



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA

Vinculada ao Ministério da Agricultura

Centro Nacional de Pesquisa de Soja – CNPSO

Londrina, PR

ALOCAÇÃO DE RECURSOS E RENTABILIDADE DAS PESQUISAS ORIGINADAS DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA



Londrina, PR

1987



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente: José Sarney

Ministro da Agricultura: Iris Rezende Machado



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

Presidente: Ormuz Freitas Rivaldo

Diretores: Ali Aldersi Saab

Derli Chaves Machado da Silva

Francisco Férrer Bezerra

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA – CNPSO

Chefe: Décio Luiz Gazzoni

Chefe Adjunto Técnico: Norman Neumaier

Chefe Adjunto Administrativo: Rubens José Campo

As informações contidas neste documento somente poderão ser reproduzidas com a autorização expressa do Comitê de Publicações do CNPSO.



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA

Vinculada ao Ministério da Agricultura

Centro Nacional de Pesquisa de Soja – CNPSO

Londrina, PR

**ALOCAÇÃO DE RECURSOS E RENTABILIDADE DAS PESQUISAS
ORIGINADAS DO CENTRO NACIONAL DE
PESQUISA DE SOJA**

Derli Dossa
Antônio Flávio Dias Ávila
Elísio Contini

Londrina, PR

1987

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:

COMITÊ DE PUBLICAÇÕES DO CNPSO

Rodovia Celso Garcia Cid, km 375

Telefone: (0432) 26.1917

Telex: (432) 208

Caixa Postal, 1.061

86.001 - Londrina, PR

Tiragem: 1.000 exemplares

Comitê de Publicações

Léo Pires Ferreira (Presidente)

Álvaro M.R. de Almeida

Beatriz S. Corrêa Ferreira

Clóvis Manuel Borkert

José F.F. de Toledo

Orival G. Menosso

Ivania A.L. Donadio (Secretária)

Equipe Gráfica:

Supervisão: Hêlvio B. Zemuner

Capa e Arte Final: Danilo Estevão

Impressão: Décio de Assis

Acabamento: Flávio J. de Oliveira

Normalização: Ivania A.L. Donadio

Datilografia: Marcelo Gâmbaro

Dossa, Derli

Alocação de recursos e rentabilidade do Centro Nacional de Pesquisa de Soja por Derli Dossa, Elísio Contini e Antonio Flávio Dias Ávila. Londrina, EMBRAPA-CNPSO, 1986.

35 p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 26)

1. Economia agrícola-Brasil. 2. Soja-Aspectos econômicos. 3. Agricultura-Pesquisa-Aspectos econômicos. 4. Pesquisa agrícola-Aspectos econômicos. 5. Soja-Pesquisa-Aspectos econômicos. 6. Soja-Produção-Brasil. I. Contini, Elísio, colab., II. Ávila, Antonio Flávio Dias, colab. III. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR. IV. Título. V. Série.

CDD: 338.133340981

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho somente foi possível graças à colaboração dos pesquisadores do CNPSo a seguir nominados: Antonio Garcia, Álvaro M.R. de Almeida, Áureo F. Lantmann, Beatriz S.C. Ferreira, Celso de A. Gaudêncio, Dionísio L.P. Gazziero, Flávio Moscardi, Gedi J. Sfredo, Ivan C. Corso, José T. Yorinori, Norman Neumaier, Romeu A. de S. Kiihl, Rubens José Campo. Nosso agradecimento também é extensivo às chefias do CNPSo, na pessoa dos Drs. Décio L. Gazzoni, Norman Neumaier e Rubens J. Campo. Em especial, agradecemos ao Comitê de Publicações do CNPSo, principalmente aos Drs. Léo P. Ferreira, Álvaro M.R. Almeida, Orival G. Menosso e Sra. Ivania A.L. Donadio que, gentilmente, efetuaram as correções necessárias para maior clareza e entendimento do texto. Entretanto, as possíveis falhas nas interpretações das tecnologias ou dos temas abordados são de exclusiva responsabilidade dos autores.

Londrina, setembro de 1987

Os autores

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	07
2. DESENVOLVIMENTO DA SOJA NO BRASIL.....	08
3. BENEFÍCIOS GERADOS PELA PESQUISA NO CNPQ.....	12
4. PROPRIEDADES DA PESQUISA E PRINCIPAIS TECNOLOGIAS GERADAS.....	15
4.1. Antecedentes.....	15
4.1.1. Região tradicional.....	17
4.1.2. Região de expansão.....	20
4.1.3. Região potencial.....	21
4.2. Fluxos de benefícios e estimativas de áreas de adoção de tecnologias para a soja.....	21
4.2.1. Manejo de pragas da soja.....	23
4.2.2. Fitopatologia, genética e melhoramento de cultivares de soja.....	24
4.2.3. Práticas culturais e controle de plantas daninhas.....	26
4.2.4. Microbiologia e adubação dos solos.....	28
4.2.5. Outras tecnologias.....	31
5. SÍNTESE E CONCLUSÕES.....	32
6. REFERÊNCIAS.....	33

ALOCAÇÃO DE RECURSOS E RENTABILIDADE DE PESQUISAS ORIGINADAS
DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA

Derli Dossa¹
Antonio Flávio Dias Ávila²
Elisio Contini³

1. INTRODUÇÃO

O governo brasileiro estabeleceu sua política econômica, para o período de 1986/89, através de dois documentos básicos: o I Plano Nacional de Desenvolvimento da Nova República - INPD-NR (Brasil. Ministério da Agricultura) e o Plano de Metas (Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural 1986). Este último constitui-se em um detalhamento e operacionalização dos grandes objetivos e diretrizes estabelecidas no IPND-NR.

Ambos os documentos reconhecem e destacam a importância do setor agrícola para o crescimento econômico brasileiro, a estabilidade de preços, e a taxa de emprego, para o equilíbrio das contas externas. Dentre dos principais objetivos para o setor agrícola, destacam-se: a) necessidade de crescimento da produção agrícola, prioritariamente de alimentos básicos para as populações de baixa renda; b) correção das desigualdades sociais no campo; c) auxílio no equilíbrio do balanço de pagamentos, e d) ampliação do mercado para produtos industrializados.

¹ Engº Agrº, M.Sc., CREA nº 8506-D, EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPSo), Caixa Postal 1.061, CEP 86.001, Londrina, PR.

² Engº Agrº, Ph.D., CREA nº 8092-D, EMBRAPA/Departamento de Estudos e Pesquisas (DEP), Caixa Postal 04.315, CEP 70.312, Brasília, DF.

³ Economista, Ph.D., EMBRAPA/Departamento de Estudos e Pesquisas (DEP), Caixa Postal 04.315, CEP 70.312, Brasília, DF.

Embora o Plano de Metas se concentre em curtos prazos, definindo uma política de produção, de abastecimento e de comercialização - prioritizando os instrumentos de crédito rural, preços mínimos e armazenagem - no final do documento reporta-se à pesquisa agropecuária como importante fator indutor na estabilidade de desenvolvimento do setor agrícola.

A pesquisa contribui com inúmeras tecnologias para o aumento da produção, da produtividade e para a redução de custos, beneficiando diretamente os produtores e indiretamente os consumidores urbanos.

Neste contexto, como se insere a cultura da soja?

Esta cultura é importante tanto para o abastecimento interno, principalmente no fornecimento de óleo comestível barato, como no mercado externo onde constitui uma forte contribuição para o equilíbrio de nossas contas externas. A soja poderá tornar-se mais importante como fonte de rações para animais - confinamento de gado de corte - e também apresenta-se como uma grande alternativa de produto alimentar, notadamente e, regiões pobres como o Nordeste.

A importância da soja na produção agrícola brasileira é inquestionável. Em anos recentes, como em 1985, de uma produção de 18,2 milhões de toneladas foram exportadas 3,4 milhões de toneladas de grãos, 8,6 milhões de toneladas de farelo, 0,94 milhões de toneladas de óleo. Este fato permitiu ao Brasil manter-se em 2º lugar no mundo nas exportações de soja e gerar 2,5 bilhões de dólares de divisas (Tabela 1).

Entretanto, para 1986, em função das dificuldades climáticas ocorridas durante a condução da safra e da queda dos preços internacionais do complexo soja-grão, farelo e óleo, tivemos uma queda de 36% na produção, o que ocasionou uma diminuição de quase 200% nas exportações de grãos, de 56% nas de farelo e de mais de 200% nas exportações de óleo. Isto significa em torno de 50% de redução no valor das exportações desta cultura em relação ao ano de 1985.

Na presente safra de 1987, ainda em processo de comercialização, a soja volta a ter importância para o abastecimento interno, bem como para as exportações. Dois fatores estão contribuindo para isso: a) a boa safra colhida estimada em quase 17 milhões de toneladas; e b) a recente reação de preços no mercado internacional.

2. DESENVOLVIMENTO DA SOJA NO BRASIL

A cultura da soja foi introduzida no Brasil em caráter comercial no início da década de 1950, permanecendo com uma área inferior a 1 milhão de hecta-

TABELA 1. Oferta e demanda do complexo soja no Brasil 1985/86.

Especificação	Grão			Farelo			Óleo		
	1985	1986	Δ%	1985	1986	Δ%	1985	1986	Δ%
Estoque inicial	279	47	-493	363	388	-	107	88	-21
Produção	18.178	13.400	-36	-	-	-	-	-	-
Importação	228	74	-208	-	-	-	108	49	-120
Moagem	13.774	11.800	-16	-	-	-	-	-	-
Exportação	3.492	1.195	-190	8.648	4.895	-56	940	308	-205
Consumo interno	1.472	526	-190	1.949	2.120	-	1.583	1.618	+2
Estoque final	47	-		388	-	-	172	-	-
Valor das exportações	765	240	-220	1.177	988	-20	603	118	-410

Fonte: SAFRAS E MERCADO, (1985/86).

ETAC MERCADOS, (1985/86).

Informativo ABIOVE, 2 (22/23), 1986.

TABELA 2. Área, produção e produtividade da soja no Brasil no período 1951-87.

Período/ Ano	Área colhida		Produção		Produtividade	
	1.000ha	%	1.000t	%	kg/ha	%
1951-55 ^{1/}	66,2	0,7	97,5	0,6	1.472	85,2
1956-60 ^{1/}	114,1	1,3	144,9	1,0	1.269	73,5
1961-65 ^{1/}	337,1	3,8	353,5	2,3	1.048	60,7
1966-70 ^{1/}	809,9	9,2	906,0	6,0	1.118	64,7
1971-75 ^{1/}	3.698,0	42,1	5.616,5	37,1	1.518	87,9
1976	6.462,1	73,7	11.237,7	74,1	1.739	100,7
1977	7.069,9	80,6	12.513,0	82,6	1.770	102,5
1978	7.778,4	88,7	9.534,7	62,9	1.226	71,0
1979	8.327,8	94,9	9.970,4	65,8	1.197	69,3
1980	8.774,0	<u>100,0</u>	15.155,8	<u>100,0</u>	1.727	<u>100,0</u>
1981	8.484,8	96,7	14.978,0	98,8	1.765	102,2
1982	8.202,0	93,5	12.835,0	84,7	1.565	90,6
1983	8.136,5	92,7	14.582,0	96,2	1.792	103,8
1984	9.415,6	107,3	15.536,0	102,5	1.650	95,5
1985	9.950,0	113,4	17.651,0	116,5	1.774	102,7
1986	9.537,0	108,7	13.400,0	88,4	1.405	81,4
1987 ^{2/}	9.000,0	102,6	16.500,0	108,9	1.833	106,1

Fontes: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, (1951/85)

Safras e Mercado (1985/87)

^{1/} Médio do período^{2/} Estimativa

res por duas décadas e mostrando índices de produtividade abaixo de 1.500 kg/ha (Tabela 2). Entretanto, a partir do início da década de 70 seu crescimento passa a ser significativo, atingindo em 1980 a quase 9 milhões de hectares cultivados. Isto deve-se, basicamente, à possibilidade de a soja utilizar os mesmos tipos de máquinas e equipamentos usados na cultura do trigo, facilidades de crédito rural e bons preços, tanto no mercado interno como no externo. Além da expansão vertiginosa da área cultivada, no período ocorreram também melhorias significativas de produtividade (Alves & Contini 1987).

No período de 1981/86, a área da cultura permaneceu relativamente estagnada em torno dos 9 milhões de hectares. Isto decorreu, principalmente, por causa dos baixos preços que a soja e seus subprodutos obtiveram no mercado internacional, das dificuldades de recursos de crédito para os agricultores investirem em tecnologia, e da presença de grandes estoques internacionais de soja e seus derivados, e dos altos custos de produção, tornando mínima a margem de lucro de todo o complexo soja.

As alternativas para continuar viabilizando os produtores de soja, médio e longo prazo, frente ao quadro adverso que enfrentam e que tende a não se alterar nos próximos anos, não são muitas. Entre elas destacam-se: 1) a possibilidade do produtor aumentar sua eficiência técnica pela melhor realocação dos recursos escassos ao nível da propriedade, através de tecnologias que poupem terra e capital, já disponíveis nas instituições de pesquisa agrícola brasileiras; 2) o aumento do consumo de soja para a alimentação humana no mercado interno, e 3) a possibilidade de manter-se no mercado internacional usando novas vantagens comparativas. A primeira, necessariamente, pressupõe investimentos em pesquisas agrícolas, principalmente pesquisas mais aplicadas, no sentido de resolver os problemas mais próximos dos agricultores. A segunda, relacionada ao consumo de soja na alimentação humana, depende do estabelecimento de mecanismos que permitam alterações nos hábitos alimentares da população, seja pelo maior uso da soja nas indústrias de alimentação viabilizando volumes crescentes do produto em seus embutidos, seja oferecendo diretamente aos consumidores pratos alternativos como o uso da soja "in natura", a preços competitivos, uma vez que a qualidade protéica da soja é de todos conhecida. A terceira alternativa exige da política econômica brasileira maior agressividade na disputa pelos mercados alternativos, desburocratização das normas de exportação, financiamento de médio e longo prazo das nossas exportações e acordos internacionais sobre mercados alternativos.

3. BENEFÍCIOS GERADOS PELA PESQUISA NO CNPSo

Em 1975 foi criado o Centro Nacional de Pesquisa de Soja - CNPSo, em Londrina, no Paraná, ficou responsável pela coordenação do "Programa Nacional de Pesquisa de Soja", além de desenvolver pesquisas diretamente pelo seus técnicos. No Programa Nacional de Pesquisa de Soja participam universidades, institutos e órgãos de pesquisa estaduais, cooperativas e algumas empresas privadas recebendo apoio financeiro da EMBRAPA para desenvolverem seus trabalhos de pesquisa, desde que envolvam a cultura da soja.

Os principais objetivos do CNPSo na sua criação foram:

- 3.1. Desenvolver tecnologias que produzam efeitos imediatos de aumento da produtividade da lavoura brasileira de soja;
- 3.2. Desenvolver linhas de pesquisas de futura aplicação para um alto nível tecnológico na agricultura; que gerassem conhecimentos e que substituíssem paulatinamente, as práticas empíricas em uso pelos agricultores;
- 3.3. Desenvolver, coordenar e promover a linha de pesquisa de soja no âmbito nacional;
- 3.4. Promover intercâmbio entre o Centro e outras instituições de pesquisas; a divulgação dos resultados obtidos nas diversas esferas científicas e nos sistemas de assistência técnica do país;
- 3.5. Promover simpósios, reuniões científicas, seminários, congressos, sobre soja no âmbito nacional e internacional;
- 3.6. Criar e manter um centro de informações e divulgação científica de trabalhos desenvolvidos tanto no CNPSo como por outras instituições nacionais e estrangeiras.

Estudos demonstram haver alta correlação entre o desenvolvimento agrícola e investimentos em pesquisa agropecuária (Pastore & Alves 1976; Everson 1982). Evidenciou-se, também, que os benefícios líquidos para a sociedade como um todo no Brasil são altos, indicando taxas de retorno elevadas para cada cruzado investido na pesquisa. Embora verifiquem-se esforços governamentais recentes, estas taxas indicam que no Brasil ainda se investe muito pouco em pesquisa agropecuária (Alves 1980; Cruz et al. 1982; Avila & Ayres 1985 e Avila et al. 1986).

Segundo a teoria da inovação induzida os avanços tecnológicos na agricultura surgem como resposta à mudança relativa de preços nos fatores de produtos. Toda vez que o preço de um fator, digamos fertilizante, se elevar mais do que outros, haveria uma tendência de desenvolvimento de tecnologias que poupem este fa

tor, fertilizante no caso, e/ou utilizem mais os outros. (Haymi & Ruttan 1985; Pastore et al., 1976). As tecnologias para a redução de custos e para o aumento da produtividade, não só da terra mas também dos demais fatores de produção, objetivavam aumentar o ganho líquido do produtor através da melhoria da sua eficiência técnica e econômica e/ou transferir parte deste adicional recebido para a sociedade como um todo, pela maior oferta da produção e redução dos preços pagos pelos consumidores. Conseqüentemente, os beneficiários diretos do desenvolvimento tecnológico são os produtores rurais e os consumidores urbanos, logo, a sociedade com um todo. Disto verifica-se a necessidade de investimentos adequados em recursos humanos e financeiros para que a pesquisa não venha a ter problemas que a inviabilizem a longo prazo. Isto significa dizer que as atividades de pesquisa apresentam resultados que somente são observados no médio e longo prazo. Mas, não significa afirmar que não mostre seus resultados também no curto prazo.

A nível federal a EMBRAPA, desde sua criação vem recebendo recursos substanciais para o desenvolvimento dos seus trabalhos. De um orçamento inicial de US\$ 16,4 milhões em 1973 atingiu US\$ 232,5 milhões em 1982, decresceu nos anos subseqüentes, e atingiu US\$ 158,0 milhões em 1986. Estes números demonstram o esforço relativo que o governo federal vem realizando na área de pesquisa agropecuária, bem como sua prioridade (Rivaldo 1986). A nível operacional, estes recursos são rateados entre diferentes Programas Nacionais de Pesquisa - PNP's que compõe a programação de pesquisa do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária - SCPA, coordenado pela EMBRAPA. Estes programas são compostos de projetos de pesquisas, os quais são executados pelas Unidades de Pesquisas da EMBRAPA e dos Sistemas Estaduais seguindo as prioridades estabelecidas para o setor, e por área de atividade. Com isto aquelas unidades que desenvolvem produtos prioritários, segundo as diretrizes governamentais, recebem aportes mais substanciais de recursos, visando acelerar o desenvolvimento tecnológico do produto ou do recurso considerado prioritário.

A participação do CNPSO nos recursos financeiros alocados na EMBRAPA, podem ser observadas na Tabela 3. São próximos a 2,6 milhões de dólares ao ano, em média 2,0% dos recursos alocados na Empresa pelo Governo. Estes valores alocados para o desenvolvimento tecnológico na cultura de soja, são considerados baixos, quando comparados com as dotações de outros PNP's da EMBRAPA, pela importância relativa da cultura para o crescimento e desenvolvimento nacional (Avila et al. 1986).

Este esforço de pesquisa desenvolvido pelos técnicos do CNPSO produziu, em curto período, elevados benefícios para a sociedade como um todo. Em 1984, Roessing (1984) levantou os custos da pesquisa, estimando os benefícios gerados pelas tecnologias desenvolvidas pelo CNPSO e quantificando a taxa interna de retorno dos investimentos em pesquisa do Centro para os períodos 1975/82 e 1975/95. Encontrou para o primeiro período um retorno de 45%, enquanto que para o segundo, 62%. Isto é, para cada cruzado investido no CNPSO, retornam 1,45 e 1,62 cruzados, respec-

TABELA 3. Recursos aplicados em pesquisa na EMBRAPA e no CNPSo no período 1973/86.

Ano	EMBRAPA			CNPSo			
	Valor nominal (Cr\$ milhões)	Valor real (Cr\$ milhões)*	Valor em dólar** (US\$ milhões)*	Valor nominal (Cr\$ milhões)	Valor real* (Cr\$ milhões)	Valor em dólar** (US\$ milhões)	% Participação orçamento total EMBRAPA
1973	10.2	37.377.0	16.4	-	-	-	-
1974	159.8	456.558.0	22.2	-	-	-	-
1975	411.3	934.473.0	50.6	5.9	13.404.8	0.73	1,30
1976	807.2	1.281.016.0	78.6	17.5	27.921.6	1.71	2,16
1977	1.277.3	1.434.407.0	90.3	23.3	26.196.2	1.64	1,82
1978	2.018.3	1.634.809.0	112.3	44.1	35.576.8	2.44	2,17
1979	3.985.9	2.084.625.0	148.4	74.4	38.935.2	1.77	1,86
1980	8.003.8	2.088.992.0	151.9	219.1	57.205.4	4.16	2,73
1981	16.387.5	2.048.437.0	176.2	319.2	39.911.2	3.43	1,94
1982	41.715.8	2.657.296.0	232.5	717.4	45.701.5	3.99	1,71
1983	74.559.2	1.863.995.0	129.4	1.422.2	35.556.0	2.46	1,90
1984	214.152.1	1.693.942.0	126.0	3.754.9	20.701.2	2.21	1,75
1985	769.706.7	1.847.294.0	147.4	16.019.1	38.445.6	3.06	2,08
1986	(Cz\$) 1.888.5	1.888.0	158.0	62.3	62.3	5.21	3.29

Fonte: EMBRAPA-DRO (1986).

*Valores corrigidos pelo IGP/DI-FGV (Mar/86 = 100).

**Preços corrigidos pelo valor médio anual do dólar.

tivamente. Ao compararem-se estes valores com os de outros autores que quantificaram taxas de retorno para outras culturas, observa-se a alta rentabilidade de retorno dos recursos na cultura de soja no Brasil. Por exemplo, Monteiro (1975), encontrou para o cacau, 1-18% no período 1923/74, Fonseca (1978), para o café, 23 a 26% no período 1933/75, Moricochi (1980), 18-18% encontrou no período 1933/78 para o citros, entre outros.

4. PROPRIEDADES DA PESQUISA E PRINCIPAIS TECNOLOGIAS GERADAS

4.1. Antecedentes

O CNPSo desenvolve seus trabalhos de pesquisa, gerando um universo de tecnologias para serem utilizadas pelos pequenos, médios e grandes produtores rurais. Cabe, entretanto, tornar claro alguns pontos que envolvem o desenvolvimento de uma tecnologia. Isto é necessário para evitar o simplismo de imaginar-se que uma tecnologia é desenvolvida somente por determinado pesquisador ou que a sua apropriação deve ser feita somente por determinada instituição. Desta forma, deve-se recordar que o SCPA é coordenado pela EMBRAPA, na concepção inicial do modelo concentrado, com 14 anos de existência, onde a integração no desenvolvimento das tecnologias é a componente fundamental. Pode-se resumir os trabalhos desenvolvidos conjuntamente em equipes multidisciplinares e ações institucionais integradas. É necessário que a tecnologia inicie-se, basicamente, na propriedade rural, desenvolvida pelos técnicos de pesquisa, transferida pelo Sistema de Extensão Rural e absorvida pelos produtores rurais, dentro do modelo circular de pesquisa instituído na EMBRAPA. Todo trabalho tem início com o produtor e termina com adoção de nova tecnologia desenvolvida, pelo produtor rural.

A EMBRAPA, é importante rememorar, sucede aos trabalhos desenvolvidos pelo Departamento Nacional de Pesquisa e Experimentação Agropecuária - DNPEA e por institutos de alguns Estados, destacando-se: São Paulo, Rio Grande do Sul, Pernambuco e Minas Gerais. O modelo concentrado caracteriza-se por duas linhas de atuações. A primeira, concebe o envolvimento dos pesquisadores da EMBRAPA, diretamente na execução da pesquisa, e, a segunda prevê a coordenação das instituições envolvidas dentro dos PNP's. Em consequência, os trabalhos desenvolvidos na cultura da soja são também produtos destas instituições em maior ou menor grau. Portanto, é muito difícil afirmar a qual instituição cabe o mérito de cada tecnologia desenvolvida ou a quais pesquisadores ela deve ser atribuída. O espectro é muito difuso nesta questão, tornando-se ainda mais complexo quando adicionamos outras variáveis, como por exemplo, o ponto zero do início da pesquisa, a época de sua difusão e posteriormente na adoção pelos produtores rurais. Na Tabela 4 pode-se ter uma visão sucinta das principais tecnologias desenvolvidas pelo CNPSo e a

participação percentual da EMBRAPA e de outras instituições de pesquisa na produção da tecnologia.

Por outro lado, também tem sido comum medir-se simploriamente o rendimento em termos de produtividade da cultura (kg/ha) e do trabalho (ha/homem). Estas duas medidas, mesmo sendo de fácil entendimento, não explicam adequadamente todos os efeitos importantes derivados dos resultados da pesquisa agropecuária, principalmente aquelas destinadas a reduzir custos de produção, através da racionalização do uso de insumos modernos, diminuindo as suas importações e/ou sem uso ou a proteção ao homem e ao meio ambiente, como os controles biológicos. Estes, podem ser considerados até mais importantes para a sociedade, a longo prazo. Mas, seus custos-benefícios são de difícil mensuração em termos monetários, dentro das metodologias tradicionais utilizadas, havendo a necessidade de se criar uma metodologia específica capaz de quantificar adequadamente, o "bem estar social" para o produtor rural e a sociedade como um todo. O Centro Nacional de Pesquisa de Defesa da Agricultura - CNPDA da EMBRAPA pretende desenvolver metodologias e estudos de avaliação dos impactos ambientais nos próximos anos o que certamente contribuirá para o avanço de tecnologias biológicas (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1987).

Ainda, tem-se que considerar a produção de tecnologias que se apropriam de elementos produzidos pela natureza, como a energia proveniente da produção de álcool, que substitui a energia fóssil, ou mesmo, a fixação simbiótica do nitrogênio, a ser comentada mais adiante. Nestes casos, ainda, tem-se a geração de tecnologias que viabilizam a independência tecnológica, aquelas que reduzem importações contribuindo para auxiliar no equilíbrio do Balanço de Pagamentos, aquelas tecnologias que auxiliam na geração de empregos ou que melhoram o nível nutricional dos alimentos e tecnologias que diminuem desperdícios, ou mesmo que liberem o homem do esforço físico.

O desenvolvimento destas tecnologias é fruto do trabalho de técnicos e de instituições que estão comprometidas com esta e com as futuras gerações. E quando se pretendem mensurar os custos-benefícios destas tecnologias para a sociedade, mesmo que involuntariamente, cometem-se injustiças com instituições e pessoas, que contribuíram com sua parcela de trabalho para conseguir viabilizá-las.

Deve-se considerar também que, para uma mesma cultura, a apropriação de resultados de trabalhos isolados não refletem, necessariamente, o desenvolvimento da tecnologia. Isto porque é quase impossível esta separação na natureza. Em outras palavras, não é possível caracterizar-se determinadas tecnologias através do seu auto-efeito, permanecendo os demais constantes. Ao invés disto, nota-se que quando são produzidas determinadas pesquisas para viabilizar certas tecnologias, junto estão sendo introduzidas outras tecnologias já desenvolvidas. Por exemplo, as pesquisas para a racionalização do uso de determinado insumo, junto com ela estão sen

do introduzidas variedades resistentes, efeitos de espaçamento, manejo de pragas e doenças, descompactação de solos, entre outros, que favorecem os resultados obtidos. E, não é possível isolar os efeitos derivados destas tecnologias.

É importante estender-se um pouco mais sobre estas questões acima. Um exemplo deste trabalho multi-institucional e de múltiplos efeitos é a cultivar de soja Doko, desenvolvida por uma equipe liberada pelo pesquisador Romeu A.S. Kiihl. Os trabalhos de melhoramento começaram em fins da década de 60 no Instituto Agronômico de Campinas - IAC. Com a transferência do referido técnico para o Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR, em 1974, o genótipo continuou a ser pesquisado naquela instituição, com outros pesquisadores auxiliando nos trabalhos. Posteriormente, com a transferência da equipe de soja do IAPAR para a EMBRAPA, este genótipo continuou a ser aprimorado na Empresa. Os testes finais para a sua implementação foram feitos em outras unidade da EMBRAPA, como o Centro de Pesquisa Agropecuária de Cerrados CPAC, no Distrito Federal, e em algumas instituições de pesquisa de nível estadual, como a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG e Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária - EMGOPA, etc. A cultivar Doko é hoje cultivada em 60% de áreas dos cerrados, demonstrando a qualidade da cultivar desenvolvida. Neste caso, pode-se imaginar um trabalho conjunto de dezenas de técnicos e instituições que, anonimamente, contribuíram diretamente para a sua introdução no cerrado brasileiro. Indiretamente, estes pesquisadores e instituições contribuíram para a ampliação da fronteira agrícola brasileira, geração do empregado, renda e riqueza a milhares de brasileiros.

No futuro, o cerrado será um dos maiores polos de produção agrícola do país. Para caracterizar melhor seu potencial, vale observar que os cerrados brasileiros correspondem a 184 milhões de hectares, significando uma área igual a três países como a França. Na hipótese de que seja possível cultivar 50% desta área com agricultura, haverá 90 milhões de hectares para serem incorporados ao processo produtivo brasileiro. E, ainda, a título especulativo, se somente 10% desta área agricultável fosse destinada à soja, teríamos a atual área brasileira da soja duplicada. Transformando-se essa produção em recursos monetários significa 117,6 bilhões de cruzados por ano, circulando naquela região (Tabela 4).

O desenvolvimento da pesquisa permitiu que o CNPSo obtivesse resultados expressivos para a cultura da soja, em praticamente todas as regiões brasileiras.

A realidade atual da soja no Brasil caracteriza três situações ou regiões distintas, em função do tempo de cultivo, da área cultivada e do estágio tecnológico.

4.1.1. Região tradicional

Esta região corresponde aos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo (Fig. 1). O desenvolvimento inicial da cultura nessa re-

TABELA 4. Tecnologias desenvolvidas no Brasil para a cultura da soja, efeitos principais e benefícios potenciais. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1985.

Especificação	Efeitos principais	Ganhos adicionais (Cr\$/ha)	Soja (kg/ha)	Área de adoção potencial (ha/ano)	Benefício potencial (Cr\$/milhões/ano)	Benefício potencial (US\$/milhões/ano)
1. MANEJO DE PRAGAS DA SOJA						
1.1. Controle biológico da lagarta da soja	Redução de custos, proteção do homem e do meio ambiente	430	62	9.000.000	3.870,00	75,00
1.2. Controle biológico do percevejo da soja	Redução de custos, proteção do homem e do meio ambiente	360	51	6.500.000	2.340,00	44,00
1.3. Racionalização do uso de agrotóxicos em soja	Redução de custos e uso de doses mais racionais	700	101	9.000.000	6.300,00	122,00
2. FITOPATOLOGIA, GENÉTICA E MELHORAMENTO DE CULTIVARES DE SOJA						
2.1. Criação de cultivares de soja adaptadas aos cerrados e baixas latitudes	Incorporação da fronteira agrícola	14.700	2.100	8.000.000	117.600,00	1.960,00
2.2. Criação de cultivares de soja mais produtivas	Aumento da produtividade, resistência a condições adversas: clima e doenças	3.570	510	7.000.000	24.990,00	613,00
3. PRÁTICAS CULTURAIS E CONTROLE DE ERVAS DANINHAS						
3.1. Redução de perdas na colheita da soja	Aumento da receita total e da produtividade	1.000	145	9.000.000	9.000,00	173,00
3.2. Rotação de culturas com soja	Aumento da produtividade e redução de custos	1.900	273	7.000.000	13.300,00	255,00
3.3. Controle integrado de ervas daninhas na soja	Redução de custos	1.000	141	6.500.000	6.500,00	122,00
3.4. Descompactação de solos com soja	Aumento da produtividade	2.700	392	6.500.000	22.600,00	340,00
4. MICROBIOLOGIA E ADUBAÇÃO DE SOLOS						
4.1. Fixação biológica do nitrogênio da soja	Redução de custos	220	32	9.000.000	1.980,00	39,00
4.2. Racionalização do uso de fósforo, potássio, micronutrientes na soja	Redução de custos	900	125	9.000.000	8.100,00	150,00
4.3. Mudança nos métodos de recomendação de calcário	aumento de produtividade	4.800	681	5.400.000	25.920,00	490,00
5. OUTRAS						
5.1. Diagnóstico completo de sementes - DIACOM	Aumento de produtividade	2.300	325	300.000	690,00	13,00
5.2. Tratamento de sementes de soja	Aumento de produtividade	1.250	180	100.000	125,00	2,00

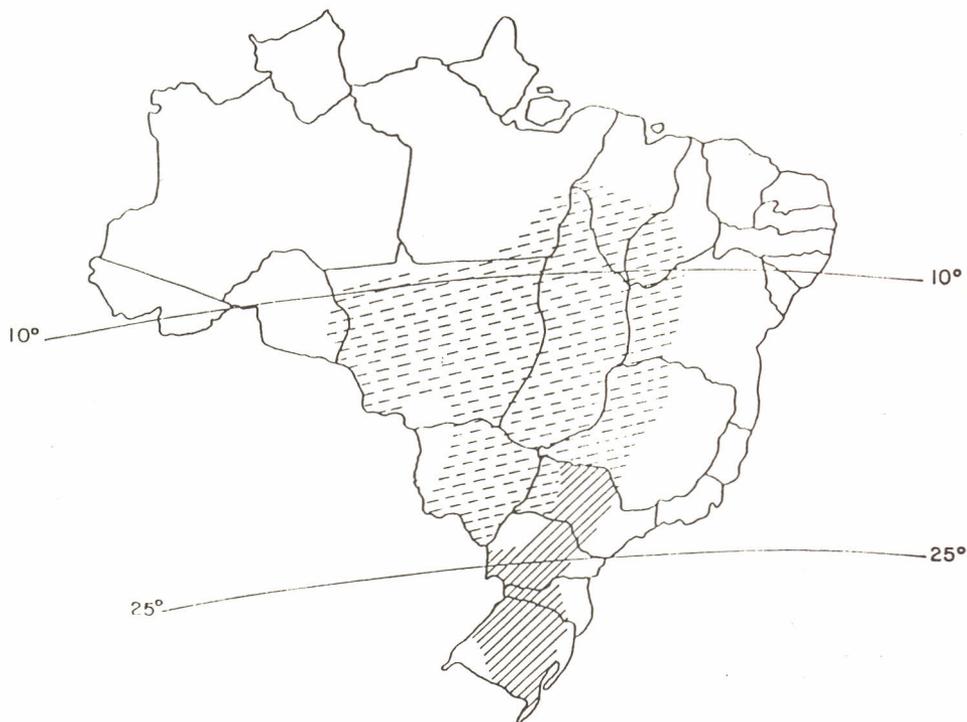
Obs.: - Nos cálculos foram considerados: área atual de soja em 9.000.000 ha (safra 1986/87), produtividade de 1830 kg/ha, preço de soja (jun/87).

- As tecnologias são consideradas isoladamente.

 Região Tradicional

 Região em Expansão

 Região Potencial



<u>Região tradicional</u>	<u>1975</u>	<u>1985</u>	<u>1987</u>
ha	5.497.858	6.752.000	5.663.000
t	9.458.427	11.588.000	10.120.000
kg/ha	1.710	1.716	1.787
% t total	95,6	63,4	60,4
<u>Região de expansão</u>			
ha	325.961	3.401.000	3.481.000
t	433.391	6.690.000	6.643.000
kg/ha	1.329	1.967	1.908
% t total	4,4	36,6	39,6

Fig. 1. Distribuição da produção de soja no Brasil.

gião, esteve bastante condicionado à importação de tecnologia do sul dos Estados Unidos. A pesquisa local, no entanto, teve um papel decisivo no incremento da produção, tanto via expansão da área como através do aumento da produtividade.

Em 1975, a produção de soja na região tradicional era de aproximadamente 9,46 milhões de toneladas, representando 95,6% da produção nacional. Em 1987 foram colhidas 10,12 milhões de toneladas, ou seja, 1,07 vezes maior que a de 1975, porém 60,4% da produção nacional. (Fig. 1).

No período de 1975-1987, a produtividade média dessa região praticamente não variou.

Embora a tecnologia esteja bastante desenvolvida para essa região, existem limitações no seu uso, o que proporciona rendimentos por área cultivada apenas razoáveis. Em toda a região há boas informações de pesquisas; são utilizadas cultivares apropriadas, semeadas em época adequada e com o emprego concomitante de fertilizantes, corretivos e defensivos. A mecanização é praticamente completa, da semeadura à colheita e posterior processamento. No entanto, ainda persistem alguns problemas da não adoção do correto manejo e conservação do solo e sucessão de culturas, que impedem a obtenção de melhores rendimentos. A mão-de-obra exigida requer um maior grau de especialização e o número de empregados, diretamente nas propriedades, é reduzido em função do elevado grau de mecanização.

4.1.2. Região de Expansão

Esta região abrange o Mato Grosso do Sul, o sul dos Estados de Mato Grosso, Goiás, e o oeste de Minas Gerais e da Bahia (Fig.1). Em sua quase totalidade, é constituída de solo sob vegetação de cerrados.

Nessa região central do país, o cultivo da soja é mais recente e calca do basicamente em tecnologia brasileira. Em 1975, a produção representava apenas 4,4% da produção nacional. Na safra 1986/87, a produção foi 6,6 milhões de toneladas, ou seja, 15,2 vezes a de 1975, o que correspondeu a 39,6% da produção brasileira.

A tecnologia de produção inicialmente utilizada foi transferida, em grande parte, da região tradicional. Ultimamente, tem sido desenvolvida tecnologia específica para as condições edafoclimáticas da região. O rendimento médio atual está em torno de 1.908 kg/ha (Fig. 1), rendimento esse superior ao da região tradicional. As condições de clima e solo, com adequado manejo da cultura, podem propiciar, nessa região, produtividade ainda maiores, como é o caso dos Estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais com produtividades médias em torno de 2.000 kg/ha.

4.1.3. Região potencial para o cultivo

Considerando a existência de cultivares adaptadas a todas as latitudes do país, os demais estados ou regiões têm possibilidades técnicas de produzir soja.

As limitações à introdução e expansão da soja nessas regiões situam-se nos aspectos físicos (excessos ou deficiências de umidade), ambientais (floresta amazônica), econômicos (substituição de cultivos, infra-estrutura, etc.) e sociais (liberação de mão-de-obra). Assim, imagina-se que a soja possa ter maior importância econômica futura, principalmente no norte do Mato Grosso e Goiás, no sul de Rondônia, no nordeste do Maranhão e no Piauí.

Instituições de pesquisa de vários estados e territórios das regiões norte e nordeste, apoiadas tecnicamente pelo CNPSo, estão realizando estudos de adaptação varietal, épocas de semeadura, correção e fertilização do solo.

4.2. FLUXOS DE BENEFÍCIOS E ESTIMATIVAS DE ÁREAS DE ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA A SOJA

As Tabelas 4 e 5 mostram, resumidamente, as principais tecnologias desenvolvidas no Brasil para a cultura da soja, os seus efeitos principais para o homem e meio ambiente, os ganhos adicionais por hectare, decorrentes da redução de custos ou aumento da produtividade, a participação percentual dos pesquisadores do CNPSo, de outras unidades da EMBRAPA e de instituições que participam do SBPA. Além disto as tabelas mostram os fluxos de benefícios monetários, e as áreas de adoção das tecnologias (real e potencial), no período 1978/87.

É interessante observar na Tabela 4 que os dados apresentados são valores estimados numa visão otimista de adoção de tecnologia pelos produtores rurais entretanto, conforme destaca a literatura internacional sobre transferência e adoção de tecnologias, há uma forte correlação da adoção com a política agrícola. Desta forma, se os instrumentos de política agrícola como crédito rural, preços mínimos, assistência técnica entre outros, forem favoráveis, as áreas potencialmente aptas a usarem as tecnologias desenvolvidas passarão a utilizá-las. Assim os valores apresentados na Tabela nº4 são possíveis de ocorrerem, até com relativa facilidade. Mas, como não faz parte deste trabalho efetuar uma avaliação dos pontos de estrangulamento que afetam a adoção de tecnologias pelos produtores rurais este tema não será discutido aqui.

A Tabela 5 mostra a participação percentual das instituições envolvidas no desenvolvimento de cada tecnologia, produzindo um rápida visão dos esforços inter-institucionais no desenvolvimento de cada uma delas. Além disto apresenta o ano em que a tecnologia começou a ser transferida para os produtores rurais, definindo como o tempo zero, ou seja, o ano da sua geração. Ainda na Tabela nº5 pode-se visualizar a área de adoção de cada tecnologia no período 1978/87 com os respectivos benefícios líquidos, anuais considerando neste caso, somente, a parte correspondente ao CNPSo. Como as informações contidas nas tabelas 4 e 5 são didati

TABELA 5. Estimativas do Fluxo anual de benefícios líquidos por tecnologia desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja no período de 1978/87. EMBRAPA-CNPSS. Londrina, PR, 1987.

Tecnologias	Participação %	Ano da geração	Ganho líquido da tecnologia (Cz\$)		1978/79		1979/80		1980/81		1981/82		1982/83		1983/84		1984/85		1985/86		1986/87					
			Total	CNPSS	Ha	Cz\$	Ha	Cz\$	Ha	Cz\$	Ha	Cz\$	Ha	Cz\$	Ha	Cz\$	Ha	Cz\$	Ha	Cz\$	Ha	Cz\$	Ha	Cz\$		
																									EMBRAPA	CNPSS
01. Controle biológico de lagarta da soja	-	100	-	430	430	-	-	0,03	0,0043	0,03	0,013	0,1	0,043	2	0,86	15	6,45	200	86	300	129	350	150			
02. Controle biológico do percevejo da soja	-	100	-	360	360	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,002	0,00072	0,008	0,003
03. Racionalização do uso de agrotóxicos na soja	10	70	20	1976	700	500	2000	1500	2500	1250	2800	1400	3300	1650	3300	1600	5900	1400	8260	1700	10,030	2000	11,800			
04. Criação de cultivares adaptadas ao cerrado e a baixas latitudes, para soja	20	40	40	1980	14,700	5,900	-	-	-	-	50	295	150	885	300	1770	1600	5900	1400	8260	1700	10,030	2000	11,800		
05. Criação de cultivares mais produtivas da soja	80	20	-	1976	3,570	700	3	2,1	6	4,2	30	21	60	42	28	19,6	50	35	45	31,5	65	45	180	126		
06. Redução de perdas na colheita da soja	-	90	10	1992	1,000	900	-	-	-	-	5300	4770	5700	5130	6300	5670	7000	6300	6700	6030	6400	5760				
07. Rotação de culturas com soja	10	20	70	1984	1,900	400	-	-	-	-	-	-	-	-	370	148	500	200	550	270	600	240				
08. Controle integrado de ervas daninhas na soja	10	30	60	1980	1,000	300	-	-	3000	900	3300	990	4000	1200	5500	1650	6500	1950	7600	2100	7500	2250				
09. Descasqueamento de sementes de soja	40	20	40	1985	2,700	550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1000	550	2600	1100	2200	1210				
10. Fixação biológica do nitrogênio em soja	60	20	20	1981	220	40	-	-	2600	104	2600	104	2500	100	2600	80	1350	54	1200	48	1100	44				
11. Racionalização do uso de fósforo, potássio e micronutrientes em soja	-	80	20	1981	900	700	-	-	-	200	140	400	280	600	420	800	630	1500	1050	1500	1050	1500	1050			
12. Mudança dos métodos de recomendação de calcário para soja	-	100	-	1984	4,800	4,800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400	1920	600	2880	700	3360			
13. Oligonutrientes completos de sementes-DIACOM em soja	50	50	-	1984	2,300	1,150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	115	250	288	500	575			
14. Tratamento de sementes da soja	50	50	-	1984	1,250	600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	60	200	120	400	240			

OBS.: As tecnologias são consideradas isoladamente.

cas e de fácil entendimento, a seguir discute-se as tecnologias nos aspectos não contemplados nas mesmas.

4.2.1. Manejo de Pragas da Soja

Os trabalhos nesta área buscam a redução de custos de produção e a necessidade de preservação do homem e do meio ambiente. Neste enfoque, o inseticida representa além do seu custo monetário, uma agressão a todo um ecossistema que somente se justifica em situações específicas e emergenciais. Desta forma, os trabalhos situam-se nos aspectos relacionados com as práticas culturais e controle biológico com parasitas e cultivares resistentes. As principais tecnologias em desenvolvimento são: a) controle biológico da lagarta da soja e de percevejos; e b) racionalização do uso de agrotóxicos, visando o uso de inseticidas de baixa ação tóxica para os inimigos naturais (parasitas, predadores e polinizadores).

Os conhecimentos existentes com relação a abundância estacional das principais pragas da soja no Brasil, sua biologia e meios de controle são considerados satisfatórios.

O controle biológico, representado pelo potencial natural de parasitas e predadores e pela utilização do *Baculovirus anticarsia* em substituição aos produtos químicos para o controle da lagarta da soja, assim como a tolerância da soja ao desfolhamento, são fatores importantes dentro da filosofia do manejo de pragas, visando uma economia de produtos químicos.

As pragas, por sua vez, somente acarretam danos econômicos quando atingem uma determinada população. Para o percevejo, o controle é justificado quando ocorrem quatro exemplares por batida de pano (ou dois por metro de fila), no período de desenvolvimento das vagens até a maturação fisiológica do grão. Tem-se, também, o problema do controle das pragas secundárias como a *Epinotia aporema* (broca das axilas) que ocorre durante o período vegetativo. Seu controle é efetuado quando a porcentagem de ponteiros atacados atinge a 30%. Além destas destacam-se também: *Omiodes nidiata*, *Sternechus subsignatus* entre outras, que ocorrem esporadicamente, mas já se tem resultados quanto a eficiência de inseticidas.

A questão do controle biológico das pragas da soja tem-se caracterizado como um tema de maior relevância no CNPSo. Isto porque a pesquisa beneficiará tanto o produtor rural como o meio ambiente. Vários são os trabalhos que visam o controle microbiológico das pragas, com maior destaque para o vírus *Baculovirus anticarsia*, causador da doença preta da lagarta da soja, e a vespinha *Trissolcus basalalis*, parasita dos ovos de percevejos, acarretando a morte de 80% destes insetos. Outro agente natural é o fungo *Nomuraea rileyi*, que ataca várias espécies de lagarta causando a doença branca. Toda a área de trabalho com o uso de inimigos naturais segue a filosofia da necessidade de se estabelecer um uso mínimo possível de agrotóxicos na lavoura.

Os dados econômicos na Tabela 4 quantificam monetariamente os produtos químicos e as doses recomendadas pela Comissão de Entomologia da Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central, para o controle das pragas. Levantamentos efetuados junto aos produtores rurais mostraram que eles usavam de quatro a cinco aplicações de agrotóxicos por ciclo da cultura, dependendo das condições climáticas de cada período, e passaram para uma ou nenhuma aplicação quando efetuando o manejo adequado das pragas. Deduzindo-se os preços dos principais produtos utilizados, a redução dos gastos pelo não-uso de máquinas, equipamentos e mão-de-obra, etc., da receita da produção, tem-se os ganhos adicionais, pela adoção da tecnologia. Da mesma forma, também foram levados em conta os custos para a produção, manipulação e aplicação dos inimigos naturais para chegar-se a lucratividade no uso desta tecnologia. Também foi considerado o fato de os ataques das pragas que não ocorrem homogeneamente em todas as lavouras ou regiões.

4.2.2 Fitopatologia, Genética e Melhoramento de Cultivares da Soja

De modo geral, o emprego de novas cultivares é a tecnologia mais rapidamente assimilada pelos produtores. Este fato decorre, principalmente, de melhorias do rendimento sem provocar acréscimos no custo de produção da cultura.

O programa de melhoramento procura desenvolver cultivares com alto potencial de produção, resistentes a pragas, doenças, adaptação às diversas condições de solo, maior qualidade nutricional e industrial. Nesta área, o enfoque da pesquisa é o de substituir fatores restritivos por fatores não restritivos.

Pode-se dizer que existem, atualmente, genótipos adaptados às várias regiões brasileiras onde a soja é cultivada. Novas cultivares desenvolvidas no Brasil e lançadas nos últimos anos permitiram a ampliação da fronteira agrícola em direção aos cerrados e às baixas latitudes (Cristalina, Doko, IAC-8, Numbaíra, Tropical, UFV-5, EMGOPA 302, BR-10 Teresina e BR-11 Carajás).

O número total de cultivares recomendadas passou de 66, em 1980, para 103 na safra 1986/87.

Neste trabalho conseguiu-se desenvolver a cultivar Doko que teve origem em 1969/70 no IAC. Posteriormente, a seleção foi efetuada pelo IAPAR (1974/75) e finalmente o CNPSO efetuou os testes no Brasil Central, através do CPAC e EPAMIG. Em função de produtividade e da arquitetura da planta, foi possível sua adaptação em Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais e Distrito Federal, sendo atualmente responsável por 60% da soja plantada na região dos cerrados.

Já a cultivar Tropical, desenvolvida para baixas latitudes, teve origem em 1969/70, no IAC, até a 5ª geração. A seleção final foi feita no IAPAR, em 1974/75. Posteriormente, o CNPSO encaminhou ao CPAC para avaliação em menores latitudes, sendo testada também em Porto Velho, pela Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Territorial - UEPAT, em Goiânia, pela EMGOPA, na Bahia, pela Empresa de Pesquisa-

Agropecuária da Bahia. Considerando-se a vida útil das variedades desenvolvidas para a região dos cerrados, a continuidade do crescimento e a incorporação de grande parte destas áreas com soja, espera-se que mais de 7 milhões de hectares sejam incorporados ao processo produtivo com estas variedades, ou com outras que estão sendo desenvolvidas e, possivelmente, com melhor potencial, nos próximos dez anos. A partir destes dados e estimando-se que para cada hectare tenha-se uma receita bruta de Cz\$ 14.700,00 (junho/87), o volume total de recursos a ser movimentado na região seria de 117,6 bilhões de cruzados, anualmente. E, como maior parte destes recursos é transacionado no mercado interno, tem-se uma noção do seu efeito multiplicador nos setores econômicos da sociedade.

Este é, sem dúvida, um dos maiores benefícios potenciais desta tecnologia aplicada para a viabilização do desenvolvimento regional, levando maior qualidade de vida a milhões de brasileiros que habitam as regiões de fronteira agrícola.

Entendendo ainda que o aumento de produção física por unidade de área depende do melhoramento genético (endógeno, a cultivar) tem-se que considerar os fatores exógenos como: espaçamento, fertilidade do solo, tratos culturais, colheita, etc. Pode-se estimar que 2/3 deste aumento deve-se ao trabalhos de melhoramento genético, incluindo aqui, também, a resistência às doenças desenvolvidas pelos pesquisadores de fitopatologia.

Desta forma, ao analisar-se o aumento da produtividade física da soja no Brasil, conforme apresentado na Tabela 2, verifica-se que no período de 1961/65, a média foi de 1.048 kg/ha. Ao se comparar este valor com a produtividade média atingida na safra 1986/87, de 1.830 kg/ha, existe um diferencial de 782 kg/ha. Considerando-se o aumento real de produtividade da soja decorrente dos trabalhos de pesquisa e o aumento da eficiência técnica dos produtores rurais no período, e estimando-se que 2/3 deste valor devem-se ao melhoramento genético, tem-se 516 kg/ha creditado a este fator. Assim, o ganho de 516 kg/ha na produtividade multiplicado pelo preço da soja no mercado interno, a preços de junho de 1987, tem-se o custo de oportunidade da tecnologia de quase 25 bilhões de cruzados, anualmente.

Atualmente, cerca de 20 doenças são consideradas importantes para a cultura da soja no Brasil. Para a maioria delas já há bom conhecimento no que diz respeito à sua distribuição geográfica e apenas conhecimento parcial quanto à variabilidade dos patógenos, aos níveis de danos, à epidemiologia e ao controle dessas doenças. Quanto ao controle, já há informações para algumas doenças quanto a resistência genética, rotação de culturas, controle biológico. Quanto ao último aspecto, o fungo *Trichoderma* sp. tem mostrado algum potencial no controle de doenças de raízes e colo de soja. Cultivares com resistência de algumas doenças como por exemplo, à mancha "olho-de-rã" (BR-6, Cristalina e outras), à pústula bacteriana (a maioria das cultivares recomendadas), ao mosaico comum e aos nematóides das galhas, já estão disponíveis e são largamente utilizadas pelos agricultores. Também para outras

doenças, como crestamento bacteriano e míldio, já se conhecem fontes de resistência. Não se conhecem entretanto, fontes de resistência à mancha parda, morte em reboleira, queima da haste e da vagem, podridão branca da haste e a queima do broto.

De alguns patógenos, já se sabe que há variabilidade, como é o caso do fungo *Cercospora sojina*, da bactéria *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*, e do vírus do mosaico comum da soja o que dificulta o trabalho de melhoramento visando resistência às respectivas doenças.

A maioria dos patógenos que atacam a soja tem na semente o seu principal veículo de disseminação e introdução em novas áreas de cultivo. Em tais situações, o tratamento da semente com fungicidas apropriados é recomendável, especialmente para *Cercospora sojina* e *Sclerotinia sclerotiorum*.

Sabe-se que doenças causadas por agentes patogênicos já existentes nas novas regiões têm atacado a soja, com conseqüências negativas para a cultura. Alguns exemplos que podem ser citados são: a) nematóide de galhas, principalmente a espécie *Meloidogyne javanica*; b) a mancha foliar causada pelo fungo *Myrothecium roridum*; e c) a ferrugem da soja causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*.

Com relação aos nematóides formadores de galhas, conhecem-se cultivares com boa resistência e que estão sendo recomendadas para semeadura em áreas infestadas. A identificação de outras fontes de resistência tem também contribuído para o programa de melhoramento visando resistência a esses nematóides. É importante observar que o grau de prejuízo depende do grau de suscetibilidade da cultivar e das condições edafoclimáticas, potencialmente favoráveis ou não a incidência das doenças.

Deve ser destacado as dificuldades de se quantificar os resultados dos trabalhos dos fitopatologistas na cultura da soja. Isto decorre do seus trabalhos estarem incorporados ao melhoramento varietal, obstaculizando qualquer tipo de quantificação, usando os modelos clássicos utilizados atualmente. Assim surge um desafio à área de socioeconomia, para desenvolver metodologias compatíveis com a complexidade da área, de fitopatologia.

4.2.3. Práticas Culturais e Controle de Plantas Daninhas

Os trabalhos desenvolvidos nesta área buscam racionalizar o uso de produtos químicos, aumentar a produtividade e reduzir custos de produção.

As principais tecnologias desenvolvidas são: a) redução de perdas na colheita; b) rotação de culturas; c) controle integrado (químico e biológico) de plantas; e d) descompactação de solos.

O controle químico das plantas daninhas é o principal meio de controle utilizado pelos sojicultores, principalmente por ser rápido e eficiente. Inúmeros produtos de aplicação, tanto em pré quanto em pós-emergência, foram testados e

aqueles viáveis tecnicamente foram recomendados, com informações sobre as espécies suscetíveis a estes compostos químicos, as doses adequadas para cada tipo de solo e as condições especiais para aplicação, aumentando-se assim as opções dos agricultores.

Em levantamento da ocorrência de plantas daninhas na área de expansão da soja, verificou-se a presença de ervas de difícil controle químico, além de outras já comumente encontradas na cultura, na região tradicional.

Foram geradas e difundidas informações sobre biologia de plantas daninhas, novos equipamentos de pulverização, bem como sobre alternativas de controle, tanto através da integração dos meios químicos e mecânico como o biológico e cultural.

Tecnologias apropriadas ao sistema de preparo de semeadura direta foram repassadas aos usuários desta prática. Neste sistema, a utilização de algumas espécies de inverno para a cobertura do solo evidenciou a possibilidade de considerável redução no uso de herbicidas.

O controle das invasoras é feito geralmente através do meio mecânico (capinaadeiras), químico (herbicidas), manual (Capina manual) ou integrado (combinação dos meios anteriores). Todos eles têm como objetivo diminuir a competitividade das plantas daninhas com a soja ou, em algumas regiões de fronteira agrícola, substituir o uso de mão-de-obra. A questão ambiental, associada à redução de custos durante o período de crédito subsidiado, ficava colocado num plano menor. Mas, dada a importância que assume hoje esta questão, a necessidade de redução de custos de produção e esforço em diminuir importações, torna-se prioritário o combate a plantas daninhas através de técnicas que permitam o controle mais eficiente das principais invasoras da soja, sem porém afetar negativamente o meio ambiente.

Isto, porque, além dos prejuízos à cultura, também devem ser consideradas as dificuldades criadas pelo embuchamento das colhedeiras, ou desgastes, o tempo que pode ser um fator decisivo na colheita, bem como o próprio consumo de combustível, lubrificante e mão-de-obra que são perdidos, em função das plantas daninhas. Pode-se afirmar que as plantas daninhas reduzem os rendimentos da cultura, podendo chegar até 100% em casos extremos. Considerando a racionalização do uso de herbicidas e os efeitos do controle biológico de ervas daninhas, tem-se uma redução de gastos de Cz\$ 1.000,00, numa área potencial de 6,5 milhões de hectares teríamos um ganho adicional de 6,5 bilhões de cruzados.

A soja, na maioria das vezes, é semeada continuamente (sucida por trigo ou pousio) num mesmo solo, o que vem causando prejuízos à cultura e à capacidade produtiva do solo. Tem-se pesquisado a soja como cultura isolada, pouco se conhecendo do seu comportamento quando cultivada em sucessão ou rotação com outros produtos, específicos a cada região. As exigências de cada cultura utilizada num sistema de sucessão ou rotação podem, muitas vezes, ser conflitantes.

A pesquisa em rotação de culturas procura determinar combinações de culturas que condicionem bom estado sanitário, preservem ou melhorem a capacidade productiva do solo e proporcionem altos rendimentos das culturas envolvidas. Neste enfoque, trabalhos desenvolvidos no CNPSo demonstram ser viável um aumento de produtividade de 10 a 30%, em função desta prática. Por outro lado, deve-se considerar, que este feito ainda é melhor em anos adversos para a soja, pois, em períodos prolongados de seca, as culturas em rotação têm melhores condições de sobreviver e manter rendimentos razoáveis. Considerando-se uma produtividade média de 1.830 kg/ha ano e uma variação de 15% nesta, com um aumento de 175 kg/ha, estima-se um ganho de Cz\$ 1.900,00 por hectare. Multiplicando-se este valor por sete milhões de hectares potencial para rotação de cultura, com exceção dos cerrados, tem-se 13,3 bilhões de cruzados de ganho pelo setor rural.

As perdas na colheita ocorrem em função dos desajustamentos ou maus cuidados nas operações da colheitadeira. Trabalhos realizados a campo no Paraná, por técnicos do CNPSo, demonstram que a perda na lavoura por todos estes fatores giram em torno de 12%, enquanto as perdas mundialmente aceitáveis variaram em torno de 4%. Conclui-se que é possível ao produtor ganhar mais 8% de produtividade, ou seja, 150 kg/ha, através de maior eficiência nas operações de colheita: regulagens das peneiras e velocidade do moinete. Considerando-se assim o preço da soja no mercado e o volume perdido nesta operação, tem-se 9,0 bilhões de cruzados de prejuízos, anualmente. Estes recursos o produtor deixa de ganhar afetando-lhe o lucro líquido, e definindo o volume de recursos que são perdidos pelo setor.

Embora existam técnicas de conservação do solo bem definidas, a utilização das mesmas pelos agricultores ainda deixa a desejar. Com relação ao preparo do solo, existe um menor volume de informações disponíveis, porém, há indicações de que um preparo mais profundo é menos prejudicial que o preparo superficial através de gradagens sucessivas. A incorporação de restos culturais, ou de cultivos destinados a este fim, é prática indicada visando a restauração do teor de matéria orgânica do solo.

Por fim, a descompactação de solos é decorrente da necessidade de a cultura conseguir condições adequadas para absorver maior volume de nutrientes e um melhor desenvolvimento de raízes. Dados experimentais mostram que a soja desenvolvida em solos descompactados teve um aumento de produtividade média em torno de 386 kg/ha, significando Cz\$ 2.700,00 por hectare e mais para o produtor agrícola.

4.2.4 Microbiologia e Adubação dos Solos

Dos principais problemas que trazem insucesso ao aumento da produtividade da soja destacam-se o uso irracional de fertilizantes e o mau manejo dos solos.

Pesquisas em correção de acidez e adubação química do solo, visando melhorar ou restituir o seu potencial produtivo em relação à soja, têm sido rea

lizadas desde a implantação dessa cultura no país. Há contundo uma concentração de trabalhos de pesquisa nas áreas de cultivo tradicional e de expansão.

Assim, para grande parte dos solos dessas regiões, as doses de fertilizantes fosfatados e potássicos, bem como as fontes desses fertilizantes que proporcionam melhor produtividade para a soja, já são conhecidas e podem ser estabelecidas em bases seguras.

Dispõe-se também de informações satisfatórias quanto a técnicas para eliminação da acidez dos solos, capazes de assegurar produtividades elevadas em solos das regiões tradicional e de expansão. Essa tecnologia mal aplicada está causando alguns problemas devido à falta de controle da análise do solo, pois há poucos cuidados com respeito a relação Ca/Mg.

Quanto à fixação simbiótica do nitrogênio, a introdução de novas estirpes de boa capacidade de fixação e alta competitividade veio favorecer sobremaneira às áreas de expansão da cultura da soja, permitindo que fosse eliminado, das recomendações de adubação, o nitrogênio mineral e que se passasse a obter boas produtividades para a soja, em primeiro ano, com simples aumento da dose de inoculante.

Para que sejam aproveitados pelas plantas, os nutrientes devem estar presentes no solo em quantidades suficientes e em relações equilibradas. Doses não equilibradas podem aumentar os custos de produção, quando em excesso, e, no caso de déficit, diminuir sensivelmente os rendimentos.

Tanto o fósforo como o potássio foram, durante muito tempo, aplicados ao solo para o cultivo de soja em função de uma única análise de solo. Este fato produziu alguns desequilíbrios na situação de fertilidade e, de forma geral, o fósforo vinha sendo aplicado em quantidade além do necessário, enquanto o potássio aquém.

A tecnologia gerada para a solução dos problemas com nutrição e adubação da soja continua não sendo totalmente aproveitada pelos agricultores. Uma grande soma de fatores converge para esta situação, entre os quais destacam-se a deficiência dos próprios agricultores em não acompanharem a evolução da fertilidade de suas lavouras, através de um histórico adequado de manejo; a não elaboração adequada de amostras de solo para análise. Também o sistema industrial dos fertilizantes, através de formulações nem sempre adequadas a cada situação de lavouras, tem comprometido o aproveitamento da tecnologia gerada.

Com relação aos micronutrientes, já existem estudos no Sul do País mostrando algum resultado com relação ao molibdênio, quando se cultiva em solo ácido com correção de acidez deficiente. Além disso, na região dos cerrados estes solos apresentam originalmente deficiência principalmente com relação ao zinco.

A maioria dos solos, próprios para o cultivo da soja, apresentam níveis acentuados de acidez. O seu efeito fica caracterizado pela solubilização de grandes quantidades de elementos tóxicos às plantas, tais como alumínio e manganês. Há, ainda, o efeito da acidez sobre a disponibilidade de nutrientes necessários ao pleno desenvolvimento da soja. Assim, a correção da acidez do solo, através da prática de calagem, se constitui numa ação indispensável para garantir a eliminação de efeitos tóxicos e maximizar o resultado das adubações.

Não só o efeito máximo mas, o mais importante, o efeito máximo econômico da calagem na produtividade da soja é determinada pela adequação de quantidade de calcário a ser distribuído para cada situação de solo. O CNPSO executou uma série de trabalhos no Estado do Paraná, concluindo que a quantidade de calcário deve ser determinada para atingir 70% da saturação de bases, para a maioria dos solos do Estado.

Vale destacar que a acidez do solo é um dos principais fatores que limitam o crescimento das plantas em solos tropicais. Por último, tem-se os efeitos negativos da acidez sobre a vida microbiana do solo, bem como sobre a fixação simbiótica do nitrogênio, mostrando que a correção da acidez do solo é fundamental para um bom rendimento da cultura.

Desta forma, quantidades adequadas de calcário devem ser aplicadas para anular os efeitos nocivos da acidez e para o pleno aproveitamento dos nutrientes. Verifica-se que o método tradicional de correção de solos ($Al^{+++} \times 2$) não tem sido suficiente para a eliminação total da acidez. Logo, o potencial máximo de rendimento em solos, com problemas de acidez, não tem sido alcançado plenamente. O método que considera a saturação de bases (V%) testado pelo CNPSO, mostra que ele é mais eficiente que o SMP e o ($Al^{3+} \times 2$) para conseguir máximas produtividades técnicas e econômicas. Separadamente, estas tecnologias trazem ganhos adicionais. A fixação biológica do nitrogênio elimina o uso de 20 kg/ha de nitrogênio na fórmula química com uma economia de Cz\$ 78,00/ha. A racionalização do uso de fertilizantes (fósforo e potássio) proporciona uma redução de 40 kg/ha de fósforo e um acréscimo de 20 kg/ha de potássio, permitindo uma redução de custos de Cz\$ 900,00 por hectare. Uma mudança no método de recomendação de calcário permite um aumento na produtividade de 670 kg/ha de soja, significando um aumento na receita líquida em Cz\$ 4.800,00 por hectare, ou seja, um benefício potencial de 25,9 bilhões de cruzados para os produtores rurais.

O nitrogênio, por sua vez, pode ser obtido na sua totalidade pela fixação biológica do nitrogênio através da simbiose da soja com a bactéria *Rhizobium japonicum*, bem como através da recuperação de matéria orgânica do solo, sendo por tanto, desnecessário o fornecimento deste elemento para a soja. Considerando a diferença entre o preço de uma fórmula de adubo com nitrogênio e de outra fórmula sem nitrogênio, tem-se um ganho de Cz\$ 220,00/ha, ou seja, quase 2,0 bilhões de cruzados economizados anualmente, considerando-se a área total de cultivo de soja no Brasil.

4.2.5. Outras Tecnologias

Na cultura da soja, a obtenção de um stand uniforme com uma população adequada depende da correta utilização de diversas práticas: o bom preparo do solo, o plantio na época adequada, a disponibilidade hídrica, a utilização correta dos insumos, a regulação das máquinas e equipamentos, etc. Mas, tudo está condicionado ao uso de sementes de boa qualidade.

A utilização de sementes certificadas e fiscalizadas no Brasil tem sido muito elevada. Porém, as condições climáticas durante a fase de maturação são fundamentais à obtenção de sementes de boas qualidades fisiológica e sanitária. Excesso de chuvas e temperaturas elevadas nessa fase comprometem seriamente a capacidade germinativa e o vigor das sementes produzidas, principalmente ao norte do paralelo 24º S, onde *Phomopsis* sp. tem causado sérios problemas nos testes de germinação. Nessa circunstância, recomenda-se a realização do teste de germinação em areia ou a utilização do diagnóstico completo (DIACOM), o qual consiste na execução conjunta do teste de tetrazólio e da análise sanitária das sementes. A adoção dessas metodologias tem evitado o descarte de grande número de lotes de sementes de boa qualidade fisiológica, porém contaminadas pelo fungo, o qual perde a viabilidade durante a armazenagem, não comprometendo a emergência a campo.

O tratamento de sementes com fungicidas é aconselhável quando a semeadura for realizada em solos com baixa disponibilidade hídrica, ou quando são utilizadas sementes de vigor médio inferior a 80% (padrão B), ou quando a semeadura é efetuada em solos com baixa temperatura ou alto teor de umidade, ou ainda quando há falta de umidade no solo.

Diversos testes de vigor têm sido desenvolvidos e adaptados, como o tetrazólio e envelhecimento precoce.

Através de levantamentos, constatou-se que o índice de descarte de lotes de sementes devido à mistura varietal era bastante elevada (46%) no Estado do Paraná, em decorrência de rigidez do padrão vigente (5 sementes/500 gramas). Os resultados de pesquisa serviram de subsídios à CESSOJA/PR para a alteração do padrão para 10 sementes/500 gramas, diminuindo sensivelmente o índice de descarte de lotes de sementes de boa qualidade.

A semente tratada aumenta a produtividade em 200 kg/ha, correspondendo a um ganho adicional de Cz\$ 600,00 por hectare. Por outro lado o uso do diagnóstico completo de sementes, ter-se-ia uma redução no mínimo de lotes descartados pelos produtores de sementes, permitindo um ganho de Cz\$ 2.300,00 por hectare. Este valor é proveniente da redução do uso de máquinas e equipamentos utilizados em replantios, nas áreas que estão com este tipo de problema.

5. SÍNTESE E CONCLUSÕES

A pesquisa agropecuária teve um papel de grande relevância no crescimento e desenvolvimento da agropecuária brasileira, nos últimos anos. Especificamente em relações ao Centro Nacional de Pesquisa de Soja, uma unidade que pode ser considerada muito jovem, no entanto, apresenta resultados altamente expressivos no setor, contribuindo significativamente na melhoria da produção, produtividade e para o padrão de vida do homem que vive no meio rural. O desenvolvimento da cultura e das tecnologias para a produção da soja contribuíram decisivamente para a maior qualificação dos produtores rurais.

Neste aspecto destaca-se o manejo de pragas da soja que permite aos produtores rurais reduzirem a aplicações de agrotóxicos ao mínimo necessário, reduzindo de 4 a 5 aplicações de inseticidas ao ano para menos de uma. Nesta linha, tem-se, ainda, o controle biológico da lagarta e do percevejo, bem como a racionalização do uso dos agrotóxicos. Este enfoque caracteriza uma preocupação com o homem e com o meio ambiente, produzindo uma agricultura moderna, eficiente e adaptada a nova realidade brasileira.

Em outras áreas de pesquisas, destacam-se a criação de cultivares adaptadas aos cerrados e a baixas latitudes, bem como a criação de cultivares mais produtivas. Ressalta-se a importante contribuição gerada pela pesquisa em decorrência de incorporação dos cerrados brasileiros, bem como a continuidade do cultivo da soja em áreas ou regiões que tem condições adversas para a sua produção. É a tecnologia viabilizando a cultura da soja, o homem e a incorporação da fronteira agrícola brasileira. As condições adversas vão desde os problemas de acidez do solo até os vinculados as condições climáticas ou a resistência à pragas e doenças. Neste caso ainda podem ser considerados os aspectos econômicos, permitindo, além de redução de custos de produção, o aumento da lucratividade do produtor.

Como tecnologias vinculadas a práticas culturais e ao controle de ervas daninhas, destacam-se: rotação de cultura, redução de perdas de colheita, controle biológico de ervas daninhas e descompactação de solos. Estas tecnologias propiciam aumento da produtividade, redução dos custos de produção, maior lucratividade para o produtor e melhores condições ao solo e ao meio ambiente. E pela possibilidade de diversificação, indiretamente, reduzem-se os riscos envolvidos ao processo produtivo. E, dado o quadro de instabilidade na formulação da política agrícola, quanto maior for o volume de informações e readaptações de cultura, menor é o risco dos produtores rurais.

As tecnologias desenvolvidas na área de adubação e microbiologia dos solos, tem apresentado bons retornos à sociedade. Nos caso da fixação biológica do nitrogênio, por inoculantes especialmente selecionados, permitiu a substituição total da adubação nitrogenada na cultura, economizando-se com isto, além de recursos do-

produtor rural, a eliminação de importação deste nutriente. As tecnologias desta área caracterizam-se pela redução de custos e a racionalização no uso de insumos. Por último, destacam-se as tecnologias que envolvem a área de sementes. Sabe-se que todas as áreas situadas ao norte do paralelo 24º S, constitui-se num sério problema para a sementes, decorrentes da baixa qualidade fisiológica da semente de soja.

Todas as tecnologias analisadas, globalmente, caracterizam-se pela redução do uso de insumos modernos, redução de importações, aumentam a oferta de alimentos, diminuem os desperdícios, efetuam melhor conservação dos solos e do meio ambiente e protegem o próprio produtor, através de maior bem estar social.

Além disso, pesquisas em andamento no CNPSo evidenciam, para os próximos anos, a manutenção de altas taxas de retorno econômico e social aos investimentos em pesquisa da soja. Estes benefícios, aliados àqueles decorrentes da ampliação da fronteira agrícola, principalmente nas regiões de cerrados, justificam plenamente a continuação do apoio de recursos humanos e financeiros às programações propostas pelos pesquisadores do Centro, inclusive o uso de recursos provenientes de instituições fora do Brasil.

Quanto ao contexto socio-econômico nacional, verifica-se que o complexo soja-grão, farelo e óleo, tem tido uma participação expressiva na geração de renda e emprego à sociedade. Para o mercado interno, tem contribuído expressivamente em termos de tributos e, para o externo, com mais de 10% de nossas exportações. Os resultados dos trabalhos com pesquisa têm contribuído decisivamente, para que a cultura tenha performance tão favorável. O apoio à pesquisa de soja é vital para este país que luta para diminuir a inflação, aumentar o emprego, redistribuir renda equilibrar a Balança de Pagamentos e alimentar, com baixo custo, a maioria de nossa população que tem problemas de fome e subnutrição.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, E.R. de. A importância do investimento na pesquisa agropecuária. Brasília, EMBRAPA-DID, 1980. 36 p. (EMBRAPA-DID. Documentos, 5).
- ALVES, E.R. de A. & CONTINI, E. A modernização da agricultura brasileira. In: OS PRINCIPAIS problemas da agricultura brasileira; análise e sugestões. Rio de Janeiro, INPES. (no prelo).
- AVILA, A.F.D. & AYRES, C.H.S. Experiência brasileira em avaliação socioeconômica ex-post da pesquisa agropecuária. Brasília, EMBRAPA-DEP, 1986. 56 p. (EMBRAPA-DEP. Documentos, 26).

- AVILA, A.F.D.; IRIAS, L.J.M.; PAIVA, R.M. Impactos socioeconômicos dos investimentos em pesquisa na EMBRAPA; resultados, rentabilidade social e perspectivas. Brasília, EMBRAPA-DEP, 1985. 43 p. (EMBRAPA-DEP. Documentos, 17).
- AVILA, A.F.D.; OLIVEIRA, A.J. & CONTINI, E. Pesquisa agropecuária e pequeno produtor; a experiência da EMBRAPA. Brasília, EMBRAPA-DEP, 1986. 39 p. (EMBRAPA-DEP. Documentos, 26).
- BRASIL. Ministério da agricultura. I Plano Nacional de Desenvolvimento da Nova República; Parte Agrícola. Brasília, 1986. n. p.
- CRUZ, E.R. da.; PALMA, V. & AVILA, A.F.D. Taxas de retorno dos investimentos da EMBRAPA; investimentos totais e capital físico. Brasília, EMBRAPA-DDM, 1982, 55p. (EMBRAPA-DDM. Documentos, 1).
- EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL, Brasília, DF. Plano de Metas; política agrícola. Brasília, 1986. p. 25-68.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Departamento de Estudos e Pesquisa. Brasília, DF. Avaliação sócio-econômica do Projeto PROCENSUL II - Documento Orientador. Brasília, 1987. 46p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Departamento da Receita e Programação Orçamentária, Brasília, DF. Base de dados. Brasília, 1985. 193p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Londrina, PR. Resultados de pesquisa de soja 1984/85, Londrina, 1985. 491p.
- EVERSON, R.E. Observations of brazilain agricultural research and productivity, Rev. Economia Rural, 20(3):267-401, 1982.
- ETAC MERCADOS, Curitiba, PR, v. 5-7, 1985/87.
- FONSECA, M.A.S. Retorno social dos investimentos em pesquisas na cultura do café. Revista de Economia Rural, 16(4):31-40, 1978.
- HAYMI, Y. & RUTTAN, V.W. Agricultural development; an international pespective. Baltimore, The John Hopkins University Press, 1985, 505p.
- INFORMATIVO ABIOVE, São Paulo, v. 2, m, 22/23, 1986.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Rio de Janeiro, 1951/85.

- MONTEIRO, A. Avaliação econômica da pesquisa agrícola; o caso do cacau no Brasil. Viçosa. Universidade federal de Viçosa, 1975. 78p. Tese Mestrado.
- MIRICOCHI, I. Pesquisa e assistência técnica na citricultura; custos e retornos sociais. Piracicaba, ESALQ, 1980. 84p. Tese Mestrado.
- PASTORE, J. & ALVES, E.R. de A. Papel da tecnologia na expansão agrícola: In: ALVES, E.R. de A: Pesquisa agropecuária; perspectiva histórica e desenvolvimento institucional. Brasília, EMBRAPA-DEP, 1985. v. 1. p. 337-41. (EMBRAPA-DEP. Documentos, 21).
- PASTORE, A.C.; ALVES, E.R. de A. & RIZZIERI, J.A.B. Inovação introduzida e os limites à modernização na agricultura brasileira. Revista de Economia Rural, 14(1), 1976. E em Anais da XII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Economia Rural, Porto Alegre, 22 a 24 de julho de 1974).
- RIVALDO, O.F. Estratégias para o fortalecimento do sistema brasileira de pesquisa agropecuária. Brasília, EMBRAPA-DDT, 1986. 43p. (EMBRAPA-DDT. Documentos, 5).
- ROESSING, A.C. Retorno dos investimentos em pesquisa no Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Londrina, EMBRAPA-CNPSo, 1984. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 6).
- SAFRAS E MERCADO, Porto Alegre, RS, v. 9-11, 1985/86.

IMPRESSÃO
SETOR DE REPROGRAFIA

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA
Rod. Celso Garcia Cid, Km 375
Londrina – PR

Tiragem: 1000 exemplares