



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO E DA REFORMA AGRÁRIA - MAARA
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO ESTRATÉGICA - SEA
COORDENADORIA DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CEE

***Megatendências e planejamento
da pesquisa agropecuária***

Eduardo A. Cadavid Garcia

Brasília, D. F.
1994

© EMBRAPA, 1994

Exemplar deste documento pode ser solicitado a :
 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - **Embrapa**.
 Secretaria de Administração Estratégica - **SEA**
 Coordenadoria de Estudos Estratégicos- **CEE**.

SAJN - PARQUE RURAL, FINAL AV. W/3 NORTE
 BRASÍLIA - D.F.
 CEP 70770 - 901
 CAIXA POSTAL 04.0315
 TELEX: (61) 2074
 TEL: (061) 348-4201
 FAX: (061) 347-4480

Tiragem: 1.000 exemplares

CADAVID GARCIA, Eduardo Alfonso			
Megatendências e planejamento da pesquisa agropecuária. Brasília: Embrapa-SEA, 1994. 106p			
Bibliografia			
ISBN			
1	Tendências	2	Planejamento estratégico
3	Pesquisa agropecuária	4	Cenários prospectivos
5	Diagnóstico		
I	Embrapa-SEA	II	Título

Índice para catálogo sistemático:

1. Tendências: planejamento: pesquisa agropecuária: economia

AGRADECIMENTOS

À elaboração deste trabalho, deixo consignado os meus agradecimentos à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -Embrapa, a quem pertence qualquer mérito deste trabalho.

Vários colegas da Embrapa-SEA ajudaram-me, de um modo ou de outro, durante o preparo deste trabalho, com destaque para o meu amigo e colega de trabalho Dr. Levon Yeganiantz que, com paciência e probidade, aliada a sua competência científica, contribuiu com suas espontâneas e construtivas sugestões.

Pelas sugestões de conteúdo e incentivos na continuação e conclusão deste trabalho, o meu agradecimento ao Dr. Jasiel César, responsável pela Coordenadoria de Estudos Estratégicos da Embrapa-SEA.

Sou grato a Srta. Maria José Andrade, da Embrapa-SSE, pelas sugestões na forma de apresentação e pela amizade.

Contudo, dúvidas, imprecisões, omissões e quaisquer outros erros que este trabalho possa suscitar, são de inteira responsabilidade do autor.

Eduardo A. Cadavid Garcia
Pesquisador da Embrapa -SEA

A P R E S E N T A Ç Ã O

Dr. José Roberto Rodrigues Peres
Diretor da EMBRAPA

SUMÁRIO

1 - Introdução	1
2 - Estrutura e evolução da economia agrícola	7
3 - Tendências relevantes para o agronegócio	27
3.1 - Revolução científica-tecnológica	31
3.2 - Infra-estrutura e tendências do agronegócio	49
4 - Tendências sócioeconômicas dos cenários do agronegócio	68
5 - Políticas públicas e tendências	71
5.1 - Legislação de política agrícola e proteção do meio ambiente	72
6 - Cenários bioeconômicos atuais	74
7 - Tendências dos cenários bioeconômicos e socioculturais atuais	87
8 - Conclusões	97
9 - Bibliografia	101

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

TABELA 1 - Características do planejamento tradicional e do planejamento estratégico	5
TABELA 2 - Indicadores dos desequilíbrios regionais do Brasil. 1990	12
TABELA 3 - Matriz de temas <i>versus</i> fatores de quatro cenários propostos como referencial para o planejamento da pesquisa agropecuária da Embrapa	17
TABELA 4 - Dois cenários para a pesquisa agropecuária brasileira. 1994	38
TABELA 5 - Recursos financeiros aplicados pela Embrapa na pesquisa agropecuária e por outras instituições federais atuando em C&T, tais como Universidades e a Secretaria do Ministério de Ciência e Tecnologia	44
TABELA 6 - Estimativas das perdas de grão na agricultura brasileira. 1993	59
TABELA 7 - Estimativa dos valores da desertificação no Nordeste do Brasil e no Mundo	80
FIGURA 1 - Tendências de componentes em subsistemas da cadeia produtiva do agribusiness	63
FIGURA 2 - Tendências de componentes na segmentação de mercado da cadeia produtiva do agribusiness	64

RESUMO

Este documento faz parte do projeto de pesquisa *Tendências e perspectivas para o futuro da pesquisa agropecuária*, desenvolvido pela Coordenadoria de Estudos Estratégicos da Embrapa-SEA, que visa gerar, recolher e divulgar conhecimentos referentes ao acompanhamento das tendências de longo prazo e a análise destas, nos ambientes regional, nacional e internacional, assim como identificar e caracterizar ameaças e oportunidades da qualidade do meio ambiente onde se insere o agronegócio.

O estudo está composto de diversas partes, a saber:

Na **introdução** se apresenta aspectos conceituais da formulação de cenários prospectivos ou cenários que transcendem o nível e a perspectiva temporal de curto prazo.

Nesta parte se destaca o papel da visualização do futuro, com vistas a fornecer subsídios para o planejamento estratégico da pesquisa e, especificamente, para subsidiar, em parte, a tomada de decisões na escolha *do quê pesquisar e como pesquisar*.

Na **segunda parte**, são mostrados indicadores da evolução da economia agrícola, evidenciando-se desequilíbrios estruturais, como reflexos do modelo de industrialização, superposto a uma infra-estrutura de grande atraso econômico e social.

Se indicam novos e inadiáveis desafios nos níveis nacional e internacional, e se faz uma síntese na forma de matriz de temas vs fatores de quatro cenários propostos pela Embrapa, como referências para o planejamento estratégico da pesquisa agropecuária.

Na **terceira parte**, são mostrados sinais e características de tendências para o agronegócio, com destaque para: a) o aumento no futuro de restrições sobre o meio ambiente, valorizando produtos e processos *ecologicamente limpos*; b) a competição e eficiência do **agribusiness** com redução de subsídios, cabendo à inovação tecnológica importante papel para preencher o vazio da remoção do subsídio; c) a reestruturação de cenários externos e de políticas agrícolas, condicionantes das vantagens na integração e/ou globalização da economia; d) a tendência de levar vantagens quem tiver um sistema integrado de geração e difusão-adoção de tecnologia mais eficiente e eficaz; e) a valorização setorializada da parceria, da terceirização, da desintermediação, bem como da oportuna e balanceada complementação de políticas e de estratégias dos setores público e privado; f) a liderança com maior flexibilidade, facilitadora e incentivadora; g) a perspectiva de uma nova *era da biologia*, relevando a contribuição da *revolução científica e tecnológica*, com dois cenários: o da *continuidade* e o da *modernidade*, este último baseado em projeções com destaque para o aprimoramento do capital humano, acesso à tecnologia e à informação, ambos com tendências de revelar-se em *tempo real*.

A **seguinte parte**, sintetiza tendências, algumas com relativa autonomia e outras estreitamente relacionadas e interdependentes, condicionantes do desenvolvimento. Tais tendências estão atreladas ao progresso da C&T, orientadas para a qualidade ambiental, onde a projeção de processos não-poluidores se revela mais econômico do que processos que poluem, e custos de manutenção de processos que poluem, revelando-se mais elevados do que os custos para eliminá-los.

Nos postulados dos *Princípios de Valdes*, relacionados com a conservação, há diversas tendências do consumidor orientadas para a proteção da biosfera, que deverão ser consideradas no planejamento estratégico *do quê pesquisar, como pesquisar e para quem pesquisar*.

A quinta parte, aponta certo descompasso entre o compromisso de atuação do governo no meio ambiente, com os resultados obtidos das políticas públicas, sendo que a área do meio ambiente foi excluída do processo de decisão orgânica, ficando esta a reboque de políticas e decisões econômicas. Se projetam tendências visando complementar políticas corretivas e preventivas, destacando-se, nesta última, o caráter participativo da comunidade em gestão democrática, em ações como avaliação de impactos ambientais e educação ambiental. Se observa como tendência, a necessidade de compatibilização e integração das legislações agrícola e de proteção do meio ambiente, de forma a cumprir a função social da propriedade rural com a conservação da riqueza natural.

A parte que trata dos cenários bioeconômicos atuais mostra pontos relevantes para alicerçar uma reflexão prospectiva e ter-se uma referência factual na construção de cenários futuros.

Neste sentido, são destacadas: a) a tendência de consumismo desenfreado de recursos naturais, favorecida pelas abordagens merológicas e de economicidade imediatista, implícito no modelo de crescimento viesado para a industrialização e substituição de importação; b) a incorporação de áreas florestais ocorrida, via de regra, de forma indiscriminada, predatória e desprovida de necessários e endógenos alicerces político-institucional, tecnológico-científico e descaso no atendimento de legítimas demandas das comunidades afetadas com a simplificação dos ecossistemas; c) práticas de uso e manejo de ambientes e recursos naturais e de tecnologias que negligenciaram a prevenção e previsão-correção de problemas sócioeconômicos e agroecológicos; d) aprofundamento das desigualdades sociais e econômicas entre regiões, entre Estados e entre o setor urbano e rural.

A sétima parte aponta tendências dos cenários bioeconômicos e sócioeconômicos, com base na síntese dos estados, potencialidades e restrições dos grandes biomas, algumas orientadas como desafios da P&D e em processo de internalização na pesquisa, com destaque para a intensificação de estudos de avaliação e análise dos recursos naturais, definição de manejo adequado, de forma integrada e balanceada, e recuperação de áreas degradadas.

Parte dos desafios e das tendências para a modernização da agricultura estão alicerçados na revolução C&T e na qualificação humana.

A última parte se refere às conclusões, com destaque para o reconhecimento da ampla expansão de diversas atividades do agronegócio e a crescente especialização favorecida pela P&D, com diversas tendências.

Para os próximos anos, as mudanças continuarão ocorrendo, sendo balizadas por tendências e paradigmas, por vezes, imperativos da mudança tecnológica, tais como: a) a globalização versus a regionalização; b) a emergência de livres mercados com pressões para a remoção de barreiras explícitas (alguns sinais indicam o surgimento de outras

barreiras implícitas); c) desregulações e privatização; d) abertura de mercados; e) estímulo à competitividade, via eficiência alocativa, administrativa, distributiva e inovativa.

As tendências para um consumidor mais organizado e ativo, melhor informado e conscientizado dos problemas do meio ambiente e da qualidade ambiental, se destaca no planejamento da pesquisa.

O fortalecimento da C&T e da P&D regional, como fator para delinear planos, se perfila como tendência dominante.

Ao longo do texto aparecem diversas tendências que, em níveis variáveis e para casos específicos, poderão influenciar as decisões *do quê pesquisar, como pesquisar e para quem pesquisar*.

Termos para indexação: Pesquisa agrícola, tendências, planejamento, cenários atuais, cenários prospectivos.

1 - INTRODUÇÃO

Maiores níveis de eficiência, produtividade e competitividade da economia, bem como de consistência econômico-ecológica, poderão ser viabilizados quando os critérios endógenos da sustentabilidade estiverem suficientemente ancorados em vigoroso desenvolvimento científico e tecnológico (C&T).

À ciência e à tecnologia cabe papel decisivo no processo de desenvolvimento sustentável e socialmente distribuído, que deve pôr o País em sintonia com a revolução C&T, que o mundo atravessa, condicionando a sua contemporaneidade e inserção, com vantagens, na economia mundial.

Por sua vez, este desenvolvimento requer cuidadoso planejamento, estruturação e execução, buscando coerência, consistência e equilíbrio estável de suas partes integráveis, bem como a plena adequação de sua estrutura e operacionalização com o ambiente sociocultural e bioeconômico, como condição de sua exequibilidade e sustentabilidade.

Uma parte expressiva e indispensável do desenvolvimento sustentável, diz respeito à modernidade do setor agrícola com efeitos positivos e permanentes socialmente distribuídos (bem comum).

Parte dessa modernidade poderá ser atribuída ao componente de C&T, e, mais especificamente, a pesquisa, com aplicação permanente do método científico realizada de forma sistemática, para suprir necessidades (pesquisa e desenvolvimento, P&D).

Neste sentido, é oportuno relacionar a pesquisa agropecuária desenvolvida e coordenada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -Embrapa, reformulada dentro do planejamento estratégico de médio e longo prazos, com base na técnica de *formulação de cenários e estudos prospectivos*, entre outras complementares.

Desta forma, espera-se incorporar alternativas suficientemente flexíveis, para lidar com incerteza e construir uma visão global, que inclua diversos fatores do meio ambiente interno e externo. Tais fatores são ou poderão ser condicionantes dos processos de geração e de transferência-adoção de tecnologia no agronegócio.

Os cenários alternativos constituem-se técnicas de reflexão prospectiva, na conceituação de Godet (1988), quando considerados os componentes e *estados* sócioeconômico, agroecológico e político-institucional relevantes do agronegócio (*agribusiness*) numa região.

Tais técnicas são valiosos instrumentos de planejamento da pesquisa agropecuária, auxiliando-a na escolha do *que pesquisar e como pesquisar*, bem como na especificação de objetivos e metas estratégicas, e na organização, sistematização e delimitação de incertezas, para poder formular as *perguntas certas* na condução dos processos integrados de pesquisa e extensão.

O auxílio surge naturalmente com a especificação de uma *seqüência lógica, coerente e plausível* (não necessariamente provável) de acontecimentos futuros, definidos a partir do presente, seriados e/ou simultâneos, aos quais estarão associados determinados atores e uma escala de tempo.

Essa seqüência permite alertar sobre possíveis restrições e ameaças para o agronegócio, por um lado, e evidenciar oportunidades e potencialidades, pelo outro, no decorrer da exploração sistemática dos pontos de mudanças e/ou de manutenção dos rumos de uma dada evolução ou trajetória de situações.

O propósito da formulação de cenários para orientar a política de pesquisa agropecuária pública, é o de apresentar, de forma clara e persuasiva, um número reduzido de possibilidades ou caminhos em direção ao futuro.

Não é prever ou prognosticar o futuro, e sim o de poder explicitar ou aumentar a compreensão dos eventos potenciais a longo prazo, não só, como determinadas situações e/ou *estados* (na conceituação de sistemas) poderão ocorrer passo a passo, mas também mostrar que alternativas se colocarão para cada agente, e em dado período de tempo.

Esta compreensão é fundamental no momento da identificação e caracterização do problema de pesquisa (momento atual), da geração da solução tecnológica consistente e adequada às condições do meio ambiente interno e externo, que se espera para o futuro do agronegócio (médio prazo) e dos efeitos sociais, econômicos e ecológicos dessas inovações (longo prazo).

Os objetivos da melhor compreensão das tendências e sua dinâmica de evolução a longo prazo, são os de prevenir, minimizar, reorientar e/ou facilitar, segundo seja o caso, os processos integrados, interagentes e seqüenciais da geração de pesquisa e difusão-adoção da tecnologia por parte do cliente-alvo, bem como os de subsidiar a tomada de decisões preventivas ou corretivas de ações e estratégias de atividades correlatas.

Isto é particularmente benéfico e promissor, em processos multiperiódicos, como é o caso da pesquisa agropecuária e florestal e sua difusão, com resultados em estágios temporais seqüenciais de horizontes de previsão de resposta modal de 5 a 10 anos, conforme a natureza da pesquisa.

Por sua vez, estes estágios condicionam o prazo de planejamento, com horizontes temporais de 10 a 15 anos. Tal fato indica forte aplicabilidade dos resultados de tomada de decisões nos processos em andamento, e possibilitam avaliar, pelo menos de forma qualitativa, os possíveis efeitos futuros de decisões tomadas no presente.

A inovação tecnológica no agronegócio poderá introduzir diversas alterações quando, por exemplo:

- Modificar o vetor de preços de produtos e insumos agrícolas (e renda do setor) e, com isto, o *mapa de isoquantas* na estrutura de produção.

- Substituir mão-de-obra rural relativamente abundante e com isto intensificar a migração às cidades, com seus efeitos sociais e econômicos indesejáveis.

- Acelerar o efeito concentrado na formação de renda ao privilegiar certas classes de produtores, produtos e/ou regiões.

- Gerar externalidades de impactos ecológicos com reflexos mais drásticos no próprio agronegócio.

A velocidade e intensidade das mudanças em curso, de contextos social, econômico, cultural, institucional, do meio ambiente ecológico e do processo tecnológico-científico, estão gerando grande número de dados e informações, muitas delas condensadas em megatendências, as quais deverão orientar as transformações.

Essa velocidade revela a redução nos horizontes de tempo, impondo, na nova economia e segundo Davis (1990), a internalização do fator tempo como principal recurso, e não como uma restrição.

Para projetar a agricultura do País nesse contexto de sucessivos *estados* e ajustes, e onde *vantagens competitivas* se modificam, e novos pontos fortes tornam-se críticos, é preciso conhecer as tendências e trajetórias possíveis e, por vezes, até prováveis, dos acontecimentos (inovações tecnológicas e científicas, processos mercadológicos, parcerias, associações, etc.) relacionados com o *agribusiness*.

Esse conhecimento possibilita dinamizar os ajustes e promover oportunamente as adequações nos produtos e nos processos de produção.

Destarte, a formulação de políticas de pesquisa científica e tecnológica agrícola requer uma *percepção antecipatória* de condições ecológicas (ou de suas possíveis reduções e conseqüências, isto é, dos sistemas agroecológicos, com suas restrições e potencialidades), e sócioeconômicas.

Esta percepção deverá funcionar como condicionante, catalizador e/ou mediador dos processos integrados e oportunamente implementados das políticas agrícola e agrária.

A caracterização dos sinais e das megatendências marcantes e relevantes do agronegócio, aliados a outros argumentos de estudos prospectivos, possibilitará a construção de cenários.

Tais cenários (exploratórios plausíveis de situações intercorrentes da *melhor, pior e/ou mais* provável situação), são vistos como essenciais insumos para o planejamento da empresa, tanto como referência para a definição de suas políticas mais gerais, quanto para a elaboração de suas estratégias, avaliação, e escolha dos cursos de ação, em sintonia com os diversos instrumentos interligados e interdependentes do desenvolvimento.

Este tipo de abordagem traduz um salto qualitativo no próprio planejamento da pesquisa agropecuária e florestal, na medida em que enfatiza a visão prospectiva e antecipatória de processos e de *estados* dos diversos ambientes do agronegócio, constituindo-se um eficiente sinalizador na alocação e intensificação de aplicações de recursos.

Neste salto são evidenciadas certas características que contrastam com as do planejamento tradicional, apresentadas de forma resumida na Tabela I.

O planejamento estratégico é um esforço consciente e sistemático para definir (ou influenciar) uma posição desejada no futuro, através da intervenção de situações atuais, com enraizamento no presente ou mesmo no passado.

Esse esforço permitirá antecipar *estados*, que ao interpolar de volta à realidade atual do curto prazo, possibilitará administrar a sua implementação de maneira mais eficaz (Davis, 1990).

Desta forma, a técnica de cenários prospectivos se constitui parte básica do planejamento para a sobrevivência institucional futura, com o desafio de preparar a organização para adaptá-la a novos contextos ambientais.

Igualmente, possibilitará compatibilizar objetivos sequenciais de diversos cenários e horizontes de planejamento, com ações operacionais e recursos definidos no curto prazo, complementando a abordagem de planejamento tradicional.

A abordagem de planejamento estratégico, não necessariamente a melhor e/ou única, encurta o distanciamento entre demandantes de tecnologias do agronegócio e ofertantes, que colocam em disponibilidade produtos, serviços e informações tecnologicocientíficas quase que em tempo real, isto é, quase sem intervalo de tempo entre a identificação (antecipada) do problema passível de solução tecnológica e a satisfação dessa necessidade pela tecnologia.

Este documento aborda aspectos conceituais da construção de cenários para o planejamento estratégico, com viés para a pesquisa agropecuária e florestal, detendo-se na caracterização descritiva de sinais e tendências de instituições públicas e privadas, nacionais e internacionais, relacionadas com o agronegócio.

Essa abordagem, com ênfase nas tendências, tem em vista subsidiar fases integradas do planejamento, tais como a caracterização de *estados*, tomada de decisões, elaboração de planos e desencadeamentos de ações planejadas, entre outras, procurando a eficácia e modernidade adequadas dos processos integrados de geração-difusão-adoção de tecnologia. Tais processos poderão continuar sendo *trabalhos disciplinares interdependentes separados*, porém, não uma *função separada*.

A interdependência e complementação dos processos integrados de geração-difusão-adoção de tecnologia, bem como o efeito sinérgico resultante dessa interdependência, deverão concorrer para:

- Definir uma proposta de desenvolvimento sustentável (objetivo geral), com o meio ambiente ecológico mais racionalmente protegido (em sua qualidade) e conservado (no manejo e uso) (objetivos específicos).

- A C&T e, mais especificamente, a P&D propícias e adequadas às condições de cada região, com a racionalidade bioeconômica na alocação e uso dos recursos naturais e a visão integrada, balanceada e holística.

TABELA 1.- Características do planejamento tradicional e do planejamento estratégico ^a.

Item	Planejamento tradicional (PT)	Planejamento estratégico (PE)
Prazo	Curto	Longo, com retornos aos curtos prazos (do PT) seqüenciais.
Intuito	Simplificado	Explorar a complexidade, com desdobramento e ênfase em fatores críticos e condicionantes.
Enfoque	Variáveis	Estruturas tais como das <i>cadeias de produção</i> , em suas interações com as tendências que transformam o setor agrícola.
Abordagem	Disciplinar	Interdisciplinar com claros elos; as vezes a disciplina é vista como ferramenta a ser integrada ^b .
Premissa	Estabilidade	Turbulência e descontinuidade, com análise facilitada pela construção de <i>árvores de problemas e objetivos</i> .
Característica	Determinística	Indicativa, com base em informações de cenários passados, atuais e prospectivos.
Dados	Qualitativo, com precisão	Qualitativo e quantitativo, com elementos de criatividade e insight.
Previsão	Cenário único	Cenários alternativos com descrições qualitativas e contextuais ^c
Pesquisa	Esforço disciplinar	Esforços complementares de aperfeiçoamento, de evolução gerenciada e de inovação. ^b
Outras	Pouca ou nenhuma diferença entre planejamento e decisão	Planejamento como auxílio de decisão. Repensar o que está em andamento; estabelecer novas diretrizes para o futuro e estratégias de gestão e alianças; avaliar conseqüências futuras de opções atuais de ação; avaliar implicações imediatas de objetivos futuros alternativos.

^a Johnson (1985) Adaptado. ^b (Drucker, 1992). ^c (Schnaars, 1987)

- O fortalecimento e internalização da parceria na gestão ambiental, assegurando que o novo estilo de desenvolvimento seja consistente, estável e com efeitos positivos distribuídos.

O documento está composto de oito partes, a saber: introdução que apresenta aspectos conceituais do planejamento estratégico, estrutura e evolução da economia agrícola evidenciando os desequilíbrios regionais, sinais e tendências de atores e cenários do agronegócio, tendências sócioeconômicas, políticas públicas e tendências, cenários bioeconômicos atuais, cenários sócioeconômicos e conclusões.

2. ESTRUTURA E EVOLUÇÃO DA ECONOMIA AGRÍCOLA

Esta parte do estudo sintetiza dados e informações de *Elementos do diagnóstico da política agrícola brasileira* de Cadavid Garcia (Em elaboração, 3), e de outros estudos, procurando mostrar uma visão descritiva e setorizada da evolução e das tendências dos ambientes (cenários atuais e passados) organizacional e estrutural do setor agrícola e de outros relacionados com o agronegócio.

A despeito de a agricultura estabelecer o maior número de ligações e interações com diversos e diferentes setores da economia, e de oferecer ampla gama de oportunidades para um desenvolvimento integrado, o processo de modernização do setor agrícola brasileiro tem ocorrido com defasagem em relação a outros setores e significativo viés.

Esta defasagem favoreceu algumas regiões a alcançarem notáveis incrementos na produção e na produtividade (porém, nem sempre sustentáveis), enquanto outras permanecem utilizando práticas agrícolas tradicionais, por vezes ineficientes.

Em termos gerais, os modelos convencionais de crescimento agrícola brasileiro, têm-se caracterizado:

- Por uma grande liderança e intervenção do Estado.
- Por uma economia notadamente fechada ao exterior.
- Por acentuados agravamentos na distribuição de renda e no problema populacional.

Estas características provocaram alterações sócioeconômicas e agroecológicas profundas e extensivas, as quais se manifestam mediante o acirramento do confronto e das tensões sociais e econômicas (nível macroeconômico e regional), e através de processos característicos (nível local e específico), tais como ressurgência de pragas e doenças mais agressivas à agricultura e à natureza, a competição interespecífica com efeitos nocivos sobre espécies nativas e o surgimento de *estados* ecológicos simplificados e instáveis.

Em geral, as políticas públicas têm sido definidas na lógica do curto prazo, orientadas para setores e problemas, deixando de se preocupar com o desenvolvimento em si, para criar políticas emergenciais e de curto prazo, em lugar do tratamento de questões integradas regionais (integração com diferenciação).

Desta forma, foi privilegiado o crescimento, às vezes com atitudes paternalistas e de clientelismo, em detrimento de potencialidades, da qualidade do meio ambiente e das questões sociais e econômicas.

Com isto, tem-se ampliado o distanciamento de uma proposta de desenvolvimento consistente, integrada e balanceada em seus componentes (de sustentabilidade ecológica e econômica, com benefícios socialmente distribuídos e com adaptação e coerência da moderna tecnologia às condições regionais) da conservação de ambientes e recursos naturais.

A respeito, é oportuno indicar que os precários investimentos em C & T facilitaram esse distanciamento, enquanto que as formas de aplicação o aprofundaram.

Enquanto países como os Estados Unidos da América, a Alemanha, a França e Itália investem em torno de 2,9%, 2,9%, 2,2% e 1,3%, respectivamente, de seu Produto Interno Bruto -PIB, o Brasil investe apenas 0,6 %. Além disso, o montante do PIB daqueles países é significativo (CNPq 1990).

Alves (1993), em reflexões sobre política agrícola, destacou a importância de aumentar a produtividade da terra como única fonte de crescimento, face ao esgotamento da fronteira agrícola. Por um período maior, e de forma sustentável, só a moderna tecnologia pode fazer a produtividade da terra crescer.

Acrescenta, o autor, que o problema da agricultura moderna não é tanto a terra, mas capital humano e acesso à tecnologia e à informação, concluindo que é possível realizar uma agricultura rentável em terras arrendadas, desde que as leis o favoreçam.

Essa modernização está atrelada ao aprimoramento da mão-de-obra, sendo que agricultores analfabetos, mesmo quando proprietários, não têm futuro. Finaliza o autor afirmando (talvez como uma tendência) que, quem tiver mais ciência, tecnologia e informação possuirá melhores condições de vencer a competição e quem tiver mão-de-obra mais instruída e bem treinada estará em grande vantagem (Alves, 1993).

Mueller (1990) conclui que as políticas de estímulo à ocupação dos Cerrados (Centro-Oeste) contribuíram para a expansão de frentes de agricultura comercial, sem que quase nunca fossem atingidas as metas originalmente propostas, sendo o maior efeito o da transferência de recursos e patrimônio público a indivíduos e grupos influentes, com reduzidos impactos sobre o desenvolvimento.

A característica mais relevante deste estilo de crescimento foi o incentivo, a partir de meados da década de 50, a novos ramos da indústria, provocando uma "industrialização convulsiva", (Velloso, 1994), onde o setor industrial foi superposto a uma infra-estrutura de grande atraso econômico, social e político, num contexto de explosão demográfica que explica, em parte, a evolução e os desbalanceamentos registrados nas décadas seguintes.

A resposta foi a expansão e modernização inicial e parcial desse setor que, apesar de concorrer para a elevação do PIB em níveis de 7,4 % a. a. (o crescimento das indústrias de transformação e construção no período 1950/80-90, foi de 8,3 % e 8,7 % a.a., com substancial aumento na participação do PIB de 24,1 %, em 1950, para 40,6 % (1980) e 34,2% (1990)), penalizou notadamente o setor agrícola e foi incapaz de evitar a continuação dos graves desajustes da economia.

Deste modo, a participação percentual da agricultura no PIB passou de 24,3% e um índice de absorção da *População Economicamente Ativa* - PEA de 59,9%, em 1950, para o modesto 9,3% (do PIB) e 22,8% (da PEA), em 1990 (Cadavid Garcia, em elaboração, 3).

Hoffmann (1992), analisando as desigualdades e pobreza na agricultura brasileira, concluiu que no período 1970/80 ocorreu um grande crescimento do rendimento médio da PEA, mas com extraordinário crescimento da desigualdade da distribuição da renda.

Os resultados econômicos da evolução, na década seguinte, foram nitidamente piores, permitindo inferir que há uma associação positiva entre a taxa de inflação e as medidas de desigualdade da distribuição da renda entre a PEA.

Conclui o autor que a redução da inflação pode ser definida, não apenas visando à maior estabilidade e eficiência econômica, mas também visando diminuir a desigualdade da distribuição da renda.

A evolução do crescimento do setor industrial não logrou corrigir os graves desequilíbrios sociais, setoriais e regionais da estrutura sócioeconômica brasileira. Ao contrário, acentuaram tais desequilíbrios, ao mesmo tempo que introduziram novas e pesadas restrições, bem como outros desequilíbrios dos meios ambientes sócioeconômico e agroecológico, com efeitos, também, no setor industrial, que na sua projeção poderão comprometer o crescimento futuro.

Com efeito, os investimentos econômicos, públicos e privados, que ocorreram para o desenvolvimento neste padrão de crescimento, via de regra, não incorporaram os custos sociais do meio ambiente (externalidades, deseconomias, etc.) e a sociedade não foi compensada por recursos naturais apropriados por uma minoria, nem internalizados os custos sociais da poluição, do esgotamento (recursos exauríveis) e da degradação das fontes biorenováveis, entre outros.

Na década de 70, foram registrados novos fatos, tais como a expansão de núcleos básicos setoriais e regionais, desaceleração do setor industrial, aumento de exportações de manufaturados leves e geração de empregos, com efeitos na redução da *pobreza absoluta* de 46,0 % de famílias, para em torno de 20% em 1980. Entretanto, como não houve melhoria na distribuição de renda, o nível de desigualdade continuou elevado.

No início da década de 80, apareceram claros sinais de esgotamento desse padrão generalizado de crescimento, com notáveis efeitos sobre o setor agrícola, tais como o acúmulo da dívida externa equivalente a aproximadamente 25,0% do PIB, uma inflação em torno de 100% a.a., um acentuado atraso tecnológico permeando todas as atividades da economia e uma forte e pernicioso dependência externa da economia (Cadavid Garcia, em elaboração ,3).

O principal instrumento daquele modelo de crescimento agrícola foi o crédito rural, com grande capacidade de auto-seleção, em função das elevadas taxas de juro subsidiado, dos prazos convenientes e da alocação para a aquisição de insumos modernos.

Pela capacidade de auto-seleção deste instrumento foram marginalizados os analfabetos, os de títulos de posse da terra duvidosos, os afastados da infra-estrutura urbana e os sujeitos a elevados riscos climáticos (Alves, 1993).

O setor agrícola ressentiu-se com as estratégias desse modelo e, especificamente, pelo fato de a agricultura ser relegada a planos secundários e o vetor de preços de alimentos e produtos para a agroindústria ser reduzido a um mero instrumento de ajuste da economia urbano-industrial, com baixos níveis. Esta pretendia assegurar a manutenção de baixos salários nas cidades e ainda gerar excedentes para a exportação e para programas como o de energia de biomassa.

Isto resultou em acelerada transferência de recursos do meio rural para o urbano e em elevados índices de *depleção*, (conceituação de Muller, 1990), de ecossistemas de grande potencial ineficientemente incorporado ao processo produtivo.

Também porque o aumento da produção se sustentou, basicamente, pela expansão, via de regra, predatória da fronteira agrícola e pelo uso de recursos naturais abundantes, feito sem os necessários alicerces técnico-científico e político-institucional, desperdiçando as potencialidades desses recursos (*alto custo de oportunidade*).

Alguns avanços na agricultura e setores correlatos, na medida em que não foram sustentáveis, tenderam a estagnar-se, retrair-se e ainda gerar novos problemas.

Neste sentido, por exemplo, se registraram retrocessos em programas de capacitação e treinamento voltados para a agricultura, queda na assistência técnica rural e obsolescência e sucateamento de equipamentos e maquinaria agrícola, com efeitos na indústria de insumos operando com elevada capacidade ociosa, entre outros.

Uma análise da produção de cinco produtos agrícolas (arroz, feijão, milho, soja e algodão) no período 1980/92, mostra que, a despeito do índice de crescimento anual (2,4%) ser superior ao crescimento demográfico (2,1%), o valor da produção agrícola experimentou uma queda de 5,5% resultante da queda de preços de 8,8%. Isto é, a produção cresceu 33,0% enquanto a renda agrícola decresceu em 42,0% nesse período (Cadavid Garcia, em elaboração ,3).

Estes sinais e tendências foram, em parte, efeitos do padrão de crescimento e da acoplada ação governamental orientada e atuando sobre:

- Mercados, com políticas de tabelamento, de congelamento, de confisco cambial, de preços de produtos e insumos, de crédito e de comercialização, entre outras.

- Estruturas produtivas do agronegócio.

Com o desestímulo à produtividade agrícola, agentes influentes dessas estruturas procuraram o preço com vantagens de oportunidades, exacerbando a especulação, notadamente no mercado de terra, com efeito de agravamento na organização fundiária (hipótese de estudo).

- A política fiscal que com a pesada e mal aplicada carga tributária desestimulou o setor produtivo agrícola.

Grande parte da evolução das disparidades econômicas, geradas e/ou acentuadas por aquele modelo de crescimento, refletem e/ou explicam (hipótese de estudo) as profundas disparidades sociais, e parte dos desequilíbrios e *depleções* do meio ambiente ecológico.

A parte que segue se orienta por esta hipótese e procura evidenciar tendências com vínculos, diretos ou não, com a modernização tecnológica e científica do setor agrícola (por exemplo, o efeito dessa modernização sobre programas como os de *segurança alimentar* e substituição de importações agrícolas, entre outros).

Para tal propósito, são utilizadas informações de *amostras-piloto*, em nível agregado de região e Estado (a amostra estatística robusta requer da desagregação, estratificação, e melhor especificação de dados, para destacar a relação funcional assimétrica da distribuição de variáveis sócioeconômicas como renda *per capita* e *estados* ou indicadores de saúde, educação, alimentação e outros da qualidade de vida ou do desenvolvimento humano).

O *estado* e evolução-tendência de indicadores, e *proxies* das desigualdades sociais e econômicas entre regiões do País são mostrados na Tabela 2.

Ao considerar a renda *per capita* um indicador econômico, se verifica, no agregado, que houve uma queda de 5,3% no período 1980/91, uma vez que o crescimento do PIB de 16,9% resultou significativamente inferior ao crescimento da população nesse período.

Quando a análise se orienta entre regiões, observa-se na Tabela 2 que o Norte e Nordeste, com 35,9% da população de 1990, participavam com 21,4% do PIB, enquanto que o Sul e Sudeste, com 57,7% da população, participavam com 72,9% do PIB do País.

A taxa linear de crescimento da renda *per capita* (estimativa do coeficiente de regressão da equação de tendência linear, no período 1970/90) mostra significativos aumentos médios anuais de US\$ 124,36 (Norte) e US\$ 109,88 (Nordeste), porém inferiores aos estimados para o Sul e Sudeste.

Este expressivo aumento na renda foi parcialmente diluído pelo maior crescimento da população no Norte (3,97% a.a.), onde se registra a menor densidade demográfica (2,66 hab. km⁻²) do País.

As disparidades na distribuição de renda são observadas entre estratos. Para o nível agregado, e apesar das diferenças metodológicas na definição deste indicador (diversas fontes), é possível inferir de forma inequívoca a intensidade no grau de concentração da renda *per capita* da PEA (Tabela 3), com tendências declinantes para a maioria (80,0% ou primeiros quatro estratos). Somente nos percentis superiores é que se observa um crescimento deste índice. É nítido, nos percentis superiores, o ganho relativamente maior do percentil mais rico da população.

O acelerado descontrole do crescimento da demanda de recursos naturais para o setor de produção agrícola, aprofundou a inconvergência e colidência entre *objetivos ecológicos, objetivos econômicos e objetivos de equidade e justiça social*.

TABELA 2 - Indicadores dos desequilíbrios regionais do Brasil, 1990

ITEM	R E G I Õ E S D O P A Í S					BRASIL
	NORTE	NORDESTE	SUDESTE	SUL	CENTRO-OESTE	
% POPULAÇÃO	6,98	28,91	42,65	15,01	6,40	100,00
ÍNDICE URB. ^(b)	57,84	60,64	88,00	74,12	79,16	74,47
ÍND. CRESC. ^(a)	3,97	2,15	2,50	2,57	4,52	2,57
DENS. hab/km ²	2,66	27,29	67,80	38,44	5,87	17,26
% PIB ^(c)	5,53	15,86	56,18	16,74	5,69	100,00
PIB (\$US)	1.398	1.173	3.546	2.772	2.187	2.527
% RENDA	55,32	46,42	140,32	109,69	86,54	100,00
TAXA LINEAR CRESC. PIB (\$US) ^d	124,36	109,88	157,38	142,06	114,10	124,36
TAXA ANALF. Urb. e Rur. ^(e)	14,30	27,80	9,10	8,70	12,80	13,50
	-	55,80	23,90	15,90	31,00	37,80
TAXA MORT. INFANTIL % ^(f)	47,80	79,60	33,90	29,90	38,00	47,50
EXPECTATIVA MÉDIA DE VIDA ANOS ^(g)	68,20	58,80	67,10	70,10	68,40	64,90
ESTAB. SAÚDE PÚBL. e PRIV. ^(h)	2.580	10.499	12.656	6.979	2.117	34.831
ÍIDH ⁽ⁱ⁾	0,780	0,575	0,852	0,872	0,818	0,794

^a Média das estimativas das taxas geométricas de incremento anual da população no período 1950/90.

^b IBGE (1993). ^c Rodrigues (1993).

^d Taxa linear de crescimento anual do PIB, em milhões de \$US. Taxa média de câmbio para o período correspondente

^e IBGE (1990); Pesquisa por Amostra de Domicílio -1990.

^f TMI = Taxa de mortalidade infantil ou número de óbitos de crianças menores de 1 ano em cada mil nascidos (%); Simões (1992).

^g Expectativa média de vida, em anos IBGE (1993).

^h Estabelecimentos de saúde, públicos e privados: IBGE (1993).

ⁱ IDH = Índice de Desenvolvimento Humano como indicador sócioeconômico que engloba índices econômico, de saúde e educação.

Nesse setor de produção se observa inelástica substituíbilidade técnica entre recursos naturais (RN) e insumos agrícolas modernos (IM), medida pelo coeficiente $\xi_{RN,IM}$, e conseqüentemente, certa rigidez na expansão da oferta agrícola quando esta for sustentada na disponibilidade de recursos naturais.

Desses *estados* e projeções que acusam (prognosticam) tensões, conflitos, ameaças, desequilíbrios e crescente percepção das implicações e dos impactos das transformações, surgem *novos e inadiáveis desafios*, alguns como tendênciais, tais como:

O crescimento agrícola com a conservação de recursos naturais, na base de uma nova estratégia de desenvolvimento integrado à justiça e à preservação de *estados* do meio ambiente.

Nesse contexto, definem-se como premissas: o desenvolvimento sustentado é impossível se for permitida a continuação da degradação e depleção do meio ambiente, e o crescimento agrícola, a C&T moderna e o cuidado com o meio ambiente podem coexistir tornando-se compatíveis, interdependentes e necessários. A harmonização destes elementos poderá ser feita, em parte, pela P&D.

Reverter sinais e tendências de agravamento de *estados* de qualidade e quantidade do meio ambiente, recompondo e assegurando novos estados de equilíbrios desse meio.

A nova estratégia de desenvolvimento sustentável deverá partir, para seu delineamento, de raízes e paradigmas, tais como:

- A *economia da opulência, do desperdício e das vantagens circunstanciais* de alguns setores (a minoria).

- A *economia da pobreza, da má qualidade de vida, do crescimento populacional e da degradação do meio ambiente*, de outros setores significativamente maiores.

A P&D ao contribuir na reversão desses sinais e tendências e, principalmente, ao recuperar ambientes degradados e com possibilidades de reincorporar ao processo produtivo, estará reduzindo a insegurança alimentar e indicando os critérios de reciclagem e reaproveitamento de desperdícios, entre outras contribuições.

Incorporar eficientemente potencialidades do meio ambiente, reveladas e acrescidas pela C&T, e novas *vantagens comparativas reveladas* dos recursos naturais ao processo de desenvolvimento.

Contribuir para reduzir as acentuadas desigualdades e desequilíbrios sociais e econômicos dentre e entre regiões, socializando (distribuição com equidade) a riqueza natural acrescida pela C&T e internalizando as externalidades e deseconomias na contabilidade do agronegócio poluidor.

Motta (1993), em análise da política de controle ambiental e competitividade da indústria brasileira (incluindo o setor agroindustrial), concluiu que dentro da perspectiva econômica, o novo paradigma de crescimento-desenvolvimento sustentável, envolve dois aspectos centrais:

- A escassez de recursos, serviços e ambientes naturais em níveis elevados, constituindo-se ameaça à continuidade do padrão de crescimento.
- O incentivo para um novo modelo e/ou estilo de crescimento, através de novos preços relativos desses recursos.

No contexto internacional, as tendências ambientalistas se traduzem em maiores restrições que podem afetar a divisão internacional do trabalho, ao alterarem as vantagens comparativas, *criando barreiras de processos* (ao discriminar produtos que, em função do seu processo de produção, geram impactos sobre o meio ambiente) e *barreiras de produtos* (associados aos efeitos sobre o consumo, ao invés de sua produção), que resultam em segmentação de mercados com eliminação de *economias de escala* e monopolização de tecnologias específicas.

Algumas tendências de restrições ecológicas, com efeitos sobre o agronegócio, são:

- O *marketing* ou selo ecológico de proteção da qualidade ambiental.
- A reciclagem com tendências para a especificação de normas.
- O controle da poluição onde produzir com menos risco ambiental é sinal de eficiência.
- Os acordos globais de proteção ambiental.

No contexto capitalista, a maioria das pessoas não consome o que produz e não produz para seu próprio consumo, o que de certa forma explica a indiferença a questões relativas a qualidade ambiental, utilidade, externalidade, justiça distributiva, moral, ética, etc. dos processos produtivos.

Por outro lado, tais processos são viesados, via de regra, na mensuração e aferição de valores de troca e pelas estimativas de custo-benefício monetário.

Certamente que o desenvolvimento sustentável não poderá ser conduzido dentro da estruturação econômica e/ou reduzido à questão do meio ambiente ecológico preservado, e nem as técnicas e conhecimentos científicos apropriados.

É a visão integrada e holística de diversos componentes definidos em torno do homem e das futuras gerações integradas harmonicamente à natureza, que poderão concorrer para definir a proposta do novo modelo de desenvolvimento.

Premissas básicas desse novo estilo dizem respeito ao domínio e embasamento das inovações tecnológicas e científicas, com coerência entre os diversos instrumentos do desenvolvimento e confluência de objetivos, metodologias e estratégias de ação.

Esta racionalização pode ser o resultado de uma autogestão coletiva (ou do engajamento consciente e efetivo da comunidade participando nas decisões que afetam seu destino e sobrevivência), com parceria do Estado, consultando e incorporando diversas tendências.

Assim sendo, o desenvolvimento sustentável preservará *estados* de qualidade do meio ambiente, não degradará fontes de recursos naturais econômicos, será tecnicamente adequado às condições locais, economicamente viável e socialmente justo e aceito pela comunidade.

Strahm (1991) relaciona três estratégias de desenvolvimento, às quais correspondem três tipos de interesses, sintetizadas a seguir:

- A estratégia do crescimento econômico pela integração dos países em desenvolvimento na economia mundial livre, baseada na intensificação do comércio, dos investimentos privados e da ajuda ao desenvolvimento via créditos.

Este *statu quo* da economia liberal, deveria permitir aos países em desenvolvimento se integrar à economia mundial dos grandes complexos, tais como bancos comerciais internacionais e instituições multilaterais de financiamento, entre outras.

- Nova ordem econômica internacional que preconiza, também, a integração dos países em desenvolvimento na economia mundial, mas com outras estratégias.

- Desenvolvimento endógeno e desligamento seletivo, onde os países em desenvolvimento são estimulados a contar com suas próprias forças (*self-reliance*) e a promover uma forma de auto-economia coletiva (*collective self-reliance*), o que pressupõe um desligamento seletivo (*delinking*) do mercado mundial.

Aponta o autor que o futuro reside menos numa fixação de uma economia mundial e mais na integração de regiões com características semelhantes quanto aos níveis de produtividade, como é caso da América Latina.

O desligamento seletivo não se torna um objetivo em si, mas um meio de atingir o desenvolvimento autônomo que se orienta para o atendimento das *necessidades essenciais* com o uso das próprias forças, tecnologias e controle nacional das novas indústrias (Strahm 1991).

Para estruturar-se dentre estes complexos e nem sempre confluentes cenários, a Embrapa reformula seu planejamento de *execução e coordenação de pesquisa nas abordagens interdisciplinar, interinstitucional e holístico-sistêmica*.

Nessa estruturação, a ênfase é para a excelência em todos os níveis da organização, isto é, procurando a competência conceitual, metodológica, tecnológica-científica, estrutural e administrativa, e com ajuste de sua missão institucional visando torná-la sustentável e aprimorar a sua visão prospectiva, com *responsividade* e *descentralização* perante problemas prioritários, viáveis e legítimos ou da sua competência.

Nesse processo, decisões cruciais são a escolha do *que pesquisar, como as tecnologias são geradas, difundidas e transformadas, e para quem pesquisar*, entre outras, conforme critérios que surgem da *priorização dos problemas a serem abordados* num regime de escassez de recursos.

Outros critérios determinantes nas decisões relativas a P&D são:

- Os *critérios de eficiência* (importância econômica do problema, probabilidade de sucesso da solução, eficiência econômica no uso de recursos com base em custos de produção comparados, em custos sociais das distorções, subsídios, etc.

- Os *custos de transações* da integração vertical, dos contratos e das instituições, na conceituação de Williamson (1985).

- *Crítérios de equidade* (abrangência do problema, potencial de adoção e expansão da solução, bem como o seu impacto).

- *Crítérios de qualidade ambiental* (Castro et al, 1994).

Nos aspectos teóricos e aplicativos de cenários para o planejamento da pesquisa agropecuária da Embrapa, foram identificadas oportunidades e ameaças como referencial de grande relevância para a análise das tendências da evolução tecnológica nos próximos 20 anos, agrupados em 16 fatores de quatro cenários, numa *matriz de temas vs. fatores*, com destaque e síntese dos temas considerados na Tabela 3 (Embrapa, 1990).

No *cenário 1* ou pseudoliberal compensatório, o setor agrícola continuou crescendo, sustentado pela expansão do segmento exportador, com escassa preocupação com o meio ambiente, que continuou sofrendo grandes agressões, notadamente pelo desflorestamento. A demanda de alimentos permaneceu insatisfeita, pois o enfoque foi do modelo exportador.

Este cenário teve como *premissas* básicas as seguintes: os recursos naturais considerados inesgotáveis, a agrotecnologia era um bem público e a política governamental era executada através de medidas de curto prazo e, geralmente, de forma casuística.

Os *determinantes* mais destacados deste cenário foram:

- Perda da importância econômica da agricultura.
- Processo produtivo agrícola desorganizado.
- Intensificação das migrações do sul para o norte acomodando-se em áreas virgens.
- Pouca conscientização ecológica.
- Legislação incompatível e pouco exigente com a conservação e preservação do meio ambiente.

TABELA 3 Matriz de temas *versus* fatores de quatro cenários propostos como referencial para o planejamento da pesquisa agropecuária da Embrapa *

FATORES	CENÁRIO 1 PSEUDOLIBERAL	CENÁRIO 2 DES. ECON.-SOC AUTOSUSTENTADO	CENÁRIO 3 SOCIAL-DEMOC. PRESERVACIONISTA	CENÁRIO 4 LIBERAL MODERNIZANTE
Maior participação da sociedade	Reduzida, com forte presença de pactos	Ação participativa	Intensa participação, com elevado nível de negociação	Participação seletiva
Novo paradigma	Econômico, com estrutura de produção tradicional e diversidade de critérios tecnológicos	Ênfase no social, com estrutura produtiva moderna e tecnologia avançada	Ênfase no social, com estrutura produtiva mista e tecnologia heterogênea	Ênfase no social, com estrutura produtiva mista e tecnologia diversificada.
Fatores primários de produção	Tradicional, com ênfase urbana acentuada pelas pressões de demanda de terra.	Modernização acentuada, com uso de tecnologias avançadas e fatores qualificados.	Modernização induzida, com tecnologias voltadas para a agroindústria e substituição de fatores primários por capital e tecnologia.	Modernização induzida, com tecnologia intermediária voltada para a agroindústria e substituição de fatores primários por capital e tecnologia, e importação de tecnologia.
Mudança no perfil da demanda	Sem preocupação com a distribuição de renda, com demanda insatisfeita.	Desenvolvimento com equidade e distribuição de renda. Melhora na qualidade do produto com ênfase na saúde e maior processamento	Semelhante ao cenário 2	Crescimento econômico rápido, porém sem grande redistribuição de renda. Médiana preocupação com a qualidade do produto e alta seletividade para atender clientes da maior poder aquisitivo
Preservação do meio ambiente	Sem preocupação, com exploração predatória	Crescimento ordenado, com tecnologias modernas e uso sustentável dos recursos naturais	Extrema ênfase no enfoque preservacionista, com pesquisas interdisciplinares.	Sem preocupação com preservação do meio ambiente, com aparente controle no uso predatório dos recursos naturais
Crescente privatização do desenvolvimento tecnológico	Estrutura produtiva heterogênea, com modernização dos setores ligados ao comércio externo e tecnologia diversificada	Estrutura produtiva moderna, com tecnologia avançada e alta incidência de transferências seletiva	Estrutura produtiva moderna, com presença de empresas tradicionais	Estrutura moderna, com expressivo QAP tecnológico. Ênfase no econômico
Necessidade de captação de recursos pela venda da tecnologia	Governo detém os recursos e sua distribuição, com pouco interesse de iniciativa privada	Intenso relacionamento entre os setores público e privado na geração e financiamento de C&T	Redefinição das funções do Estado, cabendo-lhe apenas atividades estratégicas e sociais. Privatização seletiva das atividades de C&T	Financiamento do Governo de C&T, com privatização seletiva

Continuação da
Tabela 3

Pressões para regular o direito de propriedade intelectual	Proteção seletiva de produtos e processos	Legislação mais abrangente para registro de patentes e produtos	Proteção seletiva de produtos e processos já incluídos na legislação	Liberalização total da proteção a propriedade, atendendo interesses seletivos
Independência das Empresas Estaduais	Repasso de recursos federais as empresas e intensa interferência na política de C&T	Intensificação da cooperação técnica entre governos federal e estaduais via competência. Redução da intervenção e paternalismo com fortalecimento dos princípios federais	Intensificação técnica entre governos, com forte exercício do princípio federativo e razoável liberdade de grupos organizados	Significativa transferência de recursos públicos federais aos sistemas estaduais ingerência na C&T
Compartição por recursos públicos entre as áreas econômica e social	Padrão de alocação priorizando investimentos, com interferência de elites na distribuição	Idem anterior, porém com cuidado a aspectos de proteção ambiental	Semelhante ao do cenário 1, porém priorizando investimentos sociais e ênfase na proteção ambiental	Padrão de alocação para o desenvolvimento de produtos e processos. Transferência internacional de tecnologia
Problemas de infra-estrutura de comercialização	Permanência de problemas em malha viária e armazenamento deficiente	Diversificação e ampliação da malha viária com participação de recursos privados, privatização do armazenamento, diversificação e maior concentração, e melhoria na estrutura vertical e horizontal da comercialização	Ampliação seletiva da malha viária e armazenamento local para distribuição regional	Ampliação da malha viária com intensa participação da recursos privados. Privatização no armazenamento e ênfase na melhoria dos canais de comercialização
Agricultura irrigada	Papel restrito. Investimentos privados e públicos com subsídios	Expansão da área e da tecnologia de irrigação para o mercado interno. Altos investimentos públicos com subsídios limitados. Diversificação de produtos irrigáveis.	Expansão seletiva da áreas e de tecnologias	Papel restrito da agricultura irrigada, com ênfase nos produtos para a exportação
Relações institucionais	Executivo forte e centralizado	Harmonia e equilíbrio entre os três poderes	Judiciário e Legislativo fortes e Executivo com atuação planejada	Executivo forte, porém pequeno. Legislativo e Judiciário menos atuantes
Enseio	Predominância na mão-de-obra não qualificada	Fortalecimento nos investimentos em educação com melhoria na qualidade	Fortalecimento em educação básica e profissional, com ênfase no meio ambiente	Maior participação do setor privado, com redução e perda de qualidade do ensino público

Continuação de
Tabela 3

Integração de resultados da pesquisa em engenharia de produção	Falta de preocupação com o sistema de produção Monodisciplinar	Total integração de resultados. Multidisciplinar. Qualidade tão importante como produtividade	Racionalização dos resultados para maximizar produtos de alimentação básica e preservação do meio ambiente. Reciclagem	Integração parcial de resultados, com ênfase para adaptação de tecnologias importadas
Importância da biomassa energética	Aproveitamento de lenha	Exploração racional e integrada da biomassa. Uso de resíduos e subprodutos para redução de insumos. Reflorestamento com espécies de rápido crescimento para uso de lenha e carvão. Reciclagem de resíduos industriais	Semelhante ao do cenário 2	Uso de reflorestamento para preservação de encostas e nascentes. Zoneamento. Ênfase nos derivados do petróleo

^a FONTE. Embrapa (1990).

- Modernização da agricultura acessível apenas a alguns setores.
- Dívida externa sendo amortizada com pesado ônus para o consumo interno.
- Estrutura produtiva inflexivelmente voltada para a exportação.
- Mercado internacional bastante competitivo.
- Grupos sociais menos favorecidos não conseguiram se organizar para influenciar o poder.
- A pesquisa manteve seu enfoque monodisciplinar sendo dissociada da extensão rural.

Os principais *condicionantes* do cenário 1 foram:

- A persistência de problemas econômicos e sociais com descrença e frustração da população.
- A intensificação da urbanização.
- Investimentos em infra-estrutura rural muito baixo.
- Preços dos fatores de produção com grandes desigualdades inter-regionais.
- Preços dos alimentos controlados.
- Inovação tecnológica de alto custo privado.
- Padrões de distribuição da produção agrícola insuficiente e deficiente, exceto para o setor de exportação.

O *cenário 2* definia o desenvolvimento econômico-social auto-sustentado com a consolidação de três formas de capital: o fundiário, o financeiro e o de recursos humanos. O **agribusiness** foi consolidado e verificou-se a integração dos setores agrícola e industrial.

A modernização da estrutura produtiva conduziu à utilização de fatores de melhor qualidade e de novos meios de produção.

As tensões sociais foram substancialmente reduzidas pela maior disponibilidade de alimentos, pelas oportunidades de renda e pela interiorização do desenvolvimento, com redução das disparidades regionais de renda, bem como da assimetria na distribuição interpessoal. O crescimento conciliou a expansão da riqueza com a conservação do meio ambiente.

A pesquisa se estruturou através dos centros de excelência e de competência, com os Estados desenvolvendo as atividades de fomento e adaptação. Foi incentivada a pesquisa básica, sobretudo no sentido de conservar e recuperar solos agricultáveis.

Foi proposta a utilização de tecnologias avançadas com alta incidência de transferência e adaptação, sendo que o Estado se afastou dos setores convencionais, propiciando intenso relacionamento entre os dois agentes.

As estruturas viária, de energia elétrica e de comunicação rural foram diversificadas e o processo de comercialização concentrado e integrado, com a participação da iniciativa privada.

A agricultura irrigada teve grande expansão, com investimentos públicos aplicados a diversificação de produção dessas áreas.

O modelo de desenvolvimento que prevaleceu foi o de competição pela qualidade, em que o conhecimento científico gerou tecnologias avançadas, destacando-se o papel moderador do governo no problema da equidade e da harmonia entre as ênfases no social e no econômico.

As principais *premissas* deste cenário foram:

- Haverá desenvolvimento econômico e social com ênfase na qualidade, quantidade e equidade.

- Os principais grupos organizados participarão da definição de objetivos, sendo que a sociedade decidirá engajar o País na era da modernidade.

- A tecnologia e a mão-de-obra são de melhor qualidade, onde tecnologias modernas permitirão o uso de recursos naturais com conservação do meio ambiente.

- Intensificação da geração, difusão e transferência de tecnologia pela iniciativa privada.

Os *condicionantes* do cenário 2 se definem pela qualificação de recursos humanos, pelo desenvolvimento tecnológico, pela maior competitividade, pela intensificação da cooperação internacional e pela existência de mercado de C&T, entre outros.

O *cenário 3* ou social democracia preservacionista, foi definido considerando inevitável a escassez de recursos naturais, com a ocorrência de mudanças éticas, políticas, econômicas e sociais e a afirmação de dois princípios básicos, a saber: holismo e interdependência.

Nessa estrutura, o País deverá estar integrado ao movimento internacional de preservação do meio ambiente, tendo conseguido frear a expansão da agricultura predatória prevalente na década de 80.

O crescimento econômico, com base em alta dependência de combustíveis fósseis não renováveis, incrementou o custo social do meio ambiente, visto pelo alastramento dos problemas das grandes metrópoles, aliada a crescente diminuição da massa verde disponível.

No campo tecnológico e no horizonte de planejamento de 2.010, aparecem duas correntes: a do otimismo tecnológico e a do ceticismo tecnológico, ambas diferentes do padrão que prevalecia na década de 90.

Neste cenário a modernização do setor agrícola, fortemente induzida pelo esforço de conservação do meio ambiente, concentrou a produção nas áreas tradicionais, utilizando os fatores terra, mão-de-obra e capital de forma mais produtiva e eficiente, registrando-se gradativa substituição entre os fatores primários da produção (terra e mão-de-obra) por processos intensivos em capital e tecnologia.

A informática possibilitou avanços administrativos, notadamente na organização da produção, comercialização e controle de estoques com significativos efeitos na redução de custos (falta de informações sobre mercados e perdas na comercialização).

Este cenário teve como *premissas* gerais, as seguintes:

- A distribuição mais eqüitativa de renda.
- A tendência de maior participação do setor privado na geração e difusão de tecnologias (tecnologias modernas que preservam o solo e o meio ambiente), com crescente privatização do desenvolvimento tecnológico agrícola.
- Mais exigência da sociedade para consumir produtos de melhor qualidade nutritiva e sanitária exercendo maior fiscalização.
- A alocação de recursos públicos em C&T para produzir bens básicos.
- A intensificação da produção agroindustrial nas áreas próximas aos centros consumidores, com a conseqüente economia de transporte, armazenamento e comercialização utilizando tecnologia nacional e internacional.
- O crescente desenvolvimento da agricultura irrigada.
- A manutenção da política de descentralização administrativa e financeira com o fortalecimento das unidades descentralizadas de pesquisa.
- A Embrapa assumindo funções estratégicas na geração e difusão de C&T para atendimento de necessidades sociais básicas, com a internalização da importância da proteção do meio ambiente.

Os *condicionantes propulsores* do cenário 3 se referem a:

- Alocação de recursos públicos primordialmente às funções básicas do Estado, com reduzida intervenção na econômica e com o governo exercendo seu papel de zelar pela eqüidade e justiça social.
- A dívida externa é convertida em projetos de conservação ecológica e ambiental.

- A existência de tecnologias alternativas e de alta produtividade que preservam o meio ambiente, de condições de infra-estrutura para o desenvolvimento da agroindústria e da irrigação, bem como da eletrificação rural.

- A continuidade da pesquisa e sua integração com o setor privado em engenharia de produção, bem como a existência de serviços de divulgação e fomento das tecnologias.

Como *condicionantes restritivos* deste cenário são destacados a escassez de recursos limitando o atendimento social; a resistência do setor privado em pagar pelos serviços de C&T, as deficiências nos níveis educacionais da população condicionante da resistência as mudanças; e as deficiências na estrutura de distribuição de alimentos básicos.

Os *determinantes* do cenário 3 mais importantes relacionados pela Embrapa (1990) foram:

- A crescente destruição do meio ambiente e a pressão mundial para a sua preservação, início da conscientização nacional (para a conservação da natureza).

- A exacerbação da miséria, desnutrição e fome causada pela acentuada assimetria na cultura e na distribuição de renda.

- A intensa poluição na agricultura.

- O abandono tecnológico do pequeno produtor.

- A exaustão do modelo de desenvolvimento agrícola.

- A defasagem tecnológica da agroindústria

- As deficiências no relacionamento do setor produtivo com o setor público que gera C&T.

- A falta de programas de divulgação das tecnologias existentes.

- A tendência de privatização mundial.

- A escassez e ineficiência na alocação recursos para a pesquisa, a proteção do meio ambiente e a conservação da malha viária.

- As externalidades e efeitos de segunda geração das tecnologias.

O *cenário 4 ou modernizante* teve como alicerce parcial:

- O processo de modernização e crescimento econômico visando a substituição de importações, com ampliação da malha viária.

- A emergência do parque industrial e algumas medidas protecionistas.

Uma das conseqüências desse modelo foi o agigantamento do Estado, o endividamento externo e a própria ineficiência administrativa da economia estatizada, sendo o setor agrícola alvo de transformações estruturais e conjunturais com efeitos negativos, conforme indicado no início deste capítulo.

As principais *premissas* deste cenário foram:

- O crescimento econômico com participação seletiva.
- A concentração de renda.
- A importação de tecnologia para a modernização induzida e a substituição de fatores de produção primários.
- A atuação da iniciativa privada em tecnologias de alta lucratividade econômica.
- A proteção à propriedade intelectual que garante o desenvolvimento da C&T.
- A preocupação com o meio ambiente para satisfazer pressões ambientalistas internas e externas.

Os *condicionantes* mais importantes foram:

- A estabilidade econômica, política e social do País e o estabelecimento de condições para essa estabilidade, que contribuíram para atrair capital estrangeiro, permitir o sucesso da alocação de recursos, tornar o País mais competitivo, facilitar a abertura da economia ao capital externo e inseri-lo entre os países do primeiro mundo.
- A capacidade de treinamento da mão-de-obra, de investir, de importar e de adaptação em C&T.
- A diminuição da taxa de crescimento da população e alteração de sua composição etária.

Alguns *determinantes* do cenário foram:

- A exaustão da capacidade do governo em promover o desenvolvimento.
- A emergência de novas elites associadas ao poder político e econômico, com concentração de renda.
- O sucateamento do parque industrial por falta de novos investimentos.
- A tendência internacional de democratização e privatização da economia.
- A necessidade de melhorar indicadores sociais.
- Os problemas na produção de alimentos básicos e a persistência da demanda reprimida de proteínas e produtos mais sofisticados.

- O esgotamento da fronteira agrícola, a inexistência de tecnologias agroindustriais, as mudanças no paradigma tecnológico e o axioma da tecnologia agrícola como bem público.

- A pouca atratividade da iniciativa privada em investir em C&T por falta de garantias à propriedade intelectual.

A análise e estudo de oportunidades (potencialidades acrescidas pela inovação tecnológica), ameaças (e restrições a serem debeladas) e tendências (desafios) do agronegócio, deverá ser feito para os diversos segmentos que compõem a clientela da Embrapa.

Com estas informações, definir-se-ão cenários e espera-se desenvolver estratégias apropriadas para cada clientela, tanto para pesquisa, quanto para difusão e transferência de tecnologias.

Em documento oficial (Embrapa 1993), foi definido conceitualmente o público-alvo da Embrapa, como:

- *Cliente* (todo aquele que utiliza os resultados da pesquisa financiando, parcial ou totalmente, a sua execução).

- *Usuário* (todo aquele que se utiliza de tecnologias, produtos e serviços gerados pela Empresa, sem pagá-los diretamente, para atender às suas necessidades de produzir outros bens e serviços para consumo próprio ou para o mercado).

- *Beneficiário* (todo aquele que se beneficia da pesquisa e difusão, executadas e coordenadas pela Empresa, tendo ou não participado da geração dos resultados).

Esta clientela é formada pelos participantes da cadeia produtiva, dentro do complexo agroindustrial, e pelo consumidor final, cada vez mais exigente e organizado.

A esta cadeia se vinculam, através de relações de preço -via mercado-, e/ou mediante relações contratuais e hierárquicas (Williamson 1985), entre outros, fornecedores de insumos, produtos e serviços (antes da *porteira*), produtos, serviços e funções agroecológicas, sócioeconômicas e de instituições (dentro de *porteira*) e processadores, transformadores, distribuidores, serviços e funções (depois da *porteira*), envolvidos na geração e no fluxo de produtos agropecuários e florestais até o consumidor final.

Os atores envolvidos nesta cadeia tem entre si atitudes por vezes cooperativa, e em outras, conflituosas, e manifestam as pressões de mudanças do consumidor final (importante regulador dessas relações) de diversas formas e com variados níveis de viés.

Tais formas e distorções acusam atributos dos atores intermediários e pautam seus respectivos contratos na coordenação da cadeia, as vezes esbarrando com demandas específicas de tecnologias não satisfeitas.

Neste estudo se apresenta um exemplo (Figura 1) de esquema simplificado de cadeia produtiva, ilustrando como diversos atores, em seus respectivos cenários, influenciam a escolha do *quê pesquisar* e de *como pesquisar*, tendo como referência as tendências desses atores; estas informações são importantes para a compreensão da dinâmica existente entre os atores e para orientar, da melhor forma, o processo de geração-difusão de tecnologia.

3 - TENDÊNCIAS RELEVANTES PARA O AGRONEGÓCIO

As tendências não aparecem e desaparecem de forma instantânea; elas se formam lentamente no transcurso de crises e tensões, bem como pela descoberta de potencialidades e restrições dos sistemas, e uma vez estabelecidas, influenciam, por algum tempo, determinadas atividades, com efeitos nas transformações esperadas, independentemente da vontade dos atores.

Ficar fora ou à margem desses processos e das influências dos mesmos, poderá significar incorrer em altos *custos de oportunidade*, não aproveitar estruturas e vantagens comparativas, ver diluída suas vantagens, ser contrário ao próprio desenvolvimento e aprofundar o distanciamento entre o planejamento e a organização.

O cenário da economia agrícola apresentado na seção anterior junto com informações adicionais de diversos autores arroladas a seguir, gerou e revela tendências, tais como:

- As restrições sobre o meio ambiente devem aumentar no futuro não só por causa de fatores internos, mas por imposições de acordos internacionais e pela própria abertura da economia. Essa abertura e a iminente integração do País em mercados regionais como o Mercosul, forçam à competitividade com eficiência e à contemporaneidade.

- A mesma característica de competição e eficiência no **agribusiness**, tende a eliminar os subsídios no setor agrícola, cabendo à inovação tecnológica destacado papel para preencher o vazio do subsídio.

Nos países desenvolvidos, onde o setor agrícola é assistido pela tecnologia de ponta e com forte subsídios, este esforço será comparativamente maior, o que em termos relativos poderá ser traduzido em vantagens para os países em desenvolvimento, com menos subsídios e maior potencial de inovação tecnológica.

- Certas tendências e pressões para a reestruturação de cenários externos, onde sistemas de tributação, de leis trabalhistas e de proteção do meio ambiente, de regulamentos na abertura (exportação e importação) e de políticas agrícolas condicionantes das vantagens na integração, sejam favoráveis.

- Para o caso específico do agronegócio regional, se acusa como tendência levar vantagens quem tiver um sistema integrado de geração e difusão-adoção de tecnologia mais eficiente e eficaz, com a parceria e oportuna complementação da iniciativa privada.

- Pelas características econômicas da agricultura brasileira, os ganhos tecnológicos acabam beneficiando os consumidores; entretanto, com a abertura da economia, estes benefícios tendem a ser transferidos com prováveis prejuízos para algumas regiões e setores agrícolas.

Por outro lado, se a produção regional se destina ao mercado transregional ou internacional, é importante conhecer as tendências do consumidor final como determinante das mudanças. Neste sentido, o leque de opções poderá ser muito amplo e ainda pautado por padrões não-econômicos tradicionais.

- Um dos principais impactos sobre a competitividade decorre de um conjunto de restrições ambientais, traduzidas em elevação dos preços relativos dos recursos, serviços e ambientes naturais.

Deste modo, setores que são intensivos nestes recursos serão os mais afetados e a competitividade das firmas *sujas* se deteriora frente às firmas *ecologicamente limpas*.

- É importante destacar a tendência do papel do consumidor na competitividade, exercendo sua influência conforme o nível de renda, entre outros fatores.

Consumidores de alta renda, com padrões de consumo imitativo dos países industrializados (por vezes, consumo conspicuo), tendem a adotar critérios de consumo *mais ecológico*, com certa tendência de disponibilidade a pagar pelos selos ecológicos, pela reciclagem de subprodutos e embalagem, pela natureza do processo produtivo coadunada com *sentimentos ecológicos*.

Ainda é registrada diferenciação, em função de locais, de sistemas organizacionais e de institucionais dos atores dessa cadeia. Esta orientação e/ou preferência, traduzível em preço de mercado e/ou forma contratuais, não é tão acentuada e ainda ignorada, para consumidores de menor nível de renda.

Esta tendência releva a importância do consumidor nas funções de coordenação de ambientes institucional e organizacional das cadeias do agronegócio, colocando em evidência o conceito de *custo de transição* com seus argumentos de recorrência, risco e especificidade dos produtos e serviços no subcomponente da cadeia.

- Certo paradigma entre a globalização dos mercados e regionalização de blocos econômicos, com tendência para a abertura da economia.

. Certa transição e definição de tendências do agronegócio orientadas:

. Da agricultura segmentada, para o *agribusiness* na visão sistêmica integrada.

. Da temática de produtos e fases produtivas, para o enfoque em cadeias produtivas.

. Para a valorização da importância da infra-estrutura.

. Para mudanças do papel e das funções do setor público integrado e interagindo com o setor privado.

. Para a privatização.

. Para a qualidade ambiental da produção como sinal de eficiência produtiva e de maior competitividade.

- Em níveis globais e durante a década de 80, segundo Naisbitt e Aburdene (1990), as principais megatendências internacionais, com efeitos sobre o negócio agrícola, representavam transformações, tais como:

- . Mudar de uma economia nacional para uma economia internacional.
- . Mudar da referência no planejamento do curto prazo para o longo prazo.
- Mudar da centralização para a descentralização, entre outras.

Já na década de 90 (Naisbitt & Aburdene 1990 e Davis 1990, entre outros), as megatendências se orientaram e de forma mais definida, para:

- A globalização da economia: o mundo mais inter-relacionado através de acordos e tratados, em aparente contraste com as tendências de formação de blocos econômicos regionais.

Concomitantemente com este processo de globalização, e com ele interagindo para o fortalecimento da interdependência global, tem-se definido e difundido novos paradigmas tecnológicos. Neste sentido, destacam-se a microeletrônica, a tecnologia de informação e a biotecnologia, complementados por inovações organizacionais voltadas à flexibilidade (outra tendência) na produção e na gestão.

- A emergência do livre mercado: uma única economia, um único mercado e uma base semelhante (com vantagens para todos) e confluyente de negociação.

Como parte desse esforço e da interdependência econômica, registram-se tendências à difusão de princípios e mecanismos disciplinadores desse único mercado, mediante a generalização nos organismos multilaterais, de uma nova agenda de temas comuns de negociação.

Isto tem levado à crescente exigência de uniformização de legislação e de normas econômicas disciplinadoras, notadamente, a defesa da concorrência (com ênfase na inovação de produtos através do domínio tecnológico) e do consumidor, a proteção da propriedade intelectual, ao ingresso de capital estrangeiro e à conservação do meio ambiente.

- A privatização nos países em desenvolvimento, com modelos de autodependência em ascensão.

Alguns argumentos para a privatização têm sua origem no estímulo à competitividade. Assim sendo, para assegurar que as empresas operem num ambiente estimulante à competitividade, são submetidas a permanente contestabilidade e pressões competitivas em suas posições de mercado, de forma não só a coibir os abusos de poder econômico, como a de estimular o ganho dessa competitividade, via eficiência alocativa, produtiva e distributiva no mercado, e da capacidade inovativa nesses processos.

- A miniaturação como condição para diminuir a demanda de matérias, com benefícios suplementares de confiabilidade, redução de custos e maior eficiência no uso do espaço.

- A liderança com maior flexibilidade, como estimulador, facilitador e incentivador da autogerência.

- A era da biologia: limiar de uma nova revolução verde e com grandes perspectivas de melhoras de bem-estar social, impulsionada pela biotecnologia através de melhores soluções para problemas nas áreas de alimentação e nutrição, saúde, energia, indústria química, conservação/preservação do meio ambiente, etc.

- Um grande interesse internacional pela preservação da qualidade do meio ambiente, com atenção às considerações ambientalistas, tais como: camada de ozônio, chuva ácida, efeito estufa, destruição de florestas tropicais, etc. o que demanda ações decisivas e urgentes para a compreensão e proteção do equilíbrio ecológico.

- O mercado pós-industrial, visto mais como uma necessidade identificada, um critério bastante intangível, do que o lugar físico para comprar e vender, os agentes que têm necessidades são os clientes, reais ou potenciais, e os que satisfazem essas necessidades são os produtores e distribuidores das soluções, sendo o mercado, o espaço onde esta função é desempenhada, via preço e/ou contratual.

- Nas tendências de reação-ajuste, é possível observar sinais de *desintermediação*, sendo que em atividades como as dos alimentos, a intermediação poderá ser o maior componente do preço final do produto; esta desintermediação tende a ocorrer não apenas em níveis macroeconômicos, mas também dentro da empresa.

Neste processo, também surgiram fases do processo produtivo calcadas na *terceirização*.

- Com a globalização da economia, se registram sinais e tendências, entre outras, as de alianças estratégicas (parcerias) de negócios internacionais sob novos critérios, as vezes com substituição das *joint ventures* das décadas 60 e 70, forjando novas indústrias com objetivos interrelacionados e interconectados, onde nenhuma das partes terá viabilidade, a não ser numa relação permanente e intrínseca com cada uma das outras partes.

Sinais dessas mudanças e tendências são visíveis na atualidade, com maior ou menor grau de clareza, solidez e perspectiva, antecipando as características dominantes de situações futuras.

Essas tendências, algumas apenas insinuando-se, enquanto outras já definidas e com sinais de permanecerem por certo tempo, pelo seu impulso transformador, deverão interferir na estrutura, organização e no jogo dos atores, às vezes acentuando conflitos e tensões ou criando novas crises, outras atenuando as forças de desequilíbrio e recompondo ambientes degradados e/ou em fase de degradação, com alterações do ritmo das condições de consolidação dos fatores portadores de mudanças.

A parte que segue sintetiza, com propositado viés, os processos e mudanças em andamento, bem como os sinais desses fatos portadores do futuro, procurando destacar sua articulação e possibilidades de se consolidarem em tendências futuras de transformação.

De forma articulada, e em variáveis níveis de intensidade, estes fatores deverão influir sobre as condições de médio e longo prazos da organização sócioeconômica e agroecológica do negócio agrícola.

3.1- Revolução científica-tecnológica

No estudo o conceito de revolução científica-tecnológica caracteriza a mudança da tradição técnica para a análise científica (e não fenômenos subitos, como a palavra sugere), incorporando a ciência e a tecnologia no processo produtivo, definindo sucessivas e rápidas melhorias, notadamente, na era da biotecnologia.

As sucessivas melhorias biotecnológicas são articuladas e complementadas, entre outras, pela computação e informática, aplicada a uma estrutura complexa como é o **agribusiness**.

Neste conceito, o crescimento econômico está mais condicionado e dependente ao estado da ciência e de suas aplicações, motivando mudanças tais como a de um crescimento extensivo, alicerçado nos meios de produção, para um outro intensivo e/ou com maiores possibilidades de substituição técnica recursos por insumos ($\xi_{RN,IM}$).

Neste contexto, a prioridade da ciência sobre a técnica e a técnica sobre a produção, parecem determinar *critérios normativos* de especificação e controle do crescimento. Desta forma, o conceito aparece como oportuno e com diversas tendências, quando se discute o problema do desenvolvimento sustentado.

Diversos autores (Norões et al 1989, entre outros) têm identificado uma estreita relação entre o progresso tecnológico e científico e a flutuação cíclica da economia, embora não como uma relação unívoca e nem como única variável determinante, mas como um núcleo de um processo associado a um conjunto de outros fatores de natureza social, institucional, político, organizacional e, naturalmente, com interação estrutural com a economia.

Como entende a maioria dos autores (citação de Norões et al 1989), no ciclo de recessão da economia há uma tendência a que inventos, descobertas e tecnologias emergjam e iniciem a sua introdução no processo produtivo em empresas líderes, à busca de novas condições de competitividade e mercados.

Claros são os sinais do conjunto de melhorias e de inovações tecnológicas em cadeias que definem possíveis e prováveis *rotas tecnológicas*, novos produtos e matérias para velhas necessidades, novos usos de produtos tradicionais e novas fontes de energia, com suas trajetórias de geração, maturação, difusão e adoção, bem como de transformação nos novos modos de produzir e de organizar o trabalho, sendo aperfeiçoadas em larga escala.

Estes processos consolidam novos critérios tecnológicos e inauguram novos paradigmas e tendências, articuladas e sincronizadas com os movimentos econômicos e sociais.

Um primeiro impulso da difusão destas novas tecnologias geradas durante o ciclo depressivo, poderá ser:

- O de detonador da recomposição dos investimentos.

- O da elevação da produtividade.
- O da exploração racional de recursos naturais.
- O do desenvolvimento mais equilibrado.
- Constituir o ponto de inflexão para um novo ciclo expansivo da economia, segundo Schumpeter (1982).

Entretanto, os estados de estrangulamento, tensões e depleções, subprodutos do estilo de crescimento inicialmente relatado, parecem contribuir para definir certa relação ambígua com o processo da revolução científica e tecnológica.

Isto, em função, por um lado, de restrições financeiras, externalidades sociais e econômicas que o processo, em sua fase inicial, gerou (marginalização de benefícios sociais e socialização de custos da degradação) indefinições básicas quanto à segurança e à eficácia dos processos e falta de legislação e regras econômicas definidas e consistentes com as características de cada região.

Por outro lado, a força da iniciativa inovadora empresarial, a necessidade de superação da crise econômica, a iminência de agravamento da degradação do meio ambiente e do risco-ameaça de extinção de espécies de incalculável valor, em níveis não toleráveis, e os desafios impostos pela modernidade, constituem-se fatores indutores para a expansão tecnológica, tendo como fundamento a C&T, mais especificamente a P&D.

Essa expansão tecnológica tem importante papel no crescimento sustentável da economia, desde que as decisões políticas dos atores equacionem esses fatos portadores do futuro com a solução exequível de pontos críticos dos *estados* de tensão, depleção e estrangulamento.

Acrescenta-se o fato de que a geração e difusão de modernas tecnologias não está isenta de conflitos e de gerar novas tensões e problemas, na medida em que afeta estruturas (por exemplo, a robotização que elimina parte da força de trabalho, a mecanização rural que acentua o desemprego rural e motiva o êxodo, efeito considerado dos mais sérios) e se defronta com interesses de grupos influentes.

Desta forma, a revolução científica e tecnológica, além de considerar os efeitos indesejáveis das modernas tecnologias já incorporadas ao processo econômico, deverá antecipar que possíveis efeitos negativos serão esperados e como contorná-los ou mitigá-los, das alternativas tecnológicas planejadas.

A agricultura biotécnica pode ser benéfica para um país de alta tecnologia, importador de alimentos, mas potencialmente desastrosa para países em desenvolvimento que dependem da exportação de produtos agrícolas.

A biotecnologia, entre outras, introduz uma nova era e está mudando o modo de vida e de pensar de segmentos da sociedade, com efeitos irradiadores.

Ela oferece novos produtos e maneiras melhores de criar os produtos já existentes. Abre novos mercados, reduz o custo de muitas manufaturas e serviços, e poderá modificar o padrão do comércio internacional e a estrutura da economia nacional, a distribuição do capital e o espectro do conhecimento científico. Criará alguns novos empregos, e eliminará muitos outros tradicionais (Kennedy 1993: ampliado).

A visão prospectiva destes fatores, entre outros, relewa a importância do planejamento estratégico dos processos integrados de pesquisa-difusão da tecnologia em *tempo real*.

Em contraste com os países mais desenvolvidos, os menos desenvolvidos têm tido menos acesso aos benefícios da C&T, entre outros motivos por não disporem de domínio dos conhecimentos necessários para desenvolverem *endogenamente* as tecnologias mais indicadas às suas condições sociais, econômicas, ecológicas, culturais, político-institucionais e organizacionais.

Acrescenta-se o fato de que os países em desenvolvimento não estão capacitados para selecionar, absorver e implementar as tecnologias que importa. Como consequência, surge a incapacidade de capitalizarem tais fatores promissores na modernização, para o desenvolvimento sustentável.

O espectro de atividades cobertas pela C&T é muito amplo e ainda o entendimento do que são tais atividades é controvertido, o que dificulta definir tendências para tais atividades.

Desta forma, na ausência de definições e classificações universalmente aceitas, optou-se pelas conceituações da Organização para a Coordenação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), que agruparam as atividades em P&D, ensino C&T e serviços técnico-científicos.

Dentro do primeiro grupo de maior interesse para o propósito deste estudo, tem-se observado certa convergência conceitual e operacional da P&D. Deste modo, as atividades criativas de geração e difusão, planejadas em esquemas e abordagens sistêmicas e interdisciplinares, mostram diversas e relevantes tendências na *pesquisa básica*, na *pesquisa aplicada* e no *desenvolvimento experimental*.

No segundo grupo, também são observadas algumas tendências que surgem da reestruturação do ensino superior, especialmente o ensino pós-graduado, com a internalização e popularização de P&D, generalizando-se os conceitos integrados de ensino-pesquisa-extensão.

No terceiro grupo se relacionam diversas atividades com destaque para o *serviço de informação técnico-científico* e onde é possível verificar tendências da automação, informática, teledeteção, etc. possibilitando a maior eficácia e eficiência da P&D e do ensino C&T.

Para fortalecer esta revolução e definir posição em sintonia com relevantes macro-tendências, o Estado deverá aplicar mais *intensiva e criteriosamente*, recursos para investimento, concentrando-se na fronteira do conhecimento e na tecnologia de ponta, para atender, na oportunidade e na intensidade requerida, as necessidades de competitividade e modernidade, aumentar de forma permanente ganhos verticais na produção agrícola, reduzir a insegurança alimentar e evitar ou reduzir a continuação da degradação do meio ambiente, entre outros objetivos.

Neste documento não se discutem problemas de intensidade dessa aplicação, as quais resultam da análise do *custo de oportunidade* -em tese, muito elevado-, num amplo leque de opções e de prioridades definidos para o Estado e da análise custo/benefício dessas aplicações.

O esforço de fortalecimento certamente deverá ser e estar sincronizado, articulado e complementado com o esforço dispendido pelo setor privado, bem como com os diversos instrumentos de desenvolvimento.

As perspectivas da moderna biotecnologia, vistas no enfoque deste documento, se orientam, em parte, para as oportunidades tecnológicas aplicadas à agricultura, onde existem (hipótese de estudo) vastas oportunidades, vantagens comparativas para o setor, diversas tendências de inovação e algumas restrições biotécnicas.

Essas oportunidades surgem, em parte, da afinidade intrínseca que o padrão tecnológico agrícola moderno tem com a *conservação* (conservação na conceituação da FAO 1984) de entidades biológicas e com a vasta riqueza de ambientes e recursos naturais do País. Enquanto que as tendências de inovação estarão alicerçadas, em parte, no conhecimento técnico recente da dinâmica interativa *solo-clima-planta-animal*, entre muitos outros.

Desenvolver:

- Novas variedades e novas raças com *atributos econômicos e agrônomicos qualitativos e quantitativos* possíveis com as condições do meio ambiente, e *mais desejáveis pelo consumidor final*, com suas tendências de *safety food*, alimentos light e de baixas calorias (produtos dietéticos, substituição às gorduras e açúcares, baixo conteúdo de colesterol, etc.) ou dos consumidores intermediários do agribusiness.

- Um biofertilizante ou um biocida com vantagens econômicas e agroecológicas, factíveis para uma dada região, determinado público-alvo, certas condições de adoção e/ou de complementação com outros fatores e/ou com a especificidade do sistema de produção a que se destina, e com o aproveitamento do sinergismo desse componente no processo produtivo.

- Ampliar a ainda restrita aplicabilidade da engenharia genética de plantas ou da alteração de caracteres poligênicos através da manipulação de mapeamentos genéticos, com o auxílio da computação e informática.

- Incorporar o potencial de técnicas como a micropropagação, o resgate de embriões, as culturas/cultivos de microesporos, anteras e calos, entre muitas outras.

Com vistas a alterar a *elasticidade de substituição técnica recursos naturais-insumos moderno* ($\xi_{RN,IM}$), reduzir a dependência do crescimento agrícola de fatores externos, incorporar novos produtos e matérias-primas de ambientes e recursos naturais, e poder garantir a conservação dos mesmos, são alguns dos *desafios da moderna biotecnologia na cadeia produtiva agrícola*.

Esses desafios resultarão acrescidos quando a inovação da agricultura for definida no contexto do desenvolvimento, baseado na integração e harmonização de instrumentos com diferenciação regional, em função de potencialidades, restrições e demandas sociais e econômicas legítimas.

Por outro lado, desafios da agricultura para exportação deverão estruturar-se no contexto internacional. Ali, interesses econômicos da agricultura biotécnica de países desenvolvidos procuram colocar seus excedentes agrícolas resultantes, em parte, de maciços subsídios em setores subvencionados e com barreiras protecionistas.

Desta forma, se impõe um maior desafio para os países em desenvolvimento para romper as artificiais condições de competitividade. Essa estruturação é orientada por interesses econômicos e estratégicos que influenciam a política agrícola e termos dos tratados como os do GATT.

Nesse contexto internacional de estruturação do setor agrícola, há explícitas diversas tendências e paradigmas, predominantemente, para a independência política e o autogoverno, por um lado, e a formação de fusões e alianças (*joint-venture*) econômicas, pelo outro (Naisbitt 1994).

Formação de alianças, mais do que processos de fusão e incorporação, significa fortalecer sem crescer, e quanto maior a economia, mais poderoso são os seus protagonistas menores.

Naisbitt (1994) aponta, também, como tendências e paradigmas, a remoção de barreiras, a desregulamentação, a globalização, a terceirização, a desconstrução, a redução, a organização em rede, a empresa virtual, etc, com diversas previsões de desdobramentos e impactos no desempenho do setor agrícola.

Nesse elenco de tendências e paradigmas, a *economia de escala* dando lugar a *economia de escopo* para encontrar a quantidade (e qualidade) correta de sinergia, a flexibilidade e sobretudo, a velocidade, é considerada como oportuna neste estudo ao evidenciar a vantagem do tamanho, a agilidade do processo de tomada de decisão e responsividade para dismantelar a burocracia.

Embora a percentagem da população que se ocupa da agricultura não seja muito grande (3,0% nos Estados Unidos da América, 4,8% da Alemanha, 6,7% na França, 8,0% no Japão, 9,1% na Itália (Kennedy 1993) e 25,6% no Brasil) as pressões do setor sobre a economia e nas transações internacionais, as vezes configuradas como tendências, especialmente nos países desenvolvidos, são significativas, apontadas em alguns casos de forma implícita para limitar o crescimento via C&T.

Dada a necessidade de aumentar a produção sustentável de alimentos, e a existência de setores que adotam a nova tecnologia, é pouco provável que a tendência biotécnica seja sustada.

Entretanto, é necessário refletir sobre a conseqüente *trivialização* da agricultura e sobre os efeitos em milhões de camponeses e agricultores independentes, os quais poderão passar a ser matéria-prima para processamento nas fases finais da produção pelas mesmas empresas que projetaram esta revolução biotécnica.

Na elaboração de estratégias para o desenvolvimento da biotecnologia agrícola, há várias questões a serem consideradas. (Persley 1990; ampliado) tais como:

- Quais são os maiores problemas a serem resolvidos em uma região, com relação a produtividade agrícola e a preservação de *estado* de qualidade do meio ambiente?

- Que novos produtos e processos serão necessários para resolver tais problemas sem externalidades para outros setores e com efeitos socialmente distribuídos?

- Que produtos, técnicas e serviços existem (e suas características de uso, manejo, restrições, etc.) ou precisam ser gerados ?

- Se existem em algum lugar, seria possível transferi-los (em que condições, quais as adequações, etc.) ?

- Se não existem, precisam ser desenvolvidos nos locais onde são requeridos?

- Qual é o melhor caminho para desenvolvê-los e em que lugar, considerando as condições reais do meio ambiente e das comunidades no local ?

Falta ainda conhecer (antecipar condições de cenários futuros para o planejamento estratégico) aspectos sobre:

- A forma, o ritmo e a intensidade em que as oportunidades de potencial produtivo, com possibilidades de acréscimo pela inovação biotecnológica, deverão continuar transformando-se em realidade.

- As informações prospectivas de como as novas biotecnologias poderão ser internalizadas, traduzidas e interpretadas pelos atores públicos e privados responsáveis pela geração e difusão das inovações, e, principalmente, como se dará o processo de adoção e integração ao sistema de produção das novas biotecnologias pelo agronegócio no local.

Kennedy (1993) exemplifica algumas das preocupações com a nova biotecnologia e suas tendências, tendo menos a ver com os seus impactos econômicos do que com as questões do meio ambiente e social. Novos produtos com maior produtividade poderão ser menos atraentes em função de novos problemas. Existe também, o perigo de uma uniformidade crescente nas principais espécies econômicas, o que traz sérios problemas para a P&D.

A revolução da biotecnologia na agricultura começa e se projeta em suas tendências, desde a inserção do hormônio do crescimento bovino para aumentar a produção de leite, até as transferências de embriões, alterações genéticas em peixes, aves, porcos, e outras espécies. Da criação de plantas resistentes a doenças e insetos, até a criação de lavouras resistentes à condições adversas e tolerantes a pesticidas. Da criação de plantas tropicais fora de seu ambiente, até plantas que estabilizariam o seu próprio nitrogênio, etc. Todos estes processos parecem sugerir um marco tecnológico com resultados benéficos para todos.

Entretanto, tal conclusão é, pelo menos ingênua. A biotecnologia produzirá ganhadores e perdedores, como todas as revoluções anteriores promovidas pela tecnologia. A revolução biotécnica aumentará os rendimentos, mas também pode aumentar o risco de onerosas perdas agrícolas.

Não obstante o País dispor de:

- Grandes reservas e potencial de recursos naturais, inclusive de materiais estratégicos para o novo paradigma da biotecnologia.
- De possibilidades de expansão do mercado tanto interno como externo.
- De razoável parque agroindustrial e de centros de pesquisa geradores de ciência e tecnologia agropecuária (P&D), distribuídos e diferenciados conforme necessidades eorregionais e demandas de produtos e serviços agrícolas.

O futuro desenvolvimento parece estar condicionado, em primeiro lugar, a pactos políticos viabilizadores da governabilidade do País, em geral, e em particular que possibilitem implementar estratégias frente a situações de transformação latente na atualidade, consultando e dependendo de potencialidades, restrições e demandas legítimas regionais.

Esses *estados* e condições são sintetizados por elementos de dois cenários (Tabela 4) diferenciados quanto à estratégia de desenvolvimento e com variável desdobramento científico e tecnológico, definidos a seguir:

- O primeiro cenário representa a continuidade de condições e *estados*, de certa forma plausível embora com pouca sustentação no médio e longo prazos. Isto, porque configura e favorece o agravamento da crise econômica, o predomínio de interesses setoriais com efeitos sociais perversos, a agudização da degradação da infra-estrutura física e do empobrecimento de recursos financeiros e, principalmente, da riqueza humana, base do desenvolvimento e da projeção da C&T.

Assim sendo, restringe a adoção de decisões, que a crise e desorganização demandam, à limitação da entrada competitiva em mercados de blocos regionais, e à estagnação e ainda retrocesso na inovação tecnológica.

TABELA - 4 Dois cenários para a pesquisa agropecuária brasileira. 1994.

ELEMENTO	CENÁRIO 1 CONTINUIDADE	CENÁRIO 2 MODERNIDADE
Crescimento médio	2,0 a 3,0% PIB (1990/93)	6,0% PIB (2010)
Investimento Total	17,0 a 20,0	25,0%
Investimento	74,2	281,7 (Milhões US\$)
Investimento C&T	0,6%	1,2% do PIB
Investimento privado em C&T	0,3	14,8 (Bilhões de US\$) ^c
Importância relativa da agricultura	9,9%	8,0% do PIB
Total de pesquisadores	400	800 por milhão de habitantes ^b
Custo médio para formação do pesquisador	50,0	80,0 (Mil US\$) ^c
População humana	150,0	208,0 (Milhões de habitantes) ^d
Renda per capita	2.630,0	3.500,0 (US\$)
Proridade em C&T	Baixa e dispersa. Planejamento no curto prazo. Sobreposição de investimentos públicos e privados.	Alta e seletiva em áreas de ponta. Investimentos públicos e privados complementáveis. Apoio externo consistente com o planejamento. Pesquisas para a solução de questões sociais. Planejamento estratégico (longo prazo).
Capacidade em C&T	Desagregação e desarticulação. Falta de critérios e de normas de registro da biotecnologia.	Reestruturação de forma seletiva, fortalecendo centros de excelência, orientada por regionalizações de zoneamentos agroecológicos e sócioeconômicos, privilegiando potenciais e decisões locais. Clara e definida legislação de biotecnologia, uso de genes e biossegurança.

Continuação da Tabela 4

ELEMENTO	CENÁRIO 1 CONTINUIDADE	CENÁRIO 2 MODERNIDADE
Transferência de C.&T	Baixa e desarticulada	Integração institucional e de processos, com monitoramento. Articulação com outros instrumentos do desenvolvimento: crédito, preços, comercialização, tributação, etc.
Inovação tecnológica	Baixa e concentrada, com impactos negativos em outros setores. Alta dependência externa. Crescimento pela incorporação da fronteira agrícola	Socialização da inovação. Internalização da degradação do meio ambiente. Crescimento sustentado no aumento da produtividade. Redução da dependência externa. Aumento do nível de autonomia tecnológica. Redução da defasagem com relação à fronteira do conhecimento.

FONTE: Síntese obtida do texto e de Cadavid Garcia (Em elaboração, 3).

^a Estimativa de projeção geométrica.

^b A revolução científica e tecnológica leva consigo mudanças nos métodos de pesquisa tornando mais eficiente o pesquisador, com menores requerimentos relativos na quantidade.

^c A modernidade do Brasil. Caminhos de ciência e tecnologia 1990-2010, CNPq 1990.

Na área de pesquisa agropecuária desenvolvida e coordenada pelo setor público, o primeiro cenário mostra, pela evolução das aplicações financeiras, tendências de declínio na parceria e de concentração de recursos e responsabilidades em mãos do Governo Federal, contrariando tendências e ações em curso (algumas prescritas na Constituição de 1988), relativas a nova *distribuição de poder*, ao *fortalecimento da parceria* e à *descentralização da administração ou municipalização*.

Por outro lado, é possível constatar que o conceito da parceria interna e externa ainda não foi internalizada o suficiente pelo pesquisador para estimular ações mais integradas da interdisciplinaridade, explícitas na visão holística.

Algumas estimativas de indicadores feitas com base em dados obtidos da Embrapa/DPD, assinalam a magnitude deste declínio e da concentração. Com efeito, foi estimado um aumento médio anual de 44,6 projetos de pesquisas em andamento da Embrapa, passando de 2.087 ou 53,4% do total, em 1984, para 2.473, ou 69,4% do total, em 1992.

Em outros órgãos do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), no mesmo período, foi calculado um decréscimo de 67,8 projetos de pesquisa em andamento, por ano.

Em diagnóstico dos programas da Embrapa, Quirino (1993) concluiu que as pesquisas centralizadas nas Unidades coordenadas pelo Programa Nacional de Pesquisa (PNP), parece que se beneficiaram da qualidade dos recursos humanos e do acesso a informação, enquanto as pesquisas desenvolvidas pelas Unidades Descentralizadas se beneficiaram da proximidade do usuário.

Como resultado, as primeiras sugerem mais alto nível de qualidade acadêmica. Porém, as Descentralizadas sugerem maior impacto na prática agrícola.

O autor relaciona alguns pontos em que é necessário haver mudanças, tais como na conjugação de esforços complementares e sincronizados em que competências organizacionais específicas e a terceirização sejam exploradas durante todos os processos integrados de pesquisa e difusão-adoção de tecnologia. Ou seja, desde a identificação da demanda de pesquisa relevante, até a satisfação desta em nível de beneficiários finais, com atenuados e toleráveis efeitos negativos (Quirino 1993).

Desta forma, se garante de forma perigosa, a continuidade na rigidez da elasticidade $\xi_{RN,IM}$, e com isto, perpetua-se o agravamento da crise ecológica e sócioeconômica.

Souza (1993), em estudo do cientista e o problema de pesquisa agropecuária pública, concluiu que existe pouca interação entre pesquisadores das diferentes instituições, baixa intensidade na interação entre pesquisadores e administradores, e mínima interação desses com atores do segmento agroindustrial.

Com relação às influências externas, o autor recomendou que os gerentes e formuladores de política de C&T agropecuária devem preocupar-se com o conceito de agricultura em uso e com o conceito da parceria.

Entretanto, o baixo nível destas interações limita a percepção do chamado complexo agroindustrial, isto é, limita a visão do que influencia e acontece "dentro da fazenda" e do que interage e acontece nos segmentos que produzem insumos modernos e os que processam, transformam, armazenam e comercializam os produtos agropecuários (Souza 1993).

Ainda que o processo de modernização tecnológica do setor agrícola implícito neste primeiro cenário tenha ocorrido, via de regra:

- Com relativa ineficiência e algum distanciamento entre a qualidade científica de parte da pesquisa do setor público federal, com a exigência e aplicabilidade nos sistemas agrícolas regionais.

- Com notável defasagem em relação à *fronteira do conhecimento*.

- Com desagregação e desarticulação entre os programas de pesquisa e extensão, entre outras, é possível constatar significativos índices de crescimento na produção das principais culturas básicas, para o período 1978/90, variando de 11,2% a.a. (taxa geométrica de crescimento na produtividade do algodão) a 0,5% a.a. (mandioca).

Com base em dados do IBGE relativos ao período 1978/90, foram estimadas taxas médias anuais de crescimento na produção de laranja de 7,8% , com considerável expansão da área cultivada, em torno de 6,2%, e pequena melhoria média anual na produtividade, de aproximadamente 1,6%.

Outros produtos, como o arroz (crescimento na produtividade de 4,5% a.a.), milho (4,9%), trigo (4,9%) e soja (4,4% e taxa de crescimento da produção de 8,8%), tiveram expressivos aumentos médios na produtividade, provocados pelas inovações tecnológicas. Essas estimativas, econômicas preliminares de lucros, para 1993, se situam em torno de US\$ 75,5 milhões (produção de arroz de sequeiro), US\$ 27,2 milhões (novas variedades e híbridos de milho) e US\$ 252,2 milhões (novas variedades, tratamento de sementes, controle sanitário, etc. na cultura de soja), entre outros resultados econômicos não menos notáveis (Informações da Embrapa).

Em geral, as inovações tecnológicas implícitas neste primeiro cenário, apesar das ineficiências nos processos integrados de geração e difusão, permearam quase todas as atividades do setor agrícola, com efeitos positivos.

Destarte, é possível verificar, neste cenário, uma tendência de mudança no padrão histórico de crescimento fundamentado tradicionalmente na expansão da área cultivada, onde o ganho de produtividade passa a ser destacada fonte de crescimento da produção, com grandes possibilidades de aumentos com inovação tecnológica mais eficaz (em *tempo real*) e eficiente (consistente com o meio ambiente).

Certamente que, com o limite da fronteira agrícola e, em geral, com a inferior qualidade de recursos naturais remanescentes aplicados à produção agropecuária, a tendência para a substituição técnica, dada pelo coeficiente de elasticidade $\xi_{RN,IM}$, tenderá a ser mais intensa nos cenários futuros, puxando a mudança tecnológica neste sentido (hipótese de estudo).

O desenvolvimento tecnológico na agricultura, viabilizando a modernização do setor, mostra no cenário atual a predominância de tecnologias poupadoras de mão-de-obra (tecnologia mecânica, entre outras).

Esta mudança tecnológica induzida, acentuou o êxodo rural, com agravamento de problemas sócioeconômicos no meio urbano. (Cadavid Garcia; em andamento 3).

Por outro lado, a mão-de-obra barata e abundante (sem qualificação) e o baixo preço das matérias-primas que conferem parte das pressupostas vantagens comparativas do cenário atual, não deverão ser extrapoladas para o cenário alternativo.

Nesse cenário do futuro, as vantagens (hipótese de estudo) poderão ter sustentação na mão-de-obra com alta qualificação, no crescimento sustentável da produtividade dos recursos naturais e na maior conscientização do valor e da necessidade da conservação do meio ambiente.

Nonnenberg (1991) mostrou que produtos com grande *vantagem comparativa revelada-VCR*, são nitidamente mais intensivos em recursos naturais. Tomando como exemplo a VCR média do período 1980/88, verifica-se que a participação direta dos recursos naturais no valor da produção dos 10 produtos com maior VCR, é de 27,0%, enquanto que para os 10 últimos é de apenas 2,0%.

Ao se ampliar o corte para os primeiros 20 e 20 últimos, a diferença ainda se mantém bastante elevada. Isto indica que o País é um exportador líquido de matérias-primas ou produtos com baixo grau de transformação industrial.

Em hipótese de estudo, esta tendência leva a uma transferência de potencial, embutido no recurso natural, para o exterior e deverá mudar para o cenário alternativo. Igualmente, no cenário da modernidade há implícita uma mudança quanto ao subsídio e as relações do comércio internacional.

O desenvolvimento tecnológico é função, entre outras ações, das diversas formas de investimentos realizados em pesquisas e difusão-adoção de tecnologia, bem como investimentos para o aproveitamento e adaptação de tecnologias geradas em outras condições e regiões.

Entretanto, há tecnologias que são mais específicas e dependentes ou condicionadas ao meio ambiente local do que outras, requerendo, em muitos casos, serem geradas na própria região.

Neste sentido, tecnologias e técnicas, tais como o desenvolvimento de cultivares mais resistentes às condições adversas e com maiores possibilidades de aproveitamento eficiente de recursos naturais locais, variedades mais produtivas e adaptadas a certas condições climáticas, correção de solos, etc., deverão ser desenvolvidas para tais condições específicas. Esta característica, que pode ser denominada de *especificidade biotecnológica*, é marcante na agricultura.

Com a intensificação do uso, com frequência de forma ineficiente e por vezes predatória, de ambientes e recursos naturais econômicos na agricultura, e cada vez mais próxima à exaustão da fronteira agrícola, coloca-se em maior destaque as condições específicas e diferenciadas dos ambientes agroecológicos e sócioeconômicos para a expansão da oferta agrícola e, com isto, aumentam os requerimentos financeiros de investimentos para a pesquisa e difusão-adoção de tecnologias adequadas às condições regionais.

Contudo, o que o primeiro cenário mostra no período 1980/90, e para o caso ilustrativo dos recursos financeiros aplicados às pesquisas do setor público federal em arroz, feijão, milho, mandioca, trigo, citrus, algodão e soja, sob coordenação e execução da Embrapa, é um significativo decréscimo médio anual de US\$ 8,69 milhões.

Quando considerado os recursos financeiros da Embrapa aplicados à pesquisa no período 1980/93, é possível verificar decréscimos significativos nas despesas operacionais (1,1% na participação média anual percentual do orçamento total da, já reduzida participação) e na transferência destes recursos aos parceiros (0,69%).

Por outro lado, a parte correspondente às despesas com salário, experimentaram um aumento médio anual de 2,0%, (historicamente a maioria dos recursos foram destinados ao pagamento de despesas de pessoal), sem que isso pudesse traduzir-se, necessariamente, numa melhoria de salário real, uma vez que as aplicações totais tiveram um significativo decréscimo médio anual de US\$8.298,39 milhões (Tabela 5).

Para outras instituições de C&T, implícitos neste primeiro cenário (últimas colunas da Tabela 5), foi estimado um modesto acréscimo médio anual de US\$ 37,3 milhões para o pretendido atendimento a um grande número de amplos e relevantes programas para o desenvolvimento e a modernização econômica do País e, em particular, do setor agrícola.

Entre tais programas se relacionam os definidos pela Secretaria de Informação - SEI, pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais -INPE, pelo Instituto de Pesquisa da Amazônia -INPA, pelo Instituto Nacional de Tecnologia -INT, pelas agências de financiamento de pesquisas e estudos (FINEP) e as decorrentes das atividades de macroalocação de recursos do CNPq) entre outros.

Uma parte dos estudos e dos programas de pesquisas sob coordenação da Secretaria de Ciência e Tecnologia, se relaciona, direta ou indiretamente, com a modernização do setor agrícola, complementando as pesquisas coordenadas e desenvolvidas pela Embrapa.

Igualmente se destaca nos cenários da Tabela 4, o fortalecimento das aplicações de investimento da iniciativa privada em C&T, passando de um modesto US\$ 0,3 bilhão, no cenário atual, para US\$ 14,8 bilhões no cenário alternativo para o futuro. Esta intensificação nas aplicações, espera-se, ocorra de forma estruturada e complementada com as aplicações do setor público.

TABELA 5- Recursos financeiros aplicados pela Embrapa na pesquisa agropecuária e por outras instituições federais atuando em C&T, tais como Universidades e a Secretaria do Ministério de Ciência e Tecnologia.

PERÍODO (MÉDIA)	SALÁRIO (%)	DESPESAS (%)	TRANSF. (%)	TRANSF. EMBRAPA ^a (US\$Milhões)	TRANSF. UNIV. FED. ^b (US\$ Milhões)	TOTAL SECRETARIA (US\$ Milhões)
1980/81	48,61	23,89	12,10	270.919,00	86,0	427,05
1982/83	51,78	23,98	9,14	296.572,00	-	393,95
1984/85	51,36	33,37	5,94	230.614,00	91,45	386,55
1986/87	55,60	26,60	6,60	251.939,00	89,40	608,35
1988/89	65,30	18,35	3,20	198.115,00	-	720,60
1990/91	75,00	12,75	9,30	212.160,00	87,90	709,40
1992/93	76,35	-	0,01	183.125,00	-	-
TENDÊNCIA ^c	2,01	-1,13	-0,69	-8.298,39	-	37,34

^a FONTE : Base de Dados da Embrapa-DOF. Embrapa (1993). Os valores monetários nominais foram transformados em cruzeiros constantes usando como deflator o IGP-DI, base dez/92 = 100. A taxa de inflação foi a registrada em dez/92 de Cr\$11,21 aplicada ao período anterior ao NCr\$, sendo corrigida em 30 % para os anos posteriores visando compensar a sobrevalorização do novo padrão NCr\$.

^b Ministério de Educação- Secretaria de Ensino Superior. Relatório 1980-90 da Secretaria Ministério de Ciência e Tecnologia.

^c Tendência linear.

Quanto à capacitação, foi estimado aumento expressivo de 62.5% (Tabela 4), passando do custo médio de US\$ 50.000, no cenário atual, para US\$80.000 (não se trata de um aumento nominal para a possível compensação do efeito inflacionário nas despesas dessa especialização), no cenário futuro, privilegiando os aspectos qualitativos dessa capacitação (fortalecida, ainda, com a possível redução dos custos reais da especialização, implícito na revolução C&T).

A revolução científica e tecnológica traz consigo mudanças nos modos de pesquisar e difundir os resultados, de tal sorte que possíveis e esperados ganhos da eficiência e da eficácia dos processos integrados de pesquisa-difusão de tecnologia (eficiência da inovação tecnológica) poderão estar não intensiva e positivamente correlacionados com a especificação numérica de pessoal, mas sim, com aspectos dessa especialização.

Desta forma é evidenciando o efeito qualitativo, que espera-se com a revolução C&T, conforme observado por cientistas como Leontief, na análise comparativa de mão-de-obra dos Estados Unidos no comércio internacional.

A modernidade do setor agrícola, a que se refere o segundo cenário, é atrelada, em parte, à capacitação científica e tecnológica endógena, necessária para gerar critérios de manejo e conservação do meio ambiente.

Estes critérios resultarão dos *zoneamentos ecológicos e econômicos* (ZEE) regionais, integráveis e diferenciados (consistente com paradigmas globais). O ZEE, deverá ser fortalecido por todo um conjunto de instrumentos de política de desenvolvimento, devidamente articulados, convenientemente complementados e adequadamente implementados e dosados, conforme as condições de cada região (Cadavid Garcia, Em elaboração, 1).

A capacitação em C&T deverá considerar e/ou orientar-se conforme tendências e paradigmas do desenvolvimento sustentável, quais sejam, o de ser economicamente viável, ecologicamente adequado e sustentável, politicamente equilibrado e socialmente justo para garantir a parceria da comunidade.

O ZEE é um instrumento de integração desses paradigmas, procurando integrar e harmonizar o *Homo sapiens* de Lineu, o *Homo economicus* de Adam Smith e o *Zoon politikon* de Aristóteles.

Neste sentido, pode-se concluir que o zoneamento do meio ambiente constitui-se em instrumento indispensável para conciliar imperativos do desenvolvimento econômico, com a necessidade de proteger e melhorar o meio ambiente.

Também busca definir as novas *vantagens comparativas e de competitividade* do setor agrícola. As consequências negativas da possível falta de rigor na legislação de proteção ambiental e sua aplicação e, principalmente, na fiscalização e monitoramento no manejo e uso de recursos naturais, são favorecidas, em parte, pela falta de critérios científicos e endógenos sobre os quais pautar os aspectos normativos e prescritivos da conservação.

- No segundo cenário alternativo, são destacados diversos fatores e tendências condicionantes, pelo menos em hipótese de estudo, da modernidade do setor agrícola (Tabela 4).

A ênfase está na mobilização de *recursos financeiros* de forma mais intensiva e, principalmente, tecnicamente criteriosa, procurando reverter tendências de degradação da infra-estrutura e do empobrecimento da base da ciência e tecnologia, adequados às condições, limitações e *estado* de cada região, ou para corrigir omissões de questões do desenvolvimento sustentável que não foram abordadas ou que não mereceram o tratamento hoje dispensado.

A elevação dos recursos de investimentos que se espera sejam aplicados à pesquisa neste segundo cenário, visa atender duas frentes, ambas definidas dentro do desenvolvimento sustentável, da seguinte maneira:

- A primeira é para atender rapidamente às necessidades crescentes e inadiáveis de programas como o de *segurança alimentar*, fortalecendo a pesquisa orientada, por exemplo, para a *moderna biotecnologia* que venha a evidenciar e socializar as diversas formas produtivas com facilidades de socialização.

Tais formas poderão consistir em pesquisas de tolerância, resistência e melhor aproveitamento de condições adversas e limitadas dos ambientes e recursos naturais remanescentes; as que *valorizem os processos biológicos*, tais como os de biocontrole, biocidas e biofertilizantes, com base nas novas fronteiras abertas pela moderna biotecnologia.

Outras formas poderão ser as *modernas tecnologias poupadoras de recursos naturais* e/ou que aumentem a produtividade dos mesmos, e as *biotecnologias modernas*, com vantagens para o agronegócio e para o consumidor final, de atenuadas externalidades e de mínimos e toleráveis *efeitos de segunda geração*.

- A segunda, é para ampliar a *fronteira do conhecimento* e/ou reduzir a *defasagem* do setor agrícola em relação a essa fronteira, em áreas onde o País aparentemente mostra vantagens comparativas e para incorporar possíveis acréscimos, sustentáveis no longo prazo, de produtividade dos recursos naturais, auxiliado pelas *tecnologias de ponta da pesquisa básica*, viabilizando metas de competitividade e modernidade.

Parte dos investimentos será alocada para o aumento e para o aprimoramento do componente humano (recursos humanos). Desta forma, é suposto um nível próximo de 800 pesquisadores por milhão de habitantes (pmh), ainda longe dos patamares registrados em países como o Japão (6.000 pmh) ou Itália e Coreia (2.000 pmh) (CNPq 1990).

O País ao chegar ao século XXI, estará com uma população em torno de 172 milhões de habitantes, dos quais apenas 20,0%, ou menos, estarão vivendo no meio rural. Isto significa que cada agricultor que atende cerca de 10 pessoas, daqui a uma década, deverá produzir o dobro, ou mais, no cenário alternativo.

Um aspecto destacado dessa capacitação científica e tecnológica diz respeito ao requerimento de claras e definidas bases normativas (legislação, acordos internacionais, conceituações científicas claras para definições tecnológicas confluentes, valorização da parceria, acordos de cooperação, etc.) e econômicas, capazes de orientar e estimular, com segurança e continuidade, o desenvolvimento.

Igualmente, destaca-se no cenário alternativo para a modernidade, o fortalecimento das aplicações de investimento da iniciativa privada em C&T, passando de um modesto US\$0,3 bilhão, no cenário atual (Tabela 4), para US\$ 14,8 bilhões no cenário para o futuro. Esta intensificação, espera-se que ocorra de forma estruturada e complementada com as aplicações do setor público.

Dentre os desafios e oportunidades no contexto de macrotendências da *era da biologia*, um é particularmente evidenciado, especialmente no segundo cenário, qual seja a biotecnologia moderna, tendo como alavanca propulsora a C&T.

Durante os últimos 40 anos, a produção mundial da agricultura, da silvicultura e da pesca tem sido superior ao crescimento demográfico; entretanto, este resultado foi obtido, em muitos casos, com prejuízo da base dos recursos naturais, devido ao emprego de insumos modernos que exauriram, em muitos casos, a capacidade de tolerância dos ambientes naturais (FAO 1993).

No relatório sobre o estado mundial da agricultura e da alimentação (FAO 1993), são relacionados alguns desafios, tendências e aplicações potenciais da biotecnologia moderna, considerada chave para relevar e evidenciar a competitividade e as vantagens comparativas, sendo a produção agrícola e a sanidade animal os maiores beneficiados e, ainda, com grandes perspectivas, tais como:

- A produção de animais transgênicos e a transgênesis de plantas de cultivo, em particular de milho, arroz, soja, algodão, batata, beterraba doce e tomate, entre outras, bem como a transgênesis para a obtenção de plantas resistentes a herbicidas.
- O emprego de anticorpos monoclonais para o diagnóstico.
- A engenharia genética para a produção de vacinas, visando a prevenção de doenças viróticas, bacterianas e parasitárias.
- A indução para a geração de populações de determinado sexo, para o controle e erradicação de doenças e para o planejamento de plantéis.
- A fertilização *in vitro*, a sexagem e a clonagem embrionária aumentando o emprego de técnicas de transferência de embriões.
- O tratamento microbiano, enzimático e a aplicação da engenharia genética em pesquisas com bactérias, para aumentar a eficiência de uso de forragens na alimentação do gado.
- Instrumentos biotecnológicos como cultivos de embriões e clonagem de genes, para a conservação de recursos genéticos.

- Cultivo de tecidos para a micropropagação de clones especiais, e para evitar patógenos em sementes de cultivo.

- Mapeamentos e traçadores moleculares, para identificar genes de interesse para o melhoramento genético.

- Sistemas de fixação de nitrogênio biológico e de cepas, para a utilização eficaz de nutrientes do solo.

- Manipulação genética da fotossíntese e produção de sementes de híbridos mediante a *apomixis*, ou reprodução assexuada de sementes.

- Melhoramento florestal e na silvicultura através de biotécnicas, tais como a criopreservação, o armazenamento de plasmag germinais, a manutenção de determinados estados vegetativos de interesse sócioeconômico e a de segurança no transporte de plasmag germinais; as possibilidades de obter variação somaclonal, visando obter atributos bioeconômicos e para traçadores moleculares, visando à seleção de espécies, entre outras.

- Potencial da biotecnologia moderna na propagação de plantas oleaginosas e no acréscimo de atributos bioeconômicos de palmáceas e outras espécies de valor estratégico, com grandes perspectivas para o País.

- Perspectiva da biotecnologia moderna no desenvolvimento e aplicação no setor de pesca de espécies marinhas e de água doce, com pesquisas da regulação, em nível genético, bioquímico e fisiológico, de técnicas de diagnóstico do estado do meio ambiente e das complexas interações de processos físicos, químicos e biológicos marinhos.

O principal desafio da biotecnologia moderna é o de aumentar a produtividade, qualidade e utilização de novos produtos; a de reduzir a dependência de insumos modernos como os agroquímicos e de matérias-primas importadas, e a de melhorar a preservação e a conservação de recursos genéticos e demais recursos naturais.

Outros aspectos que envolvem tendências se relacionam como o da proteção da propriedade intelectual, biosegurança (risco biológico), substituição de exportações, justiça social, nível de emprego, nível de saúde e saneamento e crise biológica entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, entre outros.

- Manipulação genética da fotossíntese e produção de sementes de híbridos mediante a *apomixis*, ou reprodução assexuada de sementes.

- Melhoramento florestal e na silvicultura através de biotécnicas, tais como a criopreservação, o armazenamento de plasmag germinais, a manutenção de determinados estados vegetativos de interesse sócioeconômico e a de segurança no transporte de plasmag germinais.

As possibilidades de obter variação somaclonal, visando obter atributos bioeconômicos e para traçadores moleculares, visando à seleção de espécies, entre outras.

- Potencial da biotecnologia moderna na propagação de plantas oleaginosas e no acréscimo de atributos bioeconômicos de palmáceas e outras espécies de valor estratégico, com grandes perspectivas para o País.

3.2 Infra-estrutura e tendências do agronegócio

O crescimento econômico demanda do setor agrícola crescimento de produção. No passado recente, e ainda no presente para certas regiões remanescentes e sem grandes perspectivas, foi possível resolver o problema de aumento da produção através da expansão da fronteira agrícola.

Estas possibilidades praticamente se exauriram na medida em que *multos (pobres e famintos)* destruíram seu meio ambiente imediato, a fim de sobreviverem, derrubando florestas, exaurindo as terras marginais, acelerando os processos de erosão, intensificando a caça e a pesca, e *outros*, na economia da opulência e do desperdício, intensificaram a degradação, poluição e depleção do meio ambiente .

Os desafios se orientam para o crescimento da produtividade sobre bases sustentáveis. Isto implica uso mais intensivo de tecnologias adequadas aos diferentes sistemas de produção, para diferentes meios socioculturais, em diferentes espaços geográficos e sob condições de oferta do meio ambiente diferenciadas em suas potencialidades, perspectivas e limitações.

As tecnologias a serem desenvolvidas e colocadas à disposição dos diversos consumidores no mercado de tecnologias devem enfatizar, além do aumento da produtividade, a eficiência econômica, a ecoeficiência ecológica, e a sustentabilidade em termos sociais e político-institucionais, à curto, médio e longo prazos.

A agricultura passou a incorporar diversos insumos modernos como fertilizantes, sementes melhoradas, defensivos, máquinas e implementos agrícolas, rações, vacinas, espécies geneticamente melhoradas, etc., tornando-se mais integrada, mais dependente de outros setores da economia e mais especializada.

Todo este processo de modernização passou a depender da pesquisa-difusão-adoção de tecnologias, com aprimoramentos continuados e integrados ao longo de uma cadeia, onde se insere o agronegócio: o *agribusiness*.

Dentro do enfoque de *agribusiness*, é necessário entender como ocorre o processo sistêmico de adição de valor (isto é, funções e utilidades acrescidas ao produto primário em cada componente e nos elos dos componentes) na cadeia na qual se encontram as atividades à montante e à jusante da fazenda.

Nesta estrutura produtiva primária, se incorporam os ganhos de produtividade das inovações tecnológicas verificadas ao longo da cadeia, com efeitos sobre o consumidor final, verificados através do sistema de preços e/ou de vínculos contratuais.

Um dos subcomponentes importantes da cadeia de *agribusiness* é constituído pelas indústrias de *fertilizantes, defensivos agrícolas, máquinas agrícolas e sementes*, insumos básicos para a produção primária e veículos para a inovação tecnológica desejada, quando estes consultam e se adequam às condições do desenvolvimento sustentável.

Outro subcomponente, não menos importante, é a infra-estrutura associada ao processo produtivo *pós-fazenda* relativo aos *estados* e tendências dos serviços de *transporte, comunicação, armazenamento* e a própria *agroindustrialização*.

Nesta parte do estudo se apresenta uma síntese desses condicionantes da modernização, destacando suas relações com a pesquisa e difusão/transferência de tecnologias, dentro da ótica do estudo qual é a de tendências.

Os sistemas produtivos predominantes na agricultura brasileira são, via de regra, semi-intensivos, com certa tendência a aumentar o uso de insumos modernos, visando aumentos de produtividade.

Para o caso dos *fertilizantes* e dado que, grande parte dos solos são relativamente pobres em reservas de nutrientes, a intensificação dos cultivos tem acelerado o esgotamento dos mesmos. Desta forma, o desafio se orienta, em parte, para melhores dosagens (indicador técnico do consumidor para a indústria) e o manejo da adubação (indicador do consumidor para a pesquisa).

Este esforço, consistente e ao encontro de tendências, se orientou para o suprimento de macronutrientes, tais como nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), onde, de modo geral, a oferta tem sido compatível com a demanda da agricultura. Essa compatibilidade se acusa em termos de concentrados apropriados e de fácil armazenamento, manuseio e aplicação.

Os avanços tecnológicos e as condições criadas pela expansão da agricultura semi-intensiva e tradicional, apontam para um aumento da demanda de insumos mais adequados e de maior eficiência técnica e econômica. Neste sentido, a alta concentração de N-P-K poderá resultar em problemas de deficiência de nutrientes secundários, tais como enxofre, cálcio e magnésio, e de micronutrientes.

Embora os experimentos da Embrapa (1990b) mostrem que a eficiência relativa das fontes de fertilizantes nitrogenados e solúveis de fósforo dos produtos comerciais, quando medida pelo Índice de Eficiência Agronômica (IEA), é similar a de um fertilizante padrão, ainda persistem problemas associados à forma de aplicação, manejo do solo e das culturas.

Isto indica que a eficiência de aproveitamento dos fertilizantes está estreitamente relacionada com a tecnologia de uso e as práticas de manejo deste insumo, e do solo e das lavouras, com destaque para:

- Características do fertilizante (balanceamento dos nutrientes recomendados, pureza, solubilidade, etc).
- Características do solo, tais como acidez, matéria orgânica e umidade.

- Características químicas e físicas do solo, tais como erosividade, lixiviação e fixação.
- Características ambientais, tais como época, forma e uniformidade de aplicação.
- Manejo do solo e da lavoura, entre outros.

Grande parte destas características estão estreitamente vinculadas à pesquisa agrícola, com desafios orientados em mais de uma direção, por vezes identificadas como tendências.

Por um lado, a atenção se orienta para a minimização de perdas de nutrientes, principalmente de nitrogênio (volatilização e lixiviação), potássio (lixiviação) e nutrientes naturais arrastados pela erosão.

Esta orientação traz como efeito a minimização da poluição de ambientes e sistemas hídricos, à jusante do processo produtivo primário. Pelo outro lado, no final da cadeia agroindustrial, há demandas, por parte do consumidor, quanto a restrições e barreiras de processos e de produtos com menos subprodutos tóxicos, a serem satisfeitas pela pesquisa.

A estrutura da indústria de fertilizantes no bloco das *commodities*, com características tecnológicas e mercadológicas próprias, é um aspecto a considerar no planejamento e estruturação da pesquisa agrícola, e onde são registradas diversas tendências.

Rappel e Loiola (1993) consideraram alguns melhoramentos e inovações da indústria de fertilizantes (tendências e expectativas), julgadas pertinentes no contexto deste estudo, a saber:

- Formas e níveis de interação dos fertilizantes com o meio ambiente, para se atender as novas regulamentações ambientais.
- Produtos alternativos, tais como fertilizantes de liberação lenta, fertilizantes líquidos e nitrofosfatados.
- Fertilizantes adequados às necessidades tropicais e subtropicais.
- Catalizadores mais ativos e resistentes.
- Melhoria da qualidade dos produtos finais, com especificações mais rígidas.

Como estratégias empresariais e que também se relacionam com a pesquisa agrícola, são citadas (Rappel e Loiola, 1993):

- A verticalização, visando assegurar o acesso às matérias-primas estratégicas.

- A reestruturação, envolvendo grande número de fusões e incorporações, resultando em estruturas produtivas mais racionais, ágeis e flexíveis (isto é, consistente com megatendências inicialmente citadas neste estudo).

- A diversificação da produção, com o objetivo de ocupar os mercados regionais.

- A realocação, com nova distribuição geográfica dos investimentos, privilegiando regiões com melhores condições de oferta de matérias-primas.

Entre os fatores determinantes da competitividade, os autores (Rappel e Loiola, 1993), relacionaram:

- A capacitação tecnológica, através de investimentos em P&D, *joint-ventures* e contratos de licenciamento, com suposto potencial de atuação em parceria com empresas públicas.

- A capacitação produtiva, para atender as flutuações cíclicas da oferta e demanda, integrada à produção de insumos desta indústria.

- Orientação para o mercado, desenvolvendo produtos e técnicas de aplicação, de forma a atender às especificações de novos mercados e novas regulamentações do meio ambiente.

- Produtividade e qualidade, como forma de melhorar os índices de lucratividade interna e o atendimento às especificações de uso dos fertilizantes, vale dizer de uso e manejo integrado destes insumos dentro da *porteira*.

- Balanço adequado entre diversificação e integração vertical, de forma a garantir o acesso a mercados e matérias-primas.

- Política agrícola, uma vez que os subsídios e financiamentos à agricultura estão entre os principais determinantes da expansão ou retração do consumo de fertilizantes.

Com relação a este fator, as tendências apontam em sentido contrário as consideradas nesta referência, sem, contudo negligenciar as possibilidades de políticas econômicas incentivadoras ao consumo deste insumo.

Em termos globais e conforme informações da Associação Nacional para a Difusão de Adubos e Corretivos (ANDA), o consumo de fertilizantes durante o ano de 1993 foi recorde, alcançando 10,36 milhões de toneladas, superando o melhor resultado obtido até então, de 9,7 milhões de toneladas, em 1988 (Brasil, 1993).

Alguns dos fatores que contribuíram para esse favorável desempenho, foram:

- A favorável relação de preços entre as principais lavouras e fertilizantes, contrastando com o verificado em anos anteriores.

- A melhoria no desempenho do próprio setor industrial e também dos preços agrícolas.

Esta maior demanda beneficiou o setor produtivo nacional de matérias-primas e de produtos intermediários para fertilizantes, com aumentos expressivos, também, nas importações de matérias-primas e intermediários (Brasil, 1993).

O segundo componente da cadeia do *agribusiness* exemplificado neste estudo é o de *defensivos agrícolas*, com grandes possibilidades de interação com a pesquisa agrícola, em virtude de sua base técnica caracterizada como parte da indústria química fina.

É uma indústria que comercializa moléculas complexas dotadas de atributos praguicidas, fungicidas, herbicidas ou reguladores do crescimento.

Tais produtos como esses atributos, são voltados para a agricultura, integrando produtor e usuário, que, em princípio, deveria privilegiar o esforço de vendas e redes de assistência técnica para garantir a sua estreita margem de tolerância (produtos de alta periculosidade).

Na indústria de defensivos agrícolas convivem três tipos de empresas diferenciadas pelos seus conteúdos tecnológicos, a saber:

- A empresa formuladora que adquire os insumos no mercado e realiza as etapas de mistura e embalagem.
- A empresa produtora de ingredientes ativos.
- As firmas geradoras de moléculas introduzindo as inovações tecnológicas que resultam da pesquisa.

Os desafios da pesquisa agrícola permeiam as atividades destas empresas, com alguns pontos de convergência e de interesse mútuo.

A descoberta de moléculas de uso generalizado, baixa toxicidade, mínimos impactos sobre o meio ambiente e custo de produção aceitável em nível da empresa, por exemplo, consegue, em regimes de apropriabilidade intelectual e patentes adequados, crescer e garantir sua posição competitiva.

A existência de um eficiente regime de apropriação tecnológica, através da propriedade intelectual e patentes, é condição necessária para o incentivo à pesquisa em qualquer setor, público ou privado relacionado com este insumo.

Este cenário de maturação tecnológica tem aberto espaço para a ocupação do mercado de *produtos genéricos* (produtos não mais protegidos por patentes), com alterações nas formas de concorrência, uma vez que, em mercados sem proteção de patentes, ganha destaque a concorrência em preços.

A eficácia de produtos genéricos poderá ser menor que a dos produtos patenteados, mas a economia nos custos agrícolas propiciada pelos menores preços, em vários casos, os tornam competitivos.

Silveira (1993), em estudo de competitividade da indústria de defensivos agrícolas considerou que a liderança é exercida pelas empresas inovadoras, com três estratégias básicas que consultam, em níveis variáveis, o planejamento estratégico da pesquisa agrícola e incorporam diversas tendências, tais como:

- Estratégias defensivas, atuando em vários segmentos do mercado, em busca de economias de escala, através de processos integrados centralizados, desenvolvendo rotas alternativas de produtos com maior pureza e produtos com menor dano ambiental (destacada megatendência).

- Estratégias ofensivas, envolvendo segmentos sofisticados da agricultura, com custo e risco alto, porém de prêmio elevado (tendência e paradigma do *junk bonds* ou títulos de rendimento elevado mas com pouca segurança).

- Estratégias de ruptura, voltadas para o desenvolvimento de produtos biotecnológicos, com elevado risco, cujo prêmio depende não só da obtenção de um forte efeito-substituição sobre os produtos convencionais, mas também da complexa questão de propriedade intelectual.

Os fatores de competitividade deste setor podem sintetizar-se em fatores internos à empresa e fatores estruturais, com nexos com a pesquisa, como segue (Silveira, 1993):

- Capacidade de sustentar as rotinas de investigação e de manutenção das estações experimentais nas grandes zonas agroclimáticas, para identificação das potencialidades das moléculas.

- Embora de menor importância (assim considerada pelo autor), a capacidade de adequar o produto às exigências do consumidor através de formulações convenientes.

Este cenário resulta de particular interesse para a pesquisa agrícola e engloba aspectos de conveniência para a pesquisa pública como é o caso da existência de eficiente apropriação tecnológica.

O terceiro componente da cadeia *agribusiness*, exemplificado neste estudo, diz respeito a indústria de *máquinas e implementos agrícolas*, setor de estrutura heterogênea, onde coexistem empresas de diferentes tamanhos e distintas características técnicas e organizacionais.

Esta heterogeneidade se manifesta em uma estrutura de mercado segmentada, onde as barreiras à entrada, as exigências tecnológicas de produtos e processos e os canais de distribuição são específicas à cada subsetor. Isto propicia uma dinâmica competitiva distinta em cada segmento, embora com certo grau de complementaridade com os outros.

A dinâmica tecnológica da indústria depende basicamente de inovações tecnológicas externa à própria indústria, tais como o melhoramento de máquinas e implementos agrícolas, incorporado nas peças e componentes adquiridos em outras indústrias, à montante do complexo.

Destarte, a possibilidade de inovação tecnológica na concepção industrial, depende de avanços ocorridos nas pesquisas voltadas para o setor agropecuário e florestal, bem como das adaptações relacionadas as especificidades agroecológicas e sócioeconômicas regionais, pertinentes do ambiente no qual máquinas e implementos agrícolas serão utilizados.

Em síntese, a dinâmica tecnológica interna da indústria está na sua capacidade de articular-se, por um lado, com as indústrias supridoras de inovação à jusante, e pelo outro, na capacidade de atender as exigências do consumidor e de não agredir o meio ambiente no qual se insere o agronegócio. Neste contexto, o meio ambiente é visto este como um consumidor a ser atendido pelas suas exigências pautadas nas restrições ecológicas de uso e manejo.

Dahab (1993) relacionou três tendências tecnológicas presentes na indústria de máquinas agrícolas, a saber:

- A primeira se relaciona à incorporação de sistemas eletrônicos de monitoramento e controle das máquinas e implementos. Os critérios para definir as referências do monitoramento se relacionam, por sua vez, (hipótese levantada neste estudo), com aspectos relevantes da pesquisa agropecuária e florestal, apontados inicialmente neste estudo.

- A segunda envolve a concepção de equipamentos menos agressivos às condições do meio ambiente, que possibilite o aproveitamento de potencialidades e considere as restrições agroecológicas, atendendo de forma mais articulada e ergonômica, os diferentes estágios da atividade agrícola.

- A terceira tendência se relaciona aos aspectos organizacionais da indústria, procurando formas de organizar a produção e distribuição dos produtos, de maneira a atender à economia de escala, de escopo, e sobretudo à especificidade do agroecossistema.

Segundo o mesmo autor, algumas das estratégias competitivas da indústria de máquinas agrícolas são orientadas nas seguintes dimensões:

- Estratégias de mercado na procura de *forte identificação de marca* e *elevada preocupação com a assistência técnica*, como formas de minimizar a competição via preço.

-Estratégia de exportação, com *baixos preços* e *elevada durabilidade* nos produtos exportados, já que o mercado externo é bastante competitivo e o Brasil tem ocupado nichos de produtos de pequena complexidade tecnológica nos países desenvolvidos.

Entre as oportunidades e obstáculos à competitividade da indústria de máquinas agrícolas, Dahab (1993) relacionou os seguintes fatores:

- O conhecimento do mercado interno.

- A assistência técnica mais acessível.

- A capacitação tecnológica para adaptação às condições locais.

O autor acrescenta que, tais vantagens tendem a se erodir, na medida em que falta uma política de recursos humanos e de estruturação organizacional (ausência de treinamento em recursos humanos, falta de inovações organizacionais e estrutura familiar das empresas de implementos, dificultando a modernização interna setorial).

Destaca a falta de investimentos em desenvolvimento de produtos e processos, tais como baixos gastos com P&D, ociosidade em algumas etapas do processo produtivo e necessidade de modernização de equipamentos de testes e ensaios, entre outros, que afastam a indústria da fronteira internacional.

Outros fatores estruturais limitantes à competitividade desta indústria são:

- A alta verticalização devido a pouca integração inter e intra-setorial, resultando em fraca rede de fornecedores.
- A alta diversificação e pulverização das empresas levando a deseconomias de escala.
- A falta de mecanismos de distribuição, que coordenem melhor o mercado e diminuam os custos fixos inerentes aos canais de distribuição.
- A defasagem tecnológica na incorporação de dispositivos microeletrônicos, para atender exigências de mercado.

Quanto ao mercado interno e conforme informações de Brasil (1993), a relação de troca, definida pelo índice preços ou índice de preços dos principais produtos agrícolas/preços do setor agrícola, em 1993 ou índice de preços de máquinas agrícolas, foi favorável para o setor agrícola.

Este cenário positivo permitiu que a produção e as vendas de tratores e colheadeiras experimentassem vigorosa recuperação após longo período de quedas. As vendas de tratores, que já alcançaram 81,7 mil unidades em 1976, vêm regredindo acentuadamente, até o mínimo de 21,3 mil unidades, em 1992.

Outro aspecto a destacar neste cenário se refere a idade média da frota brasileira superior a 12 anos, implicando em altos custos de manutenção, considerável nível de obsolescência tecnológica e decorrente exagerado nível de perdas no processo produtivo (Brasil 1993).

Na agricultura moderna, a *semente* (para propósitos deste estudo, compreende a semente melhorada nas duas categorias: *fiscalizada e certificada*) desempenha papel importante como insumo agrícola, sendo:

- Portador do avanço tecnológico que evidencia potenciais genéticos, tais como capacidade produtiva e outras qualidades como tolerância e resistência às pragas e doenças.

- Sintetizador de resultados biotecnológicos, tais como grau de pureza, poder de germinação e condições fitossanitárias, entre outros.

Kiyuna e Ferreira (1994), em análise do setor de sementes do Brasil no período 1982/83 a 1991/92, das 12 principais culturas, e principais Estados produtores, concluíram:

- A coexistência da agricultura de subsistência ao lado da agricultura voltada para o mercado.

- A existência de potencial de expansão para o mercado, tanto do ponto de vista quantitativo (baixa taxa de utilização de sementes melhoradas em diversas culturas e regiões do País), como qualitativo (diversidade de condições tecnológicas e edafoclimáticas), bem como pela ainda possibilidade de expansão da fronteira agrícola.

- A influência dos esforços da pesquisa no melhoramento e a produção de sementes por parte das instituições públicas e privadas.

A principal semente melhorada, comercializada no período, foi a de soja, representando, em 1991/92, em torno de 49,5% do volume total produzido, em torno de 1,66 milhões de toneladas, seguido de trigo (20,0%), arroz (9,6%) e milho (7,9%) (Anuário Abrasem 1984/1993).

A síntese do panorama do **agribusiness** brasileiro finaliza com algumas considerações gerais, relacionadas com a infra-estrutura do processo produtivo, com destaque para a emergente indústria de comercialização agrícola e a infra-estrutura de transporte a ela associada.

A importância da comercialização se depreende das estimativas de utilidade e valor geradas nesse processo produtivo, e das perdas que ali ocorrem (ineficiências tecnológicas e econômicas), acentuando a preocupação com a qualidade de insumos e produtos agrícolas e pecuários.

Estimativas da Embrapa (1994) e do Brasil (1993) sugerem que se perdem em torno de 34,9% da produção de hortaliças e 30,0% da produção de frutas, e de 9,2% a 22,0% da produção de grãos na comercialização *in natura*, devido a técnicas inadequadas no manuseio, e ineficiências nos transportes, armazenamento e embalagem destes produtos (Tabela 6).

Apesar da precariedade das informações sobre perdas da produção agrícola, há consenso (Brasil, 1993) quanto à:

- O nível de perdas é bastante elevado.
 - Estas perdas afetam a competitividade externa, especialmente em setores e produtos com exigências sanitárias e outras de qualidade, além de críticos níveis de eficiência econômica (altos custos e riscos, etc.).

- As perdas são passíveis de redução quando tomadas medidas de natureza estrutural e gerencial, eficientes e oportunas.

As principais causas dessas perdas continuam sendo o escoamento inadequado por rodovias precárias próximas dos pólos produtores, excessiva manipulação da safra, inadequado sistema intermodal de transporte, desqualificação de recursos humanos para otimizar meios tecnológicos, deficiências técnicas e de manutenção associada à obsolescência de máquinas e equipamentos, e gerenciamento e difusão de informações sobre safras descoordenado e insuficiente.

Os prejuízos podem ser ainda maiores ao considerar a queda da capacidade em decorrência do uso inadequado de insumos agrícolas (Brochado, 1993).

Em termos globais, é considerada uma capacidade estática de armazenamento em torno de 100,0 milhões de toneladas, insuficiente para o atendimento da demanda.

Esta demanda tem sido afetada pela expansão agrícola e pela distribuição geográfica da infra-estrutura não dimensionada de acordo com a localização e os níveis esperados da produção agrícola.

É oportuno indicar que a esta insuficiência física da infra-estrutura de armazenamento, se somam deficiências administrativas, operacionais e contratuais nas relações dos setores público e privado de armazenamento, que geram ineficiências tecnológicas e deseconomias na cadeia do agronegócio, à jusante da fazenda.

A cultura da má qualidade da produção agrícola no Brasil, que define parte do estado do cenário atual, parece perpetuar-se por fatores e tendências (Brochado 1993), tais como:

- O poder de barganha da intermediação é aparentemente (talvez até certa tendência) fortalecido pela má qualidade do produto, quando compradores e agentes do mercado fixam o preço do produto da melhor qualidade, pelo preço do produto inferior.
- Falta de estímulos para que o produtor obtenha um produto de melhor qualidade.
- Falta de organização da produção e do mercado para incentivar a melhoria na qualidade.
- Carência de infra-estrutura e de assistência técnica orientada para a melhor qualidade.
- Deficiências na fiscalização fitossanitária, de sanidade e saúde animal, e de classificação, no sistema de inspeção e monitoramento das diversas fases produtivas primárias e secundárias, além das deficiências legais e operacionais.

Em nível internacional, o símbolo das evoluções tecnológica, operacional e organizacional dos transportes nos países desenvolvidos é o *container*, o qual possibilitou não somente a racionalização deste serviço em termos de integração de modalidades e funções, como também, grande parte do processo de recuperação de ferrovias e portos (Barat, 1993).

TABELA 6. Estimativas de perdas de grãos na agricultura brasileira. 1993 ^a

PRODUTOS	PRODUÇÃO 1993 1000 t	PERDAS % 100 t	FASES ONDE OCORREM AS PERDAS	CAUSAS PRINCIPAIS
Milho	28.281,1	17,1 4.827,6	Armaz.- 7,8%	Colheita tardia. Tratamento pós-colheita inadequado. Insuficiência de estrutura. Rede de armazens mal localizada especialmente.
Soja	24.363,9	10,3 2.509,5	Colheita - 5,0% Armaz.- 2,7% Process.- 2,4%	Falha na colheita mecânica. Preparo inadequado do solo. Armazenamento inadequado. Processo tecnológico inadequado.
Arroz	10.114,6	22,0 2.225,3	Colheita -12,6 Armaz.- 7,0% Process.- 2,4%	Falhas na colheita mecânica. Máquina desregulada e sem manutenção. Condições precárias de armazenamento. Alta umidade do produto armazenado. Baixo rendimento no processo industrial.
Feijão	2.361,0	15,0 354,2	Armaz.- 9,0% Colheita- 6,0%	Alta umidade no armazenamento. Perda de qualidade no armazenamento. Colheita em condições desfavoráveis. Deficiência no tratamento pós-colheita.
Trigo	2.051,7	9,2 188,7	Colheita -4,3% Armaz. - 2,9% Process.- 2,0%	Falha colheita mecânica. Colheita em condições adversas. Tratamento inadequado no armazenamento. Parque moageiro tecnológico ultrapassado.

^a FONTE: Brasil (1993).

Os dados oficiais indicam que de uma extensão total da *malha rodoviária* federal pavimentada de aproximadamente 50 mil km, 31,0% podem ser classificados como em estado bom, 34,0% em condições regulares, 28,0% como em mau estado e 7,0% como em péssimo estado, sendo que a situação atual, permite identificar dois grandes grupos de problemas, a saber:

- O primeiro se refere ao estado físico desta infra-estrutura, com sérias restrições ao fluxo de mercadorias para os centros de consumo e/ou processamento, sendo que o sistema troncal e de estradas vicinais que alimenta o sistema federal, exige recuperação e volumosos investimentos de manutenção permanente. Em decorrência desse estado, ocorrem grandes perdas das safras agrícolas.

- O segundo grupo de problemas diz respeito às condições de segurança, com ausência ou precariedade dos sistemas de pesagem dinâmica, péssimas condições de sinalização horizontal e vertical, desaparelhamento da polícia rodoviária e insegurança de transportadores e mercadorias, entre outros.

Algumas tendências e propostas de estratégias e de políticas públicas para o atendimento das exigências de competitividade do sistema rodoviário, dizem respeito à (Barat, 1993):

- Mudanças estruturais no âmbito jurídico, orientadas para a reestruturação da administração, para a definição clara e estável da terceirização, privatização ou parceria com o setor privado e para contornar problemas financeiros e econômicos do subsetor.

- Reestruturação dos mecanismos de financiamento dos investimentos, da manutenção e da operação.

- Reformulação das estratégias e prioridades nas formulações de políticas públicas, com ênfase no desenvolvimento de pesquisas e estudos, no planejamento de médio e longo prazos e na ampliação da participação de entidades não-governamentais.

- Recuperação das modalidades de transporte, com claras definições dos papéis a serem desempenhados pela União e pelos Estados, no que se refere à gestão do sistema.

Com relação ao *transporte ferroviário*, é possível indicar que, após a década de 70, o sistema sofreu um processo de estagnação, e mesmo de retrocesso em alguns aspectos, com a degradação das vias permanentes. Isto, em consequência da postergação de conservação cíclica e renovação, do mau estado dos sistemas de sinalização e comunicação, da precariedade do parque de tração envelhecido (em torno de 50,0% são locomotivas diesel-elétricas, com mais de 20 anos) e deteriorado, e das péssimas condições dos materiais rodantes.

Como tendência e proposta de estratégia e de políticas públicas para o atendimento das exigências de modernização e competitividade do sistema ferroviário, é destacada (Barat, 1993) a regionalização e a cisão, para, em seguida, privatizar as funções separadamente.

A infra-estrutura de transporte *marítimo e hidroviário* tem exercido função predominante na balança comercial. No período 1985/90, a navegação de longo percurso participou, em média, em 62,0% do movimento dos portos, a cabotagem com 33,0% e a navegação interior com 5,0%, com claros sinais e tendências de acréscimos.

Neste sistema, os portos constituem elemento-chave na competitividade, tendo sofrido mudanças por indução dos novos padrões de acondicionamento, manuseio, estacagem e transferência, vigentes no comércio internacional.

Neste sentido, as tendências que se registram no sistema de transporte marítimo internacional se acusam internamente, na medida em que ocorre a abertura da economia.

Em nível nacional e segundo Barat (1993), os principais problemas dos portos são:

- A pulverização de recursos, a ausência de critérios para a priorização de investimentos e a falta de regularidade nas aplicações.
- Os níveis de eficiência operacional são muito inferiores aos padrões internacionais o que acarreta acréscimos nos custos e decréscimos na competitividade, via preço.
- Persistem deficiências no atendimento em vários portos, com frequentes sobreestadias de navios nas operações de carga e descarga, e alongamento das esperas para atracação.
- Os portos só terão capacidade instalada compatível com a demanda estimada para o futuro próximo, se operarem com elevada eficiência operacional, com inevitáveis necessidades de ampliações e melhoramentos.

Como tendências e propostas de estratégias para o atendimento de exigências de modernização e competitividade do transporte marítimo e hidroviário, são destacadas as seguintes (Barat, 1993):

- A descentralização e independência das docas existentes nos Estados, com livre negociação de contratação de serviços avulsos.
- Os serviços de movimentação, armazenagem, transporte, vigilância e demais atividades afins poderão ser exercidas, não somente pela administração dos portos, como também pelos armadores e seus agentes, exportadores e importadores, empresas de serviços e cooperativas de mão-de-obra.
- Implementação das mudanças contempladas na nova legislação que regula a movimentação das cargas nos portos.
- Necessidade de modernização tecnológica e de revisão de métodos e processos de estocagem, manuseio e embarque-desembarque de cargas nos portos, com vistas à redução dos períodos de permanência dos navios.

- Necessidade de aperfeiçoamento contínuo dos recursos humanos no transporte, de forma a torná-los compatíveis com a qualidade e os avanços tecnológicos da frota mercante.

- Necessidade de integrar a política de transporte de longo prazo à política de comércio exterior.

A infra-estrutura do *setor pecuário* também apresenta sérias deficiências, que limitam a sua competitividade e impõem desafios à pesquisa.

Se estima que grande parte do abate, em torno de 62,0%, ocorre sem o selo do SIF, sendo que internamente a grande maioria dos produtos são comercializados *in natura*.

Considerando o elevado grau de perecibilidade destes produtos e subprodutos e as notáveis deficiências no monitoramento e controle da atividade, pode-se afirmar que os níveis de perdas são elevados.

À guisa de exemplo e ainda dentro da fazenda, somente em consequência da febre aftosa e segundo dados da Secretaria de Defesa Agropecuária do MAARA, o setor pecuário perde anualmente em torno de US\$ 200,0 milhões.

Na caracterização de oportunidade e obstáculos à competitividade da indústria de laticínios, por exemplo, a pressão da abertura de novos mercados impõe novos padrões de concorrência, que exige competitividade de custos e nova capacidade gerencial, valorizando estratégias mercadológicas.

Isto representa desafios para as cooperativas, que precisam buscar níveis mais altos de integração para enfrentar as barreiras nos segmentos mais valorizados do mercado, e adotar formas organizacionais mais ágeis para acompanhar as tendências.

Na Figura 1 se apresenta um esquema simplificado de possíveis relações entre componentes de um complexo agroindustrial, que tem como centro uma ecorregião, propositadamente viesado para os propósitos de planejamento estratégico de pesquisa agrícola e conservação agroecológica. Nessas transações dá-se especial ênfase nas tendências dos diversos atores dessa cadeia.

Na avaliação prospectiva de mudanças climáticas [1T1] em níveis regional, nacional e global, as tendências se orientam para o estudo de problemas como os *buracos da camada de ozônio*, a elevação da temperatura e seus efeitos no descongelamento - inundações- e sobre a agricultura, através dos impactos no solo e/ou na vegetação.

Algumas tendências das mudanças climáticas se relacionam com a previsão sobre fenômenos hidrológicos (ciclos, regimes de inundação, manejo d'água, preservação de mananciais, mudanças nas zonas costeiras, etc. [1T2].

Tendências sobre o uso e manejo do solo se relacionam com o *estado* de ciclos hidrológicos [1T3]. Neste sentido tem-se projeções e tendências de perdas, desertificação, redução de vida útil, etc. dos recursos do solo.

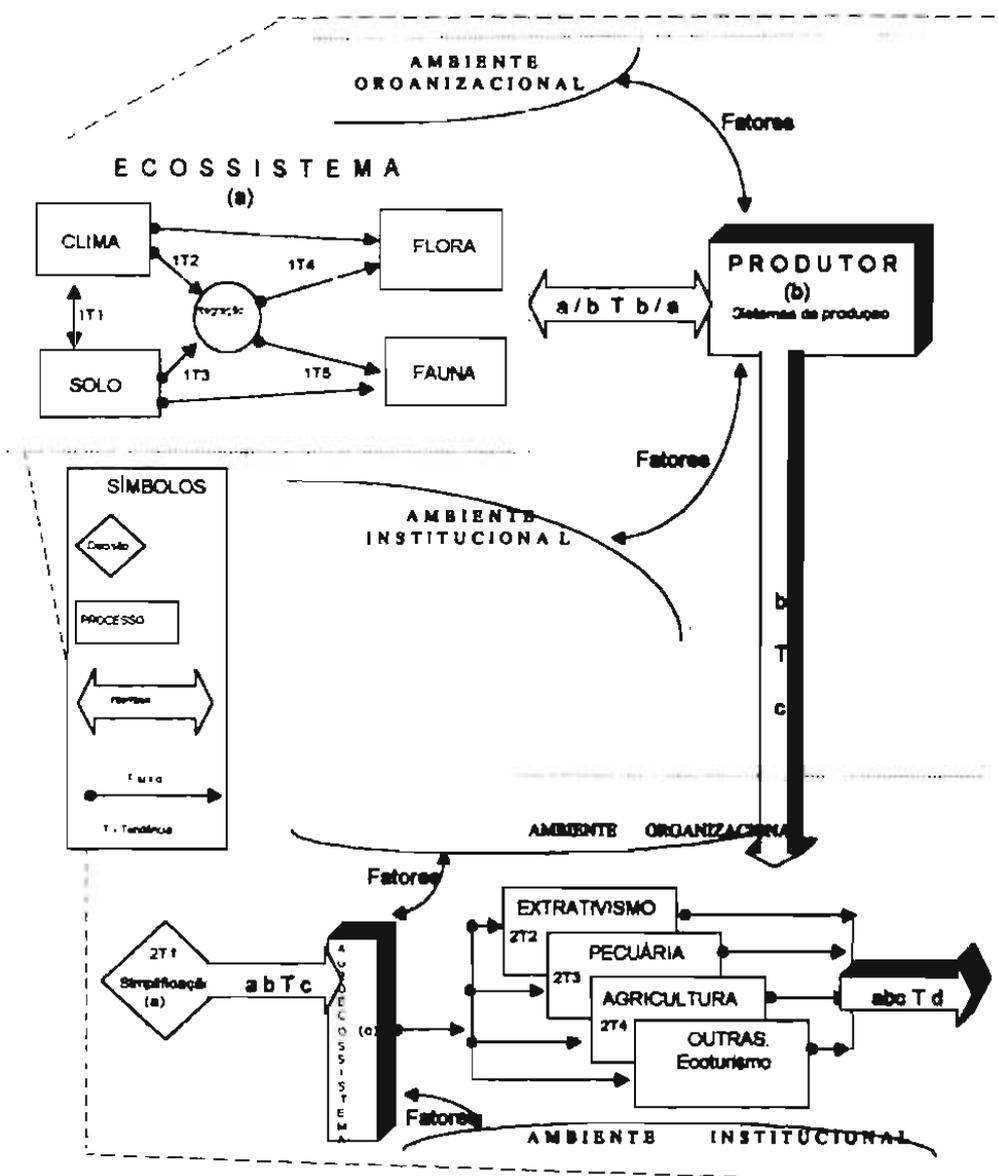


FIGURA 1. Tendências de componentes em subsistemas da cadeia produtiva do *agribusiness*.

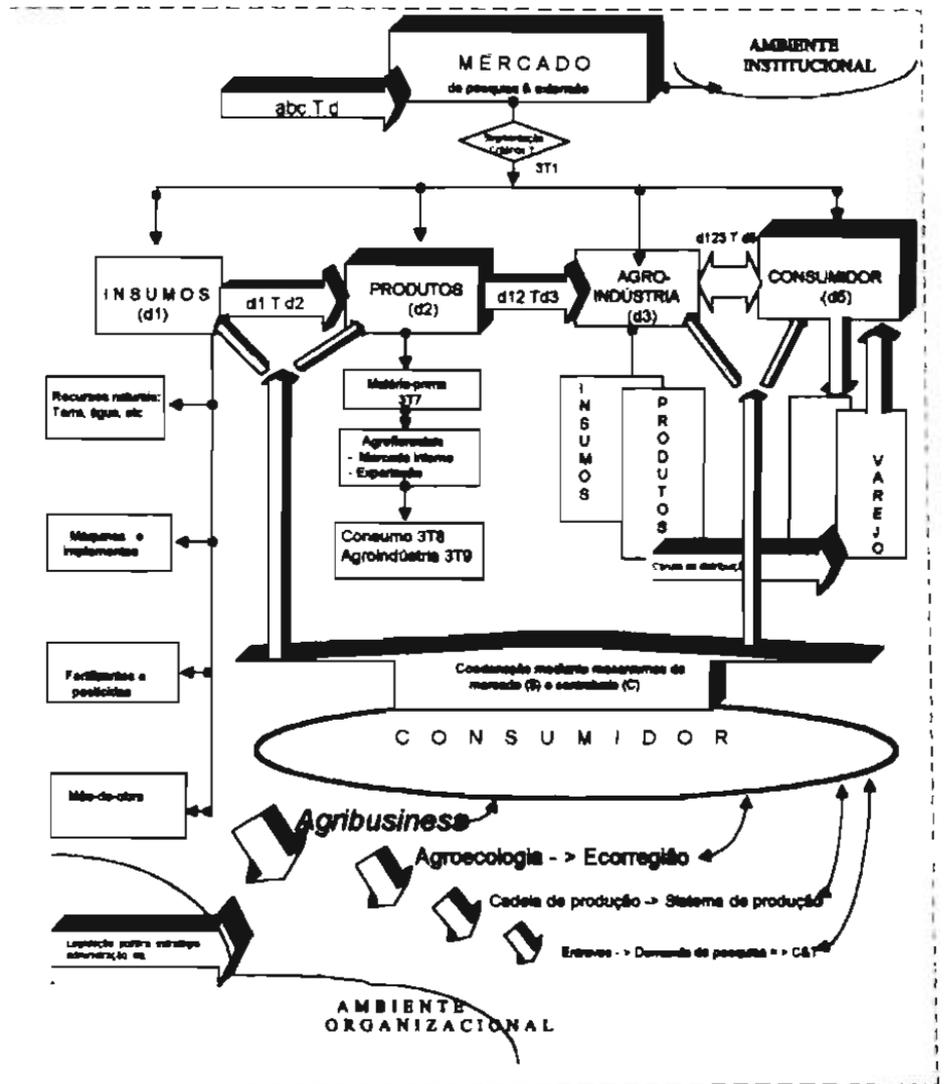


FIGURA 2. Tendências de componentes na segmentação de mercado da cadeia produtiva do agribusiness.

A integração dos fatores abióticos [clima \cap solo \cap água] indicada na Figura 1, são fatores determinantes dos *estados* bióticos, em torno dos quais tem-se projetado tendências para a caracterização da sustentabilidade ecológica, para o estudo da potencialidade da biodiversidade e das perspectivas de potencialidade na biotecnologia, e outras de estudos integrados para definir **capacidade de carga** e ótima simplificação ecológica [1T6].

Na *simplificação ecológica*, (Figura 1 indicada pela interfase [abTc] são registradas diversas tendências quanto à simplificação, potencialidades a serem preservadas e/ou acrescidas pela C&T e desafios impostas pelas restrições de uso e manejo dos recursos do meio ambiente a serem transformados em oportunidades.

Essa taxa de simplificação varia com as características de cada ecorregião [2T1], sendo comandada pelo sistema de produção primário, com diversas tendências à montante [aTb) e à jusante [abTc] do sistema de produção.

Nas transações [2T2, 2T3 e 2T4] são encontradas diversas tendências quanto à forma de simplificação, uso e manejo dos recursos do meio ambiente, tais como a exploração com um mínimo de intervenção das atividades no estrativismo e na pesca não-predatórias.

A simplificação ecológica para a pecuária sucede após o uso dos recursos na agricultura e, em certos casos, se configuram tendências na procura da restauração.

As indicações [2T5 e 2T6] mostram evoluções e tendências de aperfeiçoamento das transações nos processos de mercado, com destaque para a *competitividade sistêmica*, em duas direções, a saber:

Por um lado, a competitividade empresarial do *agribusiness* de fatores internos e estratégicos, tais como:

- A parceria, desintermediação, terceirização, integração, etc., bem como da capacitação para a inovação em termos de biotecnologização, informatização, monitoramento e controle automatizado.

- A capacitação produtiva, vista pelos níveis de eficiência em processos e produtos menos agressivos à natureza, pela eficiência econômica, em termos de favorável relação benefício/custo, pela melhor qualidade, pelo menor *lead-time*, pela maior habilidade para satisfazer o consumidor ao final da cadeia, etc.

- As ações voltadas para os recursos humanos, tais como a capacitação, treinamento e gestão mais eficiente de pessoal, entre outras.

Pelo outro lado, se observam tendência de fatores sistêmicos, com destaque para os definidos dentro de contextos macroeconômicos, sociais, C&T, infra-estrutura e *vantagens comparativas reveladas*, em setores como os de soja, sucos e frutas, óleos, papel, celulose, pecuária e laticínios, entre outros.

Dentro do agroecossistema e para os ambientes institucional e organizacional (Figura 2), são observadas diversas tendências, com destaque para:

- A dinâmica organizacional, traduzida por um complexo de contratos e transações que procuram a caracterização de custos sociais (custos estimados de mercado e imputados das transações, conforme a recorrência e especificidade da ameaça e/ou risco na transação).

- A internalização desses custos nos processos produtivos com externalidades pela degradação e poluição.

O retorno da mensagem procedente do mercado (coordenação), é definido nas formas de domínio contratual (C) e pelo mecanismo de preço (S), permeando todos os componentes à montante (Figuras 1 e 2).

Entre o componente agroecossistema (c) e mercado (d), isto é, [abc T d], foram identificadas várias tendências e paradigmas indicados ao longo deste documento, relativas à sustentabilidade do crescimento e a equidade na distribuição de benefícios desse crescimento.

Em nível nacional são observados alguns paradigmas e desafios que se relacionam com a integração de blocos de mercado (em nível internacional) e com a segurança alimentar (nível interno), entre outros.

Na Figura 2, foram exemplificados três conjuntos de mercados relevantes para a pesquisa agrícola, segmentados conforme diversos critérios apresentados por Cadauid Garcia (Em andamento 4).

Cabe destacar, como tendências, na definição de mercado para o planejamento estratégico da pesquisa agrícola do setor público, as seguintes:

- A redefinição do papel do Estado neste setor.
- A privatização da C&T (e a pesquisa).
- As estratégias de planejamento e de integração da pesquisa e extensão [3T1].
- A parceria entre os setores público e privado.
- A ênfase pela qualidade de produtos e processos produtivos, onde a pesquisa tem (ou espera-se que desempenhe) destacado papel.

Na segmentação de mercado para os resultados (produtos) integrados (ou a serem integrados) da pesquisa e extensão, foram colocados quatro subconjuntos, exemplificados como paradigmas com tendências variáveis e, as vezes controversas e não-confluentes, a saber:

- Segmento de mercado para o enfoque da pesquisa orientado para clientes na ponta do conhecimento, ou clientes com limitações tecnológicas aplicadas, ou ainda uma mistura deles [3T3].

- Segmento de mercado de clientes da tecnologia para sistemas de produção em pequena escala e de grande escala [3T4], com diversas tendências e conflitos de definição nos mesmos.

- Segmento de mercado de clientes numa complexa cadeia de integração, conforme macro-tendências apontadas neste documento [3T5].

- Segmento de mercado com tecnologias para produtos de exportação, consumo interno (segurança alimentar), etc. [3T6].

A segmentação de mercado para propósitos de planejamento da pesquisa poderá ser orientada pela natureza do produto alvo dessa pesquisa.

Neste sentido, os mercados de clientes poderão ser agrupados como segue:

- Em matérias-primas para o setor agrícola.
- Consumo *in natura*.
- Produtos e insumos de e/ou para a agroindústria.

Em cada um destes grupos são observadas tendências para atender maiores exigências do consumidor [3T7], evitar o consumo de produtos com efeitos prejudiciais à saúde, que consumam demasiado energia, que deixem resíduos tóxicos, que utilizem materiais de espécies da biota ameaçadas de extinção ou que sejam menos agressivos à natureza.

Tais características, entre muitas outras, são manifestas por um consumidor final conspícuo, ou por um consumidor mais organizado, conscientizado e atuante na defesa da qualidade ambiental [3T8].

Por sua vez, é possível verificar que tais tendências se acusam com efeitos ao longo da cadeia agroindustrial, com resultados de políticas, estratégias e funções dos diversos atores integrados dessa cadeia.

Como exemplos ilustrativos são anotadas as reações de tendências em funções e operações intermodais nos subsistemas de transporte, tais como: ductovias, *container*, operações *BOT*, etc., e para estes, produtos resistência ao transporte e manuseio, [3T9].

As tendências [3T12 a 3T15] relativas à segmentação de mercado de insumos com fortes nexos com a pesquisa, foram inicialmente apresentadas neste documento.

4- TENDÊNCIAS SÓCIOECONÔMICAS DOS CENÁRIOS DO AGRONEGÓCIO

Parte das mudanças sócioeconômicas em andamento, reúnem condições para se consolidarem como tendências irreversíveis, ou fatos construídos na atualidade, portadores do futuro, para se impor como tendências de peso, germes das transformações no futuro.

Algumas dessas mudanças e tendências possuem relativa autonomia, enquanto que outras, a maioria, encontram-se estreitamente relacionadas e interdependentes.

Tais fatores são condicionantes do desenvolvimento e deverão ser simultaneamente equacionados nos desafios que enfrenta o País no que diz respeito a:

- Definir, implementar e implantar um modelo de desenvolvimento sustentado que, em princípio, considere e internalize esses fatores.

- Integrar-se de forma competitiva e com vantagens à economia mundial, preparando-se para este propósito mediante o ajuste às mudanças e tendências irreversíveis.

- Procurar a equidade social e econômica através de mecanismos permanentes e eficientes.

A equidade social se consegue mediante a intensificação qualitativa e quantitativa de adequados programas de educação e pela desconcentração de pólos de desenvolvimento, otimizando a agregação de utilidades e valor a ser distribuído.

Neste particular, a CEPAL (1990) em documento da transformação produtiva com equidade, aponta que na década de 80, houve a coexistência de tendências encontradas. No âmbito institucional, se fortaleceu a interação política e ao mesmo tempo se debilitaram as instituições públicas, com elevado custo social. As economias se caracterizaram por uma perda global de dinamismo e marcado deterioro nas condições de equidade.

No esboço de uma proposta de transformação produtiva com equidade, se estabelecem critérios (alguns identificados como tendências) definidos no contexto de uma maior competitividade internacional e na sustentabilidade da própria transformação, entre outras.

Esta competitividade deve sustentar-se pela incorporação deliberada e sistemática da revolução da C&T ao processo produtivo, mais na conservação e até no acréscimo do potencial produtivo do meio ambiente e menos na depreciação dos salários reais e na degradação desses ambientes, tendo como imperativo, que os benefícios das transformações nesses processos tenham medidas redistributivas e que atinjam positivamente os setores marginalizados e excluídos do crescimento da produtividade.

Esta valorização do salário real, que representa um aspecto da equidade, é efeito (em alguns casos, quando o orienta), causa (em outros) e por vezes com interrelacionamento variável (ainda em outros) da C&T ~~com o processo~~ de aprimoramento, treinamento e educação da mão-de-obra.

Em outro contexto, a equidade procura e mostra certa tendência com montantes de *renda perecível dos recursos naturais* e *renda dinâmica* da incorporação da C&T na atividade produtiva. Em ambos casos, a P&D tem destacado papel prescritivo e normativo.

Conservar, e quando necessário preservar, *estados* de qualidade e quantidade do meio ambiente, para garantir a permanência (sustentabilidade) e ainda os possíveis acréscimos de produtividade nos fluxos produtivos.

Neste sentido, é possível verificar que os movimentos (tendências) dos ambientalistas tem algo a oferecer ao agronegócio, não fixando-se nas preocupações com regulamentações e punições, mas manifestando apreço por uma preocupação mais profunda, a saber: o crescimento econômico sustentável, onde, a longo prazo, os princípios do crescimento econômico e da qualidade ambiental se reforçam mutuamente.

No caso dos Estados Unidos da América, o ambientalismo está de acordo com outros movimentos, humanos e naturais, da vida empresarial, em aspectos como (Kleiner, 1999):

- O da prevenção da poluição, onde projetar processos não-poluidores se revelam mais econômico do que os processos que poluem.
- Os custos de manutenção dos processos que poluem, provarão ser mais elevados do que os custos para eliminá-los, determinando tendências nesse sentido.
- O movimento para o engajamento dos funcionários pela qualidade e prevenção da poluição, entre outros.

Em nível internacional e com relação à conservação, é oportuno sintetizar os dez princípios (Os Princípios Valdez), que dizem respeito à tendências do consumidor para avaliar atividades de empresas que afetam direta ou indiretamente a biosfera, da Coalização por Economias Ambientalmente responsáveis (Starke, 1991):

- Proteção da biosfera: eliminar descarga de poluente que cause danos ao ar, à água, à terra e a seus habitantes; proteger *habitats* situados em rios, lagos, terras costeiras, e monitorar as causas de aquecimento global, depleção da camada de ozônio, chuva ácida e *smog*.
- Uso sustentável de recursos naturais: uso eficiente e planejamento cuidadoso; proteção de *habitats* da fauna, espaços abertos e regiões agrestes, preservando a biodiversidade.
- Redução de resíduos e de despejos: reciclar materiais sempre que possível.
- Uso prudente da energia; investir no aperfeiçoamento da eficiência energética e na conservação.
- Redução de riscos; adotar tecnologias e processos operacionais seguros e preparados para enfrentar emergências.

- Comercialização de produtos e serviços seguros que minimizem impactos negativos no meio ambiente e sejam seguros para os consumidores.
- Compensação por danos causados, com esforços para recuperar os danos no meio ambiente.
- Abertura: revelar os riscos potenciais ao meio ambiente, à saúde e à segurança que os produtos e processos podem representar.
- Diretores e administradores qualificados para representar interesses do meio ambiente (interesses definidos por critérios de qualidade a serem preservados).
- Avaliação e auditoria sistemática para o cumprimento das leis de proteção ambiental.

Pinazza e Araújo (1993) consideraram que está no **agribusiness** o principal elemento para enfrentar esses desafios.

Desenvolvimento sustentado, exige vantagens comparativas e o Brasil já tem demonstrado sua competência em vários pontos da cadeia, como no complexo soja, em papel e celulose, no açúcar e álcool, na subcadeia do frango e com perspectivas na subcadeia de suínos, entre muitas outras.

Os desafios do setor agrícola na integração à economia mundial se dará de forma natural, conforme forem respeitadas as regras do livre comércio e das vantagens comparativas.

Finalmente, conservação e/ou proteção ambiental, segundo seja o caso, exige o aporte de conhecimentos científicos e tecnológicos sintetizados em critérios regionais necessários e suficientes para pautar o uso sustentado (e/ou a preservação racional) e o manejo integrado do meio ambiente e dos recursos naturais.

Quanto ao panorama político-institucional que define o cenário atual do meio ambiente para a agricultura, são abordados dois aspectos: o primeiro relacionado com as políticas públicas, enquanto o segundo diz respeito à legislação sobre o meio ambiente.

5.- POLÍTICAS PÚBLICAS E TENDÊNCIAS

Conforme consultoria prestada à Câmara dos Deputados Federais na Comissão de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente e Minorias, em 1992, há um divórcio histórico entre a área ambiental pública federal e os demais setores do governo.

Esta dissociação é responsável pelo descompasso entre o compromisso de atuação em meio ambiente (como os definidos na Agenda 21 e demais convenções assinadas no Rio de Janeiro, em decorrência da Reunião das Nações Unidas ali ocorrida) com os resultados obtidos.

É oportuno acrescentar como agravante o fato de que área ambiental foi excluída do processo de decisões orgânicas. Desta forma, os problemas da área ficaram ao reboque das decisões econômicas, procurando minimizar as externalidades ambientais, através de ações reduzidas à fiscalização, numa postura reativa.

Por outro lado, perfila-se certa tendência de luta de poder sobre a gestão do meio ambiente e dos recursos naturais.

Tal fato tendencial se expressa pela opção entre o Estado, como regulador da conservação (e/ou preservação, segundo seja o caso, via de regra, de escasso interesse para o setor privado), manejo e gestão dessa riqueza e patrimônio natural ou o estabelecimento de critérios, via mercados.

Nesta última opção, a valoração econômica das questões ecológicas constituem-se os elementos da regulação, com poder para aqueles que dominem o mercado e implícito descaso para as questões da preservação.

A pesquisa agropecuária aplicada tem papel de destaque na qualidade de vida. Por outro lado, a qualidade de vida é um parâmetro de planejamento em política ambiental.

Neste sentido, se projetam tendências gerais, visando complementar a política corretiva com a preventiva, destacando-se, nesta última, seu caráter participativo e de gestão democrática, aberta às inúmeras opções da sociedade, em ações como as *avaliações de impactos ambientais e a educação ambiental*, entre outras.

No debate de políticas públicas sobre o meio ambiente da Câmara dos Deputados Federais na Comissão de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente e Minorias, foram destacados os seguintes pontos:

- É preciso pensar o problema do meio ambiente num contexto futuro de crescimento econômico. Aponta-se, entre outros aspectos, que a menor intensidade de agressão ao meio ambiente é resultante da recessão econômica, mais do que da eficácia de medidas políticas. Neste sentido, é oportuna a seguinte reflexão:

Pensar políticas públicas, significa pensar o meio ambiente, dentro de uma estratégia de desenvolvimento sustentado, equilibrado e socialmente distribuído, com propostas globais (sistêmico-estruturais) conseqüentes para o uso e manejo integrado dos recursos disponíveis de forma *ecoeficiente*.

- A fiscalização, como instrumento prioritário de política ambiental, leva à negociação, porque as forças mais atuantes da degradação não estão sob controle da área pública ambiental.

5.1- Legislação de política agrícola e proteção do meio ambiente

A atividade agrícola é conceituada de modo abrangente pela lei agrícola, envolvendo não apenas a produção primária, mas também diversas atividades intra e intersetoriais à montante e à jusante da fazenda, tais como o processamento e a comercialização dos produtos, subprodutos, serviços e insumos agrícolas.

O conceito abarca desde a agroindústria e a produção primária moderna e empresarial, até a produção tradicional de subsistência e familiar, e a pesca artesanal.

Nesta faixa se localiza, uma seqüência de componentes da cadeia do *agribusiness*, com atores e cenários de interesses, motivações e problemas díspares e, as vezes, conflitantes.

Neste contexto, é fundamental que a regulamentação da lei, no que se refere, por exemplo, a utilização de ambientes e recursos naturais (época, intensidade, técnicas e tecnologias, etc.), outros recursos como o crédito, e distribuição de incentivos, como os fiscais, entre muitas outras ações e políticas, internalize essas desigualdades e considere as diferenças no poder de barganha, à luz do bem comum atual e intergeracional.

Por outro lado e consistente com tendências apontadas neste documento, se torna necessária a compatibilização e integração das legislações agrícola e de proteção do meio ambiente, conforme às normas e princípios de interesse público, de forma a cumprir a *função social* e bioeconômica da propriedade rural e do patrimônio natural.

Segundo o Art. 186 da Constituição do Brasil de 1988, a função social é cumprida quando a propriedade rural atende, simultaneamente, segundo critérios e graus de exigência, alguns a serem estabelecidos em lei, aos seguintes requisitos:

- Aproveitamento racional e adequado dos recursos disponíveis.
- Utilização adequada dos recursos naturais e preservação do meio ambiente.
- Observância das disposições que regulam as relações de trabalho.
- Exploração que favoreça o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores.

Em alguns casos a legislação agrícola é explícita no que concerne à preservação da qualidade do meio ambiente e conservação dos recursos naturais.

Entretanto, nos instrumentos indicados, como os zoneamentos agroecológicos regionais buscando disciplinar e ordenar a ocupação especial pelas atividades produtivas, é necessário definir *modos operacionais* e metodológicos de realização e de integração de resultados, cabendo à pesquisa importante papel nessa função.

Lamounier e Almeida (1994), em estudo dos determinantes políticos da política agrícola, consideraram que o desenvolvimento da agricultura e as políticas agrícolas que o viabilizaram nas duas últimas décadas, estimularam a expansão das atividades agroindustriais, transformando-as no eixo da agricultura moderna.

Nos diversos tipos de políticas, os autores exemplificaram estratégias, ganhadores e perdedores, como segue:

1 - Políticas agrícolas distributivas, como é o caso da equivalência-produto, apontando como perdedores aos pequenos proprietários sem acesso à rede bancária.

2 - Políticas agrícolas regulatórias, tais como a regionalização dos preços mínimos, direitos compensatórios, reserva de mercado para equipamentos e insumos agrícolas, liberação de importação, isenção de ICMS, etc., com diversas estratégias, ganhadores e perdedores.

Na consultoria prestada à Câmara dos Deputados Federais na Comissão de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente e Minorias, em 1992, aponta-se que a legislação brasileira de proteção do meio ambiente se constitui em um conjunto de instrumentos ultrapassados, com inconstitucionalidades e lacunas graves, acumuladas em decretos e portarias regulando matérias que deveriam ser objeto de lei.

Entre os graves problemas, são relacionados a inexistência de lei complementar a prescrições constitucionais, de regulamentação e eliminação da incongruência do crime ambiental e de aborção de um código ambiental.

6- CENÁRIOS BIOECONÔMICOS ATUAIS

Embora o País seja particularmente rico em recursos naturais, o problema do manejo e uso desses recursos, com acentuadas externalidades e degradações, está se tornando crítico em algumas regiões.

Isto demanda ações corretivas e de reversão de trajetórias, gerando, em alguns casos, tendências orientadas para a escolha de recursos naturais entre usos alternativos e para o acréscimo sustentável de produtividade desses recursos.

Do cenário atual do setor agrícola acima apresentado, são destacados alguns pontos relevantes para o estudo, com vistas a ter-se uma reflexão prospectiva e uma referência factual na construção de cenários futuros, como sugerido a seguir:

- Certa tendência de consumismo desenfreado de recursos naturais, favorecida pelas abordagens merológicas, setoriais e de economicidade imediatista dos modelos convencionais.

Estes modelos, via de regra, não internalizaram as peculiaridades sócioeconômicas e agroecológicas (potencialidades, restrições, demandas sociais efetivas, etc.) de cada região, com pouca ou nenhuma consideração plausível de previsão e prevenção de impactos negativos dos processos produtivos sobre o meio ambiente.

Isto, aliado à segmentação de mercados, tem contribuído para que a fatia de benefícios, nos locais privilegiados com os recursos naturais, seja muito pequena, ineficientemente explorada e irregularmente distribuída.

Destarte, já são registrados claros sinais de degradação e depleção de fontes de recursos naturais renováveis, colocando em risco e/ou ameaça de extinção expressivo número de espécies silvestres, conforme exemplificado a seguir:

- Em torno de 33,0% da biodiversidade da Mata Atlântica, de aproximadamente 200.000 espécies, encontra-se sob ameaça e risco de extinção. (SOS Mata Atlântica 1992).

- Estudo realizado pelo IBGE para o País, em 1990, apontou em torno de 303 espécies ameaçadas de extinção (IBGE 1992).

- No desempenho da agricultura brasileira em 1993 (Brasil 1993), indica-se que com a utilização intensiva e o uso de tecnologia inadequada em solo frágil, em diversas regiões do País, estão criando-se condições para o avanço da degradação e pré-desertificação.

Estes fenômenos podem ser verificados em vastas áreas da Amazônia, onde o desmatamento, para a introdução da pecuária bovina de corte, provocou a ocorrência de grandes faixas de terras, com pastagens de *brachiaria* e colônia (*Panicum maximo*), atualmente em avançados estados de degradação.

Estes fenômenos são preocupantes, não só pela manipulação errônea dos recursos naturais, inviabilizando a continuidade de sua utilização econômica, mas, também, por aprofundar o processo de miséria em significativos segmentos populacionais (Brasil, 1993).

- Em São Paulo, calcula-se que se perdem em torno de 190,0 milhões de toneladas de solo por ano, devido a erosão, o que significa perdas econômicas próximas de US\$200,0 milhões por ano.

- Montoya et al. (1993) avaliaram os impactos da atividade agrícola nos recursos naturais do Estado de Paraná, concluindo que a devastação florestal tem atingido ecossistemas ricos em biodiversidade como os da Floresta Pluvial Tropical (FPT) e Subtropical (FPsT) e da Floresta Araucária (FA). Estas perdas traduzem o decréscimo dessas florestas de 46,7% para 3,7% (FPT e FPsT) e de 36,7% para 1,5% (FA) da superfície estadual.

- Quanto à valoração monetária da erosão do solo, Montoya et al. (1993), com base na estimativa de 20,0t/ha/ano, calcularam perdas de US\$40,5/ha/ano ou US\$242,0 milhões/ano para todo o Estado.

Isto, acrescido das perdas de produção de soja, da erosão profunda e das operações de replantio, globalizam perdas econômicas em torno de US\$290,0 milhões por ano.

- Estimativas preliminares feitas para o Alto Taquari (Cadavid Garcia. Em elaboração, 1), indicam perdas do solo de 19,9 milhões de toneladas/ano, afetando uma área cultivada de 31.200 km² da borda oeste do Pantanal Mato-grossense

Esta produção indesejável foi traduzida em efeitos negativos sobre a ecologia (hidrobiota) e para a atividade pecuária bovina pantaneira. Isto, como decorrência do maior rigor das enchentes nas planícies parcial e sazonalmente inundáveis e assoreadas, que afetam as pastagens nativas base da alimentação do gado, à jusante, além das perdas e da redução da vida útil econômica dos solos do planalto.

Enquanto as taxas anuais de perdas de solos em Latossolos com declividade de menos de 10,0% e com cobertura de Cerrado não passam de 0,1 a 0,2 t/ha/ano, esses valores aumentaram para 5,9 t/ha/ano (áreas de pastagens) e 9,3 a 13,8 t/ha/ano para as culturas de soja e milho, respectivamente, no Cerrado da Região do Alto Taquari, borda do Pantanal.

Tomando como referência estes valores para extrapolação e considerando uma área cultivada com grãos (soja, arroz e milho) de 9,98 milhões de hectares e uma área total de pastagens em torno de 15,2 milhões de hectares, que suportam um rebanho bovino de 46,1 milhões de cabeças (Região Centro-Oeste), as perdas anuais de solo superficial se situam entre 175,8 a 213,6 milhões de toneladas por ano (Cadavid Garcia. Em elaboração, 1).

Desta forma, não foram criadas as condições necessárias e capazes de orientar o processo pela racionalidade econômico-social e pela lógica da conservação ecológica, isto é, dentro do conceito bioeconômico estruturado do ecodesenvolvimento sustentável.

A consequência dessa *invasão* de florestas e da notável simplificação de ecossistemas, tem sido a descaracterização de ambientes, paisagens e *habitats*, e a depleção intensiva de ecossistemas simplificados, reduzidos em seu valor potencial e em sua condição de estabilidade (instáveis).

Parte da imensa biodiversidade da região amazônica é seriamente afetada com a descaracterização de *habitats* e funções dependentes do meio ambiente, que resultam do desflorestamento e do tipo de ocupação e intervenção antrópica.

As perdas da biodiversidade e da diversidade genética, pela extinção de espécies, se acusam nas limitações das possibilidades de melhoramentos agrícolas pela biotecnologia moderna.

Desta forma, as grandes perspectivas para o melhoramento da agricultura, poderão ser revertidas ou seriamente comprometidas, caso persistirem as elevadas taxas de desmatamento.

Com relação a megabiodiversidade, Wilson (1989), citado por Schubart (1989), aponta que a Floresta Tropical Úmida, com aproximadamente 7,0% da superfície dos continentes, possui 40,0% ou mais de todas as espécies. Nesta zona é destacada a Região Amazônica.

Na intervenção da Região Amazônica, foram pouco considerados diversos fatos e características, tais como:

- Os ecossistemas são frágeis e de equilíbrio instável, sendo que aparentes pequenas perturbações, poderão causar grandes e irreversíveis danos ecológicos, bem como danos sobre as populações nativas.

- O ambiente úmido e o clima quente da Amazônia, favorecem a incidência de insetos e microorganismos (no ambiente natural original, as plantas convivem com os microorganismos, com os insetos e com o solo, numa interação muito particular) que constituem pragas e doenças agressivas às formas de vida alienígenas.

A seguir são apresentados exemplos ilustrativos de efeitos e funções dependentes do meio ambiente e que resultaram, ou poderão resultar, alterados pelo desflorestamento na Amazônia, com algumas tendências e apelos para maiores indagações:

- Redução no suprimento de oxigênio e no aumento de dióxido de carbono atmosférico global provocando, este último, o aquecimento do clima, devido ao *efeito estufa*.

- Mudanças no ciclo hidrológico, que levam em direção à seca.

A Floresta Amazônica regula local e regionalmente o ciclo hidrológico, por intermédio da evapotranspiração e da manutenção de propriedades físicas e biológicas do solo, garantindo melhor distribuição da chuva e maior estabilidade no regime dos rios.

Estima-se [Schubart, (1989) e Bergamin, (1990)] que 50% das chuvas que caem em São Paulo, Paraná e Minas Gerais, são produzidas na Região Amazônica. Metade das chuvas que caem na Amazônia têm sua origem no vapor d'água proveniente da superfície do solo ou da vegetação, e, sobretudo, no vapor transpirado pelas plantas; a outra metade é trazida por nuvens e por ventos oriundos do oceano Atlântico.

Um desmatamento generalizado na Amazônia possivelmente reduziria em 20,0% a 30,0% (Molion 1994) as chuvas da Amazônia, diminuindo, em igual percentual, a quantidade de *calor latente* liberado para a atmosfera.

Isto corresponde a 5,0% do calor total que é transportado para as latitudes temperadas, com efeitos climáticos, tornando-as mais frias, além de possíveis e previsíveis mudanças em ciclos hidrológicos de regiões adjacentes.

Nobre e Sallers (1992), estudando os impactos climáticos do desmatamento da Amazônia, com modelos de simulação acoplando atmosfera-biosfera, concluíram que a temperatura à superfície, nas regiões desmatadas, aumentou de 1^o a 3^oC, a evapotranspiração diminuiu de 20% a 40% e a chuva decresceu de 20% a 30%, este último com efeito temporoespacial nas mudanças da estação de seca.

Este resultado poderia ter sérias implicações ecológicas por sugerir que a destruição das florestas tropicais da Amazônia poderia ser irreversível, uma vez que sua existência é garantida somente com estação seca bem curta, segundo France (1986) e Colinvaux (1989).

O resultado mais significativo foi o de que a redução na chuva é maior do que a correspondente redução na evapotranspiração. Desta forma, a convergência dos fluxos dinâmicos de vapor d'água diminui como consequência do desmatamento.

Por outro lado, com a remoção da cobertura de floresta, o solo se torna mais susceptível à erosão com as chuvas torrenciais.

Neste particular, Jannsen (1982), citado por Molion (1990), apresenta uma taxa de 334t/ano/ha de solo tropical erodido, o que representa aproximadamente uma polegada de perda de horizonte superficial.

Fearnside (1993) apresenta estimativas do desflorestamento da Amazônia Legal, com base em informações primárias do INPE. Como resultado, mostra uma área total desflorestada em torno de 426,4 mil km², até 1991, o que representa aproximadamente 10,5% da floresta original.

Em média e com base em estimativas das áreas desflorestadas na Amazônia Legal no período 1978/91, para todo o período foi estimado um decréscimo médio anual de 3.850 km² no desmatamento, verificando-se que a taxa de desflorestamento de 24,7 mil km², em 1988, experimentou acentuado decréscimo em posteriores anos, em consequência da crise econômica, da redução da disponibilidade de crédito rural e da retirada dos incentivos fiscais.

As tendências sobre o ritmo de desmatamento da Amazônia na década de 80, apontaram a data de 2.090 como catastrófica do ponto de vista ecológico, mostrando que com uma taxa de desmatamento, ainda que de menor intensidade à registrada na época, em torno de 20,4 a 24,7 mil km² por ano, não davam mais do que 100 anos de sobrevivência para a floresta.

Essas projeções, devido a vários fatores econômicos e, talvez algumas pressões diretas e indiretas que surgiram na preparação da Reunião das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento -ECO-92 no Rio de Janeiro, perderam seu estilo catastrófico, sem, contudo, aliviar as pressões de demanda de soluções reais e viáveis para os problemas de conservação da biodiversidade e do desenvolvimento sustentável da Região.

- O uso de práticas de manejo de ambientes e recursos naturais e de tecnologias agrônomicas que, em princípio, visariam promover e incorporar a capacidade produtiva desses recursos, negligenciaram a prevenção e previsão-correção de problemas sócioeconômicos e agroecológicos regionais.

Essa intervenção antrópica não-planejada, aprofundou o distanciamento entre o crescimento e o desenvolvimento a partir das características de restrições, potencialidades e demandas dos agroecossistemas e das comunidades locais, gerando problemas sem precedentes sobre os três recursos essenciais à agricultura: terra agricultável, água potável e biodiversidade/diversidade genética.

Em consequência, nas regiões onde se pratica uma agricultura intensiva, mecanizada, com alto consumo de agrotóxicos e com dominância de monoculturas (regiões Sul e Sudeste), os impactos negativos mais frequentes foram:

- O desmatamento de remanescentes florestais.
- A erosão e assoreamento/contaminação à jusante de cursos d'água.
- A compactação e empobrecimento dos solos.
- Diversos desequilíbrios ecológicos, tais como o ressurgimento de pragas que demandou o uso de agrotóxicos mais agressivos à natureza.
- A extinção e/ou ameaça de extinção de espécies nativas, algumas de incalculável valor econômico e genético, além de elevados índices de poluição biológica, vistos pela simplificação de fitofisionomias e a dominância de espécies exóticas.

Para o caso das regiões que ofereciam condições potenciais à expansão da agropecuária (Centro-Oeste e Norte) e onde foram ampliadas as fronteiras agrícolas, além dos problemas citados, ocorreu, com maior intensidade:

- A degradação e depleção do meio ambiente, em consequência do desmatamento de florestas nativas, com efeitos de redução da biodiversidade florística e faunística.
- A destruição de ecossistemas pouco alterados de produção extrativa.

A situação mais grave, por razões climáticas conhecidas, encontra-se no Nordeste, onde, segundo estudos do Núcleo DESERT (Ferreira et al. 1994), as causas da desertificação se referem, quase sempre:

- Ao uso inadequado dos recursos.
- A práticas inapropriadas do uso do solo.
- Ao modelo de desenvolvimento regional imediatista.

A existência de concentrações populacionais muitas vezes superior à capacidade de carga do ambiente, e com práticas degradantes do solo, associadas, em geral, a um sistema de propriedade da terra altamente concentrada, caracterizam graves problemas sócioeconômicos da desertificação, agravados pelas secas periódicas.

As estimativas econômicas da desertificação são apresentadas na Tabela 7, onde se observa que 74,0% da área total das secas de 90,0 milhões foram atingidas em níveis de muito grave (7,8%), grave (37,1%) e moderada (54,8%). Nesse total de áreas atingidas vivem 15,7 milhões de habitantes (Ferreira et al. 1994).

O total de perdas anuais atinge a estimativa de US\$ 466,0 milhões, sendo o custo total de recuperação anual de US\$133,0 milhões. Só a irrigação dessa área praticada com tecnologia equivocada teria tornado estéreis 30,0% das áreas irrigadas (Ferreira et al. 1994).

Os grandes projetos agropecuários, com extensas áreas de monoculturas, provocaram desmatamentos de áreas nativas, grandes queimadas, erosão-assoreamento, alterações de sistemas hídricos, desequilíbrios ecológicos em cadeia e sérios problemas na organização fundiária, com efeitos tais como a especulação fundiária, concentração de riquezas naturais e conflitos sociais, entre outros.

A escassez e má distribuição das chuvas, as limitações físico-químicas dos solos e a utilização de técnicas, tanto na exploração como no manejo dos recursos naturais, são alguns dos fatores que diretamente têm contribuído para a obtenção de resultados pouco satisfatórios da agricultura e para a geração de externalidades, e sérios impactos sobre o meio ambiente, sintetizados a seguir e tendo como referênncia a Região do Nordeste:

- Substituição da vegetação natural pelo sistema agropastoril a ser destacado na área *antropizada*. Neste sentido, é possível verificar, com base em dados de satélites dos anos 1984 e 1990, do INPE, que houve redução da área de cobertura vegetal nativa de 1.002,9 mil km², para 725,9 mil km², passando a área antropizada de 34,0% para 53,0%, isto é, de 545,7 mil km², em 1984, para 820,7 mil km², em 1990.

TABELA 7 - Estimativa dos valores da desertificação no Nordeste do Brasil e no Mundo ^a.

ESPECIFICAÇÃO	NORDESTE	MUNDO
Total de áreas secas (Milhões de ha)	90,0	5.550,0
Total de áreas atingidas (Milhões de ha):	66,6	3.950,0
- Area muito grave	5,2	
- Area grave	24,7	
- Area moderada	36,5	
Perdas totais anuais (Milhões de \$US)	466,0	4.230,0
Custo total de recuperação (Milhões de \$US/20 anos)	2.664,0	213.080,0
Custo anual de recuperação (Milhões de \$US)	133,0	10.600,0
População total afetada (Milhões de habitantes)	15,7	500,0
- Area muito grave	1,4	
- Area grave	7,8	
- Area moderada	6,5	

^a FONTE: Ferreira et al. (1994).

- As perdas progressivas dos solos. Devido as condições climáticas, à natureza dos solos e à cobertura vegetal, a Região do Nordeste e, especificamente o Polígono das Secas, é no Brasil a mais susceptível aos processos de desertificação, sendo considerada, no Mapa Mundial de Desertificação, área de elevado risco.

Vários estudos constataam a existência de núcleos de desertificação, onde a degradação da cobertura vegetal e do solo atingiram condição de irreversibilidade, com dinamismo próprio e tendência a se tornarem maiores.

- Os grandes açudes públicos provocam a formação de oásis que definem toda uma estrutura ecossociológica própria do semi-árido.

Com a reorganização do espaço produtivo, consolida-se o latifúndio. Dados do IBGE revelam que menos de 6,0% das terras pertencem a proprietários com menos de 10 ha, enquanto que as propriedades de mais de 1.000 ha detêm 30% da área. Isto vêm a reforçar o poder econômico e político, com aprofundamento das desigualdades sócioeconômicas.

Essa concentração em torno da água exerce pressão sobre recursos da fauna e da flora, colocando em risco de extinção espécies e ecossistemas.

Com a intensificação da irrigação, se descaracterizaram solos pelo processo de salinização, favorecida pelos solos rasos e de difícil drenagem, e aumentou a contaminação da água por agrotóxicos.

O problema se agravou com a evapotranspiração que elevou a propensão à salinização. Finalmente, com a erosão dos solos veio o assoreamento de açudes.

Desta forma, os desertos futuros estão se formando, e poderão continuar crescendo, à taxa crescente, não apenas em zonas áridas, mas também em zonas úmidas onde a vegetação e as chuvas foram abundantes, caso não sejam definidas e implementadas as necessárias, eficientes e eficazes medidas de controle, monitoramento, restauração e prevenção desses indesejáveis processos.

As causas dessa degradação são, entre outras, à elevada densidade populacional acarretando a ocupação de grandes áreas na agricultura de subsistência, sem nenhuma preocupação com a conservação do solo e da água. Esse quadro atinge níveis de insustentabilidade [Carvalho, (1994)].

Na *domesticação* das secas, o autor considerou duas linhas de propostas: a da *sobrevivência*, com programas de atendimento imediato às populações mais afetadas pelas secas, e a da transformação para o desenvolvimento, com programas integrados de reforma agrária, irrigação, construção de obras de armazenamento hídrico, e pesquisa e tecnologia. Estas propostas deverão ser concebidas e executadas com base nas premissas da sustentabilidade.

As ações de controle da desertificação propostas para o futuro, são orientadas no sentido de controlar e prevenir o avanço da mesma e, quando possível, recuperar áreas degradadas para incorporar ao uso produtivo, aliviando a pressão sobre os recursos remanescentes.

Combater a desertificação dos solos, mais que tudo, implica influir no comportamento social, econômico e político, isto é, provocar mudanças na estrutura social e na forma de manejo e uso deste recurso.

- Outro aspecto a destacar nesta síntese de disponibilidade e estado dos ambientes naturais do cenário atual, com retorno para a Amazônia, diz respeito a *garimpagem*. Uma perturbação e crescente ameaça produzida por cerca de um milhão de garimpeiros (FINEP, 1992) que se instalaram em diversas partes da Região em busca de ouro (Au), entre outras riquezas.

A proliferação desordenada de áreas de garimpo na Amazônia tem provocado diversos prejuízos diretos (contaminação do meio ambiente, envenenamento da hidrobiota, desmatamento, erosão-assoreamento, etc.) e indiretos (conflitos sociais e econômicos, doenças às populações nativas, etc.), em proporções e níveis pelo menos preocupantes.

Uma das formas mais frequentes de contaminação do meio ambiente é pelo mercúrio (Hg). Este produto é lançado para o meio ambiente, em geral, por duas formas: na primeira, as dragas sugam sedimentos auríferos de determinados leitos de rios, tais como o Madeiras e o Tapajós.

Esse material é colocado em betoneiras, onde é adicionado o Hg, para a lavagem com jatos d'água. Nesta fase poderão ocorrer perdas do metal contaminante de 3,0% a 10,0% (FINEP 1992).

No fundo dessas betoneiras fica depositada a mistura amálgama (Au + Hg)-terra. Na segunda fase, onde é separado o Au da amálgama, geralmente com maçaricos, poderão ocorrer perdas de Hg de 15,0% a 20,0%, resultando em lançamento de aproximadamente 32,0 t/ano, com extremos de 14,0t a 90,0t/ano (FINEP, 1992).

A proporção Hg:Au é variável, podendo oscilar entre 6,0-10,0 kg de Hg:1 kg de Au a 1-5:1, sendo o valor mais freqüente de 2,0 kg de Hg:1,0 kg de Au.

Com base nesta relação, e para o caso do rio Madeiras, por exemplo, se estimaram as perdas durante o processo de amalgamação variando entre 3,0% a 10,0% (valor modal de 7,0%), com estimativa de perda de 13,0 t/ano (3,0 a 45,0 t/ano). No cômputo geral, estariam sendo lançadas na região do rio Madeiras cerca de 45,0 t/ano (mínimo de 17,0 e máximo de 135,0 t/ano).

A garimpagem de ouro na Amazônia Legal, segundo Silva et al (1989), ocupava uma área de 16,7 milhões de ha. Os autores estimaram que no período 1980/87, a produção oficial de Au era de 182,0 t e representava apenas 20,0% da produção efetiva, que seria em torno de 910,0 t. Admitindo-se que para cada grama de ouro eram gastos pelo menos dois gramas de mercúrio, ter-se-iam utilizado nesse período 1,82 mil toneladas de Hg, com apreciável (15,0% a 35,0%) quantidade lançada no meio ambiente.

Este efeito de perturbação já mostra resultados da contaminação mercurial humana, de solos, da água e da hidrobiota, com níveis significativamente superiores aos limites toleráveis (FTNEP, 1992).

A Floresta Amazônica é um imenso patrimônio de reservas naturais, com grande potencial produtivo que demanda ações emergentes e de longo prazo para a sua conservação. Dos diversos aspectos das enormes potencialidades integráveis no desenvolvimento sustentável, são exemplificados apenas três casos: *as reservas extrativistas, o ecoturismo e a riqueza ictiofaunística.*

Em estudo econômico comparativo agricultura e pecuária vs. extrativismo de Hecht, citado em Ciência Hoje (v. 11, n.4, 1990), é mostrado que só o extrativismo é auto-sustentável e com grande potencial ainda inaproveitado.

A agricultura e a pecuária, nos moldes em que são praticados na Amazônia, começam a ser deficitárias após 3 e 12 anos, respectivamente, enquanto que o extrativismo, mesmo sob o sistema tradicional de produção, mostra uma produtividade, senão crescente, estável no tempo.

A implantação de projetos turístico-ecológicos adequadamente planejados, monitorados, desenvolvidos e implementados (infra-estrutura, educação ambiental, política do meio ambiente, etc.) espera-se que funcionem como vetores do desenvolvimento sustentável, constituindo-se poderosos aliados à preservação de *estados ecológicos.*

Welcomme (1990), em estudos da pesca dos rios sul-americanos, concluiu que há uma subexploração, quando comparada com a produção dos rios africanos de natureza, morfologia, espécies e outras características semelhantes e comparáveis.

O autor aponta que essa menor tendência de produção é resultado de um menor esforço da captura (0,47 pescadores por km² de bacia hidrográfica dos rios sul-americanos, em contraste com os 2,09 pescadores por km² no sistema de exploração da África), que se traduz em menores índices de produtividade (3,04 t/pescador/ano no sistema sul-americano e 5,80 t/pescador/ano no sistema da África).

Para o caso da Bacia Amazônica de 7,05 milhões de km² e mais de 2.000 espécies, as estimativas de produção de 198.605 t/ano (Bayley e Petrere 1989), citado por Welcomme (1990), indicam baixos índices de produtividade quando comparados com os da África.

Esta subexploração pesqueira, com um esforço de captura aplicado a menor número de espécies de maior valor econômico (5,0% ou menos do total de espécies) e com certo controle sazonal da pesca (que procura garantir maior tamanho das espécies-alvo e, principalmente, completar fases do ciclo biológico), definem um grande potencial que hoje se encontra sob risco e ameaça de perturbação, provocada pelo desflorestamento e pela garimpagem.

Neste estado, é destacado o hidrossistema Rio Madeiras, com uma planície inundável de 2.230 km² (Welcomme 1990) e um índice de produtividade de 18,6 kg/ha/ano (Bayley e Petrere 1989, citado por Welcomme (1990)).

Com a intensificação do avanço da fronteira agrícola, após a década de 50, aumentaram os impactos negativos sobre o meio ambiente, e com eles, as ameaças de extinção desse potencial. Dos diversos desafios que enfrenta a Região Amazônica, é importante assinalar como ação e tendência:

- Impedir que em torno de 90,0% da floresta sem perturbação atual, sofra devastação, preservando os chamados *povos da floresta*, isto é, os índios, os *caboclos*, as *populações ribeirinhas* e os *seringueiros*, entre outros.

- Definir ações de gestão, controle, monitoramento e de ocupação de extensas e tensas áreas de fronteira agrícola da agropecuária e da garimpagem, cabendo à C&T importante papel de alicerce dessas ações.

- Restaurar o potencial biológico e produtivo das áreas já alteradas.

- Avaliar os impactos da intervenção antrópica sobre as populações nativas dependentes da floresta.

- Definir ações de conservação, compatibilizando critérios ecológicos e bioeconômicos; mediante estas ações poderão ser incorporados novos recursos e ambientes naturais, e intensificada a produtividade nas áreas já incorporadas.

Segundo Bergamin (1990), falsos dilemas em torno do problema ecológico da Região Amazônica, tais como o *efeito estufa* e a *Amazônia como pulmão do mundo*, são colocados em debates acadêmicos e políticos, os quais, contrário aos aparentes objetivos desses debates, vêm obscurecendo ainda mais e adiando a definição de soluções eficientes e viáveis.

Em torno destes fatores, aliados a interesses econômicos transnacionais e viesadas ou acomodadas interpretações que geraram os falsos dilemas, surgiram diversas tendências quanto ao destino da Região, podendo ser agrupadas assim:

- Por um lado, os ecologistas, naturalistas e políticos mal informados que defendem a intocabilidade da Amazônia, negando-lhe seu virtual potencial em recursos bio-renováveis ou não, e até sua atual exploração.

- Num outro extremo, se situam os apoiados nas abordagens de economicidade imediatista, independente da sustentabilidade de lucros no longo prazo e negligenciando as externalidades econômicas e pecuniárias.

- Um terceiro grupo procura conciliar estes extremos e defende uma intervenção ecologicamente adequada e sustentável, economicamente racional e viável, e socialmente justa, com distribuição de benefícios nas comunidades locais (miscigenação de *caboclos*, *ribeirinhos*, *seringueiros*, etc, além dos povos aborígenes), da região, da nação e do planeta.

Neste terceiro grupo de conciliação devem ser levantadas e consideradas, com evidências científicas e realismo da P&D, as preocupações macroecológicas e sócioeconômicas que incluam, entre outros aspectos:

- Maiores indagações quanto à redução no suprimento de oxigênio e no aumento de dióxido de carbono atmosférico global provocando, este último, o aquecimento do clima, devido ao *efeito estufa*.

- Estudos quanto as mudanças no ciclo hidrológico, que levam em direção à seca.

- As perdas da biodiversidade e da diversidade genética, pela extinção de espécies, que estarão limitando as possibilidades de melhoramentos agrícolas pela biotecnologia moderna, com grandes tendências e perspectivas para o melhoramento da agricultura.

- Os impactos da intervenção antrópica sobre as populações nativas dependentes da floresta.

- Os interesses econômicos e as preocupações sociais e culturais, principalmente em níveis regional e nacional.

Parte do alicerce C&T e da P&DA dessas ações poderá ser o *zoneamento ecológico-econômico*, através de critérios técnico-científicos endógenos, capazes de orientar a ocupação e delimitação de unidades biológicas.

Pari-passu com a desertificação dos solos indicada acima, registra-se a desertificação biológica, com origem na perda da floresta que levou a extinção de muitas espécies e ameaças de outras, como efeito da destruição de habitats, sobreexploração (*overharvesting*), contaminação e poluição, e introdução de espécies forâneas, bem como de tecnologia em conflitância com as características ecológicas e sócioeconômicas locais.

Ehrlich & Ehrlich (1981), citados por Lugo (1988), assumiram que a perda de biodiversidade (fauna) ocorre mais rapidamente que a perda da floresta em si, sendo ajustada a uma função exponencial.

Para o caso da América Latina e conforme estudos de Lovejoy (1981), entre outros citados por Lugo (1988), de um total de espécies estimado entre 0,3 a 1,0 milhão e um índice de desflorestamento de 17,7% (1980/2000), o percentual de perdas de espécies poderá ser de 10,0%, ou seja, entre 30 a 100 mil.

- Aprofundamento das desigualdades sociais e econômicas entre regiões, entre Estados e especificamente entre o Nordeste (com apenas 55,3% do PIB *per capita* da média do País, taxa de mortalidade infantil -TMI- de 79,6% e *Índice de desenvolvimento humano* -IDH- de 0,57, entre outros indicadores da qualidade de vida estimados por Cadavid Garcia, 3) e o Sul ou Sudeste (com 109,7% ou 140,3% do PIB *per capita*, TMI de 29,9% ou 33,9%, e IDH 0,87 ou 0,85), entre o meio rural e o meio urbano, entre o centro e a periferia urbana, entre indústrias modernas e indústrias tradicionais.

Esta situação é favorecida, em parte, pelo modelo de crescimento econômico gerador de concentração de capital, renda, terra e oportunidades, entre outras, com a conseqüente exclusão social, sob o impulso e viés do Estado que tendia a operar através de grandes programas.

Reflexos do cenário econômico e social atual, interno e externo, resultaram em programas como os de *Segurança Alimentar e Integração de Mercados* regionais, dentro de novas tendências e paradigmas, apresentados neste documento.

O primeiro diz respeito à garantia da *segurança alimentar*, com requerimentos básicos, tais como:

- Uma *produção agrícola* suficiente, estável, autônoma, sustentável e equitativas.
- Uma *estrutura produtiva* eficiente, constituída por uma adequada malha de infraestrutura, por uma tecnologia social, ecológica e economicamente apropriada às diversidades (características, potencialidades e restrições do meio ambiente).
- Por um sistema eficaz de *distribuição e abastecimento alimentar*.
- Por uma *oferta de serviços públicos* (financiamento, extensão, etc.) oportuna e suficiente.
- Por *níveis de renda* adequados para que a população possa adquirir alimentos em quantidade e qualidade que atenda as suas necessidades nutricionais.
- Por *políticas macroeconômicas, setoriais, sociais e, notadamente, políticas de incentivo à pesquisa científica no agribusiness*, respeitando as especificidades regionais, a serem internalizados, e compatibilizados com as tendências, no planejamento da P&D, com duas possíveis dimensões interrelacionadas: *emergencial e estrutural*:

. Emergencial para debelar a fome, com mais alimentos, menos desperdícios no tratamento da produção, maior racionalidade e eficiência na estocagem, maior eficácia no transporte, etc.

. Estrutural para garantir níveis de produção máximos, porém sustentáveis, com processos estabilizados e modernizados eficientes na estocagem, na comercialização, nos usos alternativos de subprodutos, em novos usos de velhos produtos, em novos produtos e novos mercados, na agroindustrialização, etc., com traços e condições para reduzir as desigualdades sociais, econômicas e regionais, para criar novas oportunidades de trabalho e para melhorar a distribuição de riqueza.

7- TENDÊNCIAS DOS CENÁRIOS BIOECONÔMICOS E SOCIOCULTURAIS

A síntese acima apresentada dos *estados*, potencialidades e restrições dos grandes cenários (biomas), impõe *desafios* à pesquisa, que levaram a Embrapa, na sua proposta de planejamento estratégico e dentro do *Programa de Recursos Naturais: avaliação, manejo e recuperação*, identificar e considerar tendências futuras, orientadas em três tipos de problemas, a saber (Embrapa, 1994):

1 - Intensificar os estudos de avaliação e análise de recursos naturais, em níveis de detalhes cada vez mais compatíveis com a especificidade de cada ecossistema integrado à exploração agropecuária.

2 - Estabelecer o manejo adequado, visando a exploração agropecuária, de maneira integrada (vale dizer, solo-clima-insumos-planta) e equilibrada. Concomitantemente, estabelecer os manejos de flora e fauna visando principalmente a preservação e a conservação dos recursos bióticos existentes.

3 - Estabelecer metodologias eficientes de recuperação de áreas degradadas e perenizar os sistemas produtivos nas áreas já incorporadas.

No programa de sistemas de produção animal, proposto no planejamento estratégico, se reconhece o alto potencial de auto-abastecimento e de excedentes exportáveis da pecuária brasileira, onde a pesquisa tem demonstrado que, sem grandes investimentos, é possível aumentar significativamente a produtividade dos atuais sistemas de produção animal (Embrapa, 1994).

Contudo, há necessidade de se continuar investindo, e ainda reforçar as aplicações, no desenvolvimento de novas tecnologias na busca de maior competitividade, especialmente com a integração do mercado (Mercosul), e a redução gradual de tarifas alfandegárias.

Parte das tendências e dos desafios para a modernização da agricultura estão alicerçados na revolução C&T, e especificamente na P&D, bem como na qualificação humana (treinamento para novos sistemas de produção, *educação ambiental* e capacitação consistente com os ambientes ecológico, a revolução C&T e as características sócioeconômicas da região).

A *economia normativa*, quando aplicada ao estudo de cenários ambientais, possibilita a análise prospectiva, incluindo fatores restritivos de uso e manejo, bem como, critérios de qualidade ambiental, além de informações sobre potencialidades e perspectivas de acréscimo, via tecnológica, desse potencial.

Essa visão panorâmica poderá orientar-se quanto à quantidade e qualidade do recurso natural, para sustentar aumentos de produção requeridos, pelo aumento populacional e pelo próprio crescimento econômico (ênfase para o aumento sustentável de produtividade).

As tendências de decréscimos da população rural, as limitações de uso de certas áreas e a expressiva área degradada acumulada, parecem orientar os atores para locais com potencial produtivo, na perspectiva de intensificação tecnológica apropriada às condições das regiões alvos.

Para Brandão e Alves (1993), apesar da existência de grande área ainda inexplorada para a agricultura brasileira, foi atingido o ponto em que é mais barato, sob a ótica social, aumentar a produtividade na área já utilizada.

Isto, como decorrência da existência de infra-estrutura, proximidade de mercado e pela própria necessidade de preservar o meio ambiente, nas áreas já incorporadas ao processo produtivo.

Acrescentam os autores que o principal desafio futuro da agricultura será a modernização necessária, para que o setor continue atendendo à demanda de alimentos (em ritmo tal que limitem os aumentos de preço relativo e evitem a redução da renda real), matérias-primas e gerando divisas externas.

Finalizam os autores, apontando que nesses desafios não podem ser ignoradas as peculiaridades regionais do Centro-Sul, do Nordeste e do Norte, destacando os suprimentos de produtos agrícolas, o combate à pobreza e a fragilidade do meio ambiente, respectivamente.

Os desafios para a C&T na modernização agrícola (fatores tecnológicos e operacionais endógenos a serem definidos pela P&D), se evidenciam com o acirramento dos problemas inerentes ao aproveitamento de novas terras, com os altos custos de infra-estrutura das terras remanescentes, com as maiores distâncias dos centros de consumo, com a inferior qualidade, via de regra, dessas terras e com a proximidade da exaustão da fronteira agrícola.

A eficiência econômica da conservação da água passou a constituir uma das maiores prioridades da política agrícola em regiões como a do Nordeste.

Ainda existe considerável margem para a expansão da irrigação e para a energia elétrica, assim como, para atender ao consumo humano, embora recorrendo, em alguns casos, a fontes mais distantes.

Entretanto, na incorporação dessa margem, é necessário evitar e/ou minimizar, em níveis toleráveis pelo meio ambiente, impactos como os registrados com a salinização de solos sob irrigação no Nordeste, os observados na hidrelétrica de Balbina que acabaram sendo questionáveis do ponto de vista técnico e econômico, e desastrosos quanto ao aspecto ecológico (Fearnside, 1990) e os decorrentes da construção emergencial de açudes.

No Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco (Brasil, 1994), com ações esperadas na área do Semi-Árido Nordestino, procurar-se-á, entre outros objetivos, incrementar a produção de alimentos, com efeitos sociais futuros a serem distribuídos.

Tais resultados esperados, estarão associados a perenização dos principais rios da Região Semi-Árida, com vários desafios à pesquisa agrícola, explícitos ou não, definidos em ações como:

- Os projetos de irrigação ao longo de rios e canais, para o aproveitamento sustentável agrícola dessas terras.
- Regularização da estrutura e organização fundiária, com diversas ações de regulamentações e desapropriações criteriosas e pacíficas, ou de mínimos toleráveis impactos e atritos sócioeconômicos.
- Geração e/ou adaptação de práticas, métodos e sistemas de produção consistentes com os sistemas sócioeconômico e agroecológico regionais.
- Outras ações, tais como a criação de novas e sustentáveis fontes de renda, redução de fluxos migratórios aos centros urbanos e melhorias na saúde, educação e segurança do meio rural, entre outras, para contribuir no objetivo de permanência digna do homem no campo.

A contribuição econômica dos recursos florestais na contabilidade nacional social, é altamente distorcida, pelo fato de parte de seus efeitos serem indiretos e concentrados.

Na escala de possíveis benefícios econômicos a serem apurados no futuro, no que diz respeito as contas nacionais e recursos florestais, há fatores e tendências que deverão ser considerados, tais como:

- O valor real da biomassa para a produção local e regional de energia.
- Os produtos industrializados de madeira e polpa celulósica.
- Os valores econômico e social estimados de recursos para a medicina, química, alimentação e agroindústria, entre outras.

Das 250 mil espécies de plantas superiores existentes no mundo (Embrapa, 1994), em torno de 90 mil encontram-se na América Latina tropical, a maior parte no Brasil.

Considera-se que 10,0% delas têm uso medicinal, 10,0% uso industrial, e 15,0% uso como alimento, o que soma um total de 31.500 espécies aproveitáveis, de imenso valor a internalizar nas contas nacionais conforme sua incorporação, atual e potencial, ao processo produtivo.

- O valor econômico da conservação do solo e da água (possível aplicação neste campo, a partir das observações e tendências de Kleiner, 1993).
- O custo de oportunidade que resulta da prevenção da descaracterização de ambientes naturais, provocada pelas ações antrópicas e o efeito da descaracterização de ambientes e habitats da flora e da fauna, entre outros, não são caracterizados e avaliados convenientemente do ponto de vista econômico e social.

- Os requerimentos nutricionais crescentes e a rigidez de substituição técnico-econômica de fontes tradicionais de nutrientes nobres e escassos, destacaram a importância econômica dos recursos pesqueiros, entre outros, da biodiversidade brasileira.

Neste particular, o País é virtualmente privilegiado por 7.367 km banhados pelo Oceano Atlântico, onde os recursos pesqueiros pelágicos (900 mil toneladas de potencial pesqueiro) e mesopelágicos (entre 500 e 800 mil toneladas) são, em geral, subexplorados (CNUMAD, 1992).

Nas áreas de até 200m de profundidade, as estimativas do potencial pesqueiro sustentável do litoral brasileiro se situam entre 1,4 a 1,7 milhões de toneladas e com imenso potencial pesqueiro fluvial de oito bacias hidrográficas distribuídas no território nacional.

Welcomme (1990), em estudos da pesca dos rios sul-americanos, concluiu que há uma subexploração, quando comparada com a produção dos rios africanos de natureza, morfologia, espécies e outras características semelhantes e comparáveis.

O autor aponta que essa menor tendência de produção é resultado de um menor esforço da captura (0,47 pescadores por km² de bacia hidrográfica dos rios sul-americanos, em contraste com os 2,09 pescadores por km² no sistema de exploração da África), que se traduz em menores índices de produtividade (3,04 t/pescador/ano no sistema sul-americano, em contraste como as 5,80 t/pescador/ano no sistema da África).

Para o caso da Bacia Amazônica de 7,05 milhões de km² e mais de 2.000 espécies de peixes, as estimativas de produção de 198.605 t/ano (Bayley e Petrere 1989), citado por Welcomme (1990), indicam baixos índices de produtividade quando comparados com os da África.

Com esta subexploração pesqueira e um menor esforço de captura aplicado a um número muito reduzido delas, se preserva, em princípio, um grande potencial pesqueiro. Entretanto, esse potencial parece estar ameaçado ou sob risco e ameaça de perturbação, em decorrência dos efeitos do desflorestamento e da garimpagem, entre outras atividades antropogênicas.

A tendência é a de incorporar esse potencial pesqueiro com diversos desafios para o futuro (alguns relacionados diretamente com a pesquisa), tais como o manejo econômico racional e a preservação da qualidade e quantidade de ictio-habitats.

Esta preservação de *estados* possibilitará reverter tendências de poluição e degradação de importantes ecossistemas costeiros e estuários, responsáveis pela produção de alimentos e pelo crescimento de fases larvares e juvenis, evitar destruir o potencial de expansão na exploração de espécies de alto valor comercial e ampliar o número de espécies a serem exploradas (com menor valor comercial, porém com possíveis acréscimos do mesmo, pela agroindustrialização).

Cadavid Garcia (em elaboração, 2), em estudo preliminar dos cenários pesqueiros que tem como ambientes as planícies alagáveis, várzeas, lagoas e canais intermitentes do Pantanal Mato-grossense, estimou, com modelos de simulação, um potencial de produção pesqueira variando entre 92,9 e 131,2 mil toneladas por ano (produtividade média de 5,9 a 7,2kg/ha/ano).

Desse total, menos de 10,0% são explorados, conforme registros de produção de 1985, com esforço de captura aplicado a menos de 5,0% das espécies, das quais são destacadas os grandes *carnívoros ictiófagos* (tais como o jurupoca ou *Hemisorubim platyrhynchnus*, pintado ou *Pseudoplatystoma corruscans*, cachara *P. fasciatum* e dourado ou *Salminus maxillosus*) e os *herbívoros* e *ictiófagos* (tais como o pacu ou *Piractus mesopotamicus* e o curimatá ou *Prochilodus lineatus*), consideradas espécies nobres.

Esses ambientes ictio-faunísticos são caracterizados por:

- Uma área contínua alagável em torno de 110,6 mil km², situada a 100 m.a.n.m., ou menos, com algumas perturbações de assoreamento e de desmatamento.

- Fatores climáticos, hidrológicos e edáfico-florísticos propícios para esses ictio-sistemas, possivelmente com ligeiras alterações provocadas pela intervenção humana.

- Uma diversidade atual conhecida de 256 espécies, agrupadas em 33 famílias de peixes. É oportuno indicar como tendência que a concentração de esforço de pesca em poucas espécies pode levar à extinção comercial e à subutilização de outras, com potencial comercial. A maior pressão de pesca poderia recair sobre espécies abundantes, *Ilíofagos*, curimatá, seguida das *onívoras* (pacú) e, por fim, as *carnívoras*, acima indicadas.

Nesses ambientes há diversas tendências regionais não incluídas neste estudo.

Todo este complexo sistema ictio-faunístico requer de medidas preventivas, de controle e de monitoramento eficientes, para preservar os *estados* de qualidade e quantidade, e garantir determinados fluxos produtivos de forma permanente.

Benevenuto et al (1992) estimaram projeções da produção de grãos para satisfazer a demanda interna brasileira. Neste sentido, e mantidos constantes os padrões de comportamento dos estoques, das trocas externas e das perdas (hipótese de estudo), a produção de arroz, feijão, milho, trigo e soja, deverão expandir-se no período 1992/95 a taxas anuais médias de 1,8 a 2,0%, 1,4 a 2,0%, 1,8 a 2,2%, 1,8 a 2,3% e 1,7 a 2,3%, respectivamente.

Com base no consumo mínimo per capita de 1.000 cal./dia, projeta-se uma demanda em torno de 118,5 milhões de toneladas de grãos, para o ano 2.000, o que representa um aumento de 55,9% em relação à safra de 1994, estimada em torno de 76,0 milhões de toneladas, em apenas seis anos.

Dentro do contexto da revolução C&T para o setor agrícola, a biodiversidade, e sua manifestação física essencial, vista pelos recursos genéticos, passaram a merecer destaque econômico, pelos resultados já alcançados no curto prazo e, principalmente, pelas potencialidades e perspectivas ali presentes, para a sobrevivência da humanidade.

Kageyama et al. (1993) concluíram, com base na evolução recente, que a aplicação da biotecnologia à agricultura e, particularmente, no potencial de impacto na produtividade agrícola nos países menos desenvolvidos, os modelos de desenvolvimento nesta revolução biotecnológica poderiam orientar-se para programas, tais como:

- Para manutenção da competitividade.
- Para produtos do comércio internacional.
- Para criação de vantagens dinâmicas, a partir da transformação de vantagens naturais estáticas, entre outros.

Com os fatores das mudanças biotecnológicas estão emergindo tendências de libertação das limitações de recursos naturais que cerceiaram o desenvolvimento.

Neste sentido, já não é mais conveniente nem, talvez, necessário encarar a terra, a água, as florestas, a pesca, os recursos fósseis de combustível e ainda os próprios recursos minerais (exauríveis), como recursos absolutamente indispensáveis e fixos em quantidade, qualidade e forma.

Assim, de certa forma, não serão tanto os próprios recursos naturais, quanto as aptidões humanas e as tecnologias de conservação e de manejo desses recursos, que hoje têm valor intrínseco para as regiões e constituem-se referências para o planejamento estratégico.

Porém, para países privilegiados com uma extraordinária megabiodiversidade e com imensos recursos genéticos como é o caso do Brasil, o valor intrínseco poderá ser ainda mais expressivo e determinante de novas vantagens comparativas.

Desta forma, o valor a ser adicionado pela pesquisa (*vantagem dinâmica*) a um recurso natural, da biodiversidade e/ou dos recursos genéticos (*vantagem estática*, que para o caso do Brasil é imensa), resultam em maior flexibilidade na avaliação econômica, em comparação com outras formas alternativas, com a localização e posse desses recursos e com os mercados internos e externos, entre outros fatores.

Nesta perspectiva, se multiplicam as oportunidades, e os recursos e ambientes naturais continuarão sendo importantes, mas como insumos maleáveis, substituíveis e estratégicos para o desenvolvimento.

Por outro lado, essas novas oportunidades, embora com pressupostas flexibilidades nas elasticidades de substituição técnica, parecem definir tendências de valorização de alguns recursos pela perspectiva das *vantagens dinâmicas*.

Os desafios para a C&T, aplicada à conservação de ambientes e recursos naturais para o desenvolvimento sustentável, nessas vantagens dinâmicas, além do atendimento prioritário dos requerimentos alimentares da população interna, deverá modernizar o agronegócio para participar, com competência e vantagens, da integração de blocos de mercados na região.

Com variáveis intensidades e formas, a modernização tecnológica do agronegócio, dentre de cenários interno e internacional, está relacionada com as seguintes megatendências macroeconômicas, algumas em níveis onde ocorrerão as integrações regionais.

Dada a inelasticidade-preço da oferta, a curto prazo, de produtos básicos, o preço de mercado tem-se mostrado muito sensível à aceleração ou desaceleração do crescimento do PIB real dos países industrializados.

Em consequência, nas décadas de 80 e 90 foram registradas subidas e quedas nos preços desses produtos com a desaceleração do crescimento econômico.

Essa instabilidade veio a constituir um dos mais sérios problemas do setor externo dos países latino-americanos (BID 1983), com reflexos na integração.

No relatório do BID (1986) se aponta que o desenvolvimento que poderia ter sido alcançado com melhores programas e diferentes políticas setoriais e macroeconômicas, ficou à margem, faltando capacidade para resolver arraigados problemas de pobreza, de desnutrição e de degradação dos recursos naturais e do meio ambiente.

A principal conclusão da análise da agricultura na América Latina é que o setor tem-se mostrado capaz de ajustar-se e crescer, a despeito de condições menos favoráveis nos mercados internos e internacionais, de grandes restrições no investimento e de mudanças nas políticas setoriais e macroeconômicas. Esta capacidade deverá ser fortalecida, perfilando-se como certa tendência.

Quanto ao crescimento e estrutura do setor agrícola, o relatório do BID (1986) indica que a produção agrícola tem-se ajustado às mudanças internacionais nos mercados dos produtos e nos padrões de consumo, destacando-se que essas oportunidades se refletem, entre outras, na expressiva expansão da produção e processamento da soja, primeiro no Brasil, depois na Argentina.

Embora não tenha havido aumento expressivo do consumo anual de calorias nos últimos 10 anos, o consumidor, que é predominantemente urbano (74,5% para o caso do Brasil, Tabela 2), mudou seus padrões de consumo, sem efeitos para a população rural.

A agricultura latino-americana parece ter boas perspectivas. Estas, porém, são fortemente condicionadas por ocorrências externas.

Historicamente, o crescimento tem sido satisfatório, não em virtude de políticas nacionais bem fundamentadas e sustentadas, mas pela capacidade de ajustamento mostrada pelos produtores, em face das oportunidades e restrições do mercado e na dotação de recursos. Esta é uma verificação quando analisada a evolução do setor no Brasil.

Observa-se na economia mundial certa tendência de globalização, como efeito do ~~declínio de custos de transporte~~ e comunicação, e da maior importância e eficiência de firmas com atuação em escala mundial.

Na década de 90, consolidaram-se diversas mudanças e tendência no sentido do estabelecimento de certa *revolução dos serviços*, sucedendo à secular revolução industrial e à milenar revolução agrícola.

Essa revolução se projeta com claras tendências na modernização de serviços de transporte e comunicação, entre outros, sendo naturalmente associada à capacidade de administrar fluxos de dados e informações, em sistemas de redes em que a economia está se transformando.

Neste sentido, os dados e informações confiáveis, seguros e disponíveis em tempo real, ganham mais importância do que o capital convencional. Desta forma, e conforme esquema apresentado na Tabela 5. Esta é uma ameaça para o Brasil quando se leva em conta o desestímulo crônico em educação, formação de recursos humanos e descaso para a P&D.

Verifica-se, por outro lado, que o peso da mão-de-obra pouco ou nada qualificada e das matérias-primas baseada em recursos naturais, em relação ao valor do produto final, continuará decrescendo, e com isto, acaba a pressuposta vantagem comparativa que sobre estes fatores se assenta tal vantagem.

A Rodada Uruguaí de negociações comerciais multilaterais refletiu, em parte, algumas das tendências da modernização do setor agrícola com efeitos sobre o País, ao registrar a submissão às regras do GATT, de setores antes excluídos, como o da agricultura, e ao incluir novos temas, tais como o da propriedade intelectual (Abreu e Loyo, 1994).

Srivastava e Jaffe (1993), em estudo de tecnologia de sementes apontaram diversas tendências globais, a saber:

- A globalização da pesquisa agrícola, da oferta de insumos e de mercados de produtos crescentes com a liberação.
- Substanciais e continuados investimentos em P&D de biotecnologias, envolvendo a engenharia genética de sementes.
- Entrada de seletos segmentos multinacionais de genética de plantas em grandes cultivos de rápido crescimento econômico, em arranjos *joint venture*, corporações, etc.
- Mudanças promovidas pelo setor privado no melhoramento de cultivos.
- Privatização da oferta de sementes.

Diversas tendências aparecem impulsionando o paradigma tecnológico da agricultura, com destaque para a reestruturação de ações e estratégias de agentes responsáveis por parte (significativa) da inovação tecnológica, tais como, esquemas privados da indústria química e farmacêutica, ligadas à biotecnologia.

Colby (1989) apresenta a evolução de paradigmas da gestão do meio ambiente, agrupados em cinco categorias estreitamente interrelacionadas. Nesses paradigmas são destacadas as características de tendências condicionantes do desenvolvimento.

Diversos são os cenários socioculturais, que se relacionam com a modernização do agronegócio para o desenvolvimento sustentado.

Algumas tendências desses cenários têm sua origem no consumidor, que pauta relações ao longo da cadeia do **agribusiness**.

A organização de mercados (globalização, blocos, liberação, desintermediação, etc.), o excesso de capacidade instalada em alguns setores da cadeia, o desvio das vantagens da economia de escala para a economia de escopo, o mercado de capitais, as políticas públicas e toda uma série de fatores conjunturais em cadeia relacional ou não, configuram tendências orientadas para uma grande concentração no complexo agroindustrial macrorregional e mundial.

Com isto, configura-se, por sua vez, grandes aquisições, fusões, entradas de novos fatores e atores, e saída de outros.

Como exemplo ilustrativo desse foco de tendências, são relacionados os conselhos aos *consumidores verdes*, fornecidos pela *SustainAbility Ltd* de Londres, no sentido de evitarem o consumo de produtos (Starke, 1991), com destaque para os seguintes pontos:

- Prejudiciais à saúde do consumidor ou de terceiro.
- Causadores de danos significativos ao meio ambiente, quer durante a fabricação, quer pelo uso ou pela eliminação.
- Consumidores de demasiada energia no processo de fabricação, ou ao serem usados ou jogados ao lixo.
- Deixam excessivos resíduos, quer por excesso de embalagem, quer por um tempo muito curto de validade.
- Utilizam materiais de espécies ameaçadas ou de meios ambientes ameaçados.
- Obrigam a crueldade desnecessária para com animais, seja por testes de toxicidade, seja por outros motivos.
- Tem efeitos prejudiciais a outros países, em especial no Terceiro Mundo.

Estes, entre muitos outros conselhos, alguns dos quais traduzem tendências dominantes nos mercados, pautam critérios de vantagens e de competitividade para o agronegócio, e deverão ser considerados, quando pertinentes, no planejamento da pesquisa agropecuária e florestal.

É oportuno destacar, nesta relação, mudanças na demanda final. Os diversos impactos, reais ou pressupostos pelo consumidor mais exigente, das alterações de vida e de

hábitos de consumo da população, notadamente nos estratos superiores de renda, estão provocando alterações intra-produtos e entre produtos, não alheias à pesquisa.

Efeitos destas mudanças resultaram em constantes lançamentos de novos produtos e novos usos de produtos tradicionais, bem como na procura de novos nichos de mercado, perfilando-se, também, como notáveis tendências.

8- CONCLUSÕES

Pode-se concluir que, ao longo dos últimos anos, a pesquisa agrícola tem conseguido gerar e internalizar no processo produtivo, insumos, tecnologias e serviços de *mudança tecnológica* relacionados à economia (eficiência alocativa e distributiva), com aumento de produtividade e de competitividade.

Nessa evolução, a pesquisa agrícola acompanhou tendências mundiais, orientadas para alcançar maiores níveis de produtividade, sem grandes preocupações com possíveis externalidades causadas pelo uso inadequado de técnicas e tecnologias, colocadas à disposição dos clientes, usuários e parceiros nesses mercados.

Ainda nessa evolução tinha-se como implícita a oferta ilimitada de recursos naturais, sobre os quais estabeleceram-se pressupostas vantagens comparativas, o que acabou estimulando ou favorecendo uma série de degradações, impactos negativos e perturbações socioeconômicas e ecológicas.

Na atualidade, a agricultura brasileira apresenta problemas estruturais básicos não resolvidos apenas com mudanças tecnológicas, uma vez que o desempenho deste setor está limitado, também, a questões político-institucionais, sócioeconômicas e de organização, e onde se observam diversas tendências.

No quadro agrotecnológico, é possível concluir que houve um significativo hiato entre a oferta de conhecimentos e tecnologias e a demanda efetiva por parte do agronegócio, resultando em baixa produtividade e reduzido nível de eficiência na alocação e controle dos recursos, bem como em graves e consideráveis externalidades e efeitos de *segunda geração de tecnologias* sobre o meio ambiente.

A modernização da agricultura poderia ser melhor compreendida quando analisada sua evolução histórica e as perspectivas de atores e cenários, onde ela é inserida, numa abordagem global.

Pelo exposto no estudo, essa evolução mostrou que a inserção da agricultura registrou-se mediante relações de subordinação, ao reboque de decisões econômicas, com políticas de tabelamento, congelamento e do controle de preços, entre outras, que a desestimularam. Pelo lado das perspectivas, foram apontadas diversas tendências, que, quando internalizadas no planejamento da pesquisa, são traduzíveis em desafios.

No estudo foi apontada a necessidade da intensificação de aplicações de investimento em C&T, consistente com tendências nesse sentido, para atender necessidades emergenciais de curto prazo e estruturais de longo prazo.

É oportuno sublinhar nestas conclusões que o problema não será resolvido, enquanto as instituições continuarem anacrônicas e sem um sistema moderno de gerenciamento, monitoramento, controle e administração dos recursos.

Nesse sistema é imprescindível o estímulo e exercício da parceria na integração harmônica dos setores público e privado, nos vários níveis, consistentes, também, com tendências nesse sentido.

Os desafios do País de aumentar sua produção agropecuária e florestal, com qualidade ambiental e custo competitivo, tanto para garantir o abastecimento interno como para gerar excedentes exportáveis, são questões que passam necessariamente pela agrotecnificação para o desenvolvimento sustentado, concomitantemente, à solução de problemas político-institucionais e sócioeconômicos.

No estudo foram apontados três grupos de desafios para a modernização do setor agrícola, a saber: capacitação humana, mudança tecnológica e ajuste institucional ao meio ambiente através da caracterização de atores e cenários. Em cada um destes desafios identificaram-se diversas tendências.

No que diz respeito à *capacitação humana*, é possível conceitualizar como previsão que, quem tiver mão-de-obra mais instruída e melhor treinada no contexto da P&D e consistente com o meio ambiente, estará em grande vantagem para a modernização agrícola.

Este fator se relaciona com paradigmas, tais como o da "*economia de escala versus a economia de escopo*", "quanto maior a economia mundial, mais poderosos são os seus protagonistas menores" e à medida que o "mundo se integra economicamente, as suas partes componentes estão se tornando mais numerosas, menores e mais importantes", entre outros.

Isto releva a importância do menor componente, a sinergia dele, a flexibilidade do sistema e a velocidade de ajuste da empresa ao meio ambiente e a abertura da economia.

Diversas macrotendências e premissas relacionadas com a *mudança tecnológica* do agronegócio foram colocadas como importantes para a modernização do agronegócio.

O novo estilo de desenvolvimento, no que diz respeito ao embasamento das inovações tecnológicas da C&T, e mais especificamente da P&D, impõe, entre outros, coerência deste instrumento com os demais do planejamento, integração e complementação de objetivos, metodologias e estratégias de ação, além do imprescindível engajamento e parceria com a comunidade, nas decisões que afetam o seu destino.

Desta forma, na proposta de desenvolvimento sustentável de cada região, onde deverá ser inserido o planejamento da pesquisa agrícola com base, entre outros fatores, de tendências, visará preservar *estados* de qualidade e quantidade do meio ecológico, não degradará fontes de recursos naturais econômicos, será tecnicamente adequado e conveniente às condições locais, bioeconomicamente ótimo e socialmente justo. Desta forma, será aceito pela comunidade cooperante da implementação e gestão dos planos regionais desse desenvolvimento.

Concomitantemente com a revolução C&T e, especificamente com a P&D, diversas atividades do *agribusiness* tiveram ampla expansão e crescente especialização, embora não de forma homogênea, conforme tendências no passado.

Para os próximos anos, as mudanças no *agribusiness* continuarão ocorrendo, sendo balizadas por tendências e paradigmas e constituindo-se, por vezes, imperativos das mudanças tecnológicas, tais como:

- A globalização da economia (o mundo mais interdependente via acordos, parcerias, **joint ventures**, etc) e a globalização *versus* regionalização de mercados.

- A emergência de livres mercados com a remoção de barreiras explícitas, as vezes, com o surgimento de outras implícitas, desregulamentação, declínio de custos de transporte e comunicação, nova agenda de temas comuns na base de legislações e estratégias confluentes dos componentes das fusões e alianças, etc., e a formação de blocos de mercados regionais.

- A privatização e abertura de mercados tendo como argumentos o estímulo à competitividade via eficiência alocativa (no processo de produção), administrativa e distributiva, bem como, na capacidade inovativa.

- A miniaturização como condição para reduzir a demanda de matérias-primas, redução de custos e maior eficiência no uso e manejo do espaço de forma mais controlável.

- A liderança e descentralização com maior flexibilidade, como estimulador, facilitador, incentivador e integrador com outras tendências globais da organização da economia e da gestão do meio ambiente.

- Diversas e setorizadas tendências e/ou sinais das mesmas, em relação à desintermediação, terceirização, novos conceitos de parcerias, etc.

- Um fator condicionante de importância das mudanças do **agribusiness**, tem como referência o consumidor.

Neste sentido conclui-se que as tendências relacionadas com um consumidor mais organizado e ativo, melhor informado e conscientizado dos problemas do meio ambiente e da qualidade ambiental de produtos e processos, aliadas às tendências de privatização, descentralização e, notadamente, de mercado dos produtos, serviços e informações da mudança tecnológica, constituem-se básicas para o planejamento da pesquisa, na prospecção de problemas de pesquisa (que pesquisar, como pesquisar, para quem pesquisar, quando pesquisar, etc) e definição de estratégias.

- Outros fatores determinantes e/ou condicionantes das mudanças do **agribusiness**, alguns como tendências de peso, são: a ociosidade no setor de insumos, a expansão da agroindústria de alimentos, as novas estruturas de distribuição e organização de mercados, a nova tipologia de produtos e de processos produtivos consultando e ajustando-se à condições locais

- Foram destacadas outras tendências para o fortalecimento da C&T (intensificação de investimentos em P&D, para aumentar ganhos verticais na produção, reduzir a insegurança alimentar, atender os desafios da integração de mercados, etc).

Dentro da era da biologia e mais especificamente da revolução biotecnológica, foram apontados prováveis ganhadores e perdedores da mudança tecnológica.

Ainda dentro do processo produtivo, em nível primário, a ser afetado pela inovação tecnológica, deverão ser considerados diversas tendências, tais como: as relacionadas com a agricultura de subsistência, as pertinentes ao binômio problema da degradação ecológica-pobreza, e a agroindustrialização regional, cedendo lugar a bioeconomia social (integração horizontal, com sustentabilidade econômica, ecológica, sociocultural e político-institucional), em substituição à expansão da fronteira agrícola (expansão horizontal).

Diversas tendências apontam para a conscientização ecológica, para a sustentabilidade do crescimento agrícola e para a equidade e justiça social na distribuição dos benefícios que se esperam da mudança tecnológica.

Tais indicações tendenciais poderão orientar a prospecção de problemas de pesquisa e contribuir para melhorar a eficiência dos processos de difusão e adoção da tecnologia.

Como conclusão final, se aponta a necessidade de estudos mais detalhados de tendências, a serem internalizadas no processo de decisão do planejamento estratégico da pesquisa agropecuária, bem como de metodologias para se definir essas tendências.

Ainda com relação a esta conclusão, é oportuno relacionar duas tendências: o lento declínio do valor da estratégia de previsão do futuro ou da percepção antecipatória, e a desmistificação da estratégia do planejamento estratégico, considerada não necessariamente como a melhor e/ou única para o planejamento da pesquisa agropecuária.

Em lugar destas, se perfila a tendência da agilidade e da capacidade de se adaptar rapidamente aos novos tempos (ação-reação e ajuste em *tempo real*, face à abertura da economia e a imperiosa necessidade de modernidade), favorecida pela revolução científica-tecnológica nos meios de comunicação, transporte, informática, ciência da informação e sensoriamento remoto, entre outras.

Estas últimas tendências poderiam dar a falsa impressão de invalidar todo o processo de análise e de relação das tendências para o planejamento estratégico, proposto de forma simplificada neste documento.

No entanto, o que se admite com este aparente confronto, é uma postura conciliatória ou de complementação, onde, umas e outras, ou ambas, poderão ser argumentos eficazes para o planejamento eficiente da pesquisa, conforme cada caso de estudo.

9 - BIBLIOGRAFIA

- ABREU, M. de P. e LOYO, E. M. M. **Globalização e regionalização: tendências da economia mundial e seu impacto sobre os interesses agrícolas brasileiros.** Brasília, IPEA-PNUD, 142p. (Estudos de política agrícola, 5).
- ADAMOLI, J.; MACEDO, J. AZEVEDO, L. G. e MADEIRA NETO, J. **Caracterização da Região dos Cerrados.** IN: SOLOS DOS CERRADOS: TECNOLOGIA E ESTRATÉGIA DE MANEJO. São Paulo, Nobel, 1986.
- ALBUQUERQUE, R. C. e VILLELA, R. **A situação social no Brasil: Um balanço de duas décadas.** Rio de Janeiro, IPEA, 1990, 49p.
- ALVES, E. Reflexões sobre a política agrícola. **R. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v.31, n.2, p:91-102, abr./jun. 1993.
- ANTUNES, M. P. Diagnóstico da área de estudo-resumo IN.: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIOECONÔMICOS DO PANTANAL, Corumbá, Anais. 1, Brasília, 1986. p.207-27.
- ASSAD, E.D.; SANO, E.E.; MASUMOTO, R.; RODRIGUEZ CASTRO, L.H. e SILVA, F.M. da. **Veranicos na região dos cerrados brasileiros. Frequência e probabilidade de ocorrência.** **Pesq. agrop. bras.** Brasília, v.28, n.9, p:993-1003, set. 1993.
- BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO-BID. **Progresso sócio-econômico na América Latina. Recursos Naturais.** Washington, BID, 1983. p.3-118. (Relatório de 1983).
- BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO-BID. **Progresso sócio-econômico na América Latina. Desenvolvimento da agricultura.** Washington, BID, 1986, p.5-194. (Parte especial).
- BANCO MUNDIAL. **Banco mundial. Informe anual 1993.** Washington, Banco Mundial, 1993, p.52-59.
- BARAT, J. **Serviços de infra-estrutura em transporte e competitividade.** IN.: ESTUDO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA, Campinas, MCT/FINEL/PADCT, 1993, p.1-22.
- BENEVENUTO, A.; OLIVEIRA, A. J. DE; TEIXEIRA FILHO, A. R.; MACHADO, B. O.; PEREIRA, E. M. MOTA, M. M. VIEIRA, R. de C. M. T. SUGAI, Y. **Projeção de demanda de grão no Brasil 1992/95.** Embrapa-SEA. 1992, 28p.
- BERBERT, C.O. **Mineral exploration in the Amazon.** IN: AMAZONIA, FACTS, PROBLEMS AND SOLUTIONS, Simpósio, São Paulo, jul.31-Aug.2, 1989. p.35-55.
- BERGAMIN FILHO, H. **A floresta tropical úmida.** **Cadernos de ciência**, Brasília, n.18, FINEP jan./fev./mar. 1990.

- BRANDÃO A. S. P e ALVES, E. **Elementos de uma estratégia para o desenvolvimento da agricultura brasileira**. Brasília, n. 209, IPEA, 1993, 30p. (Versão preliminar para discussão).
- BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Agricultura brasileira. Desempenho em 1993**. Brasília, MAARA/Secretaria de Política Agrícola, 1993. p.46-54.
- BRASIL. Presidência da República. **Diário oficial**. Brasília, v.132, n.128, s. 1, 7/jul/1994, p.10248. Atos do Poder Executivo. (Decreto 06/07/1994: Grupo de Coordenação no Ministério da Integração Regional).
- BONELLI, R. e RAMOS, L. **Distribuição de renda no Brasil: avaliação das tendências de longo prazo e mudanças na desigualdade desde meados dos anos 70**. *Revista de economia política*, Rio de Janeiro, v.13, n.2, abr./jun. 1993, p.77-97.
- CADAVID GARCIA, E. A. **Zoneamento agroecológico e sócioeconômico do Pantanal Mato-grossense**, Brasília, Embrapa, (Em elaboração, 1).
- CADAVID GARCIA, E. A. **Avaliação ex-ante dos investimentos em pesquisas de conservação de recursos naturais e monitoramento de impacto ambiental. O caso do Pantanal Mato-grossense**. Brasília, Embrapa, (Em elaboração, 2).
- CADAVID GARCIA, E. A. **Elementos do diagnóstico da política agrícola brasileira**. Brasília, Embrapa-SEA. (Em elaboração, 3).
- CASTRO, A. M. G de, PAEZ, M. L. D. GOMES, G. C. e CABRAL, J. R. **Priorização de demandas da clientela de P&D em agropecuária**. Brasília, Embrapa-DPD, 17p.
- CARVALHO, O. de. **O impacto social da seca no Nordeste**. IN.: CONFERÊNCIA NACIONAL E SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO DA DESERTIFICAÇÃO, Fortaleza, 7 a 11 mar. 1994, Teresina 1994, 24p.
- CHALITA, M. **Miséria ameaça paz social**. *Cadernos de ciência*, Brasília, v.21, FTNEP, 1990.
- COLBY, M. E. **The evolution of paradigms of environmental management in development**. Washington, Banco Mundial, 1989. 37p. (Policy, planning and research. Working papers, 313).
- COHEN, J. C. P.; DIAS, M. A. F. da e NOBRE, C. A. **Aspectos climáticos das linhas de instabilidade na Amazônia**. *Climanálise*, v. 44, n. 11, 1989, p.34-40.
- CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO -CNPq. **A modernidade do Brasil. Cenários de ciência e tecnologia 1990-2010**. Brasília, CNPq, 1990, 102p. (Avaliação e perspectivas em C&T).
- DAHAB, S. **Competitividade da indústria de máquinas agrícolas**. IN.:ESTUDO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA, Campinas, MCT/FINEL/PADCT, 1993, p.5-20

- DAVIS, S. **Futuro perfeito**. São Paulo. Nobel, 1990, 232p.
- DAVIS, J. H. e GOLDBERG, R. A. **A concept of agribusiness**. Boston, Harvard University. Division of Research, Graduate School of Business Administration, 1957.
- DRUCKER, P. F. **Administração para o futuro**. São Paulo, Pioneira, 1992, p.185-188.
- EITEN, G. Vegetação. IN.: **CERRADO. CARACTERIZAÇÃO, OCUPAÇÃO E PERSPECTIVAS**. Brasília, EDUNB/SEMATEC, 1994, p.17-73.
- EMBRAPA. **Programa Nacional de Pesquisa Agropecuária -PRONAPA**. Brasília, 1994, v.20, p.15-47. (Embrapa-DPD)
- EMBRAPA. Secretaria de Administração Estratégica. **Cenários para a pesquisa agropecuária: aspectos teóricos e aplicação na EMBRAPA**. Brasília, 1990, 153p. (Embrapa-SEA. Documentos, 2).
- EMBRAPA. **Novas tecnologias e insumos**. Brasília, Embrapa-Petrofértil, 1990b, 32p. (Convênio Embrapa-Petrofértil).
- EMBRAPA. Serviço de Produção de Informação. **Atlas do meio ambiente do Brasil**. Brasília, Embrapa-SPI/Terra Viva/Fundação Banco do Brasil, 1994 b, 138p.
- EMBRAPA. Gabinete do Presidente. **Boletim de comunicações administrativas (BCA)**. Brasília, Embrapa-GP. 1993, n. 2., v. 19, 185p.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Delineamento macroecológico do Brasil**. Rio de Janeiro, Embrapa-SNLCS, 1981.
- FERREIRA, D. G.; MELO, H. P.; RODRIGUES NETO, F. R.; NASCIMENTO, P. J. S. dos. A desertificação no Nordeste do Brasil: Diagnóstico e perspectiva. IN: **CONFERÊNCIA NACIONAL E SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO DA DESERTIFICAÇÃO**. Fortaleza, 7 a 11 mar. 1994, Teresina 1994, 56p.
- FEARNSIDE, P. M. Balbina: lições trágicas na Amazônia. **Ciência hoje**, v., 11, n. 64, p.34-40. jun./jul. 1990 (Sociedade Brasileira para o Progresso e a Ciência- SBPC).
- FLORES, M. X. e SILVA, J. de S. **Projeto EMBRAPA II. Do projeto de pesquisa ao desenvolvimento sócio-econômico no contexto do mercado**. Brasília, 1992, 55p (Embrapa-SEA. Documentos, 8).
- FURLAN, J. D. **Como elaborar e implantar planejamento estratégico de sistemas de informação**. São Paulo, McGraw-Hill/Makron Books, 1991, 206p.
- GALLOPIN, G.C. **Perspectiva ecológica de América Latina. Realidade econômica**, Buenos Aires, n.78, 1987, p.55-83.
- GARCIA, J.C.V.; BELLINETTI JUNIOR, J. V. e BUARQUE, S. C. **A modernidade do Brasil. Cenários de ciência e tecnologia. 1.990-2.010**, Brasília, CNPq, 1990, 102p.

- GODET, M. **Prospective et planification strategique economique**. Paris, 1988.
- HOFFMANN, R. Vinte anos de desigualdade e pobreza na agricultura brasileira. **R. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v.30, n.2, p.97-113, abr./jun. 1992.
- HOMMA, A. K. O. et al. A dinâmica dos desmatamentos e das queimadas na Amazônia: uma análise microeconômica. IN **DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA RURAL**. Congresso Brasileiro e Economia e Sociologia Rural, Anais... 31, Ilheus, 2-5 ago./1993, v.2, p.663-675.
- JOHNSON, B. Cenários prospectivos para o planejamento estratégico. IN: **ENCONTRO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO EMPRESARIAL E COMO PLANEJAR**. São Paulo, Sociedade Brasileira de Planejamento Empresarial, 1985.
- KAGEYAMA, A.; MELLO, M. T. L. e SALLES FILHO, S. **Biotecnologia e propriedade intelectual: novos cultivares**. Brasília, IPEA-PNUD, 1993, p.47-49. (Estudos de política agrícola. 4).
- KENNEDY, P. **Preparando para o século XXI**. São Paulo, Campus, 1993, p.63-93.
- KIYUNA, I. e FERREIRA, C. R. R. P. T. Análise do setor de sementes no Brasil, 1982/83 a 1991/92. **Informações econômicas**. São Paulo, v. 24, n. 3, mar. 1994, p.33-62.
- KLEINER, A. O que significa ser verde ? **Enfoque econômico**, n.1, 1993, p.45-56.
- LAMOUNIER, B. e ALMEIDA, M. H. T de. **Determinantes políticos da política agrícola: um estudo de atores, demandas e mecanismos de decisão**. Brasília, IPEA. Estudo de política agrícola -No. 9. Projeto PNUD/BRA/91/014., jan. 1994, p. 1-23.
- LUGO, A. E. Estimating reductions in the diversity of tropical forest species. IN: **BIODIVERSITY**, Ed. E. O. Wilson, Washington, National Academy, 1988, p.58-70.
- MOLION, L. C. A Amazônia e o efeito-estufa. **Imagens da Amazônia. Liberdade e soberania a serviço do desenvolvimento eco-sustentável**, São Paulo, 1994, n.5, p.26-27.
- MOLION, L. C. A Amazônia e o clima da terra. **Ciência hoje**, v.8, n.48, p.42-47. (Sociedade Brasileira para o Progresso e a Ciência- SBPC).
- MONTOYA, L.J.; MASCHHIO, L. M. de A. e RODIGHIERI, H. R. Impactos da atividade agrícola nos recursos naturais e sua valoração no Estado do Paraná. IN: **DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA E DESENVOLVIMENTO RURAL**. Anais...31, 1993, SOBER, v.2, p.677-691.
- MOTTA, R. S. da. **Política de controle ambiental e competitividade**. IN: **ESTUDO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA**, Campinas, MCT/FINEL/PADCT, 1993, p.1-25

- MUELLER, C. C. Políticas governamentais e expansão recente da agropecuária no Centro-Oeste. **Planejamento e políticas públicas**, Rio de Janeiro, n.3, jun.1990, p.45-74.
- NAISBITT, J. e ABURDENE, P. **Megatrends. Dez novas tendências de transformação da sociedade nos anos 90**. Rio de Janeiro, Aman-Key, 3a. ed., 1990, 461p.
- NAISBITT, J. **Global paradox**, New York, William Morrow, 1994, 304p.
- NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro, ed. 2, IBGE/DERNA, 1989, 421p.
- NONNENBERG, M.J. **Vantagens comparativas reveladas, custo relativo de fatores e intensidade de recursos naturais: resultados para o Brasil -1980/88**. Brasília, IPEA, 1991, 23p. (Texto para discussão, 214).
- NORÕES, B.; PORTO, C.A.; NASCIMENTO, E.P. do.; LOURENÇO, M.; MEDEIROS, N.e BUARQUE, S.C. **Cenários econômicos, políticos e tecnológicos mundiais**. Brasília, CNPq, 1989, 134p. (Versão preliminar).
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E A ALIMENTAÇÃO -FAO. **El estado mundial de la agricultura y la alimentación 1993**. Roma, 1993, FAO, p.65-72. (Colección Agricultura, 26).
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E A ALIMENTAÇÃO -FAO **Estratégia mundial para a conservação: a conservação dos recursos vivos, para um desenvolvimento sustentado**. São Paulo, 1984, IUCN/UNEP/WWF, # 20.
- PERSLEY, G.J. **Beyond Mendel's garden: biotechnology in the service of world agriculture**. Oxon, CAB International, 1990, 155p.
- PINAZZA, L. A. e ARAÚJO, N. B. de. **Agricultura na virada do século XX. Visão de agribusiness**. São Paulo, Globo, 1993, 166p.
- PORTO, C.A.; SOUZA, N.M. e BUARQUE, S.C. **Construção de cenários e prospecção de futuros**. Recife, CNPQ, 1989, 238p. (Treinamento conceitual -Livro texto).
- QUIRINO, T. R. **Centralização da pesquisa agropecuária, acesso aos meios e adequação ao ambiente externo: diagnóstico dos programas da Embrapa**. Brasília, Embrapa-SEA, 1993, 34p. (Versão preliminar).
- RAPPEL, E. e LOIOLA, E. **Competitividade da indústria de fertilizantes**. IN.:ESTUDO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA, Campinas, MCT/FINEL/PADCT, 1993, p.1-16
- REPETTO, R. **Crescimento agrícola sustentável. Economic impact**, n.1, 1987.
- REPETTO, R. **Desenvolvimento econômico e o meio ambiente. O porquê da contabilização dos recursos naturais. Economic impact**, n.1, 1988, p.41-46.

- RODRIGUES, M.C.P. O PIB dos estados brasileiros. *Conjuntura econômica*, v.47, n.1, dez. 1993, p.83. (Conjuntura regional).
- SACHS, I. Estratégias de transição para o século XXI. IN: PARA PENSAR O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Brasília, IBAMA, Brasiliense, 1993, p.29-56.
- SALLES, S. F. Mudanças no padrão tecnológico da agricultura: uma perspectiva para o final do século. IN.: DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA E DESENVOLVIMENTO RURAL. Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, Anais... 31, Ilhéus, 2 a 5 de ago. 1993, v.1, p. 86-100.
- SCHNAARS, S. How to develop and use scenarios. *Long range planning*, v.20, n.1, p.105-114, 1987.
- SCHUBART, H.O.R. Diagnosis of the natural resource of Amazonia. IN: AMAZONIA, FACTS, PROBLEMS AND SOLUTIONS, Simpósio, São Paulo, jul.31-Aug.2, 1989, p. 20-32.
- SILVEIRA, J. M. F. J. da. Competitividade da indústria de defensivos agrícolas. IN.:ESTUDO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA, Campinas, MCT/FINEL/PADCT, 1993, p.1-20
- SIMÕES, C.R. O estado dos diferenciais na mortalidade infantil, segundo algumas características sócio-econômicas. IN. PERFIL ESTATÍSTICO DE MÃES E CRIANÇAS NO BRASIL. Rio de Janeiro, IBGE/UNICEF/INAN, 1992.
- SCHUMPETER, J.A. *Teoria do desenvolvimento econômico*. São Paulo, Abril, 1982.
- SOUZA, I. S. F. de. *A sociedade, o cientista e o problema de pesquisa. O caso do setor público agrícola brasileiro*. Brasília, Hucitec/Embrapa-SPI, 1993, p.185-189.
- SOWYER, D.R. Ocupación y desocupación de la frontera agrícola en el Brasil: un ensayo de interpretación estructural y esopacial. IN: EXPANSION DE LA FRONTERA AGROPECUÁRIA Y MEDIO AMBIENTE EN AMÉRICA LATINA, n.3, Rio de Janeiro, jun. 1990, p.45-74.
- SRIVASTAVA, J. P. e JAFFE, S. *Best practices for moving seed technology. New approaches to doing buiness*. Washington, The World Bank, 1994, p.17-18. (Technical paper, 213).
- STARKE, L. *Sinais de esperança. Lutando por nosso futuro comum*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991. 206p.
- STRAHM, R. H. *Subdesenvolvimento. Por que somos tão pobres?*. Petrópolis, Vozes, 1991. 221p. (Tradução Ion Garcia M. de Andrade).

- SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA -SUDAM. Desenvolvimento sustentável da Amazônia. Estratégia de desenvolvimento e alternativas de investimento.** Belém, 1992, 36p. (Projeto BRA/87/021. Acordo SUDAM/PNUD).
- VELOSO, J. P. dos R.** Tendências. Construção da modernidade econômico-social. **O Estado de São Paulo**, 1 de maio de 1994, Seção D, p.4. (Especial domingo).
- VERDESIO, J. J.** As perspectivas ambientais do Cerrado Brasileiro. IN.: **CERRADO. CARACTERIZAÇÃO, OCUPAÇÃO E PERSPECTIVAS.** Brasília, EDUNB / SEMATEC, 1994, p. 585-605.
- WELCOMME, R.L.** Status of fisheries in South American rivers, **Interciencia**, Caracas, v.15, n.6, dec.1990, p.337-345.
- WEINER, J.** **Os próximos cem anos. Em nossas mãos o destino da terra.** Rio de Janeiro, Campus, 1992, 278p.
- WILLIAMSON, O.** **The economic institutions of capitalism. Firms, markets, relational contracting.** New York, The Free Press, 1985, 449p.
- WORLD BANK.** **World development report 1994. Infrastructure for development.** Washington, World Bank/Oxford University, 1994, p.8-36. (World Development Indicators).