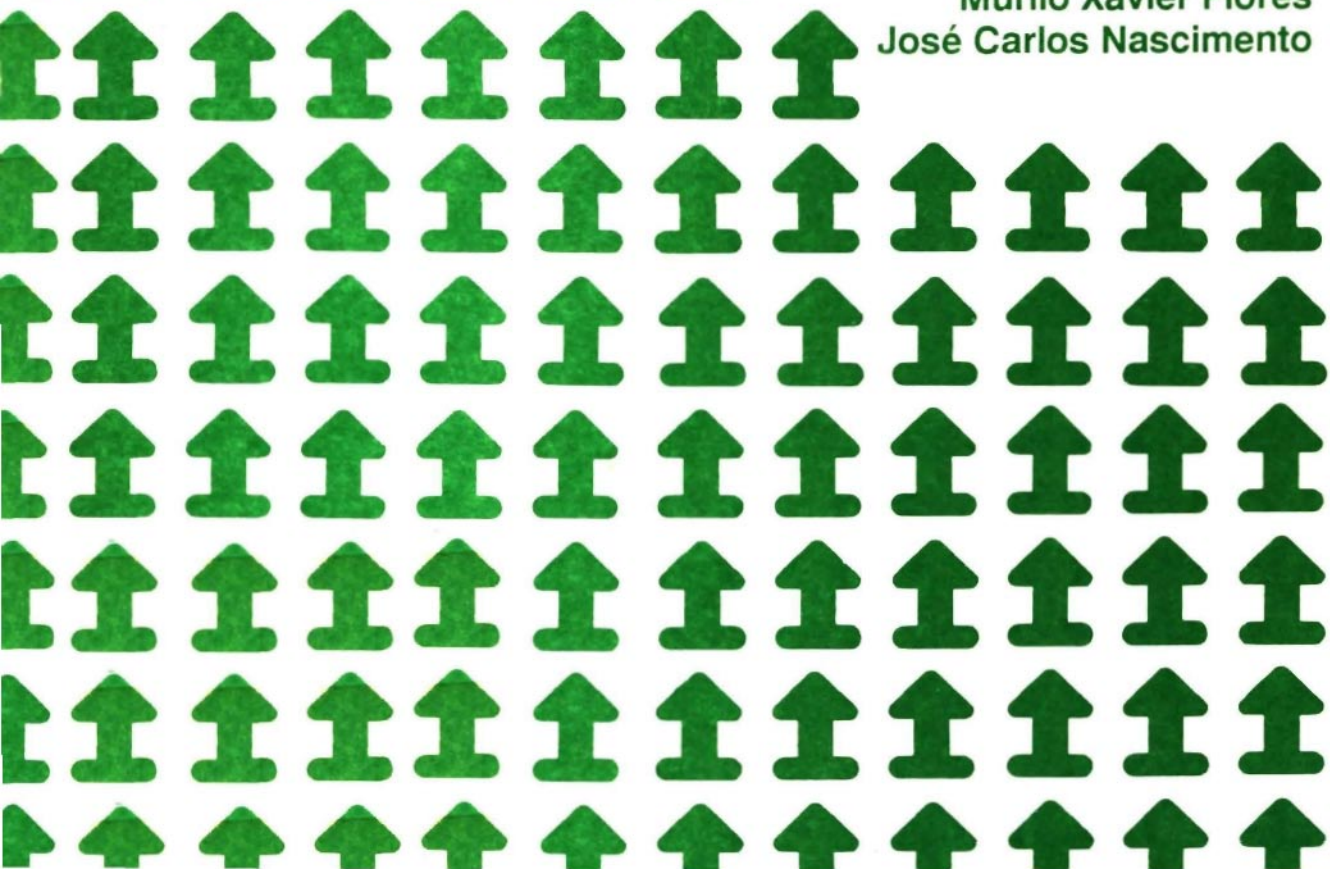


Desenvolvimento sustentável e competitividade na agricultura brasileira

Murilo Xavier Flores
José Carlos Nascimento



DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E COMPETITIVIDADE NA AGRICULTURA BRASILEIRA

Murilo Xavier Flores
José Carlos Nascimento

Ministério da Agricultura e Reforma Agrária



EMBRAPA
Brasília, DF



©EMBRAPA-SEA, 1992

EMBRAPA-SEA. Documentos, 10

EMBRAPA-Secretaria de Administração Estratégica
Edifício-Sede
SAIN - Final da W3 Norte - Parque Rural
Caixa Postal 04.0315
70770 Brasília, DF

Tiragem: 1.000 exemplares

FLORES, M.X.; NASCIMENTO, J.C. **Desenvolvimento sustentável e competitividade na agricultura brasileira.** Brasília: EMBRAPA-SEA, 1992. 30p. (EMBRAPA-SEA. Documentos, 10).

1. Agricultura Sustentável-Pesquisa-Brasil. 2. Desenvolvimento Sustentável-Brasil. 3. Meio Ambiente-Proteção-Brasil. I. Nascimento, J.C., colab. II. EMBRAPA - Secretaria de Administração Estratégica. III. Título. IV. Série.

CDD 338.10981





SUMÁRIO

Introdução 07

Os impactos da agricultura sobre o meio ambiente 08

Desenvolvimento sustentável 16

A competitividade da agricultura 19

O papel da pesquisa e da tecnologia 22

Conclusões 27

Referências bibliográficas 28



©EMBRAPA-SEA, 1992

EMBRAPA-SEA. Documentos, 10

EMBRAPA-Secretaria de Administração Estratégica
Edifício-Sede
SAIN - Final da W3 Norte - Parque Rural
Caixa Postal 04.0315
70770 Brasília, DF

Tiragem: 1.000 exemplares

FLORES, M.X.; NASCIMENTO, J.C. **Desenvolvimento sustentável e competitividade na agricultura brasileira**. Brasília: EMBRAPA-SEA, 1992. 30p. (EMBRAPA-SEA. Documentos, 10).

1. Agricultura Sustentável-Pesquisa-Brasil. 2. Desenvolvimento Sustentável-Brasil. 3. Meio Ambiente-Proteção-Brasil. I. Nascimento, J.C., colab. II. EMBRAPA - Secretaria de Administração Estratégica. III. Título. IV. Série.

CDD 338.10981





SUMÁRIO

Introdução 07

Os impactos da agricultura sobre o meio ambiente 08

Desenvolvimento sustentável 16

A competitividade da agricultura 19

O papel da pesquisa e da tecnologia 22

Conclusões 27

Referências bibliográficas 28

↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑

↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑



RESUMO

A atividade agrícola intensiva, por sua natureza, tem grande potencial predatório sobre o meio ambiente. Pela sua fragilidade, é mais vulnerável à degradação do solo e à poluição do que as explorações agropecuárias não intensivas. Com o crescimento populacional, tornou-se obrigatório conciliar produção e conservação ambiental, de maneira a obter rendimentos estáveis e sustentáveis para as gerações atuais e futuras. No longo prazo, tecnologias e serviços para o desenvolvimento sustentável são competitivos em relação às atividades que comprometem os recursos naturais, pois estas, via de regra, oferecem vantagens apenas no curto prazo.

Os temas abordados neste trabalho podem servir de base para a elaboração de critérios estratégicos capazes de definir uma Política Agrícola que premie a eficiência econômica compatível com a conservação ambiental. Tal política poderá orientar o que e onde produzir, em bases competitivas e sustentáveis, com padrões tecnológicos definidos para as necessidades regionais. Um projeto permanente de competitividade e sustentabilidade da agricultura torna-se estrategicamente importante para o êxito dos empreendimentos agrícolas. Ressalta-se o papel fundamental da investigação científica na geração e adaptação de tecnologias, produtos e conhecimentos direcionados à previsão e à prevenção de impactos negativos da agricultura, sejam sociais ou ambientais, sem prejuízos para a produção e a competitividade.

Embora as contribuições geradas pela investigação agropecuária sejam significantes, ainda estão muito aquém das necessidades atuais e futuras, cuja satisfação passa obrigatoriamente pelo esforço continuado da pesquisa científica.





ABSTRACT

The very nature of intensive agriculture means great predatory harm to the environment. Intensive, as opposed to nonintensive agriculture is more vulnerable to soil degradation and pollution due to the fragility of the environment itself. At the same time, population growth has demanded greater yields together with suitable environmental conservation in order to obtain stable and sustainable production for present and future generations.

Sustainable development is competitive in the long run as compared to fast profit oriented activities jeopardizing natural resources in the short run.

The thematic topics dealt with here offer a basis for the formation of strategic criteria capable of defining agricultural policies to reward economic efficiency compatible with environmental conservation. Such a policy would guide what and where to produce on competitive and sustainable bases with technological standards tailored to regional needs. A permanent competitiveness and sustainability project for agriculture becomes strategically important for the success of entrepreneurial farming. The important role played by scientific investigation in generating and adapting new technologies, products and expertise directed towards foreseeing and preventing harmful effects, both social and environmental, on agriculture maintaining of productivity and competitiveness, is highlighted.

Although contributions made by agricultural research are significant, they still remain far from current and future needs. To satisfy these needs, efforts necessarily pass through continuous support of scientific research.





DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E COMPETITIVIDADE NA AGRICULTURA BRASILEIRA (*)

Murilo Xavier Flores ¹
José Carlos Nascimento ²

INTRODUÇÃO

Embora muito significativa, a agropecuária não é, como vem sendo dito ocasionalmente, a atividade econômica causadora de maior impacto ambiental no planeta. As atividades industriais são possivelmente responsáveis pelos maiores impactos sobre o meio ambiente, inclusive sobre as áreas de produção agrícola, pecuária e florestal, causando prejuízos de bilhões de dólares na Europa, nos Estados Unidos e no Japão (OECD, 1989). No Brasil, embora não quantificados, parece ser de pequena importância os efeitos da poluição industrial sobre o campo, ocorrendo principalmente nas áreas sob influência de grandes concentrações industriais do Sudeste e Sul.

A atividade agrícola intensiva é extratora por natureza e, pela sua fragilidade, é mais vulnerável à degradação e à poluição do que as explorações agropecuárias não intensivas. Por outro lado, é crescente a necessidade de alimentos e de outros produtos renováveis oriundos do meio rural, cuja produção exerce pressão sobre os recursos naturais por conta do crescimento da população mundial, em parte assolada pela fome, sem poder de compra e, por conseguinte, ainda fora do mercado consumidor de produtos básicos essenciais ao ser humano.

De qualquer modo, torna-se obrigatório conciliar produção e conservação ambiental, de maneira a obter rendimentos estáveis para as gerações atuais e futuras. Neste sentido, o objetivo será sempre de procurar conduzir a produção rural da

(*) Trabalho apresentado no segundo Símpósio Internacional de Estudos Ambientais em Florestas Tropicais-Forest 92, Rio de Janeiro, RJ.

¹ Eng.-agronomo, M.Sc. em Economia Rural, Presidente da Embrapa. SAIN, Parque Rural, W/3 Norte (final), CEP 70770-901 Brasília, DF.
Caixa Postal 04.315
Fac-símile (061) 347-1041.

² Eng.-agronomo, Ph.D. em Biologia/Ecologia, Assessor do Presidente da EMBRAPA.





forma mais sustentável possível. É preciso reconhecer, entretanto, que dificilmente tais atividades podem ser auto-sustentadas, no sentido de que uma das características da agropecuária é a exportação do produto para fora da área de produção, seja alimentos ou outros bens de consumo, tendo, na maioria dos casos, que suprir com insumos externos as carências e necessidades geradas em decorrência da exportação, sobretudo nas áreas de monocultura.

Nesse contexto, a investigação científica tem papel fundamental na geração e adaptação de tecnologias, produtos e conhecimentos direcionados a esses objetivos, sem prejuízos significativos para a produção e a produtividade. Da mesma forma, a função do Estado é essencial na definição de políticas, no planejamento e ordenamento territorial, bem como na promoção de ações voltadas para a sustentabilidade do setor produtivo, inclusive monitorando e fiscalizando o desenvolvimento em todo o território nacional, primordialmente nas áreas onde existe maior vulnerabilidade e risco de degradação.

A competitividade do setor agrícola é determinada pela produtividade, qualidade do produto e diversidade da produção. A qualidade ambiental na produção agrícola afeta diretamente a produtividade e a qualidade do produto final. Deste modo, nas próximas décadas, o desenvolvimento sustentado estará estreitamente relacionado com a competitividade do setor.

No médio e longo prazos, tecnologias e serviços para o desenvolvimento sustentável são competitivos em relação às atividades que comprometem os recursos naturais, pois estas podem oferecer vantagens apenas no curto prazo.

OS IMPACTOS DA AGRICULTURA SOBRE O MEIO AMBIENTE

Os impactos ambientais, como regra geral, são estreitamente relacionados com a estabilidade dos ecossistemas. Os sistemas agrícolas, por suas próprias características, são considerados frágeis quando comparados com os sistemas naturais. Este conceito, primeiramente documentado por Odum (1969), possibilita compreender que a agricultura, embora vise a manejar a natureza de modo a promover sua capacidade produtiva, faz alterar a estrutura do sistema profundamente, passando-o à condição de instável.

A Figura 1, organizada por Ruthenberg (1980), mostra a evolução dos sistemas de cultivo de acordo com o aumento da intensidade de uso da terra. A tendência ao aumento da complexidade dos sistemas resulta em cultivos intensivos mais demandantes de conhecimento tecnológico. Os sistemas naturais são mais estáveis do que aqueles muito modificados pelo homem, conseqüentemente mais sujeitos aos riscos de degradação e de poluição.

FIGURA 1. A evolução de sistemas de cultivo em resposta ao aumento da intensidade de uso da terra (segundo Ruthenberg, 1980).





Pela diversidade ecológica do território brasileiro, o uso da terra apresenta impactos diferenciados sobre o meio ambiente, os quais conseqüentemente fazem diferir as preocupações com a sustentabilidade. A diversidade ecológica também proporciona produção diversificada, uma das características inerentes às condições de competitividade.

A Tabela 1, do Relatório do Brasil para a UNCED/92 (1992), relaciona, por região brasileira, os principais impactos ambientais decorrentes da agricultura, silvicultura e agroindústria. Nas regiões onde se pratica agricultura intensiva em larga escala, os impactos mais comuns são a erosão, a compactação, o empobrecimento e a poluição dos solos e a alteração da vazão, o assoreamento e a poluição química dos cursos d' água. Já no caso das regiões e áreas de expansão da agricultura do Centro-Oeste e do Norte, além dos problemas citados, ocorre com mais intensidade a degradação ambiental decorrente do desmatamento de florestas nativas, que ocasionam redução da biodiversidade florística e faunística e destruição de ecossistemas de produção extrativa. Os grandes projetos agropecuários, com extensas áreas de monocultura intensiva, podem gerar problemas ambientais pelo uso inadequado de mecanização, irrigação, insumos químicos e práticas de conservação e manejo dos solos.

No Nordeste, a Tabela 1 ressalta os impactos resultantes das grandes áreas de monocultura da cana e das usinas de açúcar e álcool. Há conseqüências sociais negativas, devido à competição por espaço com culturas produtoras de alimentos e pela poluição de águas interiores e costeiras.

Um dos problemas mais sérios da ocupação da região semi-árida é o desmatamento da vegetação original, tanto pelos latifúndios, para produção pecuária e agrícola, como pelos pequenos produtores. Estes, em períodos de seca, desmatam as áreas remanescentes para vender lenha e carvão. Nas áreas irrigadas, inclusive em projetos de colonização, como os de Nilo Coelho em Pernambuco e Bahia, Bebedouro, Maniçoba, Mandacaru na Bahia e São Gonçalo na Paraíba, a maior degradação ambiental é a salinização dos solos, causada pelo manejo inadequado das tecnologias modernas. Assim como na Amazônia, os grandes projetos podem resultar em grandes fracassos.

Na tentativa de diminuir as perdas causadas pelas pragas, patógenos e ervas daninhas, vem ocorrendo o uso indiscriminado de defensivos agrícolas, colocando o Brasil como o quinto consumidor mundial desses produtos. Este fato tem provocado sérios problemas, tais como destruição em massa de organismos não alvos, desenvolvimento de espécies de insetos e patógenos resistentes, conseqüências indesejáveis ao ambiente e intoxicações humanas. Há ainda escassez de informações quanto à ocorrência de resíduos da maior parte desses produtos

em alimentos e no meio ambiente. Flores et al. (1991) mostraram que a agricultura nacional experimentou, entre as décadas de 60 e 80, uma acentuada alteração no padrão tecnológico, incorporando a utilização intensiva de insumos químicos e chegando em meados da década de 70 a registrar incremento relativo a 1967 de 336% no uso de inseticidas e 766% no de fungicidas. Nos anos 80, as taxas de crescimento do consumo de tais produtos decresceram devido à crise econômica da chamada década perdida. Este padrão foi também observado nos fertilizantes.

TABELA 1 - Principais impactos ambientais por região brasileira (Agropecuária, Floresta e Agroindústria) (1).

	Atividades de maior potencial de impacto ambiental	Áreas de ocorrências	Tipo de degradação
REGIÃO	Agricultura mecanizada, alto consumo de agrotóxicos e monoculturas	Em todos os Estados	-Desmatamento de remanescentes florestais -Compactação, Erosão e Contaminação do solo -Desequilíbrios ecológicos - pragas -Assoreamento de cursos d'água -Queda da fertilidade dos solos
SUL	Indústrias que utilizam madeira como matéria prima	Em todos os Estados	- Destruição das florestas nativas -Desequilíbrio ecológico -Diminuição da capacidade de absorção da água no solo -Extinção de espécies nativas e valor genético
REGIÃO	Agricultura mecanizada, alto consumo de agrotóxicos e grandes áreas homogêneas	- Sul do Estado de Minas Gerais -Todo o Estado de São Paulo	-Compactação, Erosão e Contaminação do solo -Desequilíbrios ecológicos -Queda da fertilidade dos solos -Prejuízos sócio-econômicos -Assoreamento de cursos d'água
SULDESTE	Agroindústria de açúcar e Alcool, Papel celulose	- Em todos os Estados da Região, destacando-se São Paulo	- Poluição dos cursos d'água -Poluição do solo -Poluição do ar -Desequilíbrio ambiental-monocultura
REGIÃO	Grandes projetos agropecuários	- Cerrados-Cultura de soja, arroz e outros cereais - Toda a região - pecuária extensiva	- Desmatamento de áreas nativas e grandes queimadas -Erosão, alteração de vazão dos cursos d'água, assoreamento dos rios - Monocultura extensiva - desequilíbrio ecológico - Uso de grande quantidade de agrotóxicos-poluição das águas - Uso de mecanização intensiva-compactação dos solos.
CENTRO-OESTE	Atividades consumidoras de madeira como matéria prima (serralço indústria mobiliária)	- Norte de Mato Grosso	- Desmatamento da Floresta Amazônica e Cerrado -Destruição da fauna e flora -Desequilíbrio ecológico
	Grandes Projetos Indústrias - Usinas Mato Grosso de Alcool	- Usinas Mato Grosso	- Contaminação dos cursos d'água, cabeceiras do Pantanal -Monoculturas extensas de cana-de-açúcar - desequilíbrio
	Pecuária extensiva no Pantanal	-Região do Pantanal	- Competição com fauna nativa -Desequilíbrios ecológicos -Concentração fundiária-Grandes grupos
REGIÃO NORTE	Agricultura e pecuária extensiva (grandes projetos)	- Toda a Amazônia, próximo as estradas e grandes cidades	- Destruição da fauna e flora -Contaminação dos cursos d'água por agrotóxicos -Erosão e assoreamento dos cursos d'água -Destruição de áreas de produtividade natural - reservas extrativas
REGIÃO NORDESTE	Agro-indústria de açúcar e álcool	Estados: Pernambuco Pernambuco Rio Grande do Norte Alagoas	-Desmatamento de áreas nativas e grandes queimadas -Em geral, ocupam solos mais férteis - Zona da Mata, competindo com culturas de alimentos provocando êxodo rural. -Extensas áreas de monocultura de cana - destruição da vegetação nativa e da fauna. -Poluição das águas interiores e costeiras -Exaustão do solo e contaminação da água subterrânea
	Áreas irrigadas para produção agrícola	Estados: Pernambuco, Bahia, Alagoas e Sergipe	- Salinização dos solos

(1) Compilado da versão dos "Subsídios técnicos para elaboração do Relatório do Brasil para a CNUMAD - Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Brasília: 1991



Embora grande parte das áreas cultivadas não use pesticidas e que outras variáveis importantes possam influir na evolução da produção e da produtividade, levanta-se a hipótese, com base em informações de campo, de que existe desperdício de pesticidas devido à aplicação em excesso por alguns produtores e insuficiente por outros, aliado à utilização inadequada das metodologias recomendadas, o que contribui em grande parte para a ineficiência do controle químico e, mais ainda, provoca a contaminação do solo e de mananciais de água e a intoxicação de operadores. A disposição das embalagens de pesticidas sem tratamento adequado tem aumentado a dimensão dos problemas de poluição ambiental e contaminação de seres humanos.

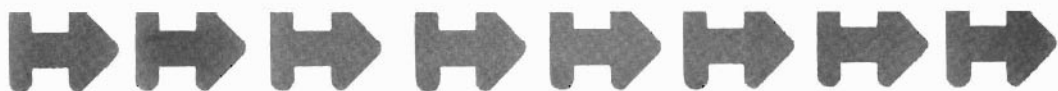
Grande esforço tem sido direcionado pela pesquisa agropecuária brasileira para os estudos ecotoxicológicos de pesticidas em organismos da fauna nativa, em solos brasileiros, para o estudo dos impactos ambientais e para as análises de risco de tecnologias agrícolas.

O uso intensivo e, principalmente, a utilização excessiva de máquinas e equipamentos agrícolas têm causado a desagregação estrutural de alguns solos e, conseqüentemente, sua compactação. Desse modo, esses solos tornam-se mais suscetíveis à erosão, resultando na redução de seu potencial de produção. Esse problema será ainda mais intenso em condições de agricultura irrigada. A compactação dificulta o desenvolvimento radicular das plantas, tanto em volume como em profundidade. Como conseqüência, as lavouras ficam mais suscetíveis aos períodos de estiagem.

Os aspectos negativos do uso da terra no Rio Grande do Sul são causados principalmente pela erosão hídrica e eólica. As estimativas da Secretaria de Agricultura do Estado (1985) informam que, dos 6,5 milhões de hectares da área cultivada no Estado, grande porção encontra-se comprometida pela degradação dos solos (Tabela 2). A intensidade da mecanização agrícola, com a expansão do cultivo da soja, tem contribuído enormemente para este quadro.

TABELA 2 - A degradação dos solos e potencial do rendimento dos produtos agropecuários no Rio Grande do Sul, 1985.

Classe Degradação	Potencial de rendimento dos Produtos (%)	Área Cultivada	
		(x 1.000)ha	%
1	75 a 100	3.900	60
2	50 a 75	1.495	23
3	25 a 50	1.105	17
		6.500	100



A pulverização do solo pelo uso excessivo e exclusivo de grades aradoras, a compactação das camadas superficiais, o desgaste da matéria orgânica, assim como o mau manejo dos restos culturais, degradaram a estrutura da camada arável do solo, tornando-o passível de erosão hídrica (Tabela 2). Também contribuem para este quadro a prática do monocultivo da sucessão soja-trigo, o uso de áreas de relevo inadequado para cultivos, sem adoção do terraceamento, do plantio em contorno, e de práticas exclusivas de conservação do solo, o que causa o desequilíbrio nutricional, com a conseqüente queda da atividade biológica.

Nos cerrados do Brasil central, a pesquisa agropecuária tem demonstrado que o uso das máquinas agrícolas combinadas adequadamente com os tipos de solos levam à redução de problemas colaterais que afetam a produção dos sistemas agrícolas ao longo do tempo. Tais problemas, que podem ser observados, por exemplo, pela formação de camadas compactadas, pelo aumento da densidade do solo, causam diminuição no volume total de raízes. Este fato, ligado ao aumento de argila dispersa em água, provoca sensível redução na permeabilidade do solo, aumentando os riscos de erosão sob condições de chuvas de alta intensidade, comuns nos cerrados, e intensificando a resistência mecânica ao crescimento das raízes. Esses problemas provocam formação deficiente do sistema radicular, tornando a planta mais vulnerável aos veranicos e à conseqüente redução da produtividade.

A agropecuária predominante nos planaltos circundantes da planície do Pantanal é uma resultante do desmatamento de vastas áreas de Cerrado para plantio de soja, arroz, milho, feijão, algodão e pastagens. Têm sido utilizadas áreas significativas de solos de textura arenosa, o que acarreta problemas que requerem recuperação química e controle da erosão. Nos últimos anos, ampliaram-se o uso das várzeas e a prática da irrigação em culturas anuais das terras altas. Isto tem intensificado o uso da terra, que passou de um cultivo por ano para dois e até três, com agravamento dos problemas ambientais. O resultado de tais atividades é a erosão hídrica e eólica, compactação de solos, contaminações por pesticidas e fertilizantes, carreando sedimentos que constituem os principais fatores da degradação dos solos e do desequilíbrio ambiental da planície inundável do Pantanal. Este problema é agravado pela ação da caça e da garimpagem predatórias. O grande assoreamento de rios como o Taquari é clara evidência desses problemas.

Neste século, particularmente nos últimos 20 anos, grandes áreas da Amazônia e do Centro-Oeste, antes cobertas com floresta ou cerrado, foram convertidas em pastagem. Estima-se, no caso da Amazônia, que essa área seja superior a oito milhões de hectares. Devido ao manejo precário e inadequado,





principalmente de solos considerados de baixa fertilidade natural, a sustentabilidade dessas pastagens foi seriamente comprometida. Tais áreas mantêm-se produtivas apenas por quatro a oito anos, sendo, em muitos casos, abandonadas ao atingirem avançado grau de degradação.

O desenvolvimento de tecnologias para a manutenção e recuperação da sustentabilidade das pastagens na Amazônia e nos cerrados é objeto de trabalhos muito significativos realizados pela pesquisa agropecuária. É o caso, por exemplo, do sistema barreirão, tecnologia de recuperação de solos degradados no Cerrado, que utiliza o plantio de arroz ou milho sob condições extraordinárias até a recuperação integral das pastagens originalmente cultivadas. São mais de 100 milhões de hectares de solos de Cerrado cobertos com pastagens degradadas. As pastagens degradadas na Amazônia também podem ser recuperadas através de tecnologias recomendadas pela pesquisa agropecuária, que transformariam tais áreas em sistemas agrossilvopastoris produtivos.

A tendência de adoção crescente de "sistemas confinados de produção de suínos", especialmente no Sul do País, tem produzido concentrações cada vez maiores de dejetos, em que a inadequação dos "sistemas de manejo e de armazenamento" induzem ao seu lançamento em rios e lagos. Este problema de poluição pode levar a sérios desequilíbrios ecológicos, em função da redução do teor de oxigênio dissolvido na água, provocado pela alta "demanda bioquímica de oxigênio (DBO)", que é cerca de 52,7 g por litro de dejetos (EMBRAPA, 1991). O poder de poluição dos dejetos de suínos é 250 vezes superior ao do efluente de esgoto doméstico e 6 vezes superior ao do vinhoto. Por outro lado, a incorporação de resíduos orgânicos aos solos é fundamental para melhorar suas qualidades físicas, químicas e biológicas, sobretudo nos solos dos trópicos, de baixa capacidade de troca de bases. O objetivo a ser perseguido será, portanto, procurar definir sistemas capazes de harmonizar a utilização dos dejetos de suínos como fertilizante e reduzir o grau de poluição do sistema através do uso de plantas aquáticas.

O efeito do desmatamento sobre a redução de chuvas vem sendo discutido há vários séculos. Sugere-se que a evapotranspiração é responsável por 50% das chuvas da Amazônia (Salati & Vose, 1984) e que o desmatamento continuado pode tornar mais seco o clima na região. Existem estudos de modelagem e simulação que prevêem a transformação da Amazônia em grande deserto, pressupondo-se o desmatamento total da região. Tais estudos partem de premissas falsas, como se fosse desmatar toda a Amazônia a um só tempo e como se não houvesse a regeneração natural e técnica da vegetação secundária.



Os problemas atuais da Amazônia, em relação às áreas já desmatadas, podem ser resumidos sob dois aspectos: a ocorrência de áreas cultivadas com agricultura e pastagens, bem ou mal manejadas, e a ocorrência de áreas degradadas completamente abandonadas e invadidas pela juquira(*). Todas estas áreas continuam o processo de evapotranspiração, em maior ou menor grau, dependendo das características e da situação particular de cada uma delas. Não existe, portanto, evidência disponível capaz de provar que o desmatamento da Amazônia tem conduzido à redução de chuvas na região ou fora dela (Smith et al., 1991).

Abordando os efeitos sócio-econômicos das mudanças climáticas e particularizando os impactos da seca e dos veranicos sobre a queda da produção agrícola na região semi-árida do Nordeste, Parry et al. (1991) sinalizam que se as secas extremas tornarem-se mais freqüentes como resultado das mudanças climáticas de longo termo, o impacto sobre a pobreza rural seria aumentado sensivelmente e que qualquer alteração na freqüência e duração dos veranicos, "como resultado das mudanças climáticas causadas pelo efeito-estufa", teria efeito marcante no Centro-Oeste brasileiro.

Não tem sido possível estabelecer uma correlação entre o aquecimento da terra nos últimos cem anos com o efeito-estufa causado por emissão de gases, já que este fenômeno pode estar relacionado aos ciclos naturais do clima.

Sabe-se que, embora a responsabilidade pela emissão da maior parte dos gases que podem causar o aumento do efeito-estufa seja dos países industrializados, o Brasil tem sido responsabilizado por cerca de 4% das emissões globais de CO₂, das quais grande parte adviria da queima de florestas, pastagens e cana-de-açúcar.

Dessa forma, tem sido negligenciado o esclarecimento de que a queima de biomassa não pode ser a causa do enriquecimento da atmosfera com CO₂, já que qualquer que seja a biomassa, ao ser queimada, somente retorna à atmosfera o carbono dela retirado através da fotossíntese em passado recente, contrastando com a queima dos combustíveis fósseis armazenados no subsolo por milhões de anos.

Entretanto, a fumaça resultante da floresta derrubada e queimada para a implantação de agricultura e pastagens em áreas pioneiras, bem como das queimadas utilizadas na colheita de cana-de-açúcar e no manejo das pastagens, pode ter impactos global, regionais e até locais. O cloridrato de metil, componente da queima de biomassa, ataca o ozônio. A fumaça é responsável por 5% dos produtos químicos que destroem o ozônio na atmosfera (Anderson, 1990). Os países

(*) Termo regional usado para denominar de forma genérica as ervas invasoras (mato)





industrializados, todavia, liberam mais clorofluorcarbonos (CFCs), destruidores do ozônio na atmosfera, do que as propriedades rurais nos trópicos (Smith et al., 1991).

A fumaça em excesso pode levar a distúrbios climáticos temporários. Atua de forma inversa ao efeito-estufa, pois reflete para a atmosfera alguma radiação incidente. A redução da energia solar incidente sobre a superfície terrestre pode conduzir à redução da atividade convecional e a menos chuva em algumas áreas (Crutzen & Andreae, 1990). O efeito negativo da fumaça sobre a polinização em *Bertholetia excelsa* (castanha-do-brasil), na Amazônia, é também discutido por Smith et al. (1991).

Sobre os impactos globais causados pela emissão de gases da produção agropecuária, estudos recentes revelaram que bovinos, ovinos, caprinos e outros animais ruminantes produzem metano em seus sistemas digestivos, considerado um dos gases do efeito-estufa. A concentração de metano no ar é muito inferior que a de gás carbônico, porém o seu significativo aumento tem sido considerado um sério problema, porque seu efeito estufa para cada mole foi estimado 20 vezes superior ao do dióxido de carbono. De acordo com o relatório de 1990 do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), os ruminantes produzem de 60 a 100 milhões de t/ano de metano, o que corresponde a 15% de todo o metano produzido no mundo. Para conter a emissão de metano pelos animais ruminantes, será necessário investir em pesquisa sobre tecnologia alimentar, para mudar a composição e os métodos de alimentação, objetivando aumentar a eficiência da utilização de energia e da fermentação no rúmen (Shibata, 1991).

Previsões recentes indicam que o mundo possa perder, nos próximos 25 anos, entre 2 e 7% das espécies existentes, as quais foram estimadas em 10 milhões pela International Union for the Conservation of Nature - IUCN.

Informações científicas sobre a distribuição geográfica de espécies vegetais e animais na Amazônia dão conta da ocorrência de áreas com maior concentração de espécies e de centros de endemismo. Este conhecimento é básico para organizar a conservação da biodiversidade, através de parques, reservas biológicas, reservas genéticas, florestas nacionais e outras unidades de conservação.

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O conceito de Desenvolvimento Sustentável não postula a preservação da natureza em seu estado original. Não é possível "desenvolvimento sustentável" sem "desenvolvimento". Condiciona, todavia, a padrões de desenvolvimento e de convívio humano que minimizem a degradação ou a destruição de sua própria base de produção. O objetivo central do desenvolvimento



sustentável é a melhoria da qualidade de vida, mediante o gerenciamento racional das intervenções sobre o meio ambiente, com ou sem transformação da estrutura e das funções dos ecossistemas, distribuindo de forma eqüitativa e eticamente justificável os custos e benefícios entre as populações envolvidas.

A idéia central da agricultura sustentável é o uso de tecnologias adequadas às condições do ambiente regional e local e à previsão e à prevenção dos impactos negativos, sejam eles sociais, econômicos ou ambientais. Tais tecnologias tanto podem ser máquinas e equipamentos, produtos químicos (fertilizantes e pesticidas), variedades, cultivares adaptadas ao meio ambiente, imagens de satélite e computadores, como podem ser o resultado da aplicação dos conhecimentos ecológicos, como manejo integrado de pragas, conservação da água e do solo, ciclagem de nutrientes e manejo da matéria orgânica.

No âmbito da preocupação com o desenvolvimento sustentável, é preciso que se levem em conta dois grupos de ações: as corretivas e as preventivas. As ações corretivas objetivam corrigir ou recuperar os impactos decorrentes das atividades agropecuárias sobre o ambiente. As ações preventivas serão sempre, em última análise, menos onerosas e mais eficientes do que ações corretivas, pois as preventivas podem assegurar sustentabilidade dos sistemas de produção e dos recursos naturais. As ações preventivas, por razões óbvias, devem ser obrigatórias, iniciando-se principalmente pelas de características mais abrangentes, como as definidoras de políticas. A responsabilidade do governo neste particular, na definição de políticas como as de ordenamento territorial, agrícola e ambiental, dentre outras, é de fundamental importância. Assim, a conclusão do zoneamento ecológico-econômico será sempre um trabalho a ser refinado, que servirá já no primeiro momento para a orientação global ao planejamento da ocupação do território nacional.

De modo geral, pode-se afirmar que a ocupação das terras no Brasil tem sido feita, ao longo das últimas décadas, à margem de quaisquer diretrizes de planejamento racional. As pressões antrópicas sobre as diversas regiões do País estabeleceram aglomerados descontrolados de população, malhas viárias mal planejadas, atividades agropecuárias, industriais e de garimpagem altamente desajustadas a padrões climáticos, geomorfológicos e pedológicos, estruturas fundiárias improvisadas, infra-estruturas precárias ou ausentes, e expansão de atividades econômicas predatórias.

Da mesma forma, na construção de barragens e represas, não se observou, via de regra, o cumprimento da legislação de proteção ou conservação de solos, em regiões onde há áreas de aptidão agrícola passíveis de serem conservadas, melhoradas ou aproveitadas sob irrigação. Em tais áreas, não houve a





preocupação de verificar o risco de solos produtivos ou potencialmente produtivos serem afetados por lençol freático elevado, por influência de reservatórios ou irrigação e drenagem mal conduzidas. Por outro lado, a estabilidade da grande maioria dos recursos hídricos depende da proteção a ecossistemas terrestres e aquáticos, o que implica preservação permanente das áreas florestadas ou vegetadas e dos solos, conforme estabelecido em lei.


Os temas aqui abordados podem constituir, entre outros, critérios estratégicos para definir uma Política Agrícola que premie a eficiência econômica compatível com a conservação ambiental. Tal política será orientadora do que e onde produzir em bases competitivas e sustentáveis, com padrões tecnológicos definidos para as necessidades regionais.

A prioridade de expansão da agricultura nos cerrados, em contraposição à da Amazônia, por exemplo, está se constituindo informal e naturalmente em uma diretriz dessa política, para os produtos capazes de ser gerados em ambas as regiões. A justificativa básica é explorar de início as áreas de aproveitamento mais competitivo para a agropecuária, restando o desmatamento de novas áreas de floresta nos ecossistemas amazônicos, os quais precisam ser melhor avaliados em termos do conhecimento e do uso dos recursos ali existentes.

Embora o Centro-Oeste, cuja vegetação original é predominantemente de cerrados, represente o maior potencial brasileiro para exploração de agropecuária competitiva, sobretudo para produção de grãos, é preciso assegurar que esse desenvolvimento seja realizado em bases sustentáveis, conservando os recursos naturais abióticos e bióticos. O Cerrado do Brasil Central é dotado de importante e elevada diversidade biológica, formada de elementos savânicos, florestais e de campo.

Outro exemplo é o Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas, que precisa ser melhor avaliado antes de ser mais intensificado. A conservação ambiental em áreas de desenvolvimento agropecuário, através de microbacias hidrográficas, pressupõe a integração de esforços, na solução de problemas comuns, das comunidades envolvidas visando à ocupação e ao uso racional do espaço rural. A microbacia constitui a célula de um programa integrado, cujas ações devem contemplar interesses e necessidades das comunidades nela inseridas, em termos de melhoria da produtividade, da renda e do bem-estar, ao lado da imprescindível conservação do meio ambiente e da preservação dos recursos naturais não renováveis.

Quanto à política ambiental, ela deve ser também orientadora dos interesses nacionais globais, em relação à conservação dos recursos naturais, inclusive em áreas de



desenvolvimento. A execução da política ambiental seria feita com maior objetividade e eficiência pelos executores das políticas setoriais de desenvolvimento sustentável, cabendo aos órgãos oficiais de meio ambiente o nobre papel de coordenadores da política ambiental, promovendo a elaboração da legislação pertinente, bem como monitorando e fiscalizando o seu cumprimento. Ao governo deve também caber a promoção do desenvolvimento sustentável, tendo em vista o planejamento da ocupação sócio-econômica do espaço. Para tanto, deve, além de executar, apoiar efetivamente com investimentos continuados a pesquisa científica para garantir a eficiência competitiva e a sustentabilidade dos empreendimentos agropecuários e florestais.

A necessidade de conservação da biodiversidade, principalmente nos trópicos, onde ocorrem dois terços das espécies da Terra, também justifica-se plenamente, se considerado o fato científico da evolução das espécies para se adaptar às mudanças ecológicas, sobretudo climáticas. A extinção de espécies sempre ocorreu desde os primórdios da existência da vida na Terra, causada entretanto por fatores naturais. Mas graças à variabilidade genética, os organismos foram capazes de se adaptar às alterações climáticas, fazendo surgir novas espécies cujos descendentes atualmente enriquecem a flora e a fauna. Com o processo mais acelerado do desaparecimento de espécies, está se dificultando perigosamente a evolução natural para adaptação às supostas mudanças climáticas atuais, sobretudo àquelas resultantes do "efeito-estufa" e da destruição da camada de ozônio. As conseqüências, embora ainda não dimensionadas, podem vir a comprometer a sobrevivência das espécies, incluindo o próprio homem.

A conservação dos recursos genéticos e a preservação da biodiversidade visa a assegurar a disponibilidade e a informação do capital biótico que tenha impacto na modernização de setores estratégicos, como a saúde humana e a animal, a agricultura e o meio ambiente.

O emprego de genomas silvestres em melhoramento genético vem alcançando maiores êxitos graças às técnicas recentes desenvolvidas pela biotecnologia e engenharia genética, que geram novas cultivares resistentes às pragas, às doenças e a condições adversas do meio ambiente, e com as qualidades organolépticas requeridas.

A COMPETITIVIDADE DA AGRICULTURA

A agricultura sustentável só é viável com a obtenção de elevados níveis de produtividade. Voltar a níveis primitivos de produtividade não será a solução. Portanto, torna-se necessário desenvolver e empregar mais tecnologia, e não menos, para





chegar a uma agricultura realmente sustentável. A diferença reside no fato de que novas soluções tecnológicas devem ser desenvolvidas, tomando em consideração restrições mais severas. Em vez de exigir que a pesquisa visualize apenas o aumento de produtividade, como no passado remoto, ou a eficiência econômica de curto prazo, como no passado recente, a presente fase é a da sustentabilidade. Os novos sistemas de produção devem ser viáveis, tanto em termos agrônômicos como em termos sociais, econômicos e ecológicos. Devem também ser viáveis, simultaneamente, no curto e no longo prazos, alcançando sustentabilidade e crescimento da produção como metas compatíveis. A elevação da produtividade nas áreas de agricultura tradicional é o meio mais óbvio de reduzir a pressão sobre a devastação das florestas inexploradas. Neste sentido, a pesquisa destinada a aumentar a produtividade agrícola de forma sustentada deve merecer elevada prioridade. Qualquer pesquisa que não considere a sustentabilidade da produção agrícola estará condenada a ser arquivada, sem ser utilizada pelos produtores.

A competitividade e a sustentabilidade da agricultura não são necessariamente incompatíveis. Se a visão da competitividade for de longo prazo, a preocupação para assegurar a sustentabilidade econômica, social e ambiental deve ser permanente e preventiva. O uso de ações corretivas aos impactos ambientais e sociais onera o custo de sustentabilidade, reduzindo o poder da competitividade das atividades econômicas. A experiência tem mostrado que a abundância de recursos naturais leva os indivíduos a tomarem atitudes imediatistas. Ao contrário, a escassez de recursos força iniciativas de racionalidade econômica e de preocupação com a previsibilidade, ou seja, atitudes responsáveis de conservação ambiental, tanto em relação ao presente como em relação ao futuro.

Portanto, o objetivo a ser alcançado é a garantia de que os agroecossistemas sejam produtivos, competitivos e sustentáveis ao longo do tempo. Através da diversidade de produção no espaço e no tempo, reciclagem de nutrientes, seleção e consórcio de variedades, uso de pesticidas naturais e químicos menos tóxicos, controle biológico; enfim, do planejamento ambiental da agricultura haverá maiores perspectivas de sucesso, pois os agroecossistemas tenderão para o ponto em que seus mecanismos de autocontrole atuem decisivamente na manutenção de um equilíbrio dinâmico aceitável, tanto do ponto de vista de produção como de qualidade ambiental.

A competitividade do setor agrícola passa a estar diretamente dependente, não só da eficiência econômica, em que a produtividade constitui a principal variável, mas também da qualidade e da diversificação da produção de acordo com a demanda do mercado.



Os impactos negativos que diferentes tecnologias causam à agricultura têm exigido novo padrão tecnológico que permita manter a produtividade e a redução dos custos de produção. Um exemplo claro a esse respeito é o mau uso do solo, que invariavelmente provoca redução de produtividade e, por vezes, abandono da própria atividade econômica. Segundo estimativas da EMBRAPA-SNLCS (Vergara et al. 1991), a aplicação das tecnologias disponíveis para conservação de solos ao nível de baixa erosão nas regiões Sul, Centro-Sul e Centro-Oeste poderia evitar prejuízos da ordem de US\$110 bilhões, representado pela perda de solo calculada em equivalente fertilizante.

Por outro lado, crescem as exigências sobre novos padrões de qualidade para o produto agrícola. Um exemplo disto é a pressão de consumidores por produtos com menor nível de resíduos químicos, o que implica necessidade de tecnologias capazes de manter a produtividade e garantir a qualidade exigida. Nesse sentido, percebe-se que na área internacional os países desenvolvidos tendem a substituir, nos próximos anos, barreiras protecionistas, com base em tarifas, por barreiras sanitárias que reduzam a possibilidade de produtos agrícolas de outros países competir naqueles mercados (Rodrigues, 1991).

Dentro dessas perspectivas, a política econômica deve levar à adoção, pelo setor agrícola privado, de tecnologias que promovam o desenvolvimento econômico sustentado. Instrumentos de política, como o crédito rural, podem ser utilizados de modo a promover o planejamento da distribuição regional das culturas, com o estabelecimento de novo padrão tecnológico. Associado a uma política de verticalização da produção agrícola, será alcançado o caminho da estabilidade do setor, dando importantes passos no sentido do desenvolvimento sustentável, isto é, econômico, social e ambiental.

Os elevados investimentos necessários à conservação da biodiversidade são justificados em função do seu uso potencial, através da biotecnologia e particularmente da engenharia genética, para surgimento de produtos novos ou modificados, economicamente competitivos e ambientalmente saudáveis.

Enquanto internamente se busca promover no País um desenvolvimento competitivo e sustentável, procurando conservar os recursos naturais para o uso das gerações futuras, é preciso que o governo e a sociedade brasileira concretizem ações junto aos agentes econômicos das sociedades e dos governos de outros países, no sentido de abolir progressivamente todos os subsídios fornecidos à agricultura. A aplicação das leis de mercado à agricultura mundial beneficia em última instância os consumidores de todo o planeta, proporcionando, inclusive, maior estabilidade da produção e mais equilíbrio sócio-econômico entre as nações.





Em todo o mundo, as áreas menos competitivas para a produção agropecuária seriam utilizadas na produção florestal, atendendo também à outra demanda igualmente importante advinda dos setores ambientalistas e, por que não dizer, dos advogados pioneiros do desenvolvimento sustentável.

Da mesma forma, gestões internacionais precisam ser feitas com o objetivo de promover maior uso da madeira, principalmente como sucedâneo de bens de consumo originários de recursos naturais não renováveis e causadores dos verdadeiros problemas de poluição, em decorrência dos processos industriais de produção a que estão sujeitos.

Finalmente, é necessário compreender que um projeto permanente de competitividade da agricultura torna-se estrategicamente importante por ser básico para o êxito dos empreendimentos agrícolas.

O PAPEL DA PESQUISA E DA TECNOLOGIA

A pesquisa agropecuária e florestal constitui um fator importante de decisão ao fornecer alternativas tecnológicas viáveis para atingir o desenvolvimento sustentável. Isto implica que os impactos ambientais das tecnologias agropecuárias sejam avaliados sob a ótica social e econômica, para que se alcance um planejamento ambiental na agricultura, observadas as condições políticas e culturais existentes.

Objetivando maior eficiência energética e conservação ambiental, mais estudos devem ser desenvolvidos para o aprimoramento dos sistemas de produção, com menor dispêndio de insumos industrializados, e para a redução da relação custo/benefício a níveis competitivos, através de melhor aproveitamento racional dos processos biológicos e dos recursos naturais renováveis.

De acordo com Lynam & Herdt (1989), o conceito de sustentabilidade pode ser incorporado no processo de pesquisa em três níveis: como critério de avaliação de tecnologias em teste; como critério para elaborar projetos de geração de tecnologias de produção; e como conjunto de preocupações em torno das quais se organizará a pesquisa. Em nível de projeto de pesquisa é preciso considerar de forma explícita a preocupação institucional para com os impactos ambientais e sócio-econômicos decorrentes da tecnologia a ser gerada ou disponível. Estudos ex-ante e/ou ex-post devem assegurar o elevado nível de qualidade das tecnologias a serem transferidas para os usuários, de modo a atender aos objetivos propostos, seja o econômico, o social e/ou o ambiental, alertando sobretudo quanto aos aspectos negativos ou positivos, potenciais ou reais, que as tecnologias possam causar tanto aos seus usuários diretos quanto à sociedade em geral.



Os mesmos autores sugerem que as instituições de pesquisa devem incentivar seus pesquisadores a reconhecer a importância da sustentabilidade dos sistemas agrícolas; a descobrir formas apropriadas de medir sustentabilidade; a examinar empiricamente a sustentabilidade de alguns sistemas de produção bem definidos, nas dimensões apropriadas de tempo e de espaço; a identificar os fatores externos a tais sistemas e a desenvolver métodos de mensuração de custos destes fatores externos. Os dois últimos passos são mais difíceis de ser trabalhados, requerendo metodologias específicas, ainda em desenvolvimento (Antle & Capalbo, citado por Lynam & Herdt, 1989). Entretanto, para possibilitar avanços, as primeiras iniciativas devem ser tomadas através de experimentos.

No contexto do desenvolvimento sustentável, a política de pesquisa pode ser orientada para:

- avaliar a base dos recursos naturais e monitorar status, uso e problemas relacionados com a sustentabilidade;
- conservar os recursos genéticos e a biodiversidade em áreas prioritárias;
- gerar tecnologias apropriadas capazes de prevenir e corrigir os impactos da agricultura; e
- monitorar o uso e os efeitos de agroquímicos na produção e industrialização de alimentos, para proteger a saúde humana.

A pesquisa agropecuária e florestal tem gerado ou adaptado numerosos produtos, tecnologias e serviços para a agricultura brasileira, que vão do aumento da produtividade agropecuária e florestal à economia de insumos e de mão-de-obra até a avaliação, o uso e a conservação dos recursos naturais.

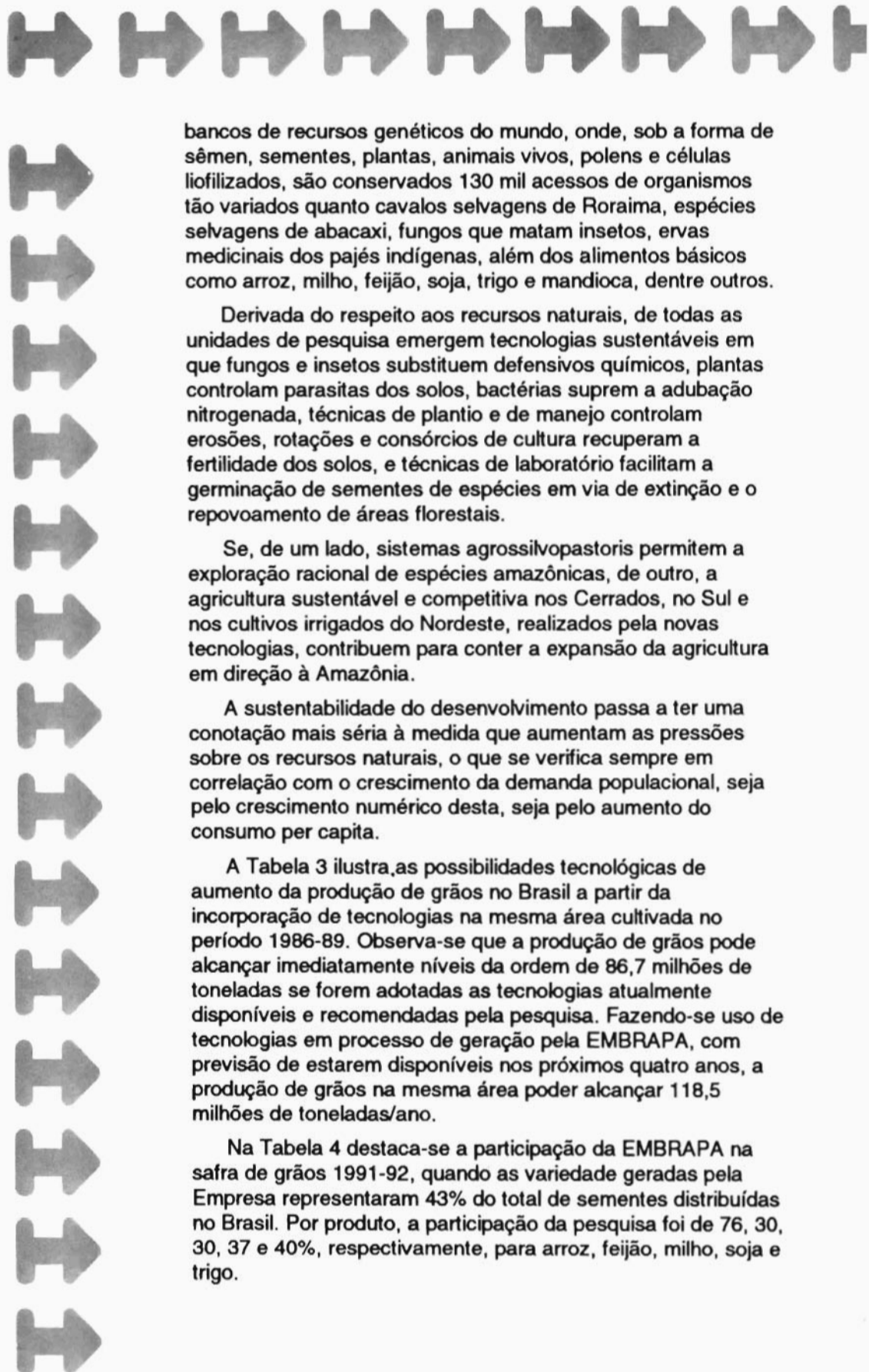
Na sua história, a pesquisa esteve muito direcionada para a geração de tecnologias capazes de produzir elevados rendimentos, nem sempre aliados à preocupação com a proteção ambiental, o que aliás passa a fazer parte do novo paradigma da EMBRAPA.

Atenta à diversidade biológica dos grandes ecossistemas brasileiros, desde sua fundação, a EMBRAPA mantém uma rede de unidades para cuidar prioritariamente da avaliação e do aproveitamento racional dos recursos naturais da área Tropical-Úmida, do Semi-árido nordestino, dos Cerrados, do Pantanal e das Terras Baixas do Sul do País.

Outras unidades cuidam de ações específicas de monitoramento dos impactos ambientais, através de sensoriamento remoto, e da defesa da agricultura contra desequilíbrios ecológicos, através da busca de alternativas mais saudáveis para os atuais agroquímicos.

Além disso, a Empresa criou uma Unidade para coleta e manutenção de germoplasma, e tem hoje um dos maiores





bancos de recursos genéticos do mundo, onde, sob a forma de sêmen, sementes, plantas, animais vivos, polens e células liofilizados, são conservados 130 mil acessos de organismos tão variados quanto cavalos selvagens de Roraima, espécies selvagens de abacaxi, fungos que matam insetos, ervas medicinais dos pajés indígenas, além dos alimentos básicos como arroz, milho, feijão, soja, trigo e mandioca, dentre outros.

Derivada do respeito aos recursos naturais, de todas as unidades de pesquisa emergem tecnologias sustentáveis em que fungos e insetos substituem defensivos químicos, plantas controlam parasitas dos solos, bactérias suprem a adubação nitrogenada, técnicas de plantio e de manejo controlam erosões, rotações e consórcios de cultura recuperam a fertilidade dos solos, e técnicas de laboratório facilitam a germinação de sementes de espécies em via de extinção e o repovoamento de áreas florestais.

Se, de um lado, sistemas agrossilvopastoris permitem a exploração racional de espécies amazônicas, de outro, a agricultura sustentável e competitiva nos Cerrados, no Sul e nos cultivos irrigados do Nordeste, realizados pela novas tecnologias, contribuem para conter a expansão da agricultura em direção à Amazônia.

A sustentabilidade do desenvolvimento passa a ter uma conotação mais séria à medida que aumentam as pressões sobre os recursos naturais, o que se verifica sempre em correlação com o crescimento da demanda populacional, seja pelo crescimento numérico desta, seja pelo aumento do consumo per capita.

A Tabela 3 ilustra, as possibilidades tecnológicas de aumento da produção de grãos no Brasil a partir da incorporação de tecnologias na mesma área cultivada no período 1986-89. Observa-se que a produção de grãos pode alcançar imediatamente níveis da ordem de 86,7 milhões de toneladas se forem adotadas as tecnologias atualmente disponíveis e recomendadas pela pesquisa. Fazendo-se uso de tecnologias em processo de geração pela EMBRAPA, com previsão de estarem disponíveis nos próximos quatro anos, a produção de grãos na mesma área poder alcançar 118,5 milhões de toneladas/ano.

Na Tabela 4 destaca-se a participação da EMBRAPA na safra de grãos 1991-92, quando as variedades geradas pela Empresa representaram 43% do total de sementes distribuídas no Brasil. Por produto, a participação da pesquisa foi de 76, 30, 30, 37 e 40%, respectivamente, para arroz, feijão, milho, soja e trigo.

TABELA 3 - Possibilidades tecnológicas para a produção de grãos no Brasil a partir da área utilizada para cultivo no período 1986-89.

Produto	Produção (1.000 t)			Área (1.000 ha)
	Atual (1)	Melhorada (2)	Potencial (3)	
Arroz	11.722	16.224	21.662	4.475
Feijão	1.619	3.683	4.022	3.952
Soja	18.336	22.514	24.498	9.445
Trigo	5.772	11.506	18.946	3.528
Milho	20.891	32.799	49.434	9.232
Total	58.340	86.726	118.562	30.632

(1) Situação em 1991

(2) Possibilidade de produção com a utilização das tecnologias recomendadas e disponíveis.

(3) Possibilidades de produção com a utilização de tecnologias em geração na EMBRAPA, disponíveis aos produtores nos próximos cinco anos.

Fonte: Embrapa/SEA e Unidades descentralizadas.

TABELA 4 - Participação da Embrapa na atual safra de grãos 1991/92.

Produto	Safra 91/92 Prod. (t)	Part.Varied.Embrapa Prod. (%)	Princ. Variedades EMBRAPA
Arroz	10.621.200	76	BR-IRGA 409 a 414
Feijão	3.025.500	30	MACANUDO, MINUANDO
Milho	29.618.900	30	BR 201, BR 106, BR 451
Soja	19.506.000	37	IAS-5, BR 4, e DOKO
Trigo	3.077.800	40	BR 23, BR 17 e BR 18

Fonte: CONAB/DIPLA - Ano 16, nº 3

EMBRAPA/CNPAF, CNPMS, CNPSo e CNPT

Mais objetivamente, a pesquisa agropecuária deve continuar e avançar os esforços em desenvolvimento, procurando tratar a questão da sustentabilidade através da geração e adaptação de tecnologias, serviços e produtos de ação preventiva, inicialmente envolvendo, dentre outros, os seguintes tópicos:

- zoneamento agroecológico, elaborado a partir do ordenamento territorial nacional. O diagnóstico amplo e a avaliação dos recursos naturais e sócio-econômicos são fundamentais para a elaboração do zoneamento;

- utilização das áreas amazônicas já desmatadas e sem uso atual;

- práticas de proteção e conservação dos solos, levando em conta sobretudo a conexão com o planejamento de microbacias hidrográficas;



- seleção e melhoramento genético de variedades e clones produtivos e resistentes às doenças e pragas, capazes de reduzir o consumo de pesticidas;

- processos de aumento da eficiência da ciclagem de nutrientes e matéria orgânica;

- produtos e processos alternativos para economizar insumos químicos convencionais, sem prejuízo do rendimento das culturas;

- sistemas agroflorestais sustentáveis;

- exploração de florestas naturais de rendimento sustentável;

- adaptação de modelos de ecossistemas naturais para ecossistemas agrícolas, e resgate do conhecimento de populações caboclas e indígenas;

- diversificação agropecuária e florestal;

- utilização dos recursos naturais renováveis, como fonte de nutrientes e energia;

- cultivos intercalares, múltiplos e rotação de culturas;

- sistemas integrados de culturas e criações, com aproveitamento dos subprodutos produzidos na fazenda;

- controle biológico e integrado de pragas, doenças e ervas daninhas;

- geração e adaptação de novos produtos químicos biodegradáveis;

- utilização pragmática do conhecimento, atual e futuro, de tecnologias de ponta em biotecnologia, engenharia genética e informática.

As tecnologias de ação corretiva, embora muito importantes para solucionar os problemas de impactos já acontecidos, devem merecer também atenção especial da pesquisa e dos órgãos ambientais e de desenvolvimento, para conter o avanço e corrigir os impactos sobre áreas ainda não degradadas. Como exemplos, podem ser citados os seguintes tópicos, que envolveriam o uso de tecnologias corretivas: combate à erosão, correção química dos solos, recuperação de solos degradados (salinização, uso inapropriado da mecanização), recuperação de pastagens degradadas e despoluição de corpos d'água contaminados por agroquímicos.

No caso específico da Amazônia, um elenco dos seguintes temas, da maior significância para o desenvolvimento sustentado, tem sido apresentado e discutido por Flores et al. (1991):

- aumento do tempo de utilização das áreas derrubadas pelos pequenos agricultores que praticam agricultura itinerante;



- solução dos problemas fitossanitários que ameaçam a produtividade agrícola e as pastagens;
- recuperação de pastagens degradadas;
- desenvolvimento da agricultura de várzea;
- manejo auto-sustentado da extração madeireira;
- desenvolvimento de novas alternativas de agricultura na Amazônia;
- pesquisa básica sobre os ecossistemas amazônicos;
- aquicultura;
- domesticação de recursos extrativos atuais e potenciais;
- seleção de espécies florestais para produção de carvão vegetal;
- melhoria do rendimento do extrativismo vegetal;
- avaliação do impacto ambiental de grandes projetos de investimento na região amazônica;
- avaliação biológica e química dos recursos genéticos amazônicos;
- utilização de áreas amazônicas já desmatadas e atualmente sem uso econômico.

Desse modo, o binômio Ciência & Tecnologia cresce em importância pelo papel que lhe cabe na busca de soluções através da mudança dos modelos de desenvolvimento "produtivistas" para novos modelos que considerem, além do preço, os fatores diversidade, qualidade e sustentabilidade, igualmente importantes na equação atual de competição econômica (Flores & Silva, 1992). Para tanto, o desenvolvimento tecnológico só terá futuro se o mesmo for associado ao setor privado, estreitando-se a convivência e a parceria com universidades, cooperativas e associações de produtores e de indústrias relacionadas com o setor agropecuário e florestal.

CONCLUSÕES

Os impactos da agropecuária são muito sérios e em alguns casos chegam a situações extremas de quase irreversibilidade da degradação e da poluição ambientais.

Os impactos globais, relacionados às mudanças climáticas, ainda carecem de evidência no que concerne ao aquecimento da terra neste século e ao efeito do desmatamento sobre a redução de chuvas na Amazônia e fora dela.

A necessidade de conservação dos recursos naturais, bióticos e abióticos, para uso das gerações futuras, torna obrigatório o desenvolvimento da agricultura e da pecuária em bases sustentáveis, diferentemente do que se faz atualmente em





muitas situações. Observem-se os casos de degradação dos solos em todo o País.

A adoção de medidas preventivas aos impactos ambientais pode ser mais eficaz e menos onerosa do que as ações corretivas. O papel do governo e da sociedade organizada é fundamental para enfrentar o problema, prioritariamente, pelas medidas mais abrangentes que terminam por envolver as questões menores.

A utilização de insumos modernos, notadamente pesticidas, embora não possa ser banida em curto prazo, deve ser racionalizada pela busca de insumos e metodologias alternativas, viáveis do ponto de vista econômico, ambiental e social. O conceito de desenvolvimento sustentável não postula a preservação da natureza em seu estado original. Implica, contudo, padrões de desenvolvimento e de convívio humano que minimizem a degradação ou destruição de sua própria base de produção. A pesquisa agropecuária com preocupações sócio-ambientais é essencial para suprir os setores produtivos com as tecnologias, os produtos e serviços capazes de promover o desenvolvimento sustentável em bases competitivas. A competitividade e a sustentabilidade não são incompatíveis. Ao contrário, se a visão da competitividade for de longo prazo, as atividades de desenvolvimento sustentável serão sempre economicamente competitivas e ambientalmente saudáveis.

As contribuições até aqui geradas pela pesquisa agropecuária são muito importantes, mas ainda se encontram aquém das necessidades atuais e futuras, cuja solução passa obrigatoriamente pelo esforço continuado da investigação científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

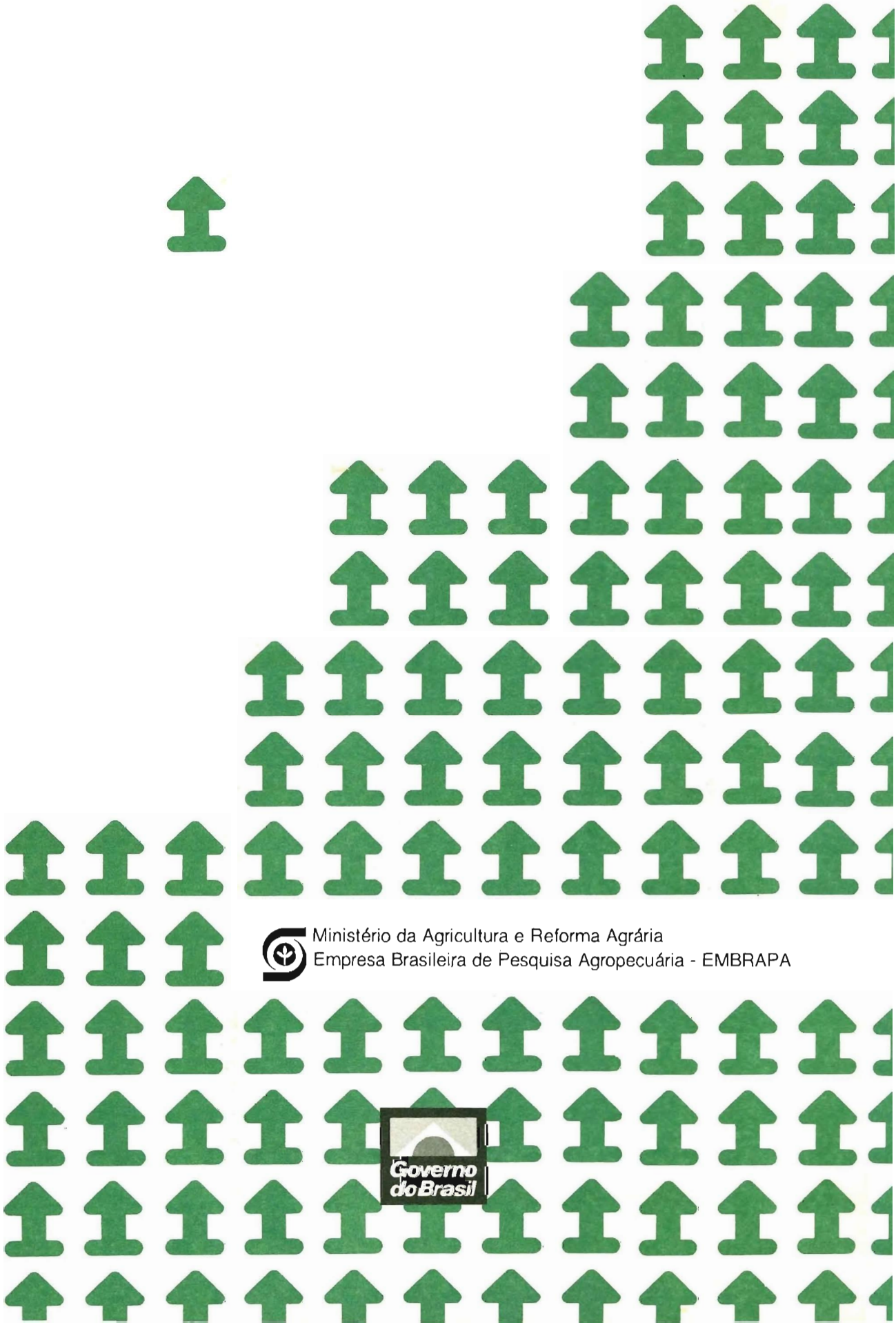
- ANDERSON, A. Farming the Amazon; the devastation technique. *Saturday Review*, v.40, p.61-64, 1972.
- BRASIL. Subsídios técnicos para a elaboração do Relatório Nacional do Brasil para UNCED/92. Brasília: 1991. 171p.
- CRUTZEN, P.D.; ANDREAE, M.O. Biomass burning in the tropics; impact on atmospheric chemistry and biogeochemical cycles. *Science*, v.250, p.1669-1678, 1990.
- EMBRAPA. Relatórios de Trabalho. 1991. (Não publicados).
- FAO. Conservation and sustainable development in the Amazon region. Rome: 1990. Working paper coordinated by the task force on the Amazon.

- FLORES, M.X.; QUIRINO, T.R.; NASCIMENTO, J.C.; RODRIGUES, G.S.; BUSHINELLI, C. **Pesquisa para agricultura auto-sustentável**; perspectivas de política e organização na EMBRAPA. EMBRAPA-SEA, (Documentos, 5), 28p. Brasília, 1991.
- FLORES, M.X.F.; SILVA, J.S. **Projeto EMBRAPA II**; do projeto de pesquisa ao desenvolvimento sócio-econômico no contexto do mercado. Brasília: EMBRAPA-SEA, 1992. 55p. (EMBRAPA-SEA, Documentos, 8)
- LYNAM, J.K.; HERDT, R. Sense and sustainability; sustainability as an objective in International Agricultural Research. **Agricultural Economics**. The Netherlands, v.3, p.381-398. 1989.
- NAIR, P.K.R. **The prospects for agroforestry in the Tropics**. 1990. (World Bank Technical Paper Number 131).
- NASCIMENTO, J.C.; FLORES, M.X. **Impactos ambientais e sustentabilidade da agricultura brasileira**; uma visão da pesquisa. Apresentado no Simpósio Internacional sobre Ecologia e Agricultura sustentável nos Trópicos - Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, 3-6 de fev. 1992.
- ODUM, E.T. The strategy of ecosystem development. **Science**, v.164, p.262-270, 1969.
- ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT-OECD. **Agriculture and environmental policies**; opportunities for integration. Paris: 1989. OECD 200p.
- PARRY, M.L.; MAGALHÃES, A.; NINH, N.H. **The potential socio-economic effects of climate change**; a summary of three regional assessment. UNEP, Naikobi, 1991.
- REBRAF. **Informativo Agroflorestal 3(2):2-3**. Rio de Janeiro, 1991.
- RODRIGUES, R. Perspectivas da agricultura brasileira; alguns comentários. **Informativo OCB**, n.64, 7p. Brasília, DF. 1991.
- RUTHENBERG, H. **Farming systems in the Tropics** (3.rd ed.) Oxford: Clarendon Press, 1980. 424p.
- SALATI, E.; VOSE, P.B.; Amazon basin; a system in equilibrium. **Science**, v.225, p.129-138, 1984.
- SHIBATA, M. Ruminant livestock and global warning. **Farming Japan**, v.25, 04, p.39-43, 1991.
- SMITH, N.J.H.; ALVIM, P.; HOMMA, A.; FALES, I. Environmental impacts of resource exploitation in Amazonia. In: **Global Environmental Change**. 1991. p.313-320.



STOOP, W.A. **Toward a sustainable agriculture**; some implications for ISNAR's activities with NARS and for agricultural researchmanagement in general. ISNAR. Staff Notes. The Hague, Netherlands, 1990.

VERGARA, O., DRUCK, S.; ASSIS, D.S. **Estudo "ex-ante" da redução de perdas de solo em decorrência do emprego de tecnologias conservacionistas para o período de 1990 a 2007.**



Ministério da Agricultura e Reforma Agrária
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

