos casos, sem terras) após queima e sem insumos = mais de 360.000 famílias estão interessadas por essa produção, das quais 98% em áreas inferiores a 10 hectares [Teixeira, S.M. et al. 1991 (33)]. Mais de 500.000 ha estão classificados na região altamente favorecida para a cultura de arroz de sequeiro [EMBRAPA, 1992 (2)].

No Estado do Mato Grosso, a rizicultura de sequeiro dominante é praticada desde o início dos anos 1970, por grandes agricultores em sistema mecanizado, tanto como cultura de abertura das terras, quanto, mais recentemente, como cultura de rotação para soja [Séguy L.; Bouzinac, S. et al. 1993 (27), 1994 (28)]. Mais de 200.000 ha estão cultivados nas regiões altamente favorecidas (EMBRAPA, 1992 (2)).

Os solos dominantes debaixo dessas altas pluviometrias (superior a 1.800 mm) são latossolos ácidos (oxisols, ultisols) dos trópicos úmidos de cerrados ou de floresta. O potencial das áreas ainda inexploradas no Brasil ainda é enorme na ecologia dos cerrados⁽¹⁾ no Mato Grosso, Acre, Rondônia e Maranhão.

Nas regiões onde o risco climático é maior, as culturas de soja principalmente, mas tam-

bém de milho e sorgo apresentam aptidões melhores do que o arroz de sequeiro, com produtividades superiores e melhor organização dos mercados, critérios de estabilidade que o arroz de sequeiro não podia oferecer no início dos anos 1980.

III - O LUGAR DO ARROZ DE SEQUEIRO NOS SISTEMAS DE CULTURA, NAS FRENTE PIONEIRAS DO OESTE BRASILEIRO E NAS REGIÕES PRÉ-AMAZÔNICAS DO NORTE - uma descrição simplificada dos principais sistemas tradicionais e da evolução atual da cultura

A tradição do Norte: os sistemas de cultura itinerantes

Nas regiões favorecidas do estado do Maranhão (Cocais, pré-Amazônia), o arroz é praticado tradicionalmente após queima da capoeira de 5 a 10 anos de Babaçu (*Orbygnia martiana*) na região dos Cocais, e após queima da floresta no Oeste e Sudoeste. A rizicultura é praticado, em 90% dos casos, por pequenos produtores não proprietários em áreas de menos de 10 ha; 70% da produção de arroz é procedente de sistemas de culturas consorciadas: Arroz + Milho + Mandioca. O solo nunca é preparado; não se usa nem adubos, nem herbicidas. As estruturas de assistência e abastecimento em insumos estão muito limitadas. Os consórcios a base de arroz são praticados durante 2 a 3 anos após desmatamento, e em seguida, os campos são abandonados para um novo período de pousio, em razão da queda de produtividade e da proliferação das invasoras no decorrer do tempo. Os rendimentos médios de arroz de sequeiro nestes sistemas, passam de 1.500-2.500 kg/ha no primeiro ano após desmatamento, para menos de 1.000 kg/ha no terceiro

ano; as produções de milho e mandioca são de aproximadamente 400 e 7.000 kg/ha respectivamente após queima, e decrescem em seguida rapidamente [Séguy L. et al. 1982 (14). Teixeira S.M. et al. 1991 (33)].

Os trabalhos de pesquisa - desenvolvimento conduzidos pelo CIRAD-CA e a EMAPA⁽²⁾ entre 1978 e 1982, evidenciaram que era possível fixar essa pequena agricultura itinerante na região dos Cocais, sem introdução de mecanização, a partir dos sistemas melhorados de consórcio, praticados em plantio direto, nas unidades de paisagem sistematizadas contra a erosão por cordões anti-erosivos plantados com culturas de renda diversificadas, tais como cana-de-açúcar, bananas, abacaxi, citrus, maracujá, pimenta do reino, debaixo dos babaçus explorados para óleo, construção e artesanato (Séguy L. et. Alii 1982 (13), Séguy L. 1982 (12)). Os resultados agro-econômicos obtidos no meio real, nas propriedades dos produtores após 3 anos de fixação, mostram que em relação ao sistema itinerante tradicional, sem insumos, os melhores sistemas fixados muito estáveis acarretam (vide Tabelas 1, 2 e 3):

- sem adubos, aumento de produtividade de mais de 50% nos produtos arroz e milho, margens e valorização do dia de trabalho 2 ou 3 vezes superior, com um calendário cultural menos carregado.

- com adubos, os aumentos de produtividade dos produtos arroz⁽³⁾, milho e caupi são 2 a 3 vezes superiores, assim como as margens e a valorização do dia de trabalho.

. A otimização dos afolhamentos, após 3 anos de resultados, levando em conta a utilização ótima da mão de obra, leva a

⁽¹⁾ Existem milhões de hectares disponíveis no Brasil. Na América Latina, os cerrados de solos ácidos ocupam 243 milhões de ha, concentrados principalmente no Brasil, na Colômbia e na Venezuela; áreas extensas aptas para alimentar a humanidade no próximo século.

⁽²⁾ Orgão estadual de pesquisa agropecuária do Maranhão - São Luiz-MA

⁽³⁾ As produtividades das melhores cultivares de arroz de sequeiro no meio real, já ultrapassava em 1981, em média, mais de 3.000 kg/ha, até em consorciação de culturas. Os melhores sistemas propostos com adubos e herbicidas permitem alcançar mais de 700 US\$/ha de margens brutas, resultados invejáveis hoje, para qualquer agricultura moderna do primeiro mundo.

TABELA 1.												
PRODUTIVIDADE DO ARROZ DE SEQUEIRO NOS SISTEMAS DE CULTURAS, EM DOIS POVOADOS EM 1981 - REGIÃO DO COCAIS - MARANHÃO												
Local de aplicação	Arroz em consórcio						Arroz em cultura pura					
	Variedade tradicional		IRAT 10		IRAT 101		Variedade tradicional		IRAT 10		IRAT 101	
	O	A+H	H	A+H	H	A+H	H	A+H	H	A+H	H	A+H
. Brejinho (18 produtores)												
Tração animal (9 produtores)	1 395	2 237	2 137	3 232	2 776	3 986	908	1 404	2 456	3 356	2 919	5 219
Manual (9 produtores)	2 249	2 962	2 018	3 010	2 470	3 465	2 404	2 721	3 098	4 500	2 721	3 722
. Firmino (11 produtores)												
Manual	1 488	2 503	1 414	2 146	2 498	2 890	1 528	2 064	1 536	2 334	2 763	3 174
\bar{x} Brejinho + Firmino	1 710	2 567	1 856	2 796	2 581	3 447	1 613	2 063	2 363	3 396	2 801	4 038
Produtividade relativa %	100	150	108	163	151	201	94	121	138	199	164	236

H = Herbicida; A = Adubação; O = Sem adubos, nem herbicida.

Fonte: Séguy L., Bouzinc, S. et al. 1982 (14).

TABELA 2.													
PERFORMANCES ECONÔMICAS DOS SISTEMAS DE CULTURAS APLICADOS EM DOIS POVOADOS EM 1981 - REGIÃO DO COCAIS - MARANHÃO													
Local	Dados econômicos	Consórcio						Culturas puras					
		Variedades tradicionais		IRAT 10		IRAT 101		Variedade tradicional		IRAT 10		IRAT 101	
		O	A+H	H	A+H	H	A+H	H	A+H	H	A+H	H	A+H
. Brejinho (18 produtores)	Saldo/ha	433	406	843	1.050	723	877	285	249	458	644	492	634
	VDT	5,9	5,8	9,7	10,0	8,5	8,3	4,8	4,0	6,9	7,8	8,2	8,7
	NDT	73	69	87	105	85	105	59	62	66	82	60	73
. Firmino (11 produtores)	Saldo/ha	370	389	249	312	478	458	220	207	222	267	488	448
	VDT	4,3	5,0	4,1	4,4	6,1	5,5	3,7	3,4	3,7	3,6	6,3	4,8
	NDT	86	78	60	70	78	83	59	62	59	74	77	92
\bar{x} Brejinho + Firmino	Saldo/ha	406	399	610	773	615	700	258	232	360	493	491	555
	VDT	5,3	5,6	7,5	8,5	7,4	7,1	4,4	3,7	5,6	6,2	7,4	7,0
	NDT	77	72	81	91	83	98	59	62	64	80	66	79
Índice das performances econômicas %	Saldo/ha	100	98	150	190	151	172	63	57	88	121	120	136
	VDT	100	105	143	162	142	136	83	71	107	117	142	134
	NDT	100	93	105	135	107	127	76	80	83	104	85	102

VDT = Valorização do dia de trabalho (em US\$/dia).

NDT = Número de dias de trabalho/ha.

Fonte: Séguy, L.; Bouzinac, S.; et al. 1982 (14).

TABELA 3.

AFOLHAMENTOS OTIMIZADOS SOBRE 3 ANOS - PERFORMANCES AGRO-ECONÔMICAS DE ALGUNS MÓDULOS DE EXPLORAÇÃO COMPARADAS COM AS DA TESTEMUNHA ITINERANTE

Módulos x Áreas ⁽¹⁾	Produtividade acumulada (kg/ha)				Custos de Produção acumulados em US\$/ha	Margens brutas acumuladas em US\$/ha	Número de dias de trabalho acumulados/ha	Valorização do dia de trabalho em US\$/ha
	Arroz	Milho	Caupi	Mandioca				
① 2 ha 0,5 CAT(A+H)M 0,5 CAT(O)M 1,0(R-Ma-R)HT	11 821	1 536	429	33 811	627	3 210	581	5,5
② 1,5 ha 1,0(R-Ma-R)HT 0,25 CAS(A+H)Mcm 0,25 CAS(A+H)Mcc	9 472	746	274	30 912	621	3 648	497	7,3
③ 1,5 ha 0,5 CAT(A+H)M 0,5 CAT(R-R-R)(A+H)M 0,25 CAS(A+H)Mcm 0,25 CAS(A+H)Mcc	16 605	1 511	519	6 964	1 088	2 800	599	5,6
④ 1,75 ha 0,75 CAT(A+H)M 0,50 CAS(A+H)Mcm 0,50 CAS(A+H)Mcc	18 583	2 642	915	9 926	1 322	3 635	610	5,9
1,5 ha Testemunha itinerante CAT (0)T	6 931	1 105	234	-	118	1 213	520	2,3

⁽¹⁾ CAT = Consórcios tradicionais; CAS = Consórcios sistematizados; R = Arroz; Ma = Mandioca; A = Adubação; H = Herbicida; M = Variedades melhoradas; T = Variedades tradicionais; cm = ciclo médio; cc = ciclo curto; 0 = sem adubo nem herbicida

Fonte: Séguy, L., Bouzinac, S. et alii 1982 (14).

propor módulos de exploração para, 3 anos, extremamente atuantes, estáveis, diversificados, que combinam os melhores sistemas fixados.

Levando em conta as deficiências dos circuitos de abastecimento em insumos e as dificuldades de crédito, vários módulos diferenciados, a nível dos custos de produção e do uso dos insumos, são propostos aos produtores e às comunidades, para que possam aplicar os resultados obtidos, até nas situações de assistência mais desfavoráveis (Vide Tabela 3).

Numerosas variedades de arroz de sequeiro melhoradas (com critérios dos pesquisadores e dos produtores) são colocadas à disposição dos produtores: 25 variedades são propostas e testadas nesses sistemas; 5 foram escolhidas pelos agricultores: IRAT 101, IRAT 112, IREM 16-B, IREM 247, Cabassou. Os ciclos variam de 85-90 dias para 110-120 dias para melhor escalonar a colheita [Séguy L. et al. 1982 (13)].

Fórmulas de adubação são propostas para todos os sistemas fixados, do 1º ao 4º ano de fixação, assim como fórmulas herbicidas e variedades, cada vez mais produtivas [Séguy L. et al. 1981-1982 (12) (13) e (14) - Bouzinac S. et al. 1982 (1)].

O enfoque operacional no meio real assim elaborado, permitiu a formação e a profissionalização acelerada dos diversos atores do desenvolvimento: pesquisadores, extensionistas, produtores.

Experiência extremamente rica no plano metodológico, pela elaboração de um método de intervenção operacional da pesquisa, junto aos diferentes atores,

no seu meio. Ela evidencia em particular:

+ a complementariedade das abordagens sistêmicas e temáticas, em prol de uma agronomia de síntese eficaz, tanto para suas aplicações quanto para gerar conhecimentos.

+ ferramentas metodológicas atuantes para a hierarquização permanente dos fatores de produção, no decorrer do processo de fixação da agricultura.

. A tradição das frentes pioneiras: o arroz, cultura de abertura das terras

Os agricultores do Sul, no final dos anos 1970, começaram a colonizar os estados do Centro Oeste, e depois, do Oeste e do Norte = as frentes agrícolas. Estes colonizadores foram atraídos, em primeiro lugar pela especulação na terra (alguns hectares no sul permitem comprar centenas de ha nas fronteiras), e trouxeram seu sistema de cultura tradicional = desmatamento com correntão, enleiramento da vegetação arbórea e queima, e, em seguida, após gradagens, plantio do arroz de sequeiro que constitui a cultura menos exigente face a acidez desses solos. Para seu cultivo após desmatamento dos cerrados, a EMBRAPA (1972) só recomenda a aplicação de corretivos cálcio-magnesianos quando a taxa de saturação do alumínio trocável estiver igual ou superior a 50%⁽¹⁾. Para objetivos de produtividade entre 1.800 e 3.000 kg/ha, uma adubação solúvel NPK de tipo 10N-60 P₂O₅ - 70 K₂O + Zinco⁽²⁾ é aplicada debaixo da linha de plantio, e complementada com uma cobertura nitrogenada de 20 kg/ha de N. O arroz é plantado 2 anos sucessivos, e em seguida, tem 2 opções possíveis: ou o arroz é plantado em mistura com pastagem (*Brachiaria decumbens*), o qual será explorado extensivamente

(menos de 0,5 U.A./ha no Mato Grosso) durante 10 anos ou mais, ou o solo é corrigido⁽³⁾ com calcário dolomítico, para entrar num ciclo ininterrupto de monocultura de soja. Como nos estados do sul, porém, de modo mais rápido nessas regiões quentes e úmidas, o preparo inadequado do solo a base de gradagens contínuas, sem restituição orgânica importante, levou a erosão acelerada e catastrófica do capital-solo, acompanhada, nos casos mais severos, de falências rápidas e abandono das terras [Séguy L., Bouzinac S. et al. 1989 (19), 1993 (27), 1994 (28)].

Nesses 2 grandes sistemas tradicionais, até 1985, nas frentes pioneiras do centro norte do Mato Grosso, o arroz de sequeiro constitui meramente uma cultura de abertura das terras, deixando logo seu lugar ou a soja ou a pastagem extensiva.

Uma inovação ecológica da pesquisa⁽⁴⁾: o arroz de sequeiro como cultura para reformar os pastos degradados

Este sistema integra as atividades de produção de grãos e pecuária (tradicionalmente separadas), como uma alternativa de recuperação dos pastos degradados, associada a valorização do cultivo do arroz de sequeiro nos cerrados. O sistema consiste em reduzir a população da pastagem degradada (*Brachiaria* sp.) com grade aradora aproximadamente 30 dias antes do período chuvoso; no início das chuvas, efetua-se a aração profunda com aivecas, erguida e fechada na superfície, muito torroada. O arroz⁽⁵⁾ está plantado simultaneamente com as sementes de pasto, que são misturadas com o adubo, na dosagem de 5 kg/ha. A adubação mineral na linha do plantio, é calculada de tal forma que deixe um residual notável para a pastagem (40 N - 90 P₂O₅ - 70 K₂O/ha). A

⁽¹⁾ As necessidades de calcário dolomítico (N.C.) são para a cultura de arroz de sequeiro em solos de textura argilosas: N.C. (t/ha) = $2 \times Al^{3+} + [2 - (Ca^{2+} + Mg^{2+})]$; em solos arenosos ou areno-argilosos = N.C. (t/ha) = $2 \times Al^{3+}$ ou N.C. (t/ha) = $2 - (Ca^{2+} + Mg^{2+})$.

⁽²⁾ Para um período de 4 a 5 anos de cultivo = Zn : 4 a 6 kg/ha.

⁽³⁾ Para um teor mínimo de saturação de base de 40% (Seguy L., Bouzinac S e Alii, 1993)

⁽⁴⁾ Sistema criado pelo CNPAF/EMBRAPA graças a técnica de aração profunda "invertida", elaborada pelo CIRAD-CA [Seguy L. et al. 1984 (15)].

⁽⁵⁾ Sem herbicidas

análise agro-econômica dos resultados deste sistema, realizada em maio de 1990 no meio real, evidencia que, os custos de produção são em torno de 4,5 US\$/saco de 60 kg, contra uma receita de 5,8 US\$/saco, seja uma margem bruta de 27%, para uma produtividade média de 2.160 kg/ha com a cultivar Guarani. No que diz respeito a exploração da pastagem em sucessão, a carga de gado por hectare triplicou até na estação seca, a taxa de natalidade aumentou significativamente e a mortalidade baixou, assim como a incidência de cupins e de invasoras [Pacheco; A.R. et al. 1990 (9); Kluthcouski, J. et al. 1991 (7)].

Este sistema de reforma de pastos degradados, graças a cultura de arroz de sequeiro lucrativa, com níveis de insumos não poluentes para o ambiente, se chama de "SISTEMA BARREIRÃO", e está ativamente difundido a nível dos Cerrados, em vastas extensões. É imprescindível, agora, substituir, neste sistema, a variedade de ciclo curto Guarani por uma cultivar de mesmo ciclo, porém com boa qualidade de grãos (agulhinha), a fim de aumentar significativamente a renda dos produtores⁽¹⁾.

O arroz de sequeiro em rotação com soja = um casamento por interesse, para a fixação de uma agricultura sustentável nas frentes pioneiras-1986-1992.

Entre 1986 e 1989, o CIRAD-CA e o CNPAF/EMBRAPA, intervíram em várias ecologias muito diferenciadas no Centro-Oeste, e especialmente nas frentes pioneiras úmidas do Oeste, para tentar estabilizar a cultura do arroz de sequeiro, partindo do sistema mecanizado de monocultura de soja, generalizado. As pesquisas para alcançar este objetivo foram conduzidas no meio real, na fazenda dos produtores,

em unidades de pesquisa chamadas de "criação-difusão" de sistemas de cultura, verdadeiras vitrines tecnológicas que foram construídas a partir de um diagnóstico agro-socio-econômico caracterizando a situação regional inicial [Séguy L. et al., 1994 (29)].

A partir dos resultados do diagnóstico, realiza-se uma modelização dos sistemas de cultura, traduzida na forma de uma matriz sistematizada que cria e avalia uma ampla gama de sistemas diversificados, tomando o sistema de cultura tradicional como referência permanente. Esta matriz de sistemas de cultura é conduzida em condições reais de exploração e na escala de uma unidade de paisagem representativa [Séguy L., et al. 1994 (29)]. O dispositivo experimental de comparação dos sistemas de cultura é perenizado para 6 anos, e autoriza a obtenção de um conjunto de dados biológicos e agrônômicos, no funcionamento das culturas das rotações e dos modos de preparo do solo (produtividade, componentes do rendimento, variabilidade interanual, itinerários técnicos, calendário e executabilidade das operações culturais, efeitos cumulativos dos sistemas na evolução do estatuto de fertilidade do solo, etc...).

Este conjunto de dados pluri- anuais constitui nossas referências básicas, e oferece possibilidades de generalização a partir de elementos explicativos = crescimento, desenvolvimento, formação da produtividade nos sistemas de cultura, estabilidade interanual, etc.

Os resultados mais significativos, tirados deste trabalho nos sistemas de cultura, provêm da unidade experimental da fazenda Progresso⁽²⁾ (latossolo vermelho-amarelo, 2000 a 3000 mm distribuído em 7 meses), entre 1986 e 1992, e são apresentados nas

figuras 1, 2 e 3; eles permitem tirar as seguintes conclusões:

Em termos agrônômicos, a produtividade do arroz de sequeiro⁽³⁾ em rotação com soja é condicionada pelo preparo profundo do solo com arado de aivecas. Este modo de preparo do solo acarreta aumentos de rendimentos de 68% em relação a testemunha gradagem e 86% frente ao plantio direto nos resíduos de colheita: 3093 kg/ha (média de 6 anos) contra 1.835 e 1.655 kg/ha respectivamente (Figura 1).

No mesmo período, a produtividade da soja aumenta significativamente na rotação com arroz em relação a monocultura e com os novos modos de preparo do solo (aração ou plantio direto equivalentes, ambos superiores a gradagem): o ganho médio de rendimento é de 80% (Figura 2).

Na soja e no arroz de sequeiro, culturas mais sensíveis aos modos de gestão do solo e das culturas, a melhoria espetacular dos rendimentos provocada pelo preparo profundo do solo e pelas rotações se traduz, à nível do perfil cultural, por um melhoramento marcante da estrutura do solo, sem descontinuidade física, uma redistribuição das bases e da matéria orgânica em profundidade, o que induz dinâmicas radiculares potentíssimas nos horizontes profundos. Pelo contrário, o enraizamento dessas mesmas culturas na gradagem está confinado nos 10-20 primeiros centímetros, proporcionando uma capacidade limitada de interceptação dos fluxos hídricos e minerais, expondo as culturas aos excessos climáticos (secas ou asfixias periódicas) [Séguy L., 1989 (18)].

Em termos econômicos, os sistemas de monocultura de arroz e soja levam, ambos, a margens líquidas sempre negativas. Ao invés, o sistema soja-arroz, com

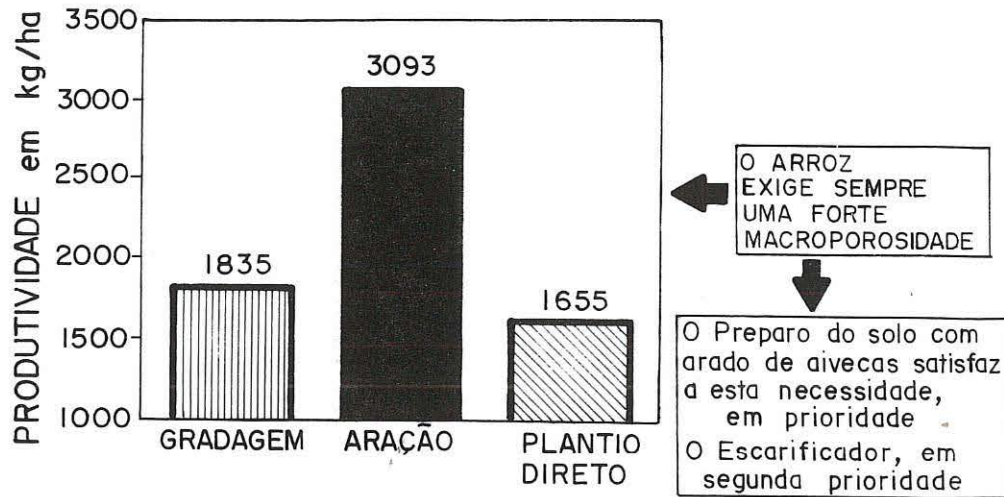
⁽¹⁾ Cultivar do CNPAF do tipo CNA 8172, ou cultivares do CIRAD-CA de ótima qualidade de grãos (tipo agulhinha), melhor remunerados no mercado.

⁽²⁾ Experimental, Unidade instalada nas terras cultivadas há mais tempo na região (em 1986, histórico da unidade = 11 anos de cultivo dos quais 4 em arroz após o desmatamento, seguidos de 7 anos de monocultura de soja praticada com gradagens).

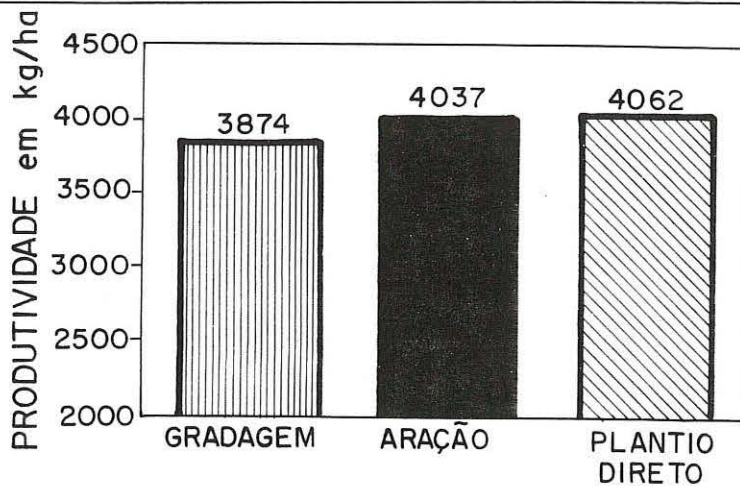
⁽³⁾ Variedades utilizadas: 1986/87 = Cuiabana, 1987/88 = Cabassou; 1988 a 1992 = IRAT 216.

Fig.1

PRODUTIVIDADE MÉDIA SOBRE 5 ANOS DO ARROZ DE SEQUEIRO
EM ROTAÇÃO COM SOJA -FAZ. PROGRESSO-SORRISO/MT- 1986/91

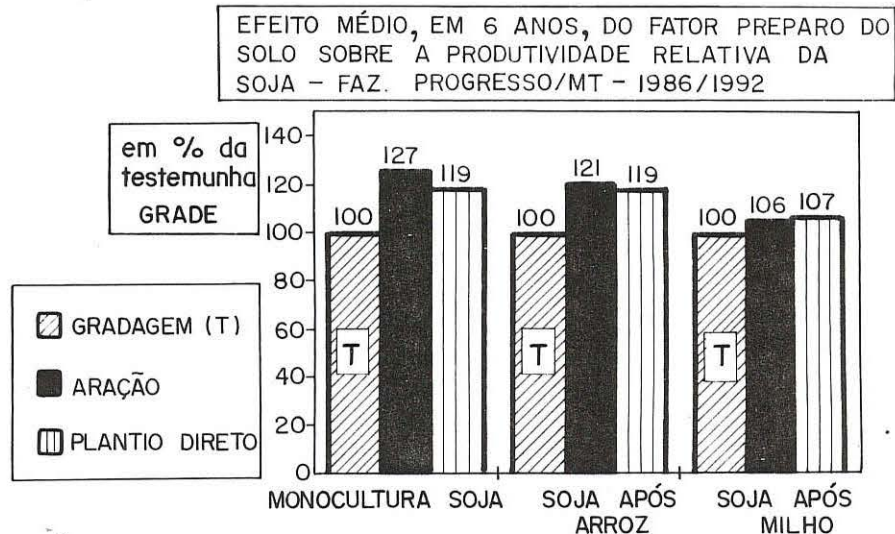
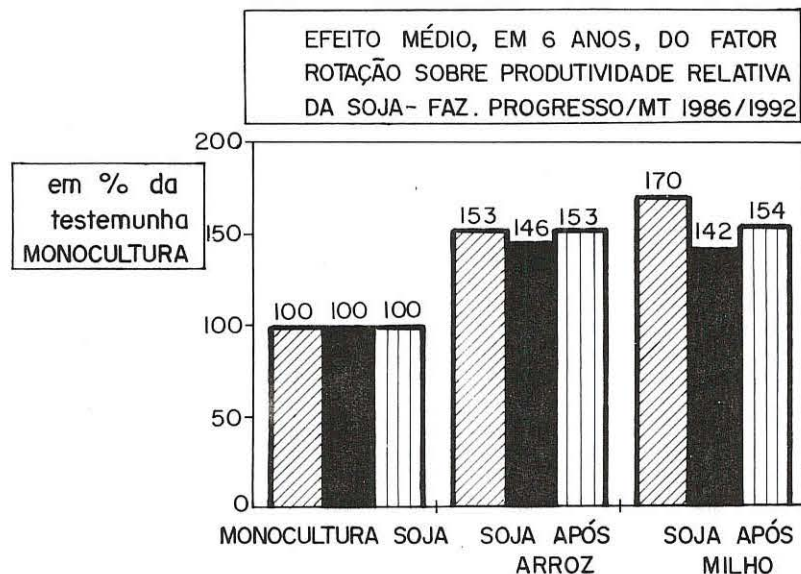


PRODUTIVIDADE MÉDIA, SOBRE 6 ANOS, DO MILHO EM ROTAÇÃO
COM SOJA SOBRE 3 MODOS DE PREPARO DO SOLO.
FAZENDA PROGRESSO - SORRISO/MT - 1986/92

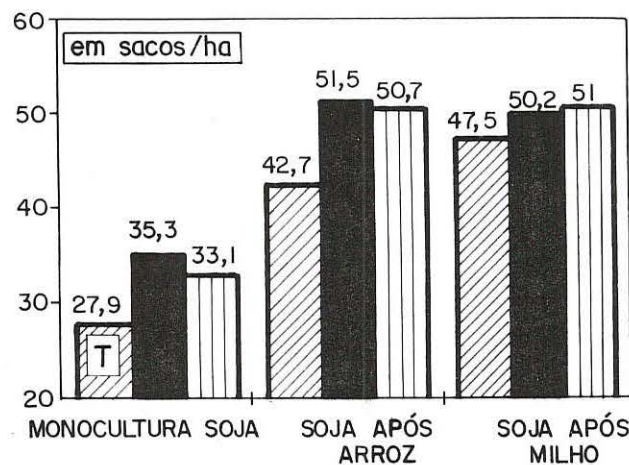


FONTE = CIRAD-CA (L. Seguy, S. Bouzinac - 1986/1992)

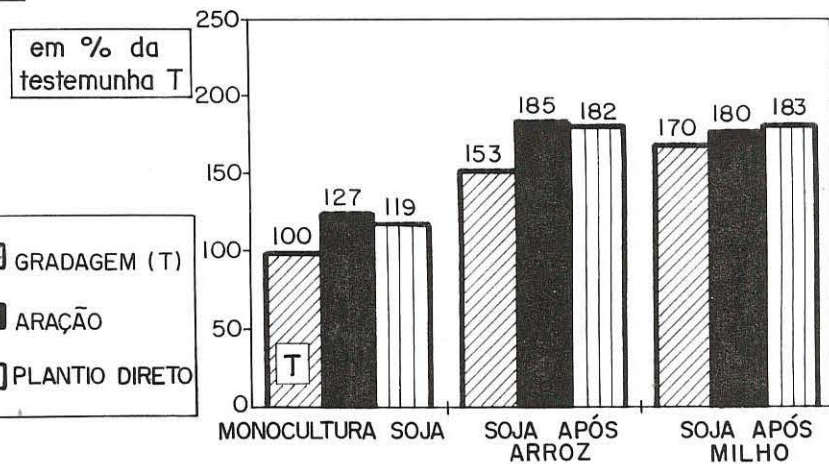
Fig.2 EFEITOS MÉDIOS DOS MODOS DE GESTÃO DO SOLO E DAS CULTURAS SOBRE A PRODUTIVIDADE DA SOJA, EM 6 ANOS (1). 1986/1992 - FAZ. PROGRESSO-MT



PRODUTIVIDADE MÉDIA DA SOJA, SOBRE 6 ANOS, EM VÁRIOS SISTEMA DE CULTURAS-FAZ PROGRESSO-SORRISO (MT) 1986/1992



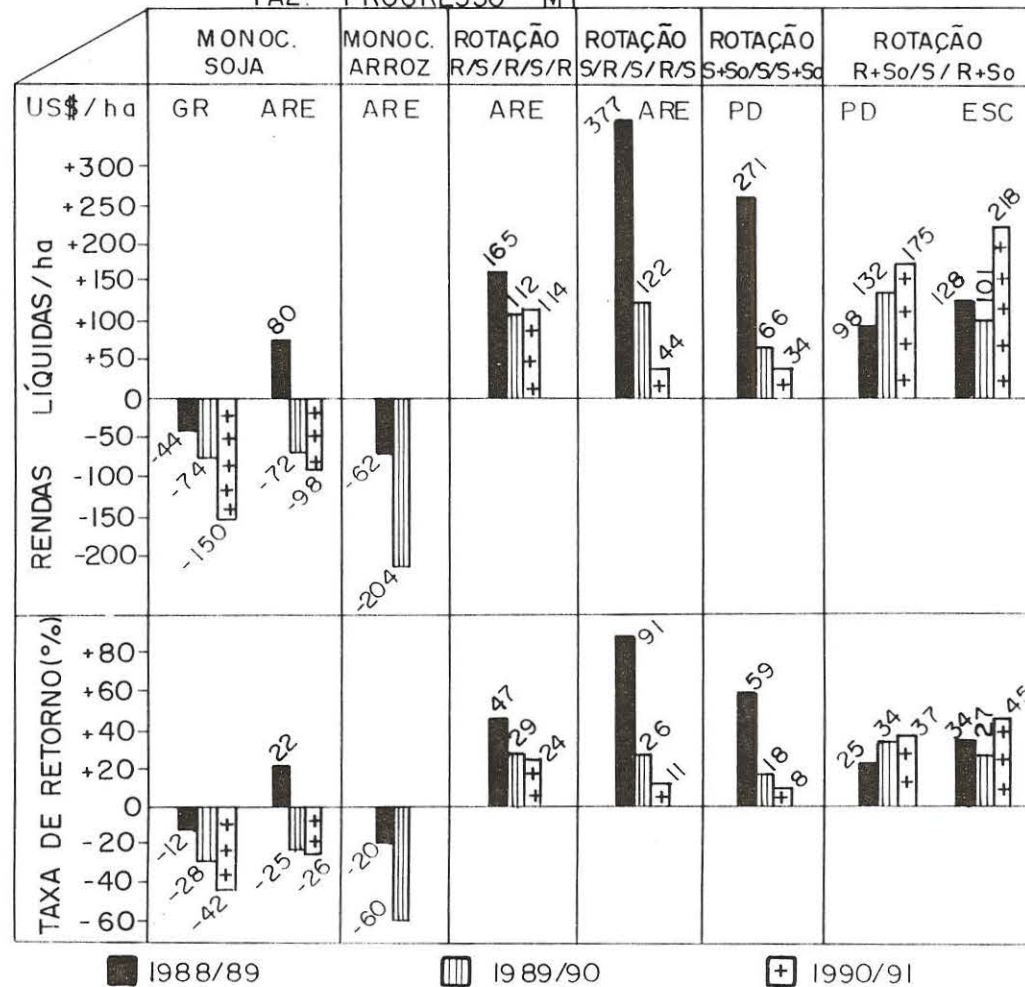
EFEITO MÉDIO, EM 6 ANOS, DOS FATORES PREPARO DO SOLO X ROTAÇÕES SOBRE SOJA-FAZ. PROGRESSO/MT 1986/1992



• (1) COM NÍVEL DE ADUBAÇÃO PROGRESSIVA = 400 kg/ha 02-20-20+ na linha + Correção calcário dolomítico (2 a 3t/ha) a cada 3 anos

• FONTE: CIRAD-CA (L. Seguy, S. Bouzinac- 1986/1992)

Fig. 3 Performances econômicas dos melhores sistemas de culturas comparados com as das monoculturas de soja e arroz - 1988/91
FAZ. PROGRESSO - MT



GR - Gradagem ESC - Escarificação ARE - Aração profunda com aivecas
 PD - Plantio direto So - Sorgo S - Soja R - Arroz

• FONTE= CIRAD-CA (L. Seguy , S. Bouzinac.)

←
Lucrar é sinônimo de uso de rotações e sucessões de culturas :
 ↻
Sistemas também de melhor gestão do risco econômico

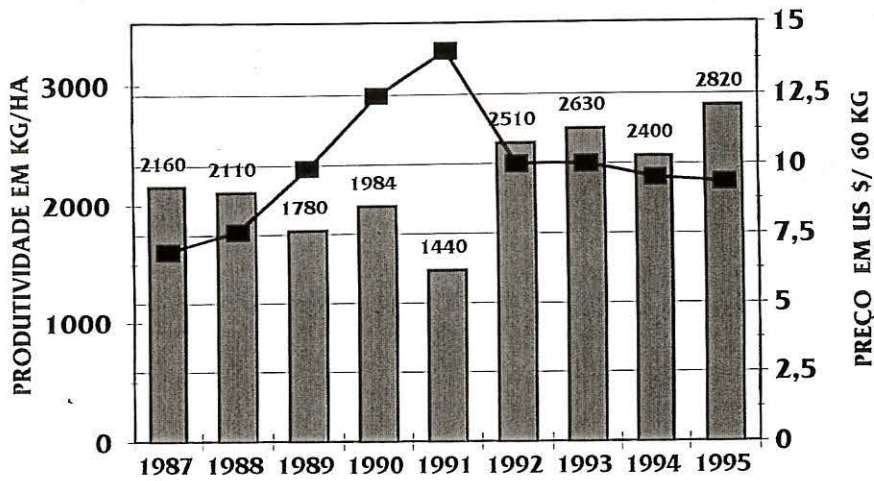


FIG.4
 ■ PRODUÇÃO PARA COBRIR OS CUSTOS
 ■ PREÇO PAGO PARA O ARROZ

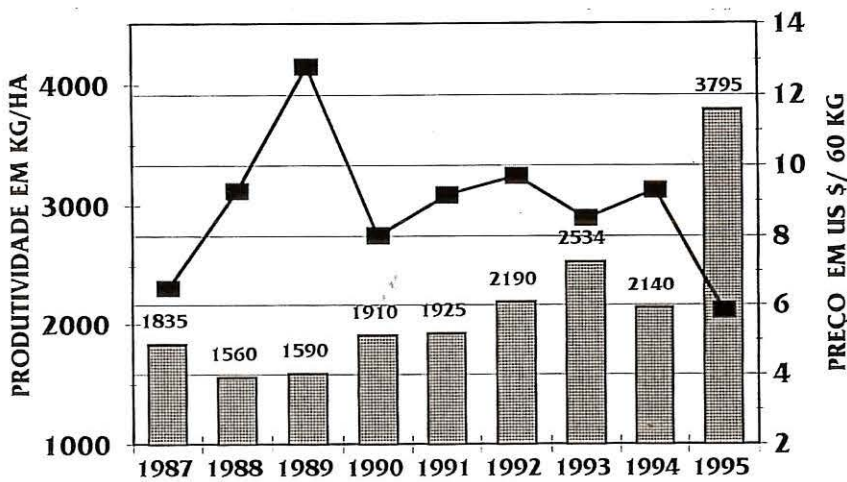


FIG. 5
 ■ PRODUÇÃO PARA COBRIR OS CUSTOS
 ■ PREÇO PAGO PARA A SOJA

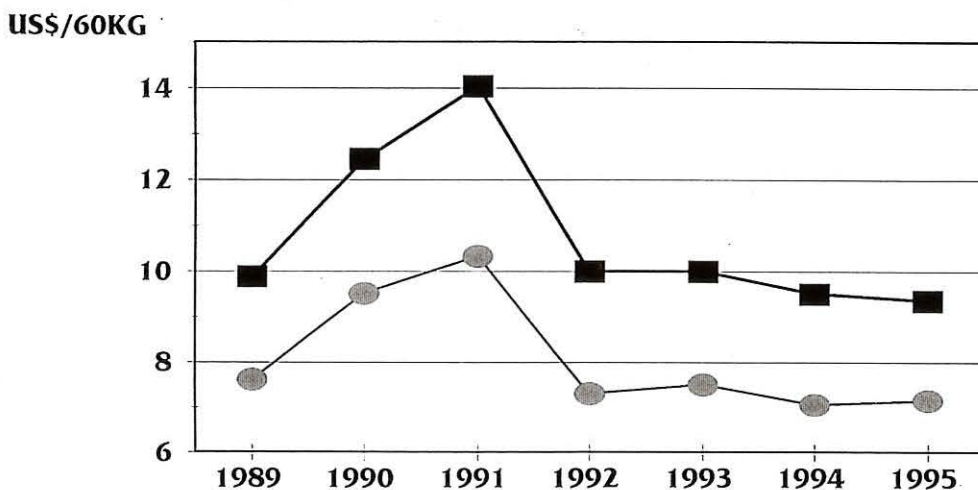


FIG. 6
 ● PREÇO PAGO PARA O ARROZ COMUM
 ■ PREÇO PAGO PARA OARROZ AGULHINHA

uma só cultura anual, e o sistema com 2 culturas anuais em sucessão (arroz + sorgo) alternado com soja no ano seguinte, propiciam margens líquidas sempre positivas, que variam entre 98 e 375 US\$/ha em função dos preços pagos e dos custos de produção (Figura 3).

- Portanto, o "casamento" das 2 culturas em rotação se torna necessário para assegurar as melhores produtividades, mais estáveis, proveitosas para ambas culturas, e para parar logo a tendência atual para falência econômica, causada pela prática contínua da monocultura de soja combinada as gradagens.

- As Figuras 4 e 6, que reúnem as flutuações dos custos de arroz de sequeiro e os preços pagos aos produtores entre 1988 e 1995, evidenciam que a introdução, em 1989, da variedade IRAT 216, de grão longo fino, e formato próximo do arroz irrigado de qualidade do Sul, trouxe em relação ao arroz de sequeiro comum, uma revalorização imediata dos preços pagos aos produtores de 30% em 1989 que, depois, progrediu até o máximo de 36% em 1991, e permaneceu constante em torno de 30% até 1995 (Fig. 6). O ano 1991 corresponde a difusão espontânea do IRAT 216 em 20.000 ha [Séguy L.; Bouzinac, S. et al. 1991 (24)], com uma demanda forte do mercado. Em 1992, IRAT 216 foi lançado oficialmente⁽¹⁾, enquanto já cobria mais de 60.000 ha⁽²⁾ nas frentes pioneiras do Centro-Norte do Mato Grosso, e os preços pagos aos produtores caíram de 40% (de 14,0 para 10,0 US\$/saco de 60 kg), por falta de organização de seu beneficiamento e comercialização pelas cooperativas da região⁽³⁾. Portanto, por falta desta transformação local do arroz, observa-se o achatamento do preço do arroz: o nível de qualidade de

grão do IRAT 216, não permite a ele competir com os arroz irrigados do Sul, cuja organização comercial é bem estruturada.

- Salienta-se também, que as relações dos preços, relativas a cada uma das 2 culturas estão relativamente próximas para um mesmo nível de insumos, confirmando o interesse do arroz de sequeiro de qualidade como parceiro econômico à altura, dentro do sistema arroz-soja⁽⁴⁾ (Vide Figuras 4 e 5).

Enfim, inquéritos realizados em 1989 e 1990⁽⁵⁾, em todo o Centro-Oeste, permitiram medir a importância da difusão dos sistemas de cultura e de seu impacto no desenvolvimento. A avaliação tratou de uma amostra de 42.664 ha e 116 produtores em 1989, e de 17.123 ha e 57 produtores em 1990. Eles evidenciaram que as performances médias dos sistemas de cultura e sua classificação são conformes aos da unidade experimental da fazenda Progresso, demonstrando assim que essa tecnologia tem um âmbito larguíssimo na agricultura mecanizada do Centro-Oeste, e que o método de pesquisa-ação usado (diagnóstico inicial, em seguida criação-difusão dos sistemas de cultura no meio real, com os atores) é confiável e constitui uma ferramenta metodológica preciosa para este tipo de desenvolvimento, nesse ambiente [Séguy, L.; Bouzinac, S. et al. 1989 (17) - 1990 (22)].

IV - A ESTABILIZAÇÃO DA CULTURA DO ARROZ DE SEQUEIRO NOS TRÓPICOS ÚMIDOS: criação de cultivares de alta produtividade e de qualidade de grão superior, dentro de sistemas de cultura lucrativos e estáveis

4.1. ESTRATÉGIA E MÉTODOS

- *Trabalhar do limite Norte ao limite Sul da região favorecida*

O trabalho de melhoramento foi realizado entre 1990 e 1995, pelo CIRAD-CA, nas condições mais diferenciadas dentro da região favorecida do Norte e Oeste do Brasil, entre 4° e 14° de latitude Sul, nas áreas produtoras de arroz de sequeiro = Frentes pioneiras do Oeste do Mato Grosso (cerrados e florestas), pré-Amazônia no Maranhão (florestas), Noroeste úmido do estado do Piauí (florestas secundária com *Orbygnia martiana*). (Vide Mapa 3).

- *Os principais critérios de seleção. São eles, simultaneamente:*

- . Alta produtividade estável superior a 4.500 - 5.000 kg/ha.
- . Grão longo fino a muito longo fino, de formato igual ou superior ao dos melhores arroz do Rio Grande do Sul, única garantia de preços remuneradores no mercado (o arroz em casca se compra do produtor no Sul 15 a 60% mais caro do que nas fronteiras agrícolas do Mato Grosso - Fonte IRGA in Lavoura Arrozeira set/out 1992).
- . Resistência ao acamamento, até depois da maturidade.
- . Resistência estável às doenças criptogâmicas mais agressivas dos gêneros *Pyricularia*, *Phoma*, *Rhynchosporium*, *Drechslera*, *Tanetophorus*.
- . Boa firmeza da planta a sobrematuridade em condições muito úmidas (senescência não total com resistência a degranação e ao trincamento do grão).
- . Rendimento ao beneficiamento superior a 50%.
- . Ciclos curtos de 100 a 110 dias para integrar o arroz nas sucessões anuais arroz + milho, arroz + algodão, arroz + feijão, arroz + adubos verdes, e para aproveitar os maiores preços no mercado, sempre no mês de janeiro antes da colheita gaúcha.

⁽¹⁾ Pelo CNPAF/EMBRAPA que produz as sementes básicas. Ela foi denominada de Rio Verde.

⁽²⁾ Dados da EMATER e dos escritórios de planejamento agrícola da região.

⁽³⁾ IRAT 216 será produzido e beneficiado por grandes proprietários - empresários das frentes pioneiras, que o venderão para os estados do Sul a fim de misturá-lo com arroz irrigado.

⁽⁴⁾ Exceto em 1995, quando os custos de produção se tornam proibitivos, enquanto os preços pagos aos produtores estão 30% inferiores aos oferecidos nos estados desenvolvidos do Sul. Com taxas de juros anuais de 60% ao ano, a falência da cultura da soja foi decretada nas frentes pioneiras do Centro-Norte do Mato Grosso.

⁽⁵⁾ Enquetes feitas pela EMBRAPA/CNPAF e pelo CIRAD-CA, com financiamentos do Ministério francês das relações exteriores [Séguy L. et al. 1989 (17) - 1990 (22)].

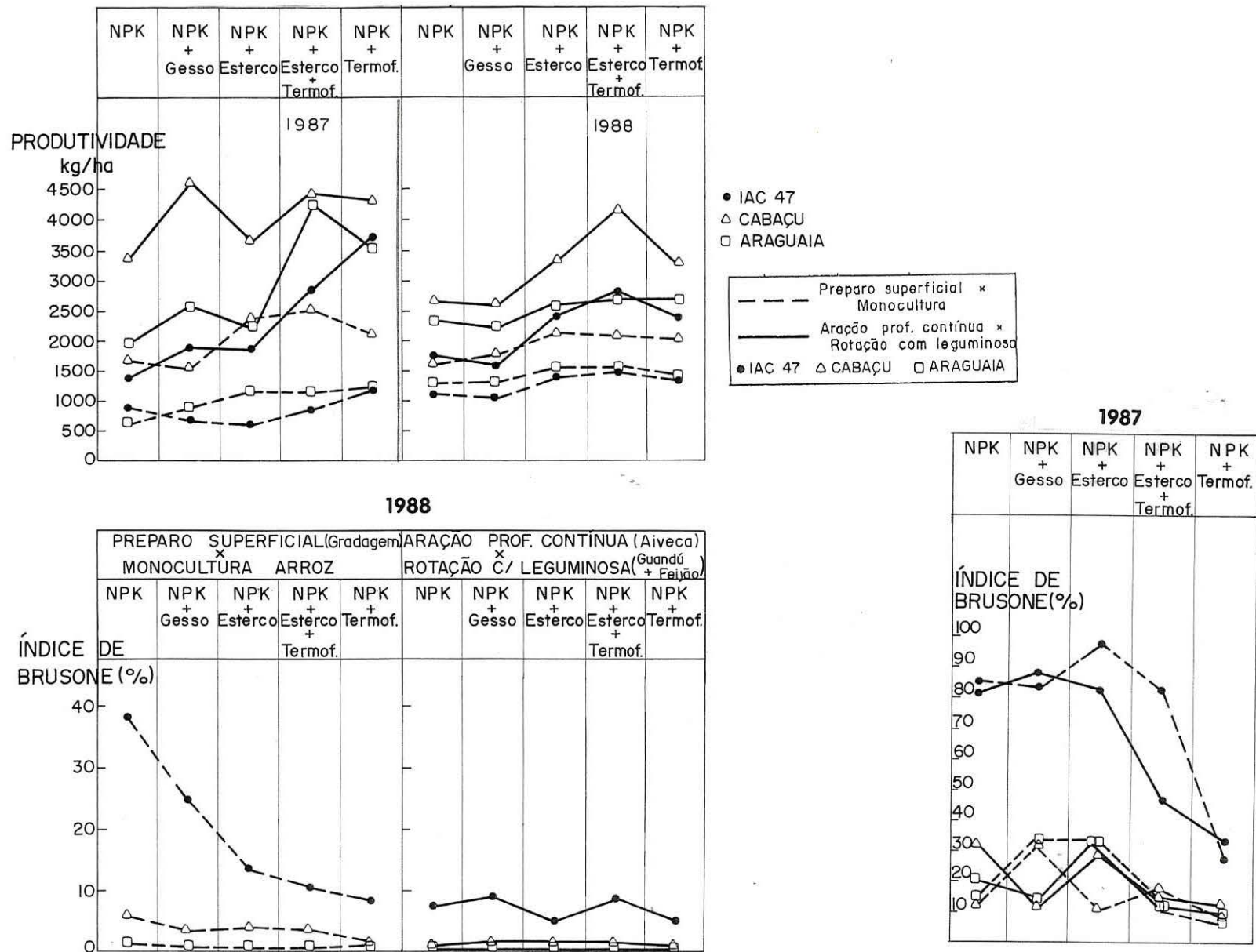
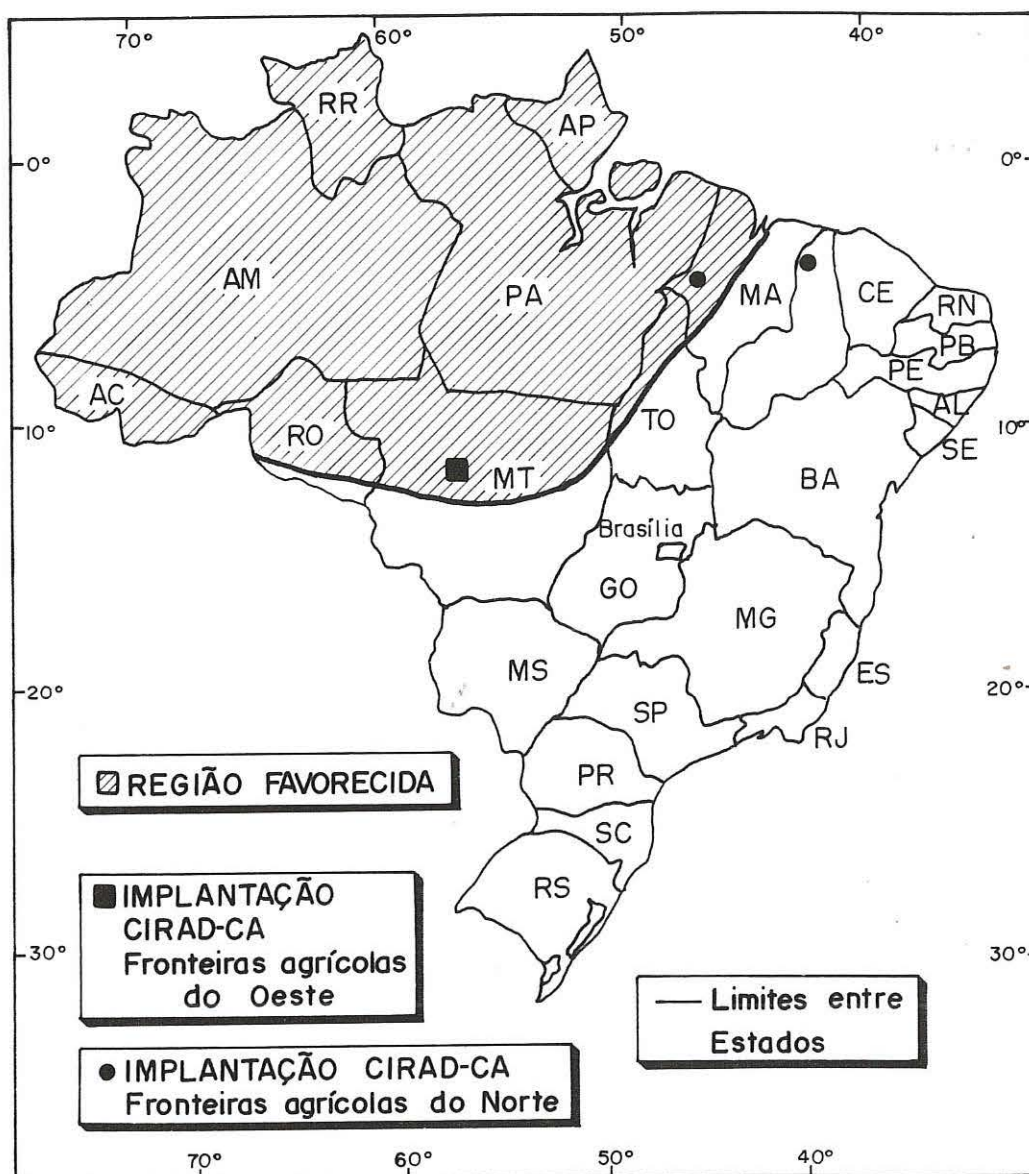


fig. 7 INFLUENCIA DO MODO DE GESTÃO DO SOLO E DA ADUBAÇÃO NA PRODUTIVIDADE E NO ÍNDICE DE PYRICULARIOSE PARA 3 VARIEDADES DE ARROZ DE SEQUEIRO - GOIANIA -GO - 1987 ET 1988



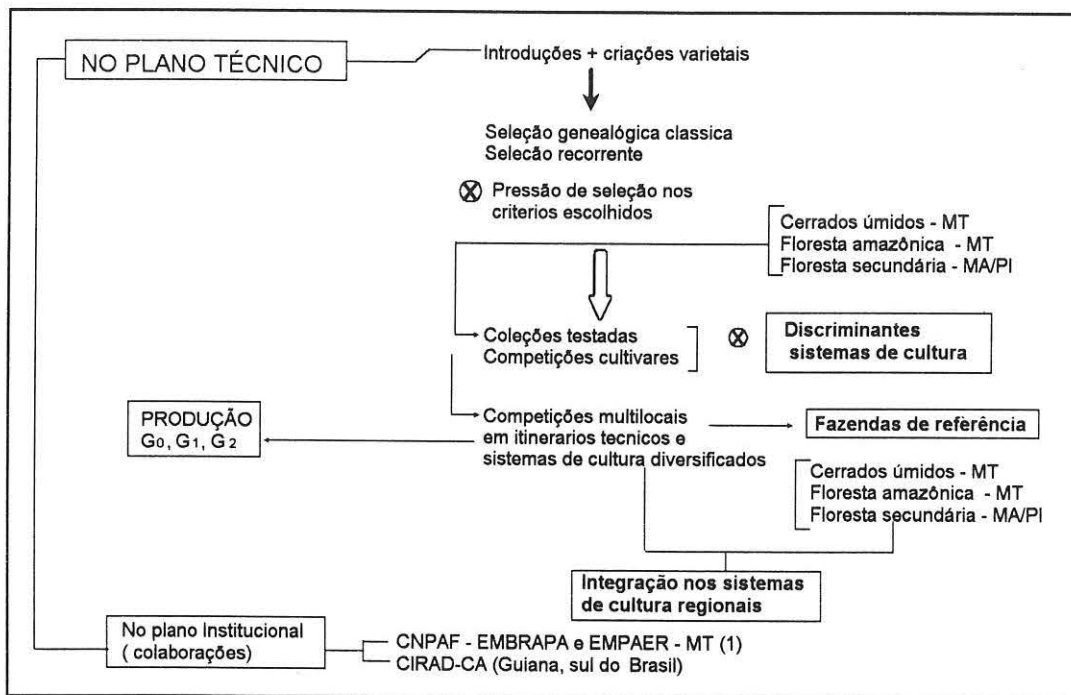
mapa 3 - Mapa do Brasil: Região favorecida para a cultura do Arroz de sequeiro e implantações do CIRAD-CA.

TABELA 4.									
INCIDÊNCIA DO MODO DE DESMATAMENTO NAS PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO NA SENSIBILIDADE DO ARROZ DE SEQUEIRO (CULTIVAR IAC 47) A <i>PYRICULARIA O.</i> E SUA PRODUTIVIDADE - 1984.									
	pH água	Ca + Mg (meg/100 g)	Al (meg/100 g)	P (ppm)	K (ppm)	M.O. (%)	Número de panículas/m ²	Brusone do pescoço (a)	Produtividade (Kg/ha)
Nos Leirões Queimados	6,2	4,9	0,0	18,8	280,7	3,7	161	13,4	4.120
Entre os Leirões (Horizonte 0-10 cm arrancado)	4,8	0,5	0,9	0,9	31,5	3,2	102	65,7	500

(a) Porcentagem de panículas destruídas

Fonte: Vales, M., Séguy, L. et al. 1984 - CNPAF - Goiânia

Fig. 8



⁽¹⁾ CNPAF - Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (EMBRAPA)
Rod. GYN 12 km 10 - Cx. Postal 179 - 74001-970, Goiânia, GO.
EMPAER-MT - Orgão de Pesquisa do Estado de Mato Grosso - Cuiabá, MT.

. Ciclos médios de 120 a 130 dias, visando as sucessões anuais arroz + sorgo ou milho, e os sistemas com uma só cultura anual.

. Resistência as pragas mais prejudiciais tais como as brocas = *Elasmopalpus lignosellus*, *Diatraea saccharalis*, os percevejos = *Tibraca limbativentris*, *Oebalus poecilus*.

- Selecionar "do sequeiro para o irrigado"

O material genético procurado é próximo dos fenótipos irrigados a fim de satisfazer aos critérios de resistência ao acamamento, qualidade do grão e de produtividade. A utilização de variedades irrigadas se torna imprescindível. Estas serão selecionadas em condições de sequeiro, sob fortes pressões de seleção para os critérios anteriormente definidos. A separação tradicional "irrigado-sequeiro" atenua-se em proveito de um enfoque de criação varietal, que integra os japônicas e os índicas, identificando e selecionando genótipos "pontes" entre os dois gêneros, a fim de eliminar o principal obstáculo, o da fertilidade.

O material criado em condições de sequeiro, sob pressões de seleção muito mais severas do que em regime irrigado, poderão também servir às condições irrigadas (uso direto das variedades para a produção, ou como genitores).

- Selecionar para e dentro dos sistemas de cultura

As interações "genótipo x condições pedoclimáticas x modos de gestão dos solos" são essenciais e devem ser levadas em consideração na montagem do dispositivo de criação varietal para, ao mesmo tempo, a nível da criação, dispor de crivos de seleção eficientes, e a nível das aplicações, conhecer melhor os limites de utilização do material vege-

tal, e portanto ajudar para uma difusão eficaz.

A importância das interações "genótipos x modos de gestão do meio" é decisiva para a seleção do material com resistência estável a *Pyricularia oryzae* de tipo poligênico "horizontal" [Séguy, L.; Notteghem, J.L., et al., 1981 (10)]. Nos latossolos ácidos do Brasil, pode se levar em consideração essas interações no dispositivo de seleção, escolhendo os sistemas de culturas mais seletivos, que exacerbam a sensibilidade dos cultivares, ou ao contrário, minimizam a incidência da brusone numa mesma parcela, nas mesmas condições climáticas, como os resultados da Tabela 4 e Fig. 7 o indicam [Séguy, L.; Bouzinac, S. et al., 1989 (20) - 1991 (24) - 1992 (26)]

O esquema operacional de criação varietal nos sistemas de cultura dos trópicos úmidos (Oeste e Norte do Brasil) é apresentado na Figura 8.

Já na geração F₂ e até a F₅, o material genético é avaliado nas ecologias úmidas do oeste (Floresta e Cerrados) e do Norte (Floresta secundária), e é submetido a 2 grandes tipos de sistemas⁽¹⁾ de cultura, dos quais um exacerba a sensibilidade ao complexo parasitário⁽²⁾, e outro, ao contrário, reduz ao mínimo sua incidência.⁽³⁾ Os dois grandes tipos de sistemas correspondem a uma realidade de produção, pois já estão difundidos no meio real: portanto, o processo de seleção coincide com a prática da cultura a nível regional.

A partir da F₅ (cruzamentos entre grupos genéticos próximos) ou da F₆, as melhores linhagens entram no caminho clássico de avaliação = coleções testadas, em seguida competições de cultivares multilocais, todavia conduzidas nos sistemas de cultura para os quais o material vegetal é destinado. O melhor material a partir de F₅, F₆ é transmitido ao

CNPAF da EMBRAPA a fim de ser testado na rede nacional de avaliação.

- Ampliar as bases genéticas

As bases genéticas para a criação de material de ciclo curto estão estreitíssimas e sobre-utilizadas por todas as instituições de pesquisa = IAC 25, Douro precece, Pratao precece, IAC 165, IAC 164. Por conseguinte, precisa identificar novas fontes de materiais com qualidade de grão longo muito longo fino, com resistência estável a brusone, ao acamamento.

4.2. RESULTADOS

. PRIMEIRA ETAPA = Triagem do material existente, para criar novos fenótipos de alta produtividade, de qualidade de grãos próxima da dos arroz irrigados do Sul, nos melhores sistemas de cultura - 1990-1994.

A base de trabalho do melhoramento varietal foi construída a partir da cultivar IRAT 216⁽⁴⁾, de linhagens F₄ e F₆ oriundo do CIAT [Sarkamung Surapong; Ziegler, R.S., 1982 (32)] nos quais o CIRAD-CA acabou a seleção [Séguy, L.; Bouzinac, S. et al. 1990 (21) - 1993 (27)], de variedades do Suriname, de diversos cruzamentos com IRAT 216, de várias seleções a partir de pés diferentes identificados dentro de variedades irrigadas. Este conjunto de material vegetal foi peneirado nas diversas ecologias nos dois sistemas de cultura discriminantes.

As variedades escolhidas, diretamente utilizáveis pela extensão, foram após 4 anos e 34 competições multilocais: dentro dos Surinamenses = Diwani e Ciwini Branco⁽⁴⁾, ambas com ótima qualidade de grãos, resistentes ao acamamento, a *Rhynchosporium oryzae*, e *Pyricula*

⁽¹⁾ Exceto no Norte, onde os solos tem melhor fertilidade, e a incidência das doenças é menor.

⁽²⁾ O sistema que exacerba a sensibilidade do material vegetal = gradagem x rotação com cereal tais como milho, sorgo, milho (exceto arroz); duas datas de plantio = precoce (outubro) e tardia (dezembro); adubação solúvel PK debaixo da linha (60 a 70 P₂O₅ - 60 a 70 K₂O + 4 Zn/ha), com forte adubação nitrogenada em cobertura (80 N entre plantio e 60 dias), com alta densidade e espaçamento estreito entre linhas (20-25 cm).

⁽³⁾ O sistema que minimiza a incidência das moléstias (*Pyricularia*, *Phoma*) = Preparo profundo do solo, rotação após 2 anos de soja, ou após pastagem, após desmatamento do cerrado, duas datas de plantio (idênticas ao primeiro sistema), - Fosfatagem: termofosfato pulverulento (2000 kg/ha) + gesso (600 kg/ha), - 60 a 80N - 90 K₂O/ha em cobertura baixa, densidade de plantio (20 a 60 kg/ha) com espaçamento de 45 cm entre linhas.

⁽⁴⁾ Criação CIRAD-CA: IRAT 216 = Costa do Marfim; Ciwini Branco = Seleção CIRAD-CA dentro de Ciwini [Séguy, L.; Bouzinac, S. et al. 1991 (24) - 1992 (27)], variedade de ciclo curto.

TABELA 5.
PERFORMANÇAS MÉDIAS DAS NOVAS VARIEDADES DE ARROZ DE SEQUEIRO EM COMPETIÇÕES MULTILOCAIS⁽¹⁾ E EM LAVOURAS COMERCIAIS NAS FRONTEIRAS AGRÍCOLAS DO OESTE DO BRASIL - 1991-1994 [14 ENSAIOS]
= ECOLOGIA DOS CERRADOS, EM TERRAS EM CULTIVO CONTÍNUO DURANTE 18 ANOS

Itinerário Técnico	Produtividade média das competições varietais		Variedades superiores a Testemunha	Produtividade média		Produtividade 1992/94 em lavoura comercial	
	kg/ha	% T.		kg/ha	% T.	área(ha)	kg/ha
Plantio precoce x NPK ⁽²⁾ (Testemunha Araguaia) T	3059	100	CIRAD 285	3717	128	110	3.240 ⁽³⁾
			IRAT 216	3133	108		
			CIAT 20	3539	122		
Plantio precoce x Fosfatagem	3948	129	CIRAD 285	3740	106	180	3.700 ⁽³⁾
			IRAT 216	4221	120		
			CIAT 20	4375	124		

⁽¹⁾ Competição de cultivares conduzidas em blocos dispersos, nos sistemas de cultura, em condições reais de exploração (600 a 1000m²/variedade) complementados por competições de cultivares clássicas em blocos ao acaso com 4 a 5 repetições nos mesmos sistemas.

⁽²⁾ Adubação em kg/ha: NPK = 40N - 75 P₂O₅ - 75 K₂O por ano; Fosfatagem = 2000 termofosfato/3 anos + 96 K₂O + 60 a 80N por ano.

⁽³⁾ Fazenda Progresso - Lucas do Rio Verde-MT (Oeste do Brasil).

Fonte: Séguy, L.; Bouzinac, S. et al. 1991-1994 (24)-(26)-(27)-(28).

TABELA 6.
PERFORMANÇAS MÉDIAS DAS NOVAS VARIEDADES DE ARROZ DE SEQUEIRO EM COMPETIÇÕES MULTILOCAIS E EM LAVOURAS COMERCIAIS NAS FRONTEIRAS AGRÍCOLAS DO OESTE DO BRASIL - 1991-1994 [5 ENSAIOS]
= ECOLOGIA DOS CERRADOS, APÓS PASTOS DEGRADADOS, EXPLORADOS DURANTE 11 ANOS.

Itinerário Técnico	Produtividade média das competições varietais		Variedades superiores a Testemunha	Produtividade média		Produtividade 1992/94 em lavoura comercial	
	kg/ha	% T.		kg/ha	% T.	área(ha)	kg/ha
Plantio precoce x NPK ⁽¹⁾ (Testemunha Araguaia) T	2990	100	CIRAD 285	3235	116	30	3371 ⁽⁴⁾
			CIAT 20	3074	110		
			CIRAD 141	3435	123		
			CIRAD BSL	3578	129		
			CIRAD MN1	3616	130		
Plantio precoce x Fosfatagem ⁽²⁾	4964	164	CIRAD 285	5105	108	69	3822 ⁽³⁾
			IRAT 216	4989	106		
			CIAT 20	5148	109		
			CIRAD 141	5376	114		
			CIRAD BSL	5328	113		
			CIRAD MN1	5040	107	30	4685 ⁽⁴⁾
						30	4997 ⁽³⁾

⁽¹⁾ Competição de cultivares conduzidas em blocos dispersos, nos sistemas de cultura, em condições reais de exploração (600 a 1000m²/variedade) complementados por competições de cultivares clássicas em blocos ao acaso com 4 a 5 repetições nos mesmos sistemas.

⁽²⁾ Adubação em kg/ha: NPK = 40N - 75 P₂O₅ - 75 K₂O por ano; Fosfatagem = 2000 termofosfato/3 anos + 96 K₂O + 60 a 80N por ano.

⁽³⁾ Fazenda Progresso - Lucas do Rio Verde-MT (Oeste do Brasil).

⁽⁴⁾ COOPERLUCAS - Lucas do Rio Verde-MT (Oeste do Brasil)

Fonte: Séguy, L.; Bouzinac, S. et al. 1991-1994 (24)-(26)-(27)-(28).

ria o.; todavia, o cultivar Ciwini branco apresenta uma notável sensibilidade a *Cercospora oryzae*; dentro das linhagens F₆ recebidas do CIAT⁽¹⁾, foram selecionadas⁽²⁾: CIAT 20 (CT 6196-33-11-1-1-B), CIAT 18 (CT 6196-33-11-2P-6-B), CIAT 24 (CT 6241-19-2-5-2-B), CIAT 19 (CT 6196-33-11-2-6-B), CIAT 14 (CT 6196-33-2-9-4-B), CIAT 100, CIAT 200, CIAT 300, CIAT 20-G (dos quais origens foram perdidas); a variedade CIRAD 141 foi selecionada a partir de uma linhagem F₄ dentro de CT 8390-5-1.

Dentro do material do CNPAF, difundido em F₄, três variedades foram selecionadas no cruzamento Araguaia/Cuiabana = CIRAD 285, CIRAD 288 e CIRAD 291, e uma variedade no cruzamento CNA 1232-4-1-4/A-8-204-1 = CIRAD 183.

Dentro dos cruzamentos naturais ou mutantes foram selecionados: o cultivar CIRAD MN1⁽³⁾ (identificado no CIRAD 141) e CIRAD-BSL (cruzamento identificado no IRGA 410), oriundo do sul do Brasil, 30° de latitude Sul.

Enfim, três variedades aromáticas foram escolhidas, notadamente em razão de sua resistência estável a *Pyricularia O.*: BASMATI 900, BASMATI 1099, DOK MALI⁽⁴⁾.

Todo este material responde aos critérios de seleção citados, exceto as variedades aromáticas, altamente sensíveis ao acamamento, e o cultivar CIRAD 183 muito sensível as manchas dos grãos, unicamente na ecologia dos cerrados.

As performances das melhores variedades, avaliadas durante 4 anos nos sistemas de cultura das ecologias de cerrados e florestas do Oeste e Norte do Brasil, estão

expostos nas Tabelas sintéticas 5, 6, 7 e 8 que evidenciam as conclusões seguintes:

- **Na triagem varietal.** Em terras "velhas", cultivadas há mais de 15 anos, em relação a testemunha Araguaia⁽⁵⁾, as variedades CIRAD 285, IRAT 216 e CIAT 20 proporcionam ganhos médios de produtividade de 6 a 28%, sobre 4 anos.

Todas elas respondem aos critérios de seleção, com, todavia, uma leve sensibilidade ao acamamento para CIRAD 285, na presença da fosfatagem. Esta cultivar é a mais rústica das 3, e alcança a maior produtividade média das 3 no nível baixo de adubação (NPK). Nas pastagens degradadas, durante os 2 primeiros anos de volta ao cultivo, as variedades sempre superiores à testemunha Araguaia são CIRAD 285, CIAT 20, CIRAD 141, CIRAD BSL, CIRAD MN1, com ganhos de rendimentos de 8 a 30% (média de 2 anos). Com a fosfatagem, o rendimento médio dessas cultivares é vizinho de 5.000 kg/ha tanto nos ensaios quanto na lavoura comercial.

Nas florestas do Oeste, em terras recém desmatadas, e nas florestas secundárias de Palmeiras Babaçus no Norte, as mesmas variedades se classificam como as melhores, junto com 2 outras: CIRAD 183, menos sensível as manchas do grão nessas ecologias do que nos cerrados úmidos do Oeste, e CNA 6843-1⁽⁵⁾.

- **Na pressão parasitária.** É sempre máxima em terras velhas dos cerrados úmidos que podem sofrer periodicamente de frentes frias procedentes do Sul. Se a *Pyricularia oryzae* e *Phoma* sp. são as duas doenças mais prejudiciais para o rendimento, fungos do solo dos gêneros *Fusarium* e *Rhizoctonia* podem também afetar fortemente a produtividade e obrigam a um tratamento preventivo das sementes a base de

Thiabendazole, Thiram e Carbonyl [Séguy, L.; Bouzinac, S. et al. 1993 (27)]

A pressão fungica sempre é mínima nos latossolos das florestas recém-desmatadas do Oeste e nos solos de florestas secundárias do Norte, de maior potencial (solos podzolicos na classificação brasileira) (Vide Tabela 9).

- **Na influência do estatuto de fertilidade do solo sobre o rendimento.** Os modos de gestão dos solos e das culturas são preponderantes na formação da produtividade, em terra de velha cultura nos cerrados do Oeste [Séguy, L.; Bouzinac, S. et al. 1993 (27) 1994 (28)]. Na presença da adubação NPK solúvel, as terras velhas e as terras recém-cultivadas após pasto, propiciam o mesmo rendimento médio, próximo de 3.000 kg/ha, tanto em competições multilocais quanto em lavoura comercial sobre esses 4 anos.

Este mesmo nível de NPK leva a rendimentos médios de 30% superiores, nos latossolos após desmatamento das florestas no Oeste e nos solos de floresta secundárias no Norte do Brasil.

Este resultado pode ser ligado com o estatuto de fertilidade inicial dos latossolos de florestas após desmatamento, o qual é muito superior ao dos solos de velhas culturas e dos pastos degradados, principalmente na matéria orgânica facilmente biodegradável (Tabela 10).

Em terras de velha cultura, dois anos de pasto com *Panicum maximum*⁽⁶⁾ bastam para reconstruir um estoque notável de matéria orgânica no horizonte 0-10 cm.

Na presença de fosfatagem com termofosfato, o nível médio de produtividade das melhores variedades é sempre maior, mais estável em qualquer ecologia: os rendimentos médios reprodutíveis são vizinhos de 4.000 kg/ha em

⁽¹⁾ Através da EMPAER-MT = órgão de pesquisa agropecuária do Mato Grosso - Cuiabá-MT.

⁽²⁾ Cruzamentos realizados a partir de IRAT 216/IRAT 124/RMS 107-2-1-2-TB-1JM ⇔ [CIAT 20, CIAT 18, CIAT 19 e CIAT 14] e de NGO-VIE/TAIPEI 309//IRAT 216 ⇔ [CIAT 24] e TOX 24-6-1B//IRAT 216//TOX 1768-1-2-1 ⇔ [CIRAD 141]

⁽³⁾ Cruzamentos naturais selecionados a partir de 1990 (Seguy, L.; Bouzinac, S., Projeto Sulamérica 1989-1993).

⁽⁴⁾ Procedentes da Ásia.

⁽⁵⁾ Criadas pelo CNPAF/EMBRAPA

⁽⁶⁾ Sistemas integrados "produção de grãos - pecuária" criados pelo CIRAD-CA. O sistema radicular do *Panicum* coloniza o solo até mais de 2,5 m de profundidade. Este pasto em rotação com culturas, suporta de 4 a 6 U.A./ha na estação chuvosa e, 2,2 U.A./ha na estação seca.

TABELA 7.

PERFORMANCES MÉDIAS DAS NOVAS VARIEDADES DE ARROZ DE SEQUEIRO EM COMPETIÇÕES MULTI-LOCAIS⁽¹⁾ E EM LAVOURAS COMERCIAIS NAS FRONTEIRAS AGRÍCOLAS DO OESTE DO BRASIL. [11 ENSAIOS]

= ECOLOGIA DE FLORESTAS, 1 A 3 ANOS APÓS DESMATAMENTO.

Itinerário Técnico	Produtividade média das competições varietais		Variedades superiores a Testemunha	Produtividade média		Produtividade 1992/94 em lavoura comercial	
	kg/ha	% T.		kg/ha	% T.	área(ha)	kg/ha
Plantio precoce x NPK ⁽²⁾ (Testemunha Araguaia) T	3881	-	CIRAD 285	3973	125		
			CIRAD 288	4229	133		
			CIRAD 291	4335	136		
			CIRAD 183	3926	123		
			CIAT 20	4520	142		
Plantio tardio x NPK ⁽²⁾ (Testemunha IRAT 216)	3737	100	CIAT 20	3777	116	188	4436 ⁽⁵⁾
			CNA 6843-1	3639	112		
			CIRAD 141	3774	116	40	4500 ⁽⁵⁾
			CIRAD MN1	3982	122		
			CIRAD BSL	4691	144	10	4850 ⁽⁵⁾
Plantio tardio x Fosfatagem ⁽²⁾	4658	125	CIAT 20	4629	114		
			CIRAD 141	4746	117		
			CIRAD MN1	5856	144		
			CIRAD BSL	5732	141		

⁽¹⁾ Competição de cultivares conduzidas em blocos dispersos, nos sistemas de cultura, em condições reais de exploração (600 a 1000m²/variedade) complementados por competições de cultivares clássicas em blocos ao acaso com 4 a 5 repetições nos mesmos sistemas.

⁽²⁾ Adubação em kg/ha: NPK = 40N - 75 P₂O₅ - 75 K₂O por ano; Fosfatagem = 2000 termofosfato/3 anos + 96 K₂O + 60 a 80N por ano.

⁽³⁾ Sinop-MT

Fonte: Séguy, L.; Bouzinac, S. et al. 1991-1994 (24)-(26)-(27)-(28).

TABELA 8.

PERFORMANCES MÉDIAS DAS NOVAS VARIEDADES DE ARROZ DE SEQUEIRO EM COMPETIÇÕES MULTI-LOCAIS⁽¹⁾ E EM LAVOURAS COMERCIAIS, NAS FRONTEIRAS AGRÍCOLAS DO NORTE DO BRASIL. 1991-1993 [4 ENSAIOS]

= ECOLOGIA DE FLORESTAS SECUNDÁRIAS DE PALMEIRAS, BABAÇUS - TERRAS CULTIVADAS HÁ 5 ANOS.

Itinerário Técnico	Produtividade média das competições varietais		Variedades superiores a Testemunha	Produtividade média		Produtividade 1992/94 em lavoura comercial	
	kg/ha	% T.		kg/ha	% T.	área(ha)	kg/ha
Plantio precoce x NPK ⁽²⁾ (Testemunha IRAT 216) T	4022		CIAT 20	4103	112		
			CIRAD 183	3842	105	15	4363 ⁽³⁾
			CIRAD 141	5423	149		
			CIRAD BSL	4676	128	10	6177 ⁽³⁾
			CIRAD MN1	3972	109		

⁽¹⁾ Competição de cultivares conduzidas em blocos dispersos, nos sistemas de cultura, em condições reais de exploração (600 a 1000m²/variedade) complementados por competições de cultivares clássicas em blocos ao acaso com 4 a 5 repetições nos mesmos sistemas.

⁽²⁾ Adubação em kg/ha: NPK = 40N - 75 P₂O₅ - 75 K₂O por ano; Fosfatagem = 2000 termofosfato/3 anos + 96 K₂O + 60 a 80N por ano.

⁽³⁾ Projeto SULANOR - Miguel Alves - PI

Fonte: Séguy, L.; Bouzinac, S. et al. 1991-1994 (24)-(26)-(27)-(28).

TABELA 9.

INTERVALOS DE REAÇÃO DOS MELHORES CULTIVARES PARA AS PRINCIPAIS DOENÇAS E ACAMAMENTO EM 34 COMPETIÇÕES MULTILOCALIS SOBRE 4 ANOS. MT-MA-PI 1990/1994

Variedades e Genitores	CERRADOS (Oeste)								FLORESTAS (Oeste)				FLORESTAS SECUNDÁRIAS (Norte)							
	NPK				FOSFATAGEM				NPK		FOSFATAGEM		NPK							
	Brusone		Mancha dos grãos	Acamamento	Brusone		Mancha dos grãos	Acamamento	Brusone	Mancha dos grãos	Acamamento	Brusone		Mancha dos grãos	Acamamento					
	Foliar	Pescoço			Foliar	Pescoço						Foliar	Pescoço			Foliar	Pescoço			
(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)					
. Araguaia	1-4	0-1	5-10	0-2	1	0	0-5	8-10	1-2	0-1	2-6	2-4	1	0	1-3	8-10	1-2	0-1	0-2	3-5
. IRAT 216	4-7	0-1	3-12	0	1-3	0	2-3	0	2-4	0-1	2-5	0	1	0	1-4	0	2-4	0-1	0-5	0
. CIRAD 285	1-2	0	2-10	0	1-2	0	1-5	2-5	1-2	0-1	1-4	0-2	1	0	1-3	4-6	1-2	0-1	0-3	1-4
. CIAT 20	1-2	0-1	8-20	0	1-2	0	5-10	0	1-2	0-1	2-10	0	1	0	2-6	0-1	1-2	0-1	2-5	0
. CIRAD 141	1-2	0	3-7	0	1-2	0	1-5	0	1-2	0-1	2-5	0	1	0	1-3	0-1	1-2	0-1	0-2	0
. CIRAD MN1	1-2	0-1	2-10	0	1-2	0	1-7	0	1-2	0-1	2-7	0	1	0	1-6	0	1-2	0-1	2-4	0
. CIRAD BSL	2-4	0-1	15-40	0	1-2	0	5-20	0	1-2	0-1	3-15	0	1	0	2-10	0	1-2	0-1	2-6	0
. CIRAD 183	1-3	0	30-80	0	1	0	10-40	0	1-2	0-1	2-5	0	1	0	0-3	0	1-2	0-1	0-3	0
. CIAT 18	1-2	0-2	6-16	0	1	0	2-6	0	1-2	0-1	1-4	0	1	0	1-3	0-2	1-2	0-1	1-4	0
. CIAT 24	1-2	0-1	5-15	0	1	0	1-7	0	1-2	0-1	1-3	0	1	0	0-3	0-2	1-2	0-1	0-2	0
. CIAT 14	1-2	0-1	2-12	0	1	0	2-5	0	1-2	0-1	1-2	0	1	0	0-3	0	1-2	0-1	0-2	0
. CIAT 19	1-2	0-1	3-14	0	1	0	2-4	0	1-2	0-1	1-2	0	1	0	0-5	0-3	1-2	0-1	0-2	0
. CIAT 100	1-2	0-1	2-10	0	1	0	1-5	0	1-2	0-1	2-6	0	1	0	1-4	0-2	1-2	0-1	1-4	0
. CIAT 300	1-2	0-1	3-11	0	1	0	2-7	0	1-2	0-1	2-7	0	1	0	2-5	0-1	1-2	0-1	1-5	0
. CNA6843-1	1-2	0-1	2-7	0	1	0	1-5	0	1-2	0-1	2-4	0	1	0	0-3	1-4	1-2	0-1	0-2	0
. Ciwini Blanc	1-2	0-1	30-70	0	1	0	10-20	0	1-2	0-1	15-25	0	1	0	5-10	0	1-2	0-1	3-6	0
. Basmati 900	1-2	0-1	15-30	1-5	1	0	5-15	10	1-2	0-1	6-17	2-4	1	0	3-7	8-10	1-2	0-1	2-5	7-10
. Ciwini	1-2	0-1	5-15	0	1	0	3-7	0	1-2	0-1	3-8	0	1	0	2-5	0	1-2	0-1	0-3	0
. Dok Mali	1-2	0-1	2-10	3	1	0	1-6	10	1-2	0-1	2-6	0-2	1	0	2-6	6-10	1-2	0-1	1-2	6-10

(1) Escala CIRAD-CA - 0 = resistência total, 9 = 100% área foliar destruída (*Pyricularia oryzae*)

(2) Escala 0-10 - 1 = 10% pescoços doentes, 10 = 100% (*Pyricularia oryzae*)

(3) % de grãos manchados, em 10 panículas (*Phoma sorghina*, *Helminthosporium oryzae*, *Cercospora oryzae*, etc.)

(4) Escala 0 = sem acamamento; 1 = 10% de acamamento; 10 = 100%

Fonte: Séguy, L., Bouzinac, S., et al, 1990-1995.

terra de velha cultura dos cerrados do Oeste, e variam entre 4.600 e 5.000 kg/ha logo após pastos e desmatamento de floresta; o termofosfato permite aumentar a eficiência do estoque de matéria orgânica de "turn-over" rápido, tanto em plantio precoce quanto tardio [Séguy, L.; Bouzinac, S. et al. 1993 (27) - 1994 (28)].

Em terras de velha cultura, a produtividade do arroz está, em prioridade, condicionada pelos modos de gestão dos solos e das culturas (rotações, sucessões anuais com 2 culturas x modos de preparo do solo⁽¹⁾) como evidenciam os resultados agroecômicos na Tabela 11.

Quaisquer que sejam as situações de perfil cultural e as ecologias, o termofosfato permite não somente expressar o potencial varietal nos melhores sistemas, mas também reduzir significativamente as moléstias criptogâmicas tais quais *Pyricularia oryzae*, e as manchas dos grãos (Tabela 9) [Séguy, L.; Bouzinac, S.; et al. 1989 (20)]. Estes efeitos positivos do termofosfato na cultura do arroz de sequeiro⁽²⁾, são devidos a várias qualidades complementares: fineza do produto que age prontamente na neutralização da acidez, e estimula imediatamente a vida biológica; excelente equilíbrio mineral (macro e micronutrientes), de forma não solúvel que deve passar por um processo progressivo de bio-solubilização, e evite assim os desequilíbrios nutricionais frequentes - decorrentes das adubações solúveis [Séguy, L.; Bouzinac, S. et al., 1989(20)], enfim um teor elevado de sílica (25% SiO₂) cujos efeitos protetores contra as doenças fúngicas do arroz são conhecidos [WINSLOW, M.D., 1992 - (34)].

- Nos recordes de produtividade

Todos foram alcançados nos melhores sistemas de cultura com fosfatagem, com os cultivares CIAT 20, CIRAD MN1 e CIRAD BSL, que ultrapassaram várias vezes 6.000 kg/ha, com o máximo de 8.000 kg/ha com CIRAD MN1, após desmatamento da floresta (Vide Tabela 12).

- Na resposta varietal face a uma seca severa

Esta situação de estresse hídrico é rara, todavia, pode acontecer no plantio tardio de dezembro, nos cerrados do Oeste e nas florestas secundárias do Norte. Neste caso, a reação varietal a este problema, exposto na Tabela 13, evidencia que a cultivar CIRAD 141 é o mais resistente à seca, seguido de CIRAD BSL e CIRAD 291 nos cerrados do Oeste brasileiro.

- Nas performances econômicas da cultura - com os novos cultivares de boa qualidade de grãos

Estas performances estão estreitamente dependentes dos custos de produção e dos preços pagos aos produtores, consequentemente da política agrícola (Fig. 4 e 6). No período considerado, 1990 a 1994, nas ecologias de cerrado e floresta do Oeste, os custos de produção oscilam entre 420 e 550 US\$/ha, em função da estratégia de correção do solo, e as margens líquidas médias variam entre 140 e 185 US\$/ha/ano nas melhores rotações de cultura [Séguy, L.; Bouzinac, S. et al. 1993 (27), 1994 (28)].

- Nos rendimentos, beneficiamento e comportamento no cozimento das melhores variedades

Os excelentes rendimentos médios no beneficiamento apresentados na Tabela 14, mostram que os melhores rendimentos em grãos inteiros foram alcançados na região Norte com os cultivares

CIAT 20, CIRAD BSL e CIRAD 141 com 60% de inteiros; nos cerrados úmidos do Oeste, a fosfatagem melhora sensivelmente os rendimentos de grãos inteiros da maioria das variedades, e as melhores são por ordem decrescente CIRAD 141, IRAT 216 e CIRAD MN1, a pior é sempre CIWINI BRANCO, por causa de sua sensibilidade às manchas dos grãos⁽³⁾.

A variedade CIRAD BSL é equivalente a BLUEBELLE, CIWINI BRANCO (genitor) realiza a melhor síntese das qualidades requeridas, e CIRAD 285, CIAT 20, CIRAD 141 apresentam comportamentos no cozimento inferiores a essas duas variedades, porém ainda são aceitáveis.

SEGUNDA ETAPA EM ANDAMENTO⁽⁴⁾ = melhorar ainda mais a produtividade e a qualidade de grãos, e diversificá-la

Esta etapa, iniciada em 1992, visa a criação de cultivares de ciclo curto, de excelente qualidade de grãos (longo fino, ou muito longo fino, aromático ou não), para tirar o maior proveito dos preços do mercado, os quais são mais elevados em janeiro, antes da colheita gaúcha, e também para melhorar as performances agro-econômicas das sucessões anuais: arroz + milho, arroz + sorgo ou milheto, arroz + algodão, crotalaria + arroz e seu inverso.

Um segundo objetivo tende para criação de arroz de ciclo médios, de altíssima produtividade, superior a 6.000 - 7.000 kg/ha com grãos agulhinha ou extra longo fino, aromáticos ou não.

Estes trabalhos de melhoramento são conduzidos por via clássica de seleção genealógica, nos sistemas de cultura e através da produção de híbridos⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Salienta-se a elaboração recente das técnicas de plantio direto no arroz de sequeiro com a sucessão anual crotalaria + arroz e seu inverso [Séguy, L.; Bouzinac, S. et al. 1994 (27)].

⁽²⁾ Efeitos similares na cultura de arroz no Vietnã, tanto nos latossolos vermelhos com alta pluviosidade, quanto nos solos sulfatados ácidos do delta do Mekong [HUSSON, O. 1994 (4)].

⁽³⁾ Ciwini branco, seleção do CIRAD-CA - dentro de Ciwini, é excelente genitor de qualidade de grão excepcional, muito longo fino, de ciclo curto, muito importante para ampliar a base genética na procura do objetivo ciclo curto com boa qualidade de grãos (o cruzamento Ciwini branco x CIRAD 285, em fase de seleção está se mostrando exemplar a este respeito).

⁽⁴⁾ Esta etapa foi empreendida, desde 1992, com o apoio de Dr. James Taillebois, geneticista do CIRAD-CA, que realizou os cruzamentos a nosso pedido, e participou da seleção na Guiana Francesa e no dispositivo no Brasil.

⁽⁵⁾ Exploração da esterilidade macha genocitoplásmica.

TABELA 10.
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO HORIZONTE 0-10 CM DOS LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS DEBAIXO DE VEGETAÇÃO NATURAL OU DE CULTIVO NO OESTE DO BRASIL - 1994.

Perfil	Profundidade (cm)	pH		M.O. %	meq/100 ml					V %	P (ppm) ⁽¹⁾
		CaCl2	água		Ca	Mg	Al	K	CEC		
Cerrado	0 - 5	4,1	4,7	3,3	0,2	0,1	1,2	0,15	5,6	7,9	1,3
Virgem	5 - 10	4,0	4,6	2,4	0,2	0,1	1,0	0,08	7,6	5,0	1,3
Cerrado⁽²⁾	0 - 5	4,7	5,3	2,0	1,5	0,4	0,1	0,16	6,3	32,9	18,6
após 18 anos cultivo	5 - 10	4,7	5,4	2,0	1,2	0,3	0,1	0,15	5,9	28,2	4,5
Cerrado após 16 anos cultivo⁽²⁾	Liteira	4,9	5,5	4,0	2,2	0,6	0,1	0,23	6,4	47,1	6,3
+ 2 anos Panicum	0-5	4,7	5,3	2,6	1,8	0,5	0,2	0,22	6,7	37,5	6,2
	5-10	4,6	5,2	2,1	1,3	0,4	0,2	0,08	6,5	25,4	5,3
Cerrado⁽³⁾	Liteira	4,7	5,3	4,2	1,4	0,4	0,1	0,40	6,4	34,3	1,3
Pastagem degradada (11 anos)	0-5	4,3	4,9	2,8	0,7	0,3	0,3	0,15	6,9	16,5	1,0
	5-10	4,3	4,9	2,5	0,5	0,2	0,5	0,10	6,6	12,1	1,0
Cerrado⁽³⁾											
Pastagem 11 anos	0-5	5,0	5,6	2,4	2,1	0,6	0,1	0,16	6,0	48,0	5,6
1º ano arroz x fosfatagem	5-10	4,5	5,1	2,3	0,8	0,3	0,1	0,10	6,4	18,7	1,3
Floresta virgem⁽⁴⁾	0-5	5,4	6,0	7,3	2,6	0,7	-	0,07	5,4	62,8	1,0
	5-10	4,2	4,8	3,7	0,3	0,1	1,2	0,05	6,8	6,6	1,3
Floresta (4)	0-5	5,4	6,0	2,4	2,9	0,8	-	0,12	6,0	50,2	8,3
2º ano soja x fosfatagem	5-10	5,0	5,6	2,1	2,1	0,6	0,1	0,07	5,8	46,8	2,6

(1) Método Mehlich (nível de deficiência fixado a 6 ppm, nos 0-20 cm)

(2) Fazenda Progresso (Lucas do Rio Verde-MT)

(3) COOPERLUCAS (Lucas do Rio Verde-MT)

(4) Sinop-MT

Fonte: Séguy, L.; Bouzinac, S. et al. 1994 (27) - Centro Norte do Mato Grosso

TABELA 11
INFLUÊNCIA DAS INTERAÇÕES "NÍVEIS DE ADUBAÇÃO x ROTAÇÕES" NA PRODUTIVIDADE DO ARROZ DE SEQUEIRO E SUAS CONSEQUÊNCIAS ECONÔMICAS

Fórmulas de adubação (kg/ha)	Produtividade (kg/ha)				Custos de Produção (US\$/ha)		Margens líquida (US\$/ha)	
	⊙ após arroz + sorgo		⊙ após soja + sorgo		⊙	⊙	⊙	⊙
	Arroz	Soja + sorgo	Arroz	Soja				
2 TR sem calcário⁽¹⁾	2.108	(801)	5.308	(614)	444	508	-141	+324
5 T1 + 1500 kg/ha calcário⁽²⁾	2.205	(727)	5.308	(880)	421	485	-82	+370
6 T1 + 3000 kg/ha calcário⁽²⁾	2.416	(636)	5.255	(795)	435	493	-69	+346
7 T2 + 1500 kg/ha calcário⁽³⁾	2.170	(615)	5.523	(1020)	482	553	-168	+334
12 1000 kg/ha termofosfato/3 anos⁽⁴⁾	2.293	(645)	5.201	(1134)	449	511	-106	+337
14 1500 kg/ha termofosfato/3 anos⁽⁴⁾	2.564	(786)	5.469	(1279)	491	553	-102	+342
16 1500 kg/ha termofosfato/2 anos⁽⁴⁾	3.489	(1836)	6.622	(2112)	596	661	-02	+462
17 1500 kg/ha superfosfato simples/3 anos⁽⁵⁾	2.268	(879)	5.227	(1160)	485	547	-137	+300
18 1º ano 500 kg/ha termofosfato/3 anos + T1 após fórmula NPK + termofosfato anual⁽⁶⁾	2.194	(654)	5.142	(924)	446	507	-118	+319
20 500 kg/ha termofosfato anual na linha⁽⁴⁾	2.379	(909)	5.270	(1428)	475	536	-104	+339
21 500 kg/ha superfosfato simples na linha⁽⁵⁾	2.268	(760)	5.193	(1209)	471	533	-129	+315
Média	2.396	(813)	5.411	(1141)	472	535	-105	+344
Efeito rotação	(100)		(226)					

* Arroz: cultivar CIAT 20

* Testemunha monocultura soja x gradagem no mesmo período: Produtividade: 1.635 kg/ha custos de produção = 315 \$/ha margens líquidas = -55\$/ha

(1) Tr - Soja = 400 kg/ha 0-20-20 + micro

(2) T1 - Soja = 250 kg/ha 0-20-20 + micro

- Arroz = 400 kg/ha 4-20-20 + micro

- Arroz = 250 kg/ha 4-20-20 + micro

(3) T2 - Soja = 500 kg/ha 0-20-20 + micro

- Arroz = 500 kg/ha 4-20-20 + micro

(4) Na adubação com termofosfato = 600 kg/ha de gesso a cada 2 anos, e 100 kg/ha KCl a cada ano (+ N no plantio p/arroz)

(5) Na adubação com supersimples = 100 kg/ha KCl a cada ano (+ N no plantio p/arroz)

(6) Fórmula anual por ha: No arroz = 200 kg 4-20-20+200 kg termofosfato granulado + 100 kg KCl (+ N no plantio)

Na soja = 200 kg 2-20-20+200 kg superfosfato simples +80 kg KCl + 20 kg micro

(7) Todas as culturas praticadas em plantio direto o arroz de sequeiro, precedida de 1 escarificação profundo deixando mais de 50% de resíduos em cima do solo.

Fonte: Séguy, L.; Bouzinac, S. et al. 1989-1993.

TABELA 12.				
OS RECORDES DE PRODUTIVIDADE 1992/95				
Ecologia ⁽¹⁾	Ano	Itinerário técnico	Variedades	Produtividade kg/ha
Floresta (Oeste)	1992/93	Fosfatagem x Plantio tardio	CIRAD MN1 CIRAD BSL	8000 6020
	1993/94	Fosfatagem x plantio precoce	CIRAD BSL	7018
Transição Floresta/Cerrado (Oeste)	1993/94	Fosfatagem x plantio precoce	CIRAD BSL	6600
	1992/93	Fosfatagem x plantio precoce	CIAT 20	6622
Cerrados (Oeste)	1993/94	(terra velha - 17 anos cultivo) Fosfatagem x plantio precoce (terra nova)	CIAT 20	6432
Floresta Secundária a Babaçu (Norte)	1993	Fosfatagem x Plantio precoce	CIRAD BSL	6.414
			CIRAD 141	6.378

- (1) - Floresta (oeste) = fazenda do Dr. Kamitani J. - Sinop-MT
 - Transição cerrado/floresta = fazenda Coosol - Sorriso-MT
 - Cerrado (oeste) = fazenda Progresso - Lucas do Rio Verde-MT
 - Floresta secundária (norte) = Projeto Sulamérica - Miguel Alves-PI

Fonte: Séguy, L.; Bouzinac, S. et al. 1992/1993/1994.

TABELA 13.			
TESTES VARIETAIS DE ARROZ DE SEQUEIRO CONDUZIDOS EM CONDIÇÕES DE EXPLORAÇÃO REAIS-MT - 1992/93			
DATA DE PLANTIO TARDIA			
ECOLOGIA DOS CERRADOS ÚMIDOS EM CONDIÇÕES DE SECA MUITO SEVERAS			
Variedades	Nova Mutum - Fazenda Dr. Gervásio ⁽¹⁾		Lucas do Rio Verde Cooperativa Cooperlucas ⁽¹⁾
	Produtividade kg/ha	% T	
Araguaia (T)	1.122	100	0
Caiapó	996	89	0
CNA 7066	1120	99	0
CIAT 20	1500	134	0
CIRAD 291	1.752	156	0
IRAT 216	1.248	111	0
CIRAD 285*	1.374	122	0
CIRAD 288*	1.500	134	0
Super IRAT	1.410	126	0
CIRAD BSL*	1.884	168	0
CIRAD MN 1*	618	55	0
CIRAD MN2A*	672	60	0
CIRAD MN2B*	1.092	97	0
CIRAD 141*	2.544	227	790

*Seleção CIRAD-CA-Brasil - (1000 m²/variedade) - coleção testada

- (1) .34mm em 24 dias em Nova Mutum → No meio da fase de emborrachamento
 .9 mm em 20 dias em Lucas do Rio Verde ↗

Fonte: Séguy, L.; Bouzinac, S. et al. 1993 - (26).

TABELA 14.			
RENDIMENTOS MÉDIOS NO BENEFICIAMENTO DAS MELHORES VARIEDADES			
Cultivar	Grãos Inteiros (em %)		
	Cerrados (Oeste)		Floresta Secundária (Norte)
	NPK	Termofosfato	Termofosfato
CIRAD 183	-	-	57,0
IRAT 216	53,5	56,5	57,5
CIRAD BSL	44,5	46,2	60,5
CIRAD 141	55,2	58,0	60,5
CIAT 20	50,5	50,7	63,0
CIRAD MN1	51,7	53,0	59,0
CIRAD 285	32,3	52,2	56,0
CIWINI BRANCO	28,5	24,5	53,5

Fonte: Séguy, L.; Bouzinac S. et al. 1993/1994. Projeto Sulamerica-PI, Cooperlucas-MT

TABELA 15					
A - PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE 9 CULTIVARES INTERESSANTES DE ARROZ BENEFICIADO ⁽²⁾					
Variedade ¹	Comprimento L (mm)	Largura W (mm)	L/W	Translucidez (%)	Teor de amilose (% matéria seca)
Ciwini branco	8,43	2,02	4,17	99	21,6
CIRAD 141	6,53	2,19	2,98	94	14,8
CIRAD 285	7,0	2,29	3,06	50	19,5
Ciat 20	6,02	2,10	2,85	96	15,0
Metica	6,75	2,20	3,07	40	24,0
Mana 1	7,56	2,15	3,51	50	22,2
CIRAD BSL	7,00	2,09	3,34	100	26,0
OBQI	8,09	2,24	3,61	80	22,7
CIRAD 183	-	-	-	-	25,7

B - QUALIDADE NO COZIMENTO DURANTE 17 MINUTOS NUM EXCESSO DE ÁGUA				
Variedade ⁽¹⁾	Tempo ideal de cozimento (minutos, segundos)	Enchimento (%)	Firmeza (%)	Recuperação da elasticidade %
Ciwini branco	18'30"	312 (a)	43,0 (cde)	57,7 (a)
CIRAD 141	22'	280 (b)	28,9 (ef)	26,2 (b)
CIRAD 285	22'	279 (b)	32,8 (ef)	38,6 (b)
Ciat 20	21'	298 (ab)	23,2 (f)	21,6 (b)
Metica	18'	316 (a)	49,7 (cd)	22,7 (b)
Mana 1	19'	292 (ab)	52,8 (bc)	20,9 (b)
CIRAD BSL	20'30"	305 (a)	63,5 (ab)	64,3 (a)
OBQI	16'30"	278 (b)	68,7 (a)	46,5 (b)
CIRAD 183	19'	308 (a)	44,4 (cde)	57,3 (b)

C - QUALIDADE NO COZIMENTO NA ÁGUA, APÓS FRITAR NO ÓLEO DURANTE 5 MINUTOS				
Variedade ⁽¹⁾	Tempo ideal de cozimento (minutos, segundos)	Firmeza ⁽³⁾ (%)	Recuperação ⁽³⁾ da elasticidade (%)	Aptidão a colar (pegar) (g.cm)
Ciwini branco	27'30"	(71,4) 64,5 (a)	(63,0) 57,7 (a)	0
CIRAD 141	29'30"	(43,0) 41,3 (c)	(25,5) 26,2 (b)	0,9
CIRAD 285	27'30"	(61,6) 54,6 (ab)	(46,3) 38,6 (b)	0,3
Ciat 20	21'	(46,4) 37,8 (c)	(28,0) 21,6 (b)	0,7
Metica	27'30"	(31,0) 35,9 (e)	(16,5) 22,7 (b)	0,59
Mana 1	25'30"	(37,3) 38,5 (c)	(19,9) 20,9 (b)	1,04
CIRAD BSL	24'30"	(70,2) 64,3 (a)	(62,4) 64,3 (a)	0
OBQI	23'	(61,6) 55,7 (ab)	(46,5) 37,4 (b)	0,66
CIRAD 183	25'	(55,3) 44,0 (bc)	(46,0) 31,3 (b)	0,52
Blue Belle	26'	(67,6) 56,3 (ab)	(69,2) 57,3 (a)	0,36

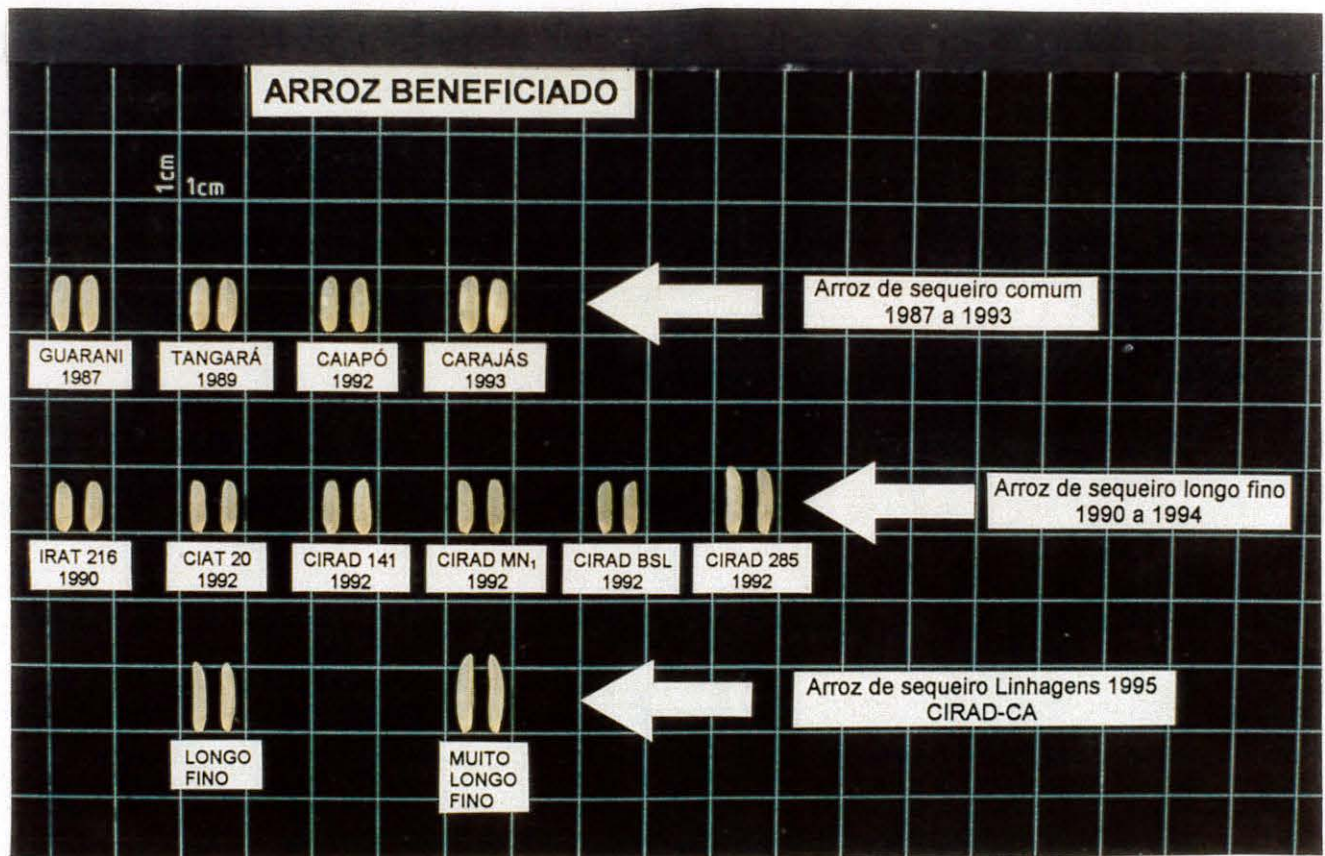
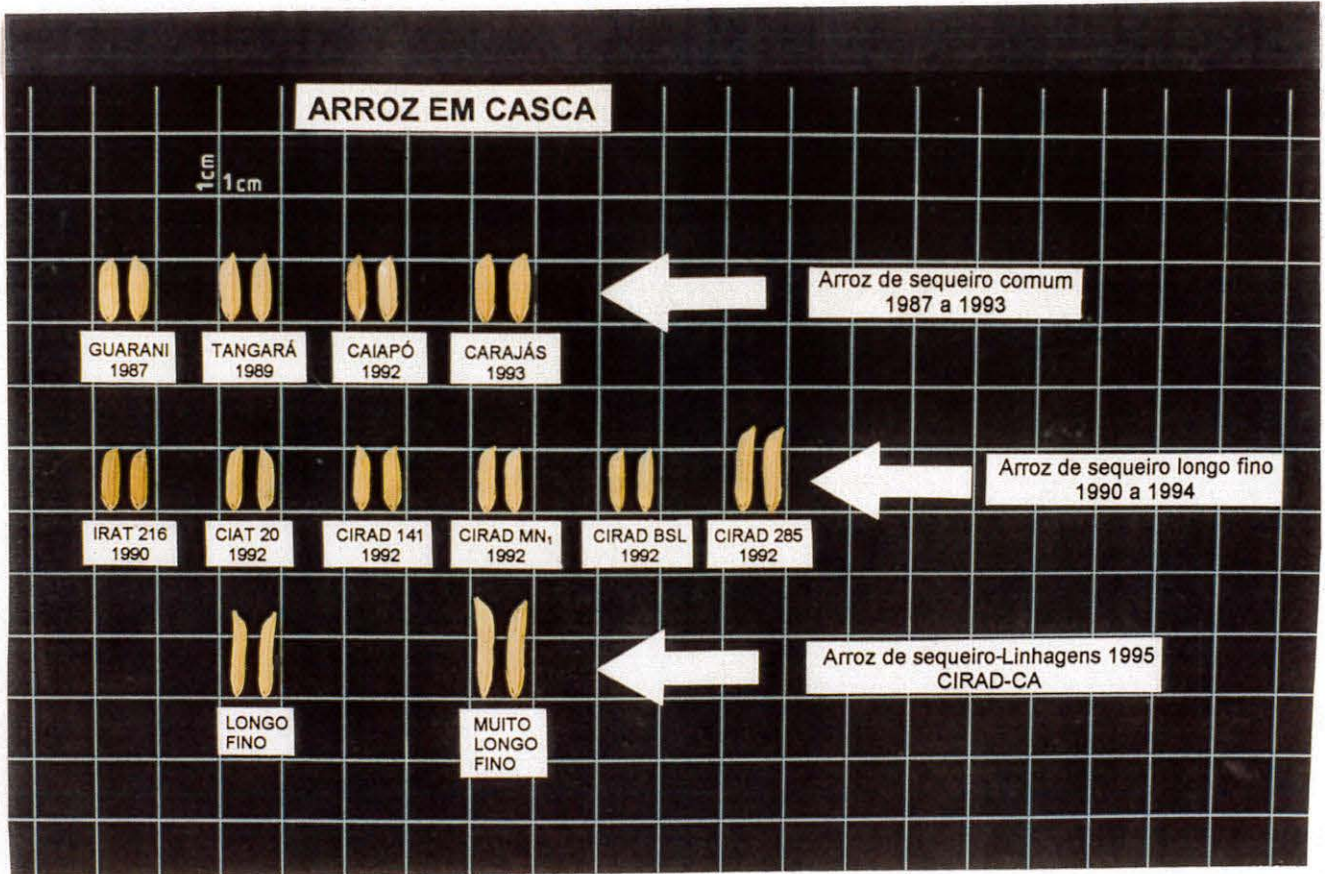
Os tratamentos seguidos de uma mesma letra não são significativamente diferentes (no nível 5%)

⁽¹⁾ BSL e OBQI são comparáveis a BLUE BELLE e são de excelente qualidade. CIWINI BRANCO faz a melhor síntese (Formato, qualidade no cozimento).

⁽²⁾ Análises realizadas no laboratório de tecnologia do CIRAD-CA, em Montpellier - França

B.PONS, J. FAURE - Telefone 00-33-67612350 e Fax 00-33-67522094

⁽³⁾ Entre parênteses = após uma noite de descanso.



Em fase de exploração por via clássica = 34 cruzamentos em 1992, 43 em 1993 e 34 em 1994, seja, no total, 5.000 linhagens atualmente.

Os melhores cruzamentos, que correspondem aos critérios de seleção escolhidos são: Ciwini x CIAT 20, Ciwini x IRAT 216, Ciwini x CIRAD 285 (neste último cruzamento, algumas linhagens apresentam grãos beneficiados superiores a 1cm), BASMATI x IRAT 216, IRAT 216 x CIRAD 285, DIWANI x IRAT 216, DIWANI x BASMATI. As Fotos 1 e 2 mostram os progressos realizados no formato do grão entre 1989 e 1995.

O primeiro híbrido criado para as condições de sequeiro dos cerrados e florestas úmidas das frentes pioneiras do Oeste, produziu 7.110 kg/ha, após desmatamento da floresta em 1995 (Sinop-MT).

Para a fabricação de híbridos adaptados a nossas condições de sequeiro, mais de 50 variedades restauradoras já foram identificadas; da mesma forma, várias cultivares resistentes a *Pyricularia* e *Phoma* sp., estão sendo esterilizadas para fabricação de macho estéril de sequeiro.

V. CONCLUSÕES

A área tropical úmida dos latossolos ácidos de cerrados, que oferece condições climáticas prediletas para a cultura do arroz de sequeiro, ocupa ainda milhões de hectares inexplorados na América Latina, e representa portanto um enorme potencial de produção alimentar para a população crescente do século XXI. No Brasil, mais de 1,5 milhões de hectares são cultivados em arroz de sequeiro, nessas regiões muito favoráveis a essa cultura, no Oeste e no Norte do país. Se os sistemas tradicionais de produção, de baixas produtividades,

predominam ainda largamente com os sistemas itinerantes sem insumos do Norte e com a rizicultura mecanizada de abertura das terras com baixo nível de insumos nos cerrados do Oeste, o CIRAD-CA e seus parceiros brasileiros da pesquisa, e da extensão mostraram entre 1985 e 1995, que o arroz de sequeiro pode ser uma cultura produtiva, lucrativa de estabilização dos sistemas de cultura, tanto em cultivo manual no Norte, quanto em mecanizado no Oeste. Contudo, até 1990, esta rizicultura de sequeiro melhorada, oferecia uma qualidade de produto medíocre, mal remunerada, e em todos os casos, não competitiva com o arroz agulhinha do Sul. A partir de 1990, a difusão espontânea da variedade IRAT 216 nas frentes pioneiras (denominada de RIO VERDE pela EMBRAPA), de grão longo fino, associada a elaboração concomitante de sistemas de cultura lucrativos no meio real a base de arroz e soja, abria definitivamente o caminho para a produção de arroz de sequeiro de qualidade, como parceiro econômico à altura da soja, imprescindível para a estabilização dos sistemas de cultura nas frentes pioneiras. Simultaneamente, nos estados do Centro-Oeste, o CNPAF/EMBRAPA desenvolvia um sistema de reforma dos pastos degradados com arroz de sequeiro (chamado de "Barreirão") para os criadores, e promoveu sua difusão numa vasta escala nessa região.

A partir de 1990, o CIRAD-CA continuou nas frentes pioneiras do Oeste e Norte do Brasil, seus trabalhos de melhoramento visando ao mesmo tempo a progressão da produtividade e da qualidade de grãos, integrando a criação varietal dentro dos sistemas de cultura. Novas cultivares, superiores a IRAT 216 foram selecionadas: CIRAD 285, CIAT 20 (lançada pela EMBRAPA-

CNPAF e EMPAER-MT com o nome de PROGRESSO), CIRAD 141, CIRAD MN1, CIRAD BSL. Estas variedades, nos melhores sistemas de cultura, ultrapassam 5.000 kg/ha com piques de produtividade superiores a 6.000 kg/ha, em condições reais de exploração, e apresentam qualidades de grão próximas ou equivalentes às das melhores variedades irrigadas do Sul (CIRAD BSL, CIRAD 183, CIRAD MN1, CIRAD 141, CIRAD 285).

A pesquisa do CIRAD-CA demonstrou simultaneamente, que os modos de gestão dos solos e das culturas são preponderantes para alcançar maiores produtividades, mais estáveis, a custo mínimo. Assim, os sistemas que associam preparo profundo do solo (escarificação, aração) com rotações, incluindo pesadas biomassas facilmente biodegradáveis, e com fosfatagem a base de termofosfato, garantem produtividades entre 4.500 e 5.500 kg/ha de arroz em lavoura comercial, com excelente controle da pressão fungica; esta produção de arroz pode ser seguida em sucessão (e em plantio direto) por uma produção de 1.500 a 2.500 kg/ha de milho, sem colocar insumos. Graças a este forte volume de palhadas, garante-se produtividades de soja entre 3.500 e 4.200 kg/ha. Mais recentemente, a pesquisa do CIRAD-CA demonstrou também a necessidade de adotar as técnicas de plantio direto de modo contínuo, as únicas que asseguram a proteção total dos solos contra a erosão, a gestão conservadora e eficiente do estatuto orgânico do solo e que propiciam maiores rendimentos de soja. Estas exigências agronômicas impreteríveis para uma gestão sustentável, a custo mínimo, do recurso-solo levaram o CIRAD-CA a elaborar sistemas de plantio direto para o arroz de sequeiro, através das sucessões

anuais crotalaria + arroz e seu inverso [Séguy L., Bouzinac S. et al. 1994 (28)].

O CIRAD-CA identificou e selecionou também novas fontes de grãos muito longos finos, para melhorar ainda mais a qualidade do grão para o padrão muito longo fino, aromático ou não. Ele dispõe de um pool de genótipos, com fenótipos e performances próximas do melhor material irrigado, com resistência estável as principais moléstias em condições de sequeiro para o Oeste e o Norte do Brasil. Este pool genético⁽¹⁾ inclui variedades de origem Surinamense e Guianense (nível Equador), material oriundo de 30° latitude Sul, e da Ásia, seja uma base genética ampla para prosseguir a criação varietal nas zonas favoráveis, ou por via clássica, ou via produção de híbridos.

Levando em conta a larguíssima representatividade dos latossolos dos trópicos úmidos, os quais cobrem mais de 63% das áreas dos solos ácidos, é de fundamental importância, hoje, difundir as cultivares criadas, assim como os sistemas que as valorizam. Da mesma forma, o método de criação varietal, integrando o processo de seleção para dentro dos sistemas de cultura, com os produtores nas suas fazendas, merece certamente uma maior audiência no meio da pesquisa científica, para melhor entender, integrar e dominar as interações "genótipos - condições pedoclimáticas - modos de gestão dos solos e das culturas".

Este trabalho de pesquisa evidencia assim que os sistemas e seus componentes bem dominados podem ser utilizados como crivo de seleção varietal eficiente, em função das estratégias de intensificação dos agricultores,

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BOUZINAC S., SÉGUY L., GALDEZ J.H.O., 1982

Fixation de la culture itinérante et maintien de la fertilité dans divers systèmes de culture manuels pratiqués par les petits agriculteurs de la région du Cacaïs-Maranhão. Nord-Est du Brésil 1979-1981

São Luis: EMAPA, Paris: IRAT, 1982, 82p., bibli. 7 réf., tabl., graph.

2. EMBRAPA, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA - 1992

Recomendações técnicas para o cultivo do arroz em regiões favorecidas - 124p., Brasília-1992.

3. GONZALES L.A., UMALI D. L., 1985

Rice production systems - In international rice commission - Proceedings of the 16th session of the international rice commission - 10-14/06/1985 - Los Baños, Laguna, Philippines - FAO - 1985 - Rome

4. HUSSON O., 1984 -

Rapport interne sur riziculture dans plaine des joncs - Vietnam.

5. IRAT - 1984

Les systèmes de culture du riz pluvial - 1984 - 98p., ISBN2-90-1987-08-4 - 1984 - Montpellier - France.

6. IRGA - 1991

In lavoura arrozeira, Porto Alegre, v. 44, nº 394, Jan/Fev - 1991.

7. KLUTHCOUSKI J., PACHECO A.R., TEIXEIRA S. M., OLIVEIRA E. T. DE - 1991 -

Renovação de pastagens de cerrado com arroz - I - Sistema Barreirão, Goiânia : EMBRAPA-CNPAP 20p. (EMBRAPA-CNPAP - Documentos, 33).

Etude de la production du riz irrigué intensif au Brésil, en Colombie et en Equateur - Doc. interne CIRAD-CA - 48p - Montpellier - 1994.

9. PACHECO A.R., KLUTHCOUSKI J., TEIXEIRA S.M., - 1990

Arroz-pasto: sistema alternativo a exploração agropecuária dos cerrados - 125p. - In Renapa - issn 0101-9716 - EMBRAPA-CNPAP - Goiânia - 1990.

10. SÉGUY L., NOTTEGHEM J.L., BOUZINAC S., 1981 -

Etudes des interactions sols-variétés de riz - Pyriculariose dans l'Ouest Cameroun - in, comptes rendus du symposium sur la résistance du riz à la Pyriculariose - 18-21 mars 1981-IRAT-GERDAT - BP 5035 - Montpellier cedex - France.

11. SÉGUY L., MENDEZ SILVA J.J., BOUZINAC S., 1981

La fixation de l'agriculture itinérante et la lutte contre les mauvaises herbes dans les systèmes de production manuels des petits agriculteurs de la région du Cacaïs, Maranhão, Nord-Est du Brésil, 1979-1981 - EMAPA-IRAT, 1981, 99p. - Doc. interne - CIRAD Montpellier - BP 5035 - France.

12. SÉGUY L., 1982

Perfecting farming systems models for upland rice manual cultivation an overview of upland rice research, upland rice workshop, Bouaké, 1982 - Los Baños : IRRI, 1984, pp 545-548.

13. SÉGUY L., SILVA J.L. RIBEIRO DA, BOUZINAC S., 1982 -

L'amélioration variétale du riz pluvial dans les systèmes de pro-

⁽¹⁾ Alguns cruzamentos se comportam de modo excelente em rizicultura irrigada, no Sul, a 30° de latitude Sul (J. Taillebois - Comunicação pessoal - 1995).

du Brésil, 1979-1982. São Luis : EMAPA, 51 p., 19 réf.

14. SÉGUY L. et al., 1984 -

Mise au point de modèles de systèmes de production en culture manuelle à base de riz pluvial utilisables par les petits producteurs de la région du Cocais au Maranhão, Nord-Est du Brésil, Etat du Maranhão. *Agronomie Tropicale*, 1984, vol. 37, n. 3, pp. 233-261, cartes, tabl., graph., bibl., 8 réf.

15. SÉGUY L. et al., 1984

Técnicas de preparo do solo - Efeitos na fertilidade, nas ervas daninhas e na conservação da água - 26p. - EMBRAPA-CNPAF - Circular técnica n° 17 - Goiânia - Goiás

16. SÉGUY L., BOUZINAC S., PACHECO A., KLU-THCOUSKI J., 1989 -

Des modes de gestion mécanisés des sols et des cultures aux techniques de gestion en semis direct, sans travail du sol, appliquées aux cerrados du centre-ouest brésilien. Doc. interne IRAT-EMBRAPA, 156 p. + photos - CIRAD Montpellier - BP 5035 - Montpellier - cedex - France

17. SÉGUY L., BOUZINAC S. et al., 1989 -

Première évaluation de l'adoption par les agriculteurs du centre-ouest brésilien des technologies mises au point par la recherche franco-brésilienne. Doc. interne IRAT-MAE - 55 p. - BP 5035 - Montpellier cedex - France.

18. SÉGUY L., BOUZINAC S., PACHECO A., 1989 -

Une nouvelle technologie très lucrative et de moindre risque, adaptée aux cerrados humides du Mato Grosso; la succession annuelle soja de cycle court suivi de sorgho, semé par avion un mois avant la récolte de soja, ou en semis direct au fur et à mesure de la récolte de soja. Doc. interne IRAT - BP 5035 - Montpellier cedex - France.

19. SÉGUY L., BOUZINAC S., MOREIRA J.A.A., DE RAISSAC M.M., KLU-THCOUSKI J., 1989 -

Influence of soil management patterns on maintenance of fertility in the Brazilian central plateau. International symposium on rice production on acid soils of the tropics Kandy, 1989/06/26-30. Goiânia: CNPAF-EMBRAPA, 1989, 12p.

20. SÉGUY L., BOUZINAC S., PACHECO A., 1989 -

Les principaux facteurs qui conditionnent la productivité du riz pluvial et sa sensibilité à la Pyriculariose sur sols rouges ferrallitiques d'altitude - Goiânia - Centre-Ouest brésilien, 1989 - Doc. interne IRAT, 41 p. - BP 5035 - Montpellier cedex - France.

21. SÉGUY L., BOUZINAC S., 1990 -

Gestion des sols et des cultures dans la zone des frontières agricoles des cerrados humides du Centre-Ouest brésilien. Synthèse actualisée 1986-1990 et highlights 1990. Doc. interne - BP 5035 - Montpellier cedex - France.

22. SÉGUY L., BOUZINAC S., YOKOYAMA L., 1990 -

Évaluation de l'adoption par les agriculteurs du Centre-Ouest brésilien des technologies mises au point par la recherche franco-brésilienne. Seconde phase 1989-1990, 118 p. - Doc. interne - BP 5035 - Montpellier cedex - France.

23. SÉGUY L., BOUZINAC S., 1990 -

La recherche appliquée au service du développement régional - Brésil - 1990 - Doc. I - p. 6-70, rapport interne CIRAD-CA

24. SÉGUY L., et al., 1991 -

Gestion des sols et des cultures dans les zones de frontières agricoles des cerrados humides du Centre-Ouest Brésil - 1991 - p. 107, doc. interne CIRAD-CA.

25. SÉGUY L., BOUZINAC S., PIERI C., 1991 -

Au approach to the development of sustainable Farming systems; in : evaluation for sustainable land management in the developing world. Technical papers. ISBRAM Proceedings n° 12, vol. II, Bangkok Thailand 1991.

26. SÉGUY L., et al., 1992 -

Gestion des sols et des cultures dans les zones de frontières agricoles des cerrados humides du Centre-Ouest brésilien. Tome I et II (p. 65, p. 34), 1992.

27. SÉGUY L., BOUZINAC S., et al., 1993 -

Gestion des sols et des cultures dans les zones de frontières agricoles des cerrados humides du Centre-Ouest - Année agricole 1992-93 - Doc. interne, 83 p. - CIRAD-CA - BP 5035 - Montpellier cedex - France.

28. SÉGUY L., BOUZINAC S., et al., 1994 -

Gestion des sols et des cultures dans les zones de frontières agricoles des cerrados humides du Centre-Ouest - Année agricole 1993-94 - Doc. interne, 256 p. - CIRAD-CA - BP 5035 - Montpellier cedex - France.

29. SÉGUY L., BOUZINAC S., CHARPENTIER H., MICHELLON R., octobre 1994 -

Contribution à l'étude et à la mise au point des systèmes de culture en milieu réel : - Petit guide d'initiation à la méthode de "création-diffusion" de technologies en milieu réel. Résumés de quelques exemples significatifs d'application. Doc. CIRAD, 191 P. + photos. BP 5035 - Montpellier cedex - France.

30. SÉGUY L., BOUZINAC S., 1994 -

Fronteira agrícolas del oeste de Brasil - in ; agriculture et développement p. 54-57 - décembre 1994 - CIRAD-CA - BP 5035 - Montpellier cedex - France.

**31. STEINMETZ S.,
REYNIERS F.N., FOREST F.,
1988**

Caracterização do regime pluviométrico e do balanço hídrico do arroz de sequeiro em distintas regiões produtoras do Brasil - vol I - GGP-EMBRAPA-CNPAF - Documentos 23, 1988 - CP 174 - Goiânia - Goiás - Brasil.

**32. SURAPONG SARKA-
RUNG; ZEIGLER R.S., 1989 -**

Developing rice varieties for sustainable cropping system for high rainfall acid upland soils of tropical America. in ; "International symposium of rice production on acid soils of the tropics", Kandy, Srilanka - 26-30/06/89

**33. TEIXEIRA S.M., RO-
BISON D., ALBUQUERQUE
J.M., 1991 -**

Agricultura de subsistência na produção de arroz - Experiência no Maranhão - 29 p., ISSN 0101 - 9716-1991- EMBRAPA-CNPAF - CP 174 - Goiânia - Goiás - Brasil.

34. WINSLOW M.D., 1992

Silicon, disease resistance, and yield of rice genotypes under upland cultural conditions in cropscience. Vol. 32, nº 5 - 1992.