



**PESQUISA EM ECONOMIA ?
ATIVIDADE SISTEMÁTICA INDISPENSÁVEL
EM UM CENTRO DE PESQUISA DE RECURSOS
NATURAIS.
I - O CASO DA BIOTECNOLOGIA E DOS RECURSOS
GENÉTICOS DO CENARGEN**

Eduardo A. Cadavid Garcia
Pesquisador em Economia Agrícola
EMBRAPA/SSE

Brasília D. F.
Setembro, 1993



S U M Á R I O

Resumo	3
I Introdução	6
II Aspectos gerais e conceituais da conservação e do manejo integrado de recursos naturais na visão econômica	26
III Economia de recursos genéticos e biotecnologia	40
IV Atuação do economista no Centro	50
V Possíveis problemas econômicos para pesquisa	57
VI Bibliografia	130
Anexo A	138
Anexo B	170



R E S U M O

A presente proposta de pesquisa em economia de recursos genéticos e biotecnologia está composta de cinco partes.

Na introdução se faz referência a missão institucional do CENARGEN com informações sobre a infra-estrutura, organização e objetivos convergentes para o atendimento de necessidades sociais e estratégicas do desenvolvimento. Nesta parte se verifica a plena consistência da missão e dos objetivos do Centro com preceitos constitucionais, com a orientação ao encontro de estratégias mundiais para a conservação, bem como com as recomendações de organismos internacionais. Na introdução é apresentada uma síntese das características do crescimento perverso da economia que colocaram em posição de destaque as ações de conservação da biodiversidade e a necessidade de pesquisas econômicas em recursos naturais e biotecnologia. Finalmente mostra como realizar o ajuste institucional para tornar a Empresa uma instituição pública sustentável.

Na segunda parte é apresentada uma síntese conceitual da conservação e do manejo integrado dos recursos naturais na visão econômica, apontando críticas para o enfoque tradicional da economia clássica, orientado este para a determinação de uma taxa ótima de exaustão, resultante de uma "função objetiva" individual a ser maximizada, e das falhas do sistema de preço quando se trata de alocação de certos recursos naturais, dentro dos enfoques econômicos setoriais e de equilíbrio parcial. Se enfatiza o caráter multidimensional do desenvolvimento apoiado em conceitos como carrying capacity e maximum sustainable yield, onde o fluxo produtivo do recurso natural não poderá ser maximizado sem considerar os efeitos dessa exploração no estoque desse recurso renovável que cresce e se comporta conforme determinadas leis naturais a serem observadas. Se ilustram efeitos perversos de políticas econômicas sobre o meio ambiente. A indesejabilidade social dos efeitos da degradação e da poluição são externalidades econômicas e tecnológicas a serem internalizadas nos modelos de desenvolvimento. Finalmente nesta parte do documento são apresentados alguns critérios integráveis da agricultura sustentável associados aos componentes biológico, econômico, social e institucional.

A terceira parte trata da economia de recursos genéticos e biotecnológicos, enfatizando as abordagens merológico-sistêmicas integráveis e balanceáveis da interdisciplinaridade. Para contornar as deficiências dos modelos convencionais são relacionados alguns princípios e critérios econômicos, tais como o user cost, o rent e o polluter-pays-principle, entre outros. Destaca-se a importância da economia de



recursos naturais na avaliação e monitoramento do negócio agrícola, relacionando 12 prováveis questões a serem respondidas pelas pesquisas em economia de recursos naturais dentro do enfoque holístico.

A atuação do economista no Centro é colocada em evidência através da formulação de 30 questões prováveis de serem respondidas pelas pesquisas em economia. Algumas dessas questões se orientam para avaliar os impactos de adoção de inovações tecnológicas por parte do negócio agrícola, estudos prospectivos das potencialidades econômicas das biotecnologias, viabilidade técnico-econômica de uso de bioinseticidas, biofertilizantes, sementes e mudas modificadas, fixação de nitrogênio, inseminação artificial e transferência de embriões, estudo de mercados e formação de preço e substituição de insumos agrícolas modernos e de importação, entre outras. Nesta parte do documento é destacada a interdependência e complementaridade entre biólogos, melhoristas, genetistas etc. e os economistas, apontando-se a necessidade da intensificação dessa interação interdisciplinar sistemática, com pesquisas tanto em nível micro como macroeconômica. As metodologias de uns e outros poderão ser diferentes e até conflitantes; entretanto, quando vistas na abordagem holística-sistêmica interdisciplinar, grande parte dos objetivos e metodologias poderão ser confluentes com expressivos ganhos para ambos. Este casamento ou ação bioeconômica visa estabelecer a forma em que os sistemas econômicos e biológicos interagem e fortalecer a complementaridade da interdisciplinaridade, auxiliando a interpretação da realidade econômica (e social) e na transferência e aplicação das pesquisas para modificá-la.

A última parte do documento constitui-se o fundamento da proposta que, em virtude das considerações ali apresentadas, deverão ser vistas apenas como pré-propostas bastante genéricas. Cada assunto bioeconômico é definido em termos de um problema econômico que resulta de um questionamento, real ou não. Cada conjunto de possíveis ações de pesquisa é definido em termos do problema, os objetivos, as metodologias e alguns produtos esperados. Os problemas bioeconômicos são ordenados e hierarquizados com base em um ÍNDICE DE DESEJABILIDADE E EXEQUIBILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICO (IDET) definido com base em 10 critérios genéricos avaliados em vários níveis quantitativos. Foram considerados cinco exemplos ilustrativos de possíveis problemas bioeconômicos assim: avaliação econômica da rede de bancos de germoplasma, com um IDET médio de 25,8; avaliação econômica da biotecnologia, com uma estimativa do IDET de 26,2; levantamento e caracterização econômica dos clientes do CENARGEN, com uma estimativa do IDET de 25,4; avaliação econômica da degradação do meio ambiente regional das ecorregiões de interesse do Centro, com uma estimativa do IDET de 21,7 e a formação de banco de dados econômicos e resumos informativos, onde o economista é um parceiro do bibliotecário, sendo a estimativa do



IDET de 20,2. A base conceitual metodológica é apresentada mediante figuras com questionamentos a serem respondidos pelas equipes interdisciplinares explicitas em tais projetos. Em todos os casos considerados, as pré-propostas deverão ser submetidas a severas críticas e sua revisão poderá ocorrer após a internalização, por parte do economista, da missão do Centro e com o exercício da interdisciplinaridade dentro das parcerias interinstitucionais.



I INTRODUÇÃO

Recentemente a política brasileira do meio ambiente passou a ser tratada em plano de importância equivalente às demais políticas nacionais com a criação do Ministério do Meio Ambiente, permitindo articular-se com outros setores da atividade governamental. Essa articulação, no âmbito do Governo, espera-se seja particularmente benéfica à natureza ao considerar as atividades dos Ministérios da Agricultura, Minas e Energia e Transporte, entre outros, cujos projetos, via de regra, envolvem variados tipos de impactos negativos sobre o meio ambiente e em particular sobre a biodiversidade.

Já na década de 70, o Brasil começou a dar resposta às preocupações e estímulos internacionais com relação a progressiva perda de material e de diversidade genética de espécies vegetal e animal criando, em 1974, o Centro Nacional de Recursos Genéticos - CENARGEN que, a partir de 1986, tornou-se o Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Este Centro, além de suprir o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária - SNPA, entre outros, de uma unidade que favorece o intercâmbio e mantém o fluxo de informações e serviços e promove a cooperação com instituições internacionais, tem como missão institucional:

Garantir, na parte que corresponde à pesquisa agropecuária ali gerada, a conservação da biodiversidade, isto é, a variabilidade genética de plantas, animais e microorganismos que integram um ecossistema, bem como os ecossistemas, habitats, espécies e genes de um conjunto biológico, com a proteção permanente dos habitats e das condições ecológicas para a continuação da evolução (Frankel & Soulé 1981) e a diversidade de recursos genéticos do País, isto é, da parte da biodiversidade que compreende a variabilidade genética dentro de uma espécie, a ser conservada com fins de utilização racional, principalmente no melhoramento genético e nas pesquisas correlatas, e desenvolver metodologias e processos biotecnológicos com vistas a propiciar a utilização científica, econômica e sustentada destes recursos.

Para realizar esta missão e atingir os objetivos, compete ao Centro:

Incentivar, coordenar, executar e avaliar as pesquisas que visem o enriquecimento da variabilidade genética disponível das espécies de importância econômica, atual e potencial, através da coleta, introdução e intercâmbio, e a conservação genética de espécies de interesse econômico atual e potencial, por meio da caracterização e avaliação do germoplasma, para o desenvolvimento sustentado da agropecuária e do



complexo agroindustrial do País, buscando sempre o benefício social.

Promover, coordenar e executar pesquisas referentes a introdução, adaptação e desenvolvimento de metodologias na área de biotecnologia aplicada à agropecuária e ao complexo agroindustrial.

Contribuir aos esforços de preservação da biodiversidade natural e do meio ambiente, promovidos pelo Estado e por segmentos organizados da sociedade, fornecendo subsídios científicos e tecnológicos necessários para a formulação de políticas econômica agrícola e de proteção ao meio ambiente, e provendo material genético e informações científicas sobre suas propriedades para definir ações de preservação da biodiversidade, entre outras.

Promover a geração, a extensão e a divulgação de técnicas, tecnologias e informações científicas para a agropecuária e para a agroindústria brasileira, que visem o desenvolvimento equilibrado e sustentado desses setores, desenvolvidas conforme a demanda e as características dos diversos cenários socioeconômicos estruturais e conjunturais locais e das condições ecorregionais.

A divulgação de informações acuradas e em tempo hábil visa, também, a consolidação de uma consciência nacional quanto à importância da conservação e utilização racional dos recursos genéticos, dentro do contexto integrado da biodiversidade.

Estas atribuições e objetivos são plenamente consistentes com preceitos constitucionais, em particular com os contidos nas alíneas I e II do Capítulo IV do Meio Ambiente da Constituição do Brasil, que prescrevem:

I - " Preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas";

II - " Preservar a diversidade e integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas a pesquisa e manipulação de material genético".

São consistentes, também, com estratégias mundiais para a conservação da natureza, com destaque para as três finalidades específicas, propostas pela FAO (1984):

Manter os processos ecológicos e os sistemas vitais essenciais (como a regeneração e a proteção dos solos e a reciclagem de nutrientes), dos quais depende a sobrevivência e o desenvolvimento humanos.



Preservar a diversidade genética, ou seja, toda a gama de material genético dos organismos vivos, da qual depende os programas agrícola e de melhoramento, que requerem a proteção e a melhoria das plantas cultivadas e dos animais domésticos, bem como boa parte do progresso científico, da inovação tecnológica e da segurança da agroindústria.

Permitir e assegurar o aproveitamento perene (sustentado) das espécies e dos ecossistemas, em particular da fauna silvestre, inclusive aquática, das matas e das terras para pastagem, que constituem a base de sustento do homem.

A missão institucional do Centro segue, também, as recomendações da Agenda 21 -A21 (síntese da Conferência Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - CNUMAD, realizada no Rio de Janeiro em junho de 1992) e espera sejam satisfeitas demandas em prol da conservação da biodiversidade (World Bank, 1992; Conservation, 1992):

"Providing finance to protect natural habitat and biodiversity".

"It is not possible to estimate how much is needed to conserve the world's diversity, but estimate for high-priority programs can be made. Much biodiversity can be conserved in protected areas, which form the mainstay of almost every conservation strategy. At present 4.8 million square kilometers of terrestrial and marine areas are under protection in developing countries, but neither the level of protection nor the areas already gazetted are sufficient...".

Na Agenda 21 Capítulo 15 da conservação da biodiversidade se definem como objetivos e atividades essenciais, entre outros, os seguintes (Naciones Unidas 1993):

- Tomar as medidas apropriadas para a distribuição justa e equitativa dos benefícios da pesquisa e do desenvolvimento, e da utilização dos recursos biológicos e genéticos, bem como da biotecnologia, entre as fontes desses fatores e quem os utilizam;

- Realizar estudos sobre a conservação da biodiversidade e sobre a utilização sustentável dos recursos biológicos, bem como análise de custos e benefícios pertinentes, com particular referência para os aspectos socioeconômicos;

- Realizar estudos para reconhecer os componentes da biodiversidade que são importantes para a sua conservação e para a utilização sustentável, atribuindo valores aos recursos biológicos e genéticos, reconhecendo os processos e atividades com efeitos sobre a biodiversidade e avaliando as potencialidades econômicas da conservação da biodiversidade;



- Definir e avaliar os efeitos dos benefícios econômicos e sociais da conservação e do uso sustentável das espécies terrestres e aquáticas;

McNeely et al (1990) ao responderem porquê a devastação de recursos naturais continua e de forma crescente, apontaram:

"Part of the problem may be that conservation has not yet involved the right institutions. The conservation movement has been led by naturalist, including both interested amateurs and trained biologists. Conservation action needs to be based on the best available scientific information and implemented by development practitioners, engineers, politicians, rural sociologists, agronomists and economists; to conserve biological diversity needs to be able to identify self-interest of rural people, and design ways of ensuring that the interest of conservation and community self-interest coincide.

O conhecimento da biodiversidade é básico para o seu desenvolvimento (vale dizer, sua conservação, uma vez que parte dos benefícios advém desse conhecimento) e para a formulação de políticas, econômicas ou não, que favoreçam tanto as atividades clássicas de conservação de genes, espécies, habitats e ecossistemas, quanto as atividades modernas de melhoramento, avaliação e valorização destes recursos. Esta, por sua vez, se constitui no alicerce da proteção do meio ambiente.

Por outro lado, a riqueza dos recursos genéticos autóctones representa uma segurança para o futuro e ficará em evidência pelas novas técnicas da biotecnologia, as quais possibilitarão substanciais progressos na obtenção de variedades mais resistentes as pragas, doenças e condições adversas associadas as alterações climáticas em curso ou previsíveis.

Para gerar o conhecimento sobre a biodiversidade é necessária a ampliação das unidades de conservação, a intensificação das atividades de pesquisa e extensão, a recuperação de ambientes e de fontes produtivas de recursos e estoques naturais degradados, o equilíbrio dinâmico entre a crescente demanda gerada pela pressão demográfica e os usos econômicos e sociais destes recursos e a conscientização pública da importância e do valor desse conhecimento.

O destaque dos recursos naturais e, em particular dos recursos genéticos e da biotecnologia no contexto da pesquisa, está sendo evidenciado na reestruturação conceitual, operacional e estratégica da EMBRAPA, em fase de implantação, decorrentes do seu planejamento estratégico, onde os programas I, II e III se situam como essenciais para o aprimoramento tecnológico dos programas IV a VIII relativos aos sistemas de produção.



Tais programas essenciais são:

Recursos naturais: avaliação, manejo e recuperação.

Recursos genéticos: conservação e multiplicação de material básico.

Desenvolvimento de pesquisas básicas em biotecnologia.

A importância em primeiro plano da biodiversidade, traduz as novas posturas do Governo, através do Ministério do Meio Ambiente, e da EMBRAPA através de seu planejamento estratégico da pesquisa e da extensão integradas, que surgiram das experiências e dos resultados dos modelos convencionais de crescimento agrícola e dos anseios e expectativas da sociedade com relação a seu patrimônio biológico em acelerados processos de esgotamento, depleção e degradação.

A seguir é apresentada uma síntese das características desse crescimento perverso que colocaram em destaque a necessidade da conservação da biodiversidade e os traços marcantes das novas posturas.

Os modelos convencionais de crescimento econômico da agricultura têm-se caracterizado:

Pelo consumo desenfreado incentivado ou favorecido implicitamente pelas abordagens mercológicas e de economicidade imediatista, e pelo uso intensivo e sem critérios técnicos adequados de insumos agrícolas modernos, tais como agrotóxicos, maquinaria agrícola e a introdução e adoção de espécies exóticas, entre outros.

Pela expansão da fronteira agrícola feita de forma indiscriminada, predatória e sem os necessários alicerces político-institucional e tecnológico-científicos para preservar "estados" de qualidade e de quantidade do meio ambiente.

Neste sentido, por exemplo, as estatísticas de quatro anos atrás mostravam que a destruição da Mata Atlântica e Catinga já superava os 90%; o Cerrado, considerado a grande fronteira agrícola brasileira, já tinha mais de 40% de sua vegetação alterada e na Amazônia o índice de desmatamento poderia atingir os 12% de sua área total (SOS Mata Atlântica 1990).



Estimativas preliminares mostram que o custo de expandir a fronteira agrícola é, em geral, superior ao de aumentar a produtividade da terra e do trabalho em muitas áreas tradicionais. Há, contudo, razões de caráter estratégico e socioeconômico que parecem indicar se deva ainda continuar a expansão da fronteira agrícola, mas a uma taxa significativamente menor e dentro de rigorosos critérios conservacionistas e de manejo integrado desses recursos.

Por práticas agronômicas e de manejo do meio ambiente que negligenciaram a prevenção e previação de problemas ecológicos, além de não atenderem ou conformar-se, via de regra, com as características de potencialidades dos agroecossistemas a serem conservadas na expansão da fronteira agrícola.

Destarte e como consequência natural, foram registradas:

Perturbações e degradações dos "estados" de qualidade e quantidade dos agroecossistemas e das interações entre os diversos sistemas do meio ambiente, com redução da vida economicamente útil de recursos naturais e registros de altos índices de migração rural-urbano, agravando os problemas sociais.

Exemplos destas perturbações com efeitos econômicos são os solos agrícolas submetidos a acelerados processos de erosão e os elevados índices de "poluição biológica" vistos pela simplificação de fitofisionomias, a dominância de espécies exóticas e a ação de agrotóxicos mais agressivos à natureza.

Aprofundamento das desigualdades sociais e econômicas devidas ao implícito favorecimento, embutido nas políticas que definem o estilo de desenvolvimento atual, para a concentração de riqueza, em particular da propriedade da terra, e para a socialização dos altos custos da degradação do meio ambiente, com sequelas de marginalização e desintegração social.

Este agravamento das desigualdades sociais e econômicas tem provocado violência no meio rural e insegurança nos setores da produção agrícola, sendo correlacionado com a degradação do meio ambiente. Segundo o PNUMA a crise do meio ambiente tem duas causas básicas: a pobreza e o mau uso da riqueza; os pobres são compelidos a destruir, no curto prazo, os recursos nos quais se baseiam as suas perspectivas de subsistência a longo prazo, enquanto uma minoria rica demanda recursos naturais em intensidade e formas de exploração insustentáveis, com elevados custos sociais que são transferidos aos pobres.



Para o caso da Amazônia, por exemplo, o processo de expansão e modernização determinou uma alteração significativa na sua estrutura produtiva, com deterioração do meio ambiente e apenas um modesto resultado social. Com efeito, apesar do crescimento do produto e da renda per capita (nos últimos trinta anos a economia amazônica cresceu a taxas médias anuais próximas de 10%, enquanto que a população se expandia a taxas médias em torno de 4%, com uma densidade demográfica de aproximadamente 3,5 hab./km²), persiste um quadro de pobreza, com grande desigualdade social e subemprego.

O avanço da fronteira agrícola, invadindo florestas, tem representado significativos prejuízos que deveriam ser computados na contabilidade social dos modelos convencionais de crescimento. Tais prejuízos estão relacionados, entre outros fatores, com:

A descaracterização de ambientes, paisagens e habitats provocada pelo intenso desflorestamento.

De acordo com dados do IBAMA de 1991, a área afetada pela ação antrópica era de aproximadamente 32,1% (273.046.000 ha) irregularmente distribuída no território (83,5% na Região Sul; 79,5% na Região Sudeste; 46,3 % na Região Nordeste; 29,9% na Região Centro-Oeste e 6,5% na Região Norte).

Para o caso da Amazônia Legal brasileira de 4,9 milhões de km² (57% do território nacional), a área total desflorestada (dados do INPE de março de 1990) era de 312.864 km², isto é, 6,4% da área total, irregularmente distribuída nos nove Estados que a compõem.

Dados oficiais de diversas fontes, relativas ao período 1978 a 1990, permitiram estimar a taxa geométrica de desmatamento de 16,3%, ao ano, sendo que 6,4% dessa área (aproximadamente 312.864 km²) se encontrava, em março de 1990, com alterações antropogênicas.

O desaparecimento, ameaça e risco de extinção de espécies nativas de plantas e animais, com valioso germoplasma autóctone e de populações locais naturalizadas em exploração, sob a pressão de material melhorado, colocando em risco de perdas irreparáveis e não recuperáveis fontes naturais de resistência às pragas, doenças e fatores do meio ambiente considerados adversos na agricultura.

Estimativas do CENARGEN mostram que apenas entre 10 a 25% os recursos genéticos autóctones são utilizados pela agropecuária brasileira, isto é, entre 75 a 90% é composta por germoplasma de origem exótica (CENARGEN s.d.). Organismos internacionais como a FAO já demonstraram a sua preocupação com o perigo de extinção



de germoplasma nativo e apontaram a necessidade urgente de se proceder o resgate e a conservação desse recurso.

No País se tem expressivos exemplos da ameaça de extinção ou da diluição genética de espécies e raças naturalizadas em exploração, tais como o "bovino Tucuru" e o "cavalo Pantaneiro", no Pantanal Mato-grossense; as raças bovinas Caracu, Criolo Lageano, Mocho Nacional e Pé-duro; os suínos Macau, Moura, Caruncho e Pirapetinga; os caprinos Moxotó, Canindé e Marota, entre outras.

Redução da biodiversidade em consequência de:

Deterioração e fragmentação de habitats devido, entre outras causas, a agricultura de borda de floresta próxima de planícies inundáveis e de reservas e parques, e a exploração extrativista, entre outras.

Esta descaracterização ou perda de habitats propicia não só a extinção das espécies típicas desses ambientes mas, também provoca, por si, perdas da biodiversidade.

Pimentel et al (1988), com base em diversas fontes de informações, estimaram que em torno de 150 espécies por dia estão sendo exterminadas em todo o mundo. Aparentam os autores que na atualidade não é conhecido o total de espécies e que provavelmente muitas tenham desaparecido sem que se tenha ou possa se ter conhecimento das mesmas.

Exemplos ilustrativos destas perdas no Brasil são encontrados na Mata Atlântica, na Amazônia e no Pantanal Mato-grossense, entre outras regiões do País, apresentados a seguir.

No primeiro caso e conforme dados da Fundação SOS Mata Atlântica (1988), a grande biodiversidade, em torno de 200.000 espécies muitas das quais endêmicas (53% das árvores conhecidas, 40% dos mamíferos e 80% dos primatas), sofre a ameaça constante de extinção de espécies, em torno de 30 %.

No Workshop Mata Atlântica: Problemas, Diretrizes e Estratégias de Conservação (1990), foram divulgados exemplos de "casos terminais" na fauna deste bioma, como segue:

- 14 espécies de mamíferos em situação crítica, tais como:

"guariba" (*Atta belzebu* e *A. fusca*);



"mariqui" ou "mono-carvoeiro" (*Brachyteles arachnoides*);
"guigó" ou "asua" (*Callicebus personatus*);
"sagui-de-serra-escuro" (*Callithrix aurita* e *C. flaviceps*);
"macaco-prego-de-peito-amarelo" (*Cebus apella xanthosternos*);
"mico-leão-preto" e "mico-leão-dourado" (*Leontopithecus
chrysopygus* e *L. rosalia*);
"preguiça-de-calcira" (*Bradypus torquatus*);
"roedor" (*Abrawayaomys ruschii*);
"ouriço-preto" (*Chaetomys subspinosus*);
"rato-do-mato-ferrugíneo" (*Phanomys ferrugineus*);
"rato-do-mato-laranja" (*Rhagomys rufescens*);

- muitas espécies de aves, incluindo todos os grandes gaviões e entre eles:

"macuco ou macuca" (*Tinamus solitarius*);
"jaó-do-sul" ou "jaó" (*Crypturellus noctivagus*);
"jacutinga" (*Pipile jacutinga*);
"pomba-de-espelho" (*Claravis godefrida*);
"crejoá" ou "catingá" (*Cotinga maculata*);
"pintor verdadeiro" (*Tangara fastuosa*);
"becourão-do-rabo-branco" (*Phaethornis superciliosus margarettae*);
"gavilão-pomba" (*Leucopternis lacernulata*);
"gavilão-real" (*Harpia harpyja*);

- pelo menos duas espécies de répteis ameaçados de extinção:

"jacaré-de-papo-amarelo" (*Caiman latirostris*);
"surucucu" (*Lachesis muta rhombata*);

- 19 espécies de invertebrados ameaçados de extinção, entre elas algumas espécies provavelmente extintas.

A biodiversidade da Amazônia, segundo Wilson (1988) compreende mais da metade de toda a biota mundial, em apenas 7% da superfície global.

Ao considerar as estatísticas de Salati (1983) relativas as densidades de espécies (60.000 espécies de plantas das quais, mais de 4.000 são arvóreas, distribuídas em quatro tipos de florestas; 2.500.000 espécies de artrópode; 2.000 espécies de peixes e 300



espécies de mamíferos) compreende-se a importância da biodiversidade amazônica.

O elevado nível de biodiversidade e a grande diferenciação de espécies, são os dois fatores biológicos mais destacados a serem considerados para o futuro da Amazônia e seu desenvolvimento sustentável.

A biodiversidade da Amazônia não representa somente os extremos da diversificação evolucionária, mas também está correlacionada com a excepcional variedade de espécies de valor econômico atual agrupadas em oito classes, assim: madeiras, alimentícias, aromáticas, medicinais e tóxicas, taninos, oleaginosas, fibrosas e borrachas (Nascimento & Homma 1984) e com o grande potencial de aproveitamento econômico, através da conservação de recursos genéticos, entre outros.

A fauna da Amazônia é considerada uma das mais ricas do mundo. O número de peixes, conforme Overall (1992), é entre 2.500 a 3.000, muitas delas ainda sem nomes científicos. Mais 900 espécies de aves se encontram na Região, sendo que em poucas áreas a avifauna tem sido bem estudada. Mittelmeier (1990) registrou 36 espécies e subespécies de primatas, mais novas espécies são descritas a cada ano. Mais de 2.000 espécies de plantas tem sido identificadas como benéficas para o homem, sendo a maioria delas conhecidas pelas populações indígenas.

Outros aspectos a serem destacados nessa heterogeneidade biológica da Amazônia e de interesse econômico e para a pesquisa do Centro e seus parceiros ali encontrados, são o mosaico de diferentes habitats e as complexas interações entre espécies e habitats, ambos com expressivas conotações a serem consideradas em um plano de desenvolvimento sustentável.

Bernardes et al. (1990), baseados em informações da Portaria no. 1.522 de 19/dez/1989 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis - IBAMA, relacionaram as seguintes espécies da fauna amazônica brasileira ameaçada de extinção:

- <i>Mammalia: Primates</i>	(16 espécies);
<i>Carnívora</i>	(10 espécies);
<i>Xenarthra</i>	(2 espécies);
<i>Sirenia</i>	(1 espécie);
<i>Artiodactyla</i>	(1 espécie).



- <i>Aves: Tinamiforme</i>	(2 espécies);
<i>Ciconiforme</i>	(2 espécies);
<i>Falconiforme</i>	(2 espécies)
<i>Galliforme</i>	(1 espécie);
<i>Columbiforme</i>	(1 espécie);
<i>Psittactiforme</i>	(2 espécies);
- <i>Reptilia: Chelonia</i>	(1 espécie);
<i>Crocodylia</i>	(1 espécie).

Na mesma Portaria são incluídas outras categorias de animais silvestres, bem como uma lista de animais insuficientemente conhecidos e presumivelmente ameaçados de extinção.

Estas perdas deverão ser avaliadas no contexto da economia nacional e os Centros de Recursos Naturais da EMBRAPA deverão contribuir nesse esforço de caracterização e avaliação.

Schubart (1983), analisando a distribuição dos estoques genéticos da Amazônia, considerou que a derrubada de grandes áreas de florestas destrói muitas populações locais de plantas e animais, muitas delas talvez únicas em toda a Região. Muitas espécies animais e linhagens genéticas de castâneas madeiras, de árvores frutíferas e outras, localizadas em áreas restritas, são importantes como fonte de variabilidade genética em programas de melhoramento de espécies cultivadas. O autor aponta que regiões reconhecidamente ricas em espécies endêmicas, como é o caso do Leste do Pará e de partes de Rondônia, estão sendo rapidamente ocupadas pelos grandes projetos agroindustriais ou pelos programas de colonização, reduzindo as oportunidades de preservação de parte significativa do patrimônio biológico da Amazônia.

Para o caso do Pantanal Mato-grossense as diferentes densidades de florestas em nascentes de rios piscícolas, causam grandes variações na produção primária íctica, sendo que na borda peri-pantaneira tem-se registrado intensa destruição de "matas ciliares", próximas às nascentes de rios onde se desenvolvem importantes fases do ciclo biológico de muitas espécies de peixes; ainda dentro do Pantanal e como consequência do intenso assoreamento de rios e planícies alagáveis, é possível observar mudanças dos ictio-habitats. Alguns estudos preliminares da EMBRAPA-CPAP mostram a intensidade destas perturbações.



É oportuno lembrar que a biodiversidade é um imenso patrimônio de muitos países como o Brasil, com expressiva contribuição, ainda para ser convenientemente avaliada e internalizada, na renda nacional. Neste contexto e segundo Repetto (1987), a definição fundamental da renda, abrange a noção de sustentabilidade. A renda sustentável é o montante que alguém pode consumir agora sem reduzir o consumo futuro.

A depreciação de ambientes naturais alerta que, se não forem mantidos dentro de determinadas condições de qualidade e quantidade os ativos de estoques e reservas desses ambientes, haverá declínio da oferta de bens e serviços de recursos naturais e, na ausência de substitutos eficientes, queda no consumo e da satisfação de necessidades específicas no futuro. Para o caso das contas nacionais, os valores destas contas refletem parte dos valores do meio ambiente que, ao serem omitidos, levam à contagem dupla.

Motta & Young (1991) apresentaram um texto para discussão, considerando os recursos naturais na contabilidade social no Brasil. Outro exemplo de documento que apresenta as contas ambientais na contabilidade social é o de Gonzalez (1992).

Mueller (1991) em um ensaio da dimensão ambiental no sistema de contas nacionais -SCN e do ponto de vista da inter-relação entre a economia e o meio ambiente, considerou que o defeito básico do atual SCN se deve ao fato de que ele não considera os impactos de uma enorme gama de atividades que afetam significativamente a vida. Registra como exemplos, surtos de expansão da atividade econômica que faz crescer o PIB e, simultaneamente, provoca a degradação do meio ambiente, com custos que geralmente não são registrados no SCN.

Parte dos conhecimentos tecnológicos e científicos sobre a biodiversidade e outros, necessários para internalizar os custos da degradação do meio ambiente no SCN, deverão ser gerados pelos Centros de Recursos Naturais da EMBRAPA. Nesta tarefa o CENARGEN tem particular envolvimento pelo comprometimento de sua matéria prima objeto de pesquisa e pelo crescente interesse e mesmo necessidade de utilização de espécies nativas brasileira, isto é, de recursos genéticos autóctones, tais como forrageiras, frutíferas, palmeiras, florestais, medicinais, muitas espécies animais e microorganismos.

Estimativas preliminares de Giacometti (1992) mostram que os recursos biológicos naturais contribuem com aproximadamente 5% do Produto Nacional Bruto -PNB, em torno de US\$2.000 milhões ao ano.

Para os Estados Unidos da América, (Estratégia Global para la Biodiversidad 1992), as espécies silvestres representavam no final da década de 70, em torno de 4,5% do



PNB, com um valor anual estimado de US\$87.000 milhões.

Introdução arbitrária de espécies exóticas que, além dos riscos de introdução inadvertida ou não de doenças e pragas não existentes no País ou em determinada região, poderão representar riscos de extinção das espécies nativas com as quais os recursos exóticos competem com vantagens favorecidos por certas tecnologias e pela preferência do "homem-econômico", sem os necessários alicerces técnicos.

Um exemplo deste caso é observado no Pantanal Mato-grossense com o "cavalo pantaneiro" ameaçado de extinção pela introdução da anemia equina infecciosa. Na fauna silvestre o "capivara" (*Hydrochoerus hydrochaeris*) é acometido pela doença tripanosomose (*Trypanosoma equinum*), introduzida a região, provavelmente por animais domésticos.

Exploração intensiva de espécies vegetal e animal com tecnologias e sistemas de produção que provocam certos desequilíbrios e perturbações ecológicas, além dos chamados "efeitos de segunda geração" de certas modernas tecnologias, entre outras.

Agentes biológicos que são uma parte integrante do agroecossistema, têm sido eliminados pela monocultura e pelo uso intensivo e indiscriminado de produtos químicos, que destroem o equilíbrio das plantações e geram condições propícias ao aparecimento de pragas resistentes. É oportuno apontar vantagens de se utilizar produtos biológicos (os microorganismos de combate não são tóxicos e não causam desequilíbrios ecológicos; o custo médio de pesquisa de um produto biológico é 10 vezes menor que o de um produto químico sendo o investimento da ordem de US\$1.000.000, significativamente inferior ao dos produtos químicos -Congress of the United State 1991-; ao contrário dos produtos químicos, utilizam-se agentes vivos que podem ser manipulados geneticamente - atualmente os fitopatógenos são estimados em mais de 160 espécies de bactérias, 250 tipos de vírus, 800 fungos patogênicos e mais de 8.000 espécies de insetos, Congress of the United State 1991-).

Paschoal (1983a e 1983b) mostra vários exemplos com estimativas de perturbações do meio ambiente, decorrentes do uso intensivo e irracional de agrotóxicos no Brasil.

Outras perturbações podem ser observadas, embora ainda sem adequadas caracterizações e avaliações, nos componentes abióticos indispensáveis para a vida silvestre, como alterações climáticas, mudanças de regimes hidrológicos, mudanças fisiográficas, etc. afetando negativamente habitats e a própria biodiversidade.



Aumento da concentração de substâncias químicas tóxicas e do despejo de subprodutos provenientes da agricultura, da agroindústria e do setor urbano, entre outros, encontradas no ar, água, solo e biota, em níveis e bio-acumulações ecotoxicológicas.

A síntese da série de "consumo aparente" de agrotóxicos no Brasil (Alves 1986), feita através da estimativa da taxa de crescimento de 11,5% para o período 1970/84, mostra situações de envenenamento pelo menos preocupante.

Na síntese e análise dessa série de consumo aparente de agrotóxicos é possível observar fases com destaque para duas, correlacionadas principalmente com fenômenos econômicos: na primeira, claramente crescente, o consumo de defensivos agrícolas passou de 27.729 t de ingrediente ativo em 1970, para 80.968 t em 1980, estando estreitamente vinculada à expansão das culturas de cana-de-açúcar e soja incentivadas por programas e políticas governamentais; na segunda fase se observou queda no consumo aparente e certa estabilização em torno de 46.000 t por ano, sendo que esse comportamento foi devido a elevação dos preços dos agrotóxicos, a redução do crédito para custeio e ao corte do subsídio ao crédito rural.

Estas relações econômico-comportamentais, entre outras, são de interesse para a definição de cenários para a pesquisa em recursos naturais.

A intensificação da caça e da pesca seletivas e sem o devido controle e monitoramento, poderão acentuar os perigos de extinção de espécies.

Segundo dados de Bernardes et al (1990), a fauna brasileira ameaçada de extinção passou de 86 taxas em 1973, para 209 em 1989, tendo como uma das prováveis causas a caça.

Na Região da Amazônia e conforme dados de Uhl & Vieira (1989) relativos ao município paranaense de Paragominas, a diversidade fitogenética é grande; em cada porção de 100 m² da floresta, se encontram, em média, 25 diferentes espécies com mais de 10 cm de "diâmetro a altura do peito"- DAP, sendo abatidas com fins comerciais mais de 200 espécies de árvores na exploração seletiva.

Ao remover sistematicamente os indivíduos das espécies madeireiras que ostentam características desejáveis, se corre o risco de experimentar, com o tempo, notável empobrecimento genético; por outro lado, algumas das espécies procuradas são importantes fontes de alimentação de animais silvestres; esta perda pode reduzir a produtividade secundária da floresta, causar a extinção local de algumas espécies animais e



comprometer a regeneração florestal (Uhl & Vieira 1989).

Outros exemplos dos efeitos perversos da caça e da pesca predatórias, bem como da exploração seletiva de espécies, são encontrados no Pantanal Mato-grossense, sendo descritos por Cadavid Garcia (em elaboração), com inferências preliminares para alguns casos (por exemplo o "jacaré") de prejuízos especificados em termos econômicos.

A utilização das queimadas como prática de manejo dos solos, especialmente quando combinada com outras práticas como a exploração seletiva de madeira, na Amazônia e a pecuária bovina, no Pantanal, agravam seus efeitos danosos.

No caso da Amazônia, por exemplo, Uhl & Buschbacher (1988) analisaram as consequências destas práticas sob diversas estruturas de vegetação, anotando os efeitos negativos extensivos sobre florestas sucessionais.

No Pantanal Mato-grossense as queimadas são práticas frequentes entre os produtores de bovino com prováveis efeitos sobre a biota terrestre e aquática; o fenômeno sazonal de mortalidade de peixes, conhecido na região como "dequada", é geralmente atribuído a fuligem e cinzas das queimadas, levadas pelas chuvas às baías e rios, além da decomposição da vegetação inundada e dos prováveis efeitos de plantas tóxicas sobre peixes.

As perdas, ameaças e riscos de extinção de espécies representam também perdas, ameaças e risco para a diversidade genética, devendo ser estimadas pelos Centros de Recursos.

Em escala mundial, em torno de 492 populações geneticamente diferentes de espécies de árvores se encontram em perigo de extinção. Essa perda incide ou ameaça, principalmente, a modernização da agricultura.

A partir da década de 50 com a propagação de variedades modernas de milho, arroz e trigo, entre outras, da Revolução Verde, verificou-se uma drástica redução e, em certos locais, a extinção de cultivares tradicionais e primitivos ou "land race".

A similitude genética de espécies facilitou o surto do "cancro cítrico" (*Xanthomonas campestris*) nos cítricos brasileiros com grandes perdas (Estratégia Global para la Biodiversidad 1992) de até US\$ 633.580/ano (CENARGEN Informa, 8).

Com estas perdas desapareceram estruturas genéticas de alta adaptabilidade às condições de determinadas regiões reduzindo-se, desta forma, o leque tecnológico de



prováveis melhoramentos genéticos. As consequências econômicas dessas perdas, embora ainda não bem especificadas, não são demoradas nem tênues, com incalculáveis prejuízos, segundo *Estrategia Global para la Biodiversidad 1992*.

Os recursos biológicos e em particular os recursos genéticos, serão de pouca utilidade se não forem conhecidos e avaliados. Estas, por sua vez, são as condições indispensáveis para que se possa promover e justificar a sua conservação para as presentes e futuras gerações. Dificilmente se poderá conscientemente valorizar e conservar o que não se conhece; por isso muitos recursos biológicos não conhecidos ou pouco conhecidos são classificados como bens livres, apesar de possuírem (hipótese de estado) intrínsecas utilidades, um nível de desejabilidade, um valor social e um certo preço de mercado a ser determinado.

As perdas da diversidade genética geraram, a partir da década de 70, movimentos para resgatar e conservar adequadamente os recursos genéticos. Desses movimentos surgiram a "International Board for Plant Genetic Resources" -IBPRG, o "Consultative Group on International Agricultural Research" -CGIAR, o "Comité de Acción para la Conservación y Concertación Latinoamericana en Materia de Germoplasma Vegetal" -CARFTT e, recentemente, o "Programa Cooperativo de Geração e Transferência de Tecnologia para os Trópicos Sul-americanos"- PROCITRÓPICOS, entre outros.

Os diversos efeitos negativos apontados nos sete itens acima relatados, afetaram o consumidor de bens e serviços de recursos naturais, a qualidade e competitividade da produção agrícola e pecuária, notadamente no mercado internacional, e a qualidade e quantidade de "estados" ecológicos essenciais para a sobrevivência do homem.

Tais efeitos, aliados as necessidades crescentes de alimento, energia, fibras e produtos bioquímicos para a agroindústria, medicina, etc., imposta pelo crescimento populacional, demanda um grande esforço do Estado e da sociedade organizada, com crescentes desafios para reverter esse quadro de degradação e suas tendências de crescimento e incorporar ao desenvolvimento, de forma racional, as vantagens oferecidas pelos recursos e ambientes naturais sem uso atual direto.

Parte desse esforço deverá orientar-se para a compatibilização e integração de benefícios reais e potenciais dos recursos genéticos autóctones e dos recursos genéticos exóticos de uso atual e provável estratégico, tendo o CENARGEN papel destacado nesse esforço.



A base desses desafios se fundamenta no princípio de que desenvolvimento econômico e social se deve dar em harmonia com a proteção do meio ambiente visando a equidade na distribuição intergeracional de benefícios, isto é, satisfazer as necessidades da geração presente sem comprometer a satisfação das esperadas e prováveis necessidades das gerações futuras.

Os problemas que surgem para satisfazer essas necessidades e atender a eficiência de alocação intertemporal de certos recursos naturais, são provocados por:

A limitação dos recursos naturais renováveis com atributos econômicos, real e potencial, tem-se acentuado nas últimas décadas.

Os ambientes e recursos naturais, no atual estado tecnológico e científico, apresentam, em geral, "inelástico coeficiente de substituição recurso natural-inssumos modernos" reproduzíveis tecnologicamente, no atual estado de tecnologia.

Reconhece-se a fragilidade dos ambientes ecológicos que compreendem os agroecossistemas, perante a ação antropogênica desenvolvida sem alicerces técnico e institucional adequados.

O crescimento da demanda de bens e serviços provenientes dos ecossistemas, pressupõe assegurar não somente determinados níveis de qualidade e quantidade desses sistemas para garantir ótimos níveis de produtividade dos recursos atualmente explorados, mas principalmente aumentar o potencial produtivo dos recursos em uso e incorporar, de forma compatível com as condições ecorregionais e socioeconômicas locais, novos recursos e ambientes naturais ao processo produtivo, sendo este um dos princípios básicos do desenvolvimento sustentado.

Por outro lado, e ainda que certos recursos naturais possam aparentemente não apresentar potencial econômico real atual, a preservação da biodiversidade em sua totalidade se torna necessária pelos efeitos e interações sinérgicas dos diversos ambientes e recursos naturais que os fazem imprecindíveis como um todo, na geração de bens e serviços desejados pelo homem. Do ponto de vista econômico trata-se de uma demanda derivada dos recursos atualmente ou aparentemente ociosos.

Ainda não foi internalizado, pelos tomadores de decisões, o reconhecimento de que a proposta de desenvolvimento sustentado deve ter como parceiro atante, a sociedade conscientemente comprometida e co-responsável (parceria) na causa da preservação da biodiversidade e da conservação dos recursos genéticos.



Parte dos desafios do desenvolvimento sustentado regional e autóctone se orientam para a procura de novas estratégias de mudanças tecnológicas a serem encontradas e adaptadas às condições e necessidades locais, capazes de tornarem a agricultura competitiva e sustentável, o desenvolvimento agrícola socialmente mais justo e o crescimento econômico melhor distribuído, mais equilibrado e permanente, com a eliminação ou redução em níveis toleráveis, dos chamados "efeitos de segunda geração" ou efeitos negativos das modernas tecnologias.

Nesse processo de "ecologização" científica, econômica e nacionalista, o CENARGEN e seus parceiros tem papel destacado pela contribuição no enriquecimento da variabilidade genética, pela conservação destes recursos, pela caracterização e avaliação de germoplasmas e pelo desenvolvimento de metodologias, técnicas e processos biotecnológicos a serem incorporados à agricultura para deslocar positivamente a oferta agrícola.

Em nível mundial, tem-se estabelecido que uma das principais razões para a conservação de germoplasma, reside em seu valor de utilização nas atividades agropecuárias, agroindustriais, na medicina, indústria, química, etc. e na própria preservação da biodiversidade.

Na pesquisa agropecuária relativa a avaliação de ambientes e recursos naturais, é necessário estimar e contabilizar as penalidades econômicas implícitas na entropia imposta ao ecossistema ecologicamente reduzido, decorrentes da interferência antrópica. Para tal propósito, o fluxo produtivo do agroecossistema ou "excedente líquido agroeconômico", acrescido pelo aporte biotecnológico e pelos bioinsumos modernos adequados, deverá ser avaliado no contexto da teoria econômica holística e sistêmica, internalizando o custo imputado à redução do ecossistema e as externalidades tecnológicas e econômicas dessa interferência e coredução ecológica.

Os traços marcantes das novas posturas do Governo e da EMBRAPA espera-se estejam contidas no "Pacote Verde" com especificações e metas na área do meio ambiente, e na reorganização da pesquisa agropecuária e florestal do Sistema EMBRAPA de Planejamento-SEP, definida dentro dos conceitos de P&D de pesquisa e extensão integradas dentro a abordagem holística.

Detalhes relevantes para a política nacional de conservação de recursos genéticos e a preservação da biodiversidade contemplados no "Pacote Verde", só poderão ser especificados após a publicação desse pacote.



Quanto à postura institucional da Empresa ainda em fase de acabamento e ajuste às diretrizes de política nacional tampouco é possível ter-se, hoje, uma especificação adequada e completa. Entretanto já é possível ter-se traços gerais da nova postura institucional. Esses traços (EMBRAPA 1990, EMBRAPA 1992b e WORKSHOP 1992) decorrem de:

Ajuste na missão da EMBRAPA visando torná-la uma "instituição pública sustentável" e aprimoramento de sua visão prospectiva consistente com a dinâmica socioeconômica do País.

Sustentação institucional alcançada, em parte, mediante propostas e articulações estratégicas, tais como:

- Definição de cenários através da caracterização de ambientes relevantes, identificação e análise dos fatores mais importantes desses ambientes, determinação de temas em relação aos fatores relevantes, estruturação e análise de consistência de matrizes "temas x fatores" e definição de cenários alternativos identificando oportunidades e ameaças, avaliando objetivos e estratégias de ação, entre outras.

- Projetos com objetivos, diretrizes, prioridades e estratégias realistas e claramente definidas dentro dos cenários relevantes para a pesquisa, com ações diretas e de cooperação.

- Competência conceitual, metodológica, técnica, organizacional, administrativa e estrutural, consistentes com as características dos cenários e os rumos socioeconômicos dentro do espaço de atuação que compete ao CENARGEN.

- Credibilidade fundada na transparência administrativa e na sintonia da Empresa com os ambientes externos e internos relevantes.

- Incorporação, interação e parceria da EMBRAPA-SIBRATER para que os processos integráveis e complementares de pesquisa e extensão públicas sejam eficientes e eficazes, harmonizados/complementados com as similares situações do setor privado.

- Política de modernização, descentralização e autonomia, quebrando e revertendo as tendências de endogenia que, segundo críticos e autocríticas, caracterizaram a Empresa.

- Enfoques de P&D e sistêmico, incentivando e valorizando as ações interdisciplinares e interinstitucionais.



- Enfoque para modelos concentrados na demanda com responsabilidade perante demandas viáveis e legítimas, isto é, com "responsividade" (ou "accountability"), desenvolvidos para produtos e temas estratégicos, bem como para correções (clientes e usuários bem definidos), valorizando as reservas e fluxos produtivos de recursos e ambientes naturais regionais e as decisões e estruturas político-administrativas (municipalização) locais.

- Procura o fortalecimento da cooperação e da parceria comprometida no enfoque participativo, (particularmente importante para o CENARGEN), mediante o exercício de mecanismos básicos de articulação externa e externo-interno.

Claras manifestações da nova postura institucional da EMBRAPA são observadas no planejamento estratégico que procura definir um conjunto de diretrizes para orientar os rumos do crescimento agrícola e os ambientes e tendências do mesmo, através de questionamentos, tais como: quais são/serão as necessidades atuais/esperadas (futuras) dos clientes e como satisfazê-los; quais são/serão esses clientes; quais são/serão os efeitos, consequência e implicações esperadas da nova estruturação institucional; como se enquadra e quais são os mecanismos de ajuste institucional aos cenários da pesquisa na procura da complementação e da parceria dos setores público e privado;

A importância do suporte que a pesquisa agropecuária e florestal deve oferecer ao desenvolvimento da agricultura e da agroindústria como atividades econômicas, isto é, o suporte aos segmentos da produção, insumos, comércio, abastecimento, agroindústrias e áreas afins, as quais poderão responder diferenciadamente as políticas agrícolas, é virtualmente reconhecida pela sociedade e pelo Governo.

Este reconhecimento e implícita valorização, implicam, novas responsabilidades e compromissos para os pesquisadores, e obrigam o fortalecimento da parceria inter-institucional com resultados cristalizados numa proposta de desenvolvimento que deverá traduzir melhorias das condições de vida do setor rural através da sustentabilidade do negócio agrícola. Uma parte dessa melhoria é de competência e responsabilidade da EMBRAPA

Na parte que segue é sintetizada a conceitualização da bioeconomia na agricultura sustentada, a relação de interdependência (parceria) dos pesquisadores e das pesquisas de biólogos e economistas e características gerais de possíveis problemas e metodologias para pesquisa em economia de conservação de recursos genéticos e biotecnologia.



As ações ilustrativas de pesquisas foram definidas dentro da postura institucional de P&D, parceria e integração inter-institucional e a abordagem metodológica-biológica fundada na interdisciplinaridade, com a expectativa de que os resultados das pesquisas se incorporem, no menor prazo e com o maior índice de adoção possíveis, em primeira instância, no SNPA e no Sistema Brasileiro de Assistência Técnica e Extensão Rural-SIBRATER e em seguida nos usuários e beneficiários finais.

II-ASPECTOS GERAIS E CONCEITUAIS DA CONSERVAÇÃO E DO MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS NATURAIS NA VISÃO ECONÔMICA

A teoria econômica tradicional que serviu de alicerce para a formulação de modelos de crescimento econômico, trata os recursos naturais sob dois enfoques: um do tipo macroeconômico e o outro, microeconômico.

O primeiro enfoque se orienta para estimar a velocidade de exaustão dos recursos naturais exauríveis, dada pela intensidade de uso e, sob determinadas condições econômicas e tecnológicas, as perspectivas de escassez no futuro.

O enfoque microeconômico se sustenta basicamente nas teorias econômicas clássica, neoclássica e marginal, orientando suas investigações para a determinação da taxa ótima de exaustão, em função de um objetivo individual de maximização de lucros. O problema é colocado como de alocação do recurso ao longo do tempo e de depreciação de um estoque, como um aspecto da "teoria de capital".

O conceito de eficiência econômica neste contexto se refere a maximização de lucros líquidos individuais, sem grandes preocupações pelos aspectos negativos ali implícitos, tais como os distributivos e das externalidades e deseconomias geradas nesse processo. Esta visão não é consistente e adequada para os atuais desafios e necessidades do crescimento para o desenvolvimento sustentável.

O conceito de desenvolvimento é multidimensional e deverá incluir tanto aspectos socioeconômicos e políticos quanto os relativos à conservação dos recursos e ambientes naturais, envolvendo as interações dinâmicas.

O caráter da interdisciplinaridade é, talvez, a questão mais importante do meio ambiente que se preocupa com as causas e com os efeitos das relações interdependentes de tudo aquilo que afeta o desenvolvimento. Este, por sua vez, demanda um grande esforço interdisciplinar e de integração das diversas disciplinas. A qualidade do meio ambiente



é, portanto, não uma questão exclusiva de ecólogos, biólogos e menos ainda de conservacionistas e outros laicos. Ela é igualmente importante para engenheiros, médicos, juristas, agrônomos, veterinários, sociólogos, economistas, políticos, administradores, geógrafos, biólogos e melhoristas, entre outros. Dentro de uma concepção mais ampla, é igualmente importante para todos os cientistas que orientam suas atividades para o social.

Em função das interrelações do meio ambiente é necessário especificar diversos aspectos para que o enfoque seja operacional e as ações propostas nos planos de desenvolvimento possam ser articuláveis, complementares e reciprocamente robustecidas.

O primeiro aspecto se refere aos elementos conceituais do meio ambiente e as interrelações entre seus componentes, com vistas a orientar as ações futuras, ter uma idéia da dimensão espacial e temporal e das principais variáveis envolvidas. Uma pequena parte do aspecto conceitual relativo às pesquisas em economia da conservação de recursos naturais e biotecnologia, é apresentada nesta proposta.

O segundo aspecto se refere a procura de um enfoque operacional ou metodológico que possibilite o manejo das estruturas e das interações do meio ambiente, a ser destacado num planejamento estratégico macroeconômico.

As propostas indicadas neste documento, para a pequena fração de alicerce tecnológico-científico relativas à pesquisa de um significativo componente do aprimoramento tecnológico da agricultura, não atingem o nível operacional a que se refere este segundo aspecto.

O terceiro aspecto se refere a implementação e execução do plano aplicado a uma determinada ecorregião, em forma consistente com o enfoque teórico adotado, dentro da abordagem holística e sistêmica, possibilitando a compreensão dos principais elementos desta dinâmica e a identificação das relações de causalidade, dependência e outras.

O fenômeno das interrelações implícitas no meio ambiente tem sido tradicionalmente ignorado nos processos de tomada de decisão as quais tem sido orientadas pelos enfoques setoriais, alicerçados em teorias econômicas tradicionais desenvolvidas nos contextos de economia fechada e de equilíbrio parcial. Neste sentido, por exemplo, a população humana foi definida por parâmetros dados e os impactos sobre o meio ambiente como externos a economia, com efeitos marginais sobre a mesma.



A implícita permissividade de devastação e depredação de ambientes e recursos naturais e das condições de vida humana dos modelos convencionais de crescimento econômico esteve associada, em parte, às falhas do sistema de preço do mercado quando se trata de alocação de certos recursos naturais, dentro dos enfoques econômicos setoriais e de equilíbrio parcial.

Num contexto mais amplo, os modelos de crescimento econômico envolvendo recursos naturais, tem sido definidos dentro de princípios da economia clássica que considerava a renda como sendo o retorno de três tipos de ativos: recursos naturais, recursos humanos e capital investido.

No conceitualismo "ricardiano" (clássico) o problema de escassez de recursos naturais não era determinado pelo limite físico (notadamente dos recursos naturais exauríveis e não auto-renováveis), mas pelo custo associado com os processos de exploração, de qualidade do fluxo produtivo e de localização espacial do estoque em relação aos centros de consumo, entre outros. Estes conceitos foram re-examinados no contexto da teoria neoclássica por Jevons. Entretanto, a escassez e os mecanismos de controle na intensidade de uso, bem como as deseconomias geradas nos processos de exploração, além das considerações clássicas, não são suficientes e adequados para a situação atual.

A projeção conceitual desses princípios econômicos para o presente resultou em uma perigosa assimetria na maneira de analisar e medir o valor dos recursos naturais versus outros ativos, segundo Repetto (1987).

Para o caso brasileiro e dentro deste contexto, diversas tentativas de estabilização econômica foram colocadas em prática sem o sucesso esperado pelo Governo, com generalizadas frustrações sociais e, via de regra, em detrimento do setor produtivo agrícola.

Diante da pressão de alta dos preços dos alimentos, os planos de estabilização foram orientados para os setores de abastecimento com intervenções nos mercados na convicção de que as dificuldades tinham sua origem exclusiva nas distorções da comercialização.

O resultado das tentativas de controle direto e indireto da cadeia de distribuição ou de consumo redundaram em fracasso que foi traduzido em elevada perda de renda na agricultura, desarticulação das atividades produtivas, escassez de produtos agrícolas, elevação dos preços agrícolas e, através da indexação formal ou implícita, propagação



das pressões inflacionárias por toda a economia.

Algumas das deficiências e dos efeitos perversos dessa política, em particular quando se trata da quantificação e valoração dos recursos naturais, se referem ao negligenciamento da degradação do meio ambiente e aos efeitos socioeconômicos da artificialização dos sistemas naturais.

As mudanças qualitativa e quantitativas dos sistemas naturais, muitas delas previsíveis, foram em parte, respostas das ações intencionais de um sistema social com valores, padrões, interesses e estruturas socioeconômicas e institucionais regionais definidas, as quais não foram adequadamente consideradas e avaliadas pela política agrícola brasileira.

Para Morello (1985) a degradação é o reflexo das mudanças do suporte físico que redundam em prejuízo de uma parte ou de toda a sociedade estabelecida ou dependente desse suporte.

A parte que segue sintetiza elementos das reações e interações entre a teoria econômica pós-neoclássica e os recursos naturais no atual estado de conhecimento.

Para o caso particular dos recursos naturais renováveis, na teoria econômica se introduzem dois importantes conceitos: *carrying capacity* e *maximum sustainable yield* (Clark 1976).

O primeiro, quando aplicado aos modelos de otimização na exploração de um recurso natural renovável, implica que a restrição na "função objetiva otimizável" não será a de um estoque finito e constante, mas a de um estoque que cresce e se comporta conforme certas leis naturais e oferece determinadas vantagens, colocadas em evidência pela biotecnologia e pela conservação de recursos genéticos, entre outras pesquisas, a serem traduzidas em termos econômicos.

O segundo conceito possibilita a exploração que otimiza o retorno de benefícios líquidos a serem socializados e garante a renovação do estoque que gera o fluxo produtivo do recurso.

A combinação das teorias das externalidades do meio ambiente com as de exaustão (degradação), formuladas no contexto de um modelo econômico de equilíbrio geral, procuram corrigir deficiências dos modelos econômicos tradicionais.



A idéia central do novo modelo é a de que as externalidades do meio ambiente sejam inerentes e conseqüências negativas da atividade econômica, da transformação, do consumo e dos eventuais despejos de resíduos e subprodutos ao meio ambiente.

Os Centros de Pesquisas em Recursos Naturais, aliados aos Centros de Pesquisas em Produtos, poderão facilitar, com seus resultados de pesquisa e difusão de tecnologias integradas, a renovação do estoque que gera o fluxo produtivo e aumentá-lo, através das possibilidades de substituição de insumos agrícolas agressivos à natureza por bioinsumos e pelo aproveitamento mais eficiente de estruturas e informações, via melhoramento genético.

O processo de exploração de recursos naturais se tem desenvolvido com custos subvalorados na medida em que os mecanismos de preço de mercado não tem incorporado os custos eventuais da exaustão, da degradação do meio ambiente, das deseconomias externas e um certo custo efetivo imputado à natureza pelo processo produtivo da utilidade ali gerada. Parte desse negligenciamento foi devida as estruturas dos modelos econômicos setoriais e de equilíbrio parcial.

Do ponto de vista ecológico a degradação pressupõe a mudança de um "estado" para outro mais simples do mesmo ecossistema. Se o grau de degradação for muito intenso e irreversível, o novo "estado", com poucos ou nenhum componente da cadeia trófica sucessional original, corresponderá a outro ecossistema com reduzido e/ou exaurido potencial produtivo.

As falhas do sistema de preço de mercado para contornar a degradação do meio ambiente ocorrem quando a sociedade considera determinados valores como mais ou menos desejáveis dos que foram indicados pelo sistema de preço, isto é, certo insucesso deste sistema em sustentar atividades desejáveis e coibir as atividades socialmente indesejáveis.

A degradação do meio ambiente vista como um problema econômico, pode ser uma das conseqüências diretas da falha do sistema de mercado na alocação eficiente dos recursos naturais nos seus usos alternativos.

O sistema de mercado falha quando se trata de recursos públicos ou coletivos que não são efetivamente apropriados e manejados na ótica do privatismo individual. O fracasso é ainda maior quando as posturas dos agentes econômicos são as de maximização privada e imediata de lucros, forçada por uma estrutura e organização perversa dos recursos



naturais. Um exemplo deste caso é apresentado por Cadavid Garcia na análise da estrutura fundiária da Bacia do Alto Paraguai (em andamento).

O atual sistema econômico tem permitido, via de regra, a exploração excessiva e predatória de recursos biológicos (recursos que se renovam por reprodução após seu uso) com as seguintes considerações:

Os recursos biológicos, frequentemente não têm um preço de mercado adequado e nos poucos casos em que são diretamente comercializados, seus preços não refletem seus reais valores (McNeely 1988).

Por vezes, a diversidade biológica tem sido vista como um "bem público" em que indivíduos e firmas tem-se beneficiado sem pagar por eles; o quanto, o porquê, o como e o para quem, são algumas das questões a serem resolvidas pela pesquisa socioeconômicas em recursos naturais em contextos holístico-sistêmicos que transcendem a economicidade privada individual.

A grande maioria dos recursos biológicos (segundo Wilson 1988, aproximadamente 90% dos alimentos consumidos pela população humana provêm de apenas 15 espécies de plantas e de 8 espécies de animais) que não tem uma utilidade direta é porque não satisfazem desejos e necessidades humanas ou porque a tecnologia e a ciência ainda não os incorporou à agricultura, à agroindústria, à medicina e, em geral, ao consumo para a satisfação de necessidades humanas.

Entretanto, já são previsíveis e até observadas mudanças nos padrões humanos de consumo, aumentando o espectro de espécies econômicas, e avanços técnico-científicos visando incorporar ao consumo novas espécies vegetal e animal que, conjuntamente, deverão ampliar significativamente a demanda de recursos biológicos na atualidade aparentemente livres.

Em função dessas mudanças em curso e previsíveis, tem-se adicionais argumentos técnico-econômicos e estratégicos da indispensabilidade econômica da preservação da biodiversidade e da conservação dos recursos genéticos.

Os recursos biológicos quando vistos na perspectiva intertemporal, não poderão ser considerados "bens livres", desprovidos de utilidade, sem valor e nem preço pelas razões acima expostas. Ainda dentro da dimensão atemporal, sem previsões de mudanças na demanda de novas espécies e apenas considerando que estes recursos são essenciais para a estrutura, o funcionamento e a manutenção do agroecossistema, conclui-se não serem .



Destarte, a demanda da mínima fração de recursos naturais com atributos econômicos deverá refletir a utilidade e o valor daqueles (a grande maioria) recursos aparentemente ociosos (demanda derivada) que contribuem para a geração e a manutenção dos fluxos produtivos econômicos.

Os benefícios sociais da conservação de recursos biológicos são, em geral, considerados intangíveis, amplamente dispersos e não são plenamente representados pelo sistema de preço (McNeely 1988), refletindo, em parte, o elevado déficit de conhecimentos biológicos; desta forma, as análises de custo-benefício, entre outras, utilizadas para avaliar os benefícios da proteção de reservas e parques naturais cujas funções ainda não são bem conhecidas, ao incluírem argumentos como custos em níveis subestimados, levam a superestimar os benefícios líquidos das alternativas de exploração, com efeitos negativos sobre o meio ambiente.

Os benefícios da exploração de ambientes e recursos naturais raramente pagam os custos e benefícios sociais de suas explorações (McNeely 1988).

Este insucesso se deve, em parte, ao fato de não se terem no presente os critérios biológicos e econômicos necessários para efetivar, nas fontes correspondentes, tais custos, via de regra transferidos a sociedade como um todo e a serem pagos no presente ou no futuro por alguém, e benefícios privatizados, geralmente concentrados em uns poucos.

Tem-se apontado diversos fatores responsáveis pelo insucesso do sistema de preço na alocação de recursos naturais, além das restrições conceituais dos modelos econômicos onde se definiram tais sistemas, tais como:

O conceito de desejabilidade social de um bem ou serviço do meio ambiente poderá conter valores não econômicos e de comportamento social, de status, de prestígio, históricos, éticos, morais, etc., de difícil representação ou equivalência de troca dada pelo sistema de preço de mercado.

O insucesso poderá ser uma consequência natural de políticas econômicas e do meio ambiente formuladas de forma incompleta ao não considerarem as condições e características socioeconômicas e ecológicas regionais integrais e suas interações, em parte, porque não existe o conhecimento necessário para formular estas políticas, e por serem inadequadamente implementadas. Alguns exemplos ilustram estes casos:



1- A política de subsídio ao crédito encorajou a conversão de áreas florestais em áreas de pastagens para a pecuária bovina na Amazônia, em solos que muitas vezes não podiam sustentar econômica e ecologicamente tais atividades. Dentro desta política de incentivos fiscais e do crédito em particular, foram aprovados e financiados pela SUDAM/FINAM, 1.325 projetos até 1989; Yokomizo 1.989, distribuídos na agropecuária (58,2%), indústria (31,7%), agroindústria (3,9%), serviços básicos (3,3%) e outros setores (2,9%). O autor aponta as graves consequências sobre o meio ambiente e a necessidade de revisão da legislação pertinente, decorrentes daquela política.

2- O crédito agrícola subsidiado poderá levar também ao uso excessivo de agrotóxicos e fertilizantes químicos, desencorajando a adoção e uso do controle integrado de pragas e de biofertilizantes, com prováveis e já constatadas contaminações de lençóis freáticos, sistemas fluviais, comunidades rurais, etc.

3- Incentivos fiscais e outros poderão contribuir para a destruição da biodiversidade. A concessão de títulos de terras para os colonos determinada pela área de floresta desmatada, foi um incentivo de desflorestamento da Amazônia.

4- Estradas construídas em áreas de solos frágeis e zonas ecologicamente sensíveis e instáveis, atraíram muitos imigrantes e com eles graves prejuízos à natureza, como foi observado nas margens da rodovia Cuiabá-Porto Velho do projeto POLONOROESTE.

5- As políticas de protecionismo ao comércio também podem gerar perturbações ao meio ambiente.

Em termos gerais, a política brasileira relegou a agricultura a um papel secundário e o preço manipulado da maioria dos produtos agrícolas, por exemplo, converteu-se numa variável de ajuste para os demais setores da economia, em detrimento do setor agrícola e do desenvolvimento rural. Em termos gerais foi observado que à agricultura cabia o papel de abastecer a população com alimentos, produtos agroindustriais e serviços do meio rural a baixos preços, de modo a assegurar a manutenção de baixos salários urbanos, gerar excedentes de exportação e abastecer a demanda de energia de biomassa para programas como PROALCOOL.

Isto resultou numa acelerada transferência de recursos para as cidades, em torno de 30% do PIB ao ano, a partir de 1950, com a descapitalização do setor rural.

Uma análise preliminar do mercado dos principais produtos agrícolas (arroz, feijão, milho, soja e algodão) no período de 1980 a 1992 mostra que a despeito do



crescimento anual registrado em torno de 2,4% (acima, portanto, do crescimento populacional em torno de 2,1%), o valor da produção experimentou uma queda de 5,5% ao ano, devido a queda real de seus preços, em torno de 8,8%. Neste sentido, é possível constatar um crescimento de 33% na produção, enquanto a renda do setor nesse período teve uma queda de 42%.

Este efeito teve consequências diretas negativas na modernização da agricultura e, particularmente, reforçou o insucesso do sistema de preço de mercado em sustentar atividades desejáveis e controlar as atividades indesejáveis, com maiores níveis de degradação do meio ambiente.

O desestímulo à atividade produtiva agrícola provocou a busca do preço como vantagem de oportunidade, exacerbando as atividades especulativas o que dificultou ainda mais certas mudanças almejadas na estruturação e organização de recursos naturais, por exemplo como as pretendidas com a reforma agrária, além de ter-se refletido negativamente no poder de barganha do setor produtivo agrícola.

As estruturas socioeconômicas de posse, uso e manejo de recursos naturais (direito de propriedade, práticas de manejo, níveis de concentração e distribuição, função social, etc.) tem contribuído para o insucesso do sistema de preço de mercado na conservação dos recursos naturais, devendo ser motivos de pesquisa do Centro.

Segundo Chandler (1991), o desenvolvimento para a conservação requer fixar limites para certas atividades, tornando o uso de recursos naturais mais eficiente. Para tal propósito são exigidos três elementos, a saber:

- Fortalecer os sinais econômicos referentes ao valor dos recursos, através do sistema de preço de mercado.
- Proteção e reposição dos recursos naturais baseada no conhecimento dos sistemas naturais.
- Redução das causas ambientais de doenças a população humana.

O primeiro elemento sugere ser essencial dar preço aos recursos e ambientes naturais de tal sorte que passem a refletir os custos de reposição e degradação quando explorados.

O segundo elemento sugere que os critérios de conservação e de manejo integrados devem fixar limites ao consumo que não ultrapassem a "capacidade máxima



sustentável" ou que eventualmente comprometam, de forma irreversível, a fonte geradora do fluxo produtivo do recurso natural.

Deve entender-se que os limites na intensidade e na frequência de uso de certos recursos naturais é determinado, em grande parte, pelo conhecimento do potencial econômico e agroecológico, isto é, da aptidão do agroecossistema regional.

Na visão econômica, a degradação e a poluição do meio ambiente são externalidades econômicas e tecnológicas que poderão afetar outros segmentos da sociedade, econômicos ou não, em locais e períodos temporais às vezes distantes do local de origem da depleção. Neste sentido, a otimização da "função objetiva" do negócio agrícola com essas externalidades, serão socialmente indesejáveis.

Essa indesejabilidade social poderá ser traduzida, ao menos em parte, em termos monetários e internalizados tais custos na contabilidade do negócio agrícola degradador ou poluidor.

Este processo de internalização é complexo ou polêmico e se defronta com sérios obstáculos, especialmente quando o degradador ou poluidor detenta poder e força, como é o caso do próprio Governo, em muitas de suas atividades, e de fortes interesses econômicos privados nacionais e internacionais.

A degradação do meio ambiente, além das externalidades econômicas e tecnológicas, poderão gerar reações e novos "estados" de funções, estruturas e instáveis equilíbrios ecológicos, através de seus processos característicos, tais como "sucessão ecológica" e "competição interespecífica", entre outros, com efeitos econômicos muito importantes a serem internalizados nos modelos de desenvolvimento. Um exemplo a seguir ilustra este processo.

A reação da simplificação ecológica ao definir um agroecossistema, poderá conduzir ou favorecer o aparecimento de novas pragas e doenças para a agropecuária, e no aumento da incidência relativa de outras, entre outros efeitos.

Dada a escassez do recurso natural, por exemplo terra, o produtor agrícola intensifica o uso de insumos modernos e com isto, na ausência de apropriadas tecnologias e de um manejo integrado de pragas (para o caso em discussão) se agravam os problemas agroecológicos, em particular dos recursos essenciais para a agricultura: terra agricultável, água aproveitável na agricultura e recursos genéticos.



Neste exemplo e segundo Paschoal (1983a e 1983b), os agrotóxicos são mais atuantes sobre os inimigos naturais, competidores e patógenos das pragas da agricultura do que sobre elas, entre outras razões, pelas diferenças de níveis tróficos.

Os três níveis de desequilíbrios biológicos, especialmente no trópico, desencadeados pelos agrotóxicos quais sejam "ressurgência", "desencadeamentos secundários" e "quebra de cadeias tróficas", compreendem, também, problemas econômicos de estimativas de custos para os agrotóxicos e de benefícios para o controle biológico.

Estes fatos e dados, entre muitos outros possíveis de serem levantados no Brasil e de interesse para o Centro e seus parceiros, quando analisados, determinam condições específicas dos novos modelos de desenvolvimento da agricultura a serem rigorosamente atendidas. Parte dessas condições se traduzem na conservação científica e econômica e no manejo integrado dos recursos naturais, visando:

- A competitividade do negócio agrícola, no relativo as mudanças tecnológicas desejáveis e prováveis técnica e economicamente, seja menos vulnerável e menos dependente de insumos agrícolas como os agrotóxicos e outros, importados ou não.

- O meio ambiente mais racionalmente protegido e conservado. No exemplo do controle químico de pragas da agricultura, acima citado, ao avaliar a importância econômica da espécie indígena controladora das fitófagas exóticas e atribuindo o "custo de oportunidade" do controle biológico ao agrotóxico, se terá uma queda no uso deste produto, proporcional ao aumento relativo do seu preço e ao valor da estimativa do coeficiente de "elasticidade preço-consumo" do agrotóxico.

- As potencialidades e aptidões dos ecossistemas mais rigorosas e tecnicamente definidas, econômica-ecologicamente otimizadas (este é o conceito na abordagem holística e sistêmica que substitui ao de maximização individual da abordagem temática e/ou setorial) e com suas potencialidades socialmente melhor distribuídas nos segmentos sociais da geração atual e entre as gerações presente e futura.

Na parte de pesquisa, os desafios implícitos nos novos modelos de desenvolvimento da agricultura, pressupõem:

- Geração de espécies vegetal e animal com maiores vantagens técnicas e econômicas para o negócio agrícola, tais como mais resistentes a pragas, doenças e condições adversas do meio ambiente, e com atributos mais desejáveis e menores preços para o consumidor.



- O conhecimento das condições, restrições e potencialidades dos ecossistemas para pautar as práticas de manejo integrado e de conservação de recursos e ambientes naturais a serem harmonizadas e complementadas com os outros instrumentos do desenvolvimento da agricultura.

- A síntese, integração e análise das informações tecnológicas e econômicas com vistas a formulação ou inferência prospectiva necessária para a sustentabilidade institucional.

- Conformidade e complementaridade entre os diversos instrumentos do desenvolvimento rural e entre os variáveis interesses dos grupos sociais e econômicos regionais.

Na visão ecológica ou melhor dizer, "ecologicamente econômica", é necessário incorporar certas restrições na "função objetiva" do negócio agrícola a ser economicamente otimizada, com argumentos bioeconômicos derivados dos conhecimentos locais.

Em termos genéricos, estas restrições poderão ser expressas por critérios e indicadores da sustentabilidade de processos obtidos dos estudos, tais como (Nava et al 1979; Gasto 1980):

- Dos atributos físicos que definem a estrutura do ecossistema a serem preservados em determinados "estados" de qualidade e quantidade descobertos pelas pesquisas;

- Dos atributos dinâmicos de conversão, transporte, armazenagem, transformação de matéria, energia e informação, etc. os quais definem o funcionamento do ecossistema dentro de determinadas estruturas biofísicas.

Estruturas e funções poderão ser estudados separadamente com fins analíticos. Entretanto esta separação é apenas metodológica e artificial própria da pesquisa metodológica, uma vez que a dinâmica dos ecossistemas, refletindo as mudanças permanentes das estruturas, (associadas estas, por sua vez, com as mudanças de matéria e energia, entre outras), obrigam a análise holística e sistêmica.

A transferência de matéria (por exemplo, produtos consumidos numa parte da cadeia) e energia (por exemplo, fluxo de energia solar incorporada através da fotossíntese) é facilmente visualizada e possível de ser avaliada e valorizada, enquanto que a transferência de informação, isto é, da estrutura e organização, como ocorre no intercâmbio genético entre indivíduos de uma mesma espécie permitindo a evolução e especiação e nos adensamentos da biodiversidade com um maior conteúdo de



informação, essa transferência não é tão evidente nem de fácil ou possível valorização e avaliação.

O conhecimento das mudanças estruturais que geram mudanças no comportamento, bem como o conhecimento das interações entre os elementos constitutivos do ecossistema, é fundamental para definir os critérios básicos de conservação, do manejo integrado, do planejamento, da aplicação e monitoramento dos estímulos ou "inputs" e para se ter informações das respostas ou "outputs" esperados e sustentáveis no longo prazo. Parte destas informações poderão constituir-se nos argumentos restritivos da função objetiva a ser otimizada no negócio agrícola.

Cada estrutura ecológica possível de simplificação tem dimensões temporais e espaciais próprias e as mudanças que ali ocorrem, traduzem essa dimensionalidade. As informações da estrutura, variáveis e dimensionalidade onde ocorrem tais mudanças são essenciais para que o economista possa planejar com eficiência os estímulos ou inputs, na procura de uma mudança do ecossistema regional socialmente desejável e ecologicamente sustentável.

As informações tecnológicas e científicas levantadas neste sentido pelas pesquisas dos Centros de Recursos Naturais, se expressam por critérios de resiliência, isto é, por informações sobre a capacidade do sistema natural de suportar, utilizar e beneficiar-se de uma intervenção que gera uma mudança desejável, mantendo sua estrutura e padrão de comportamento quando modificada sua condição de equilíbrio (Holling 1978) e por indicadores de homeostase, isto é, por informações sobre a capacidade do sistema natural de resistir as mudanças do meio ambiente e permanecer em seu "estado" de equilíbrio (auto-manutenção e auto-regulação; Odum 1967), entre outros, utilizados pelo economista nos estudos de "economia normativa".

Tradicionalmente o "clímax" de um ecossistema era considerado estático, em equilíbrio estável e com processos de sucessão determinísticos. As ações antrópicas eram vistas desvios ou fatores que destruíam o clímax (Picket & White 1985).

Posteriormente surgiu o paradigma ecológico que colocou a sucessão como um processo probabilístico e incorporou as perturbações na dinâmica do ecossistema na forma de regime de perturbação: "estabilidade", "resistência" e "resiliência"; (Picket & White 1985).

Outro aspecto fundamental diz respeito à "artificialização", transformação ou simplificação de um ecossistema pela intervenção antrópica. Qualquer



aproveitamento agro-silvopastoril significa, em maior ou menor intensidade, simplificação do ecossistema.

O objetivo fundamental da "artificialização" é o de modificar a resposta ou output do ecossistema tornando-a especializada, máxima e sustentável, através de mudanças funcionais do sistema, induzidas pela tecnologia.

Para manter essa nova estrutura e as funções desejadas socialmente, são necessárias aplicações permanentes de estímulos tais como água de irrigação, biofertilizantes, biocidas, sementes melhoradas, etc., sendo que, quanto mais simplificado seja o ecossistema, menor será sua estabilidade e resiliência, e mais intensas serão as aplicações de insumos. A dosagem e nível ótimo desta intervenção é um problema tecnológico-econômico.

No desenvolvimento sustentável é necessário considerar a intensidade da simplificação e seus efeitos na estrutura e funcionamento "trans-agrossistêmica", com base nos conhecimentos dos biólogos, geneticistas, melhoristas, etc., de tal forma que o "output" seja o ótimo e sustentável possível, e a perturbação do meio ambiente seja a mínima e tolerável. Este é o desafio imposto pela demanda crescente de bens e serviços que tem sua origem nos sistemas naturais, a ser enfrentado pelos centros de pesquisa.

Para minimizar e permanecer nos níveis toleráveis de tais perturbações e prejuízos a elas atribuídos, é necessário responder e satisfazer várias questões, duas das quais são fundamentais:

- Qual é o nível de simplificação adequado, conveniente e possível de cada ecossistema ?
- Qual é o processo mais oportuno e eficiente para a artificialização do ecossistema ?

Com relação à primeira questão e segundo Gígo (1986), não existem princípios absolutos; além dos fatores agroecológicos, é necessário considerar, também, as condições socioeconômicas, econômicas e socioculturais características de cada região para permanecer em níveis toleráveis e sustentáveis.

O CENARGEN procura minimizar essa artificialização e colocar em evidência as próprias vantagens e condições da oferta dos recursos biológicos, isto é, a capacidade atual e potencial desses recursos para gerar fluxos alternativos de bens e serviços econômicos, advindos da biodiversidade e da pesquisa em recursos genéticos. Para aproveitar estas vantagens e otimizar o potencial produtivo, o Centro trabalha em parceria com instituições, adequando-se as novas diretrizes da Empresa.



Qualquer que seja o plano de desenvolvimento sustentável regional, dois conceitos adicionais agroecológicos deverão ser internalizados nesse plano : o primeiro se refere a sustentabilidade do meio ambiente enquanto que o segundo diz respeito a sustentabilidade ecológica.

A sustentabilidade de um ecossistema se refere a capacidade de manter constante seu "estado" no tempo. Isto se atinge se os parâmetros de quantidade, qualidade, taxas de mudanças e taxas de circulação de matéria e energia forem mantidos dentro de certos indicadores de controle, definidos pelas pesquisas dos Centros de Recursos Naturais.

Na natureza esta estabilidade se alcança no clímax. No caso de ecossistemas simplificados, a estabilidade está relacionada com a mudança adequada da estrutura de tal sorte que as saídas ou outputs sejam compensadas com os estímulos ou inputs, mantendo o "estado" desejável do sistema. Passar do conceito de sustentabilidade ecológica para o de sustentabilidade do meio ambiente, implica dar ênfase à consideração temporal e incorporar elementos da tecnologia e econômico-sociais nessa simplificação (Gilgo 1987).

Na conceituação de agricultura sustentável é possível considerar, quando desagregado o conceito de desenvolvimento sustentável, pelos menos quatro critérios de sustentabilidade, associados aos componentes biológico, econômico, social e institucional, encontrados e atuando de forma interrelacionada com efeitos sobre o negócio agrícola. A definição de cada um desses critérios requer pesquisas merológico-sistêmicas balanceáveis e integráveis, algumas de competência do Centro.

Nesta conceituação surgem novos paradigmas em torno do ecológico-econômico, sintetizados na Tabela 1 (Colby 1988).

III- ECONOMIA DE RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA

A contribuição da pesquisa na área de economia de recursos naturais a ser integrada às informações geradas pela equipe multidisciplinar de biólogos, melhorista, etc. do Centro e seus parceiros, poderá resultar de:

1- Pesquisas em economia ecorregional, na abordagem merológico-holística, aplicada à conservação de recursos genéticos, à preservação da biodiversidade e, em particular, à biotecnologia e recursos genéticos, nos assuntos prioritários motivos de estudo do Centro e seus parceiros, com vistas à:



TABELA 1. Caracterização e Diferenças Básicas dos Cinco Paradigmas do Manuseio do Meio Ambiente no Desenvolvimento ^a./

DIMENSÃO	FRONTEIRAS ECONÔMICA	PROTEÇÃO DO MEIO AMBIENTE	MANEJO DE RECURSOS	ECO-DESENVOLVIMENTO	ABORDAGEM ECOLÓGICA
Dominante Imperativo:	"Progresso" como crescimento econômico e produtividade sem limites.	"Trade off" ecologia vs. "Crescimento econômico".	Sustentabilidade: restrição necessária para crescimento/ desenvolvimento.	"Crescimento Verde" Code desenvolvimento: homem-natureza; segurança; redefinição segurança.	"Eco-topia" Anti-crescimento; restrições consistentes com a natureza.
Relação homem-natureza	Antropocentrismo muito forte.	Antropocentrismo forte.	Antropocentrismo mediano.	Eco-centrismo.	Bio-centrismo.
Compreender as principais ameaças:	Caça, pobreza, doenças, desastres naturais.	Impactos da poluição sobre a saúde, extinção de espécies.	Degradação de recursos, pobreza, crescimento econômico.	Incerteza ecológica; mudanças globais.	Culposos ecossistemas; distúrbios induzidos.
Temas Principais:	Livre acesso, bens livres, exploração sem limite.	Prevenção/defesa, legalizar ecologia, externalidade econômica. "Ecologia legislação".	Eficiência global interdependência "Economiocológica".	Gerar reestruturação Simbiose "Ecolúcioeconômica".	Retorna a natureza Equidade bioespécies Simbiose simples.
Prevalece regime de propriedade	Privatizar: neoclássica ou nacionalizar toda a propriedade.	Privatização dominante: Parques públicos.	Leis globais/ conservação: clima, biodiversidade, atmosfera, oceanos etc.	Recontextualização Regime Privado vs. comum; equidade intergeracional.	Propriedade privada e propriedades deixadas ao lado para a preservação.
Quem paga?	Os próprios proprietários.	Através de imposto.	Princípios como "Polluter pays".	"Polluting prevention pays".	Evitar custos para garantir o desenvolvimento futuro.
Responsabilidade para o desenvolvimento do meio:	Proprietários Estado.	Fragmentação: desenvolvimento descentralizado, manejo centralizado.	Integração através dos níveis: federal/ estadual/municipal.	Instituições Públicas e Privadas; inovações, redefinições de prioridades.	Alta descentralização, porém integrada mediante meios.
Manejo do Meio Ambiente, Tecnologias e Estratégias:	Agroindústrias, monoculturas, produção mecanizada, energia fóssil, despoluição, mercados livres, alto crescimento populacional etc.	Regularização do mercado: proibir, limitar, reparar, tratamento/limpeza, proteção da saúde, regular impactos ambientais etc.	Taxas/ impactos e risco de manejo, redução da poluição, eficiência energética, recursos renováveis, estratégias/ conservação, restauração/ população, incêndio/ pesquisa, ajustes estruturais.	Incerteza manejo. Eco-tecnologias: reciclagem, agro-florestal, "low-inputs", estabilização/ população, incentivo/ pesquisa.	Estabilização/ administração esca reduzida do mercado. Baixa tecnologia, sistema tradicional, valores intrínsecos, redução populacional etc.
Metodologia: Modelagem Análise Planejamento	Neoclássico sistema de economia fechada: Roversibilidade equilíbrio, limite da produção, fatores naturais não computados; maximizar valor presente líquido, análise custo benefício/ bens e serviços tangíveis etc.	Pós-neoclássico: Taxas/ impactos ambientais, níveis de poluição, equação de capacidade/pagar, princípios de compensação etc.	Biofísica econômica; sistemas dinâmicos abertos, incluir capital natural, maximização real, interação real, prosperidade - meio ambiente.	Processos sócio-técnicos/ecossistema: planejamento integração social, econômico, critérios ecológicos, participação da tecnologia, autonomia-valorização das autoconceções equitativa distribuição de renda.	A base é o planejamento bioregional; sistemas de múltiplas culturas, conservação cultural, autonomia biodiversidade.
Fluxos Fundamentais	Criativo porém mecânico. Não conscientização de equilíbrio ecológico.	Definido pela "fronteira econômica" como reação da abordagem ecológica.	Ainda antropocêntrica, suficientemente mecanicista, sem incerteza.	Magnitudes das mudanças requerem nova conscientização.	Definido em reação à fronteira econômica; orgânico mas não criativo.



- Estimar preços de mercado dos recursos nas condições naturais de forma que permita atribuir valores a fração dos recursos naturais econômicos e reproduza, quanto possível, sua deseabilidade social, a partir de critérios de avaliação adequados, tais como o "user cost" e o "rent".

- Estudar os mercados nacional e internacional e os preços dos produtos e insumos relacionados aos bens e serviços gerados pelo Centro e seus parceiros.

- Analisar as estruturas produtivas do negócio agrícola em seus estados tradicional e aprimorado, identificando os entraves com prováveis soluções tecnológicas, apontando novas linhas de pesquisa em biotecnologia e melhoramento genético, e caracterizando as possibilidades técnico-econômicas de aprimoramento do "agrobusiness", com o aporte da biotecnologia e dos conhecimentos da conservação de recursos genéticos, entre outros.

- Definir os mecanismos apropriados em cada ecorregião para estimar e internalizar os custos efetivos ou presuntivos da degradação do meio ambiente e o valor da utilidade ali criada, a partir de critérios como o polluter-pays principle, e os indicadores mais adequados para a valorização do patrimônio biológico de cada região, como condição necessária para se ter a motivação e a parceria consciente e comprometida da sociedade na conservação dos recursos genéticos e da biodiversidade.

Dos processos de definição de mecanismos para estimar e internalizar custos da degradação e para imputar valores às utilidades dos recursos naturais, obter-se-ão indicadores e critérios socioeconômicos para a formulação de programas como os de educação ambiental, eco-turismo e preservação de povos indígenas, entre outros.

- Fornecer subsídios, notadamente em escala microeconômica, para a formulação de políticas do meio ambiente e políticas de economia agrícola e agrária regionais, consistentes com características e condições ecorregionais e socioeconômicas.

2- Pesquisas em economia que se integram às pesquisas em biologia, melhoramento genético, ecologia, agronomia, veterinária, manejo/administração de recursos naturais, difusão de resultados, programação de investimentos, etc. para dar apoio, complementação e consistência econômica e social às informações tecnológicas geradas pelos biólogos, melhoristas, etc.

No primeiro caso e com base nas informações dos estudos da biodiversidade, biotecnologia e conservação de recursos genéticos, além das obtidas nos



levantamentos primários e informações e dados secundários apropriados e disponíveis em cada ecorregião, o economista deverá desenvolver e adequar métodos, modelos e sistemas de análise econômica necessários para gerar indicadores e descritores socioeconômicos da conservação dos recursos naturais, de forma a otimizar a produtividade atual de modo a satisfazer as necessidades da geração presente sem reduzir ou comprometer a capacidade de produção futura que satisfará as necessidades das futuras gerações; isto implica preservar funções, estruturas de genes, espécies, habitats e ecossistemas, e interdependências do meio ambiente.

No segundo caso, o economista deverá complementar os resultados de pesquisas de biólogos, geneticistas, melhoristas, etc. para dar consistência e possibilitar o fluxo das mesmas no mercado nacional e internacional (troca, avaliação, ordenamento, etc.) e permitir as avaliações de desejabilidade social desse output, além de participar do esforço conjunto da equipe multidisciplinar engajado nos estudos prospectivos.

Em ambos casos, o economista deverá ter sua atuação definida dentro de grupos interdisciplinares afins, conformada pelas diretrizes do Comitê Técnico Interno, do Conselho Técnico de Programas e dos Conselhos Assessores Nacional e Regional, entre outros, às vezes como demandante de informações biológicas, de melhoristas, etc. para gerar outras informações, em outras como oferente de novas informações, indicadores e descritores, atribuindo medidas monetárias de valor de troca às utilidades geradas pelos biólogos, melhoristas, etc.

No Manual de Procedimentos do Sistema EMBRAPA de Planejamento-SEP, dentro do enfoque P&D e, gradualmente sistêmico (EMBRAPA 1993), a economia de recursos naturais tem papel destacado na avaliação e monitoramento da modernização do negócio agrícola, pela contribuição esperada no aprimoramento da eficiência e da eficácia na geração e adoção de resultados de pesquisas. Para o caso particular do Centro, o economista poderá responder ou auxiliar nas respostas das seguintes perguntas formuladas no Manual de Procedimentos -P002 (EMBRAPA 1993) e no Workshop 1992, entre outros:

- Qual é a importância socioeconômica e ecológica do problema para pesquisa e a prioridade da solução esperada, bem como, quais são os segmentos da sociedade (beneficiários) e os parceiros institucionais interessados nas soluções biotecnológicas e de conservação de recursos genéticos ?

- Quais são as características socioeconômicas e as respectivas abrangências geoeconômicas dos clientes ?



- Qual é a representação de beneficiários e parceiros nos processos de alocação de recursos da pesquisa e de tomada de decisões sobre que pesquisar e qual é a intencionalidade do exercício e das posturas dialógicas e participativas dessa representação ?

- Como é caracterizada a atual alocação de recursos para a pesquisa e como ela deverá ser no futuro face as prováveis mudanças nos cenários ?

- Como conduzir as análises das necessidades ecorregionais e as formas de traduzi-las em problemas viáveis de pesquisas ?

- Quais são as estimativas de prejuízos econômicos, sociais e ecológicos associadas com o problema objeto de pesquisa e como as soluções tecnológicas, concluídas e em andamento, aliadas às outras complementares geradas pelos parceiros, devem e poderão mitigar tais prejuízos ?

Após 15 anos de profícuo desempenho, o Centro tem gerado mais de 50 técnicas que podem ser utilizadas pelos pesquisadores de recursos genéticos, produtores e instituições públicas e privadas. Na atualidade desenvolve ou coordena 178 projetos de pesquisa, dos quais 149 em recursos genéticos e 29 em biotecnologia. Todo esse esforço de pesquisa deverá ser avaliado no contexto socioeconômico com estimativas de benefícios e outros efeitos, econômicos ou não, na sociedade.

- Quais são os mecanismos (pontos críticos, níveis de eficiência, etc.) de absorção pelo mercado dos produtos e serviços gerados pela pesquisa do Centro e seus parceiros ?

- Como produtos, insumos, recursos e ambientes naturais, bem como os usuários e parceiros poderão ser afetados pela oferta de tecnologias atual, esperada e provável?

- Qual é a importância econômica dos resultados de pesquisa do Centro e suas prováveis implicações em outros setores, ou seja, quais são a demanda efetiva e a demanda potencial da pesquisa concluída e em andamento no Centro ?

- Quais são os cenários externos e internos onde atua o Centro, isto é, as características dos setores produtivos multi-institucionais, dos ecossistemas regionais e das demandas tecnológicas da região onde atua o Centro e seus parceiros, os pontos fracos a serem identificados e fortalecidos e os pontos fortes a serem mantidos do desempenho do Centro e dos parceiros, com seus respectivos interesses econômicos ?



- Quais são os critérios técnicos e os indicadores econômicos e sociais de avaliação e valorização ex-ante (projetos a serem propostos) e ex-post (projetos concluídos) dos projetos de investimento em conservação dos recursos genéticos, em preservação da biodiversidade e em biotecnologia ?

O economista deverá estar presente no planejamento das pesquisas, na geração das mesmas e na difusão de resultados.

Neste sentido apontam-se várias formas de prováveis atuações do economista no Centro, participando como:

- Membro do Comitê Técnico Interno para analisar do ponto de vista econômico os anteprojetos e projetos de pesquisa quanto ao atendimento das prioridades e objetivos especificados nos subprogramas e programas, assim como a demanda dos beneficiários e parceiros (clientela); assessorar a elaboração e analisar tecnicamente o PAT e auxiliar a Chefia do Centro nos assuntos de economia pertinentes, entre outras.

- Membro de Comissões internas de avaliação de projetos, de publicações do Centro, de análises bioeconômicas e outras, além das especificadas no Sistema EMBRAPA de Planejamento e aquelas julgadas oportunas pela Chefia.

- Coordenador de equipes interdisciplinar e inter-institucional.

- Membro da equipe de capacitação e treinamento de pessoal nas áreas de economia de recursos naturais, contabilidade agrícola, administração rural e sistemas de produção.

Com relação aos critérios técnicos e aos indicadores econômicos de avaliação das aplicações financeiras para a conservação dos recursos genéticos, a preservação da biodiversidade e a geração de biotecnologias, são oportunas as seguintes considerações gerais do ponto de vista econômico:

Os programas de proteção do meio ambiente, se avaliados com base em indicadores econômicos tradicionais e na visão setorial, poderão apresentar baixos, nulos e até negativos retornos financeiros.

Nessa visão tradicional, as exigências referentes a proteção do meio ambiente eram consideradas freios ao crescimento, obstáculos legais e investimentos não prioritários e de difícil recuperação. Além disso, no passado e ainda hoje, pouco se sabia ou se sabe a respeito do valor e da fragilidade dos ecossistemas quando reduzidos ao



agroecossistema, e o custo ambiental do uso e da degradação do mesmo era ignorado, não previsto ou subvalorado nesses programas de investimento.

Essa postura tradicional mostra sinais de mudanças de tal sorte que meio ambiente e sua proteção estão passando a ter prioridade de investimento.

Dentro desta nova tendência serão abordados os problemas de avaliação das aplicações em conservação e aproveitadas as facilidades e vantagens dessas prioridades de investimentos, oferecidas pelas instituições financeiras.

Se considerados critérios de economia de equilíbrio geral ou de estática comparativa na conceituação de Samuelson e foram convenientemente internalizadas as externalidades e deseconomias da degradação do agente poluidor ou degradador, bem como socializados os benefícios dos sistemas naturais, os programas de investimentos aplicados a conservação da biodiversidade poderão constituir-se atrativas opções financeiras.

Outro ponto não menos relevante a ser considerado na resposta da questão de avaliação da fonte de um fluxo produtivo, se refere ao tratamento econômico do estoque do recurso natural. Neste particular, são oportunas as seguintes considerações:

Na contabilidade das empresas é tecnicamente aconselhável manter provisões para a depreciação do capital fixo.

No negócio agrícola e quando se faz referência ao estoque de recursos naturais com atributos econômicos reais ou potenciais, esta provisão deveria ser considerada pelas mesmas razões atendidas no caso anterior, além de outras não menos importantes, que levam ao conceito de correção pelo critério do rent, isto é, pelo preço líquido sofrido pelo Estado ou detentor do recurso natural, representado pelo valor presente da parcela do estoque que estaria se reduzindo (caso dos recursos naturais exauríveis) e pela depleção em função da exploração. O objetivo é deduzir da renda bruta do negócio agrícola todo o rent de exploração do recurso natural, na suposição de que este rent reflita a depreciação do recurso natural em questão e o valor da utilidade por ele gerada.

Entretanto, a operacionalização desta provisão apresenta sérias dificuldades técnicas na obtenção de informações acuradas e confiáveis e na imputação de valores para resolver os problemas de escala ótima, isto é, da sustentabilidade, e da distribuição ótima, isto é, do ponto de vista da justiça social, além das controvérsias conceituais multidisciplinares.



Repetto (1987) considerou que a diferença no tratamento dos recursos naturais e de outros ativos tangíveis, transmite falsos sinais tanto aos economistas quanto aos políticos. Reforça uma falsa dicotomia entre a economia e o meio ambiente que os levam a ignorarem ou a destruírem o último, em nome do desenvolvimento. Confunde a depleção de ativos valiosos (recursos naturais) com a geração de renda. E promove e dá validade à idéia de que o crescimento econômico rápido pode ser alcançado e sustentado pela exploração da base de recursos. As consequências podem ser ganhos ilusórios na renda e perdas permanentes na riqueza, especialmente nos países que dependem, sobremaneira, dos recursos naturais. Nesta conceituação há implícito o reconhecimento da conta de provisão para depreciação.

Concomitantemente com o crescimento econômico da agricultura dependente de recursos naturais, cresceu também sua escala, ou seja, a questão da sustentabilidade cujo limite máximo se define em termos de capacidade de regeneração, biorecuperação e tolerância na interferência do ecossistema, além de outras informações dos estudos de biodiversidade, tais como composição, distribuição espacotemporal, estrutura e funções de genes, espécies, habitats, ecossistemas e de suas complexas interações.

O desenvolvimento sustentável da agricultura não pode nem deve ser reduzido apenas às questões temáticas dos ambientes e recursos naturais mais racionalmente protegidos e conservados. Tampouco poderão ser as tecnologias agropecuárias mais eficientes e eficazes os fatores suficientes para a garantia da sustentabilidade do desenvolvimento rural, alicerçado no desenvolvimento agropecuário sustentado. Nem os instrumentos e estratégias de uma economia planejada suficientes para ter-se uma distribuição de renda ótima e um aproveitamento eficiente das potencialidades dos ambientes e recursos naturais.

É a visão holística, vale dizer merológico-holística e sistêmica, integrada e balanceada dos diversos componentes, a complementação oportuna, bem calibrada e convergente das ações interinstitucionais e dos instrumentos da política econômica e social, da política do meio ambiente, da política fiscal, das políticas de pesquisa e extensão integráveis, das políticas de mercado, preço, comercialização, das atuações das ONG, da compreensão de que os problemas do meio ambiente, e por conseguinte as possibilidades do desenvolvimento sustentável se encontram diretamente relacionados com os problemas da pobreza, etc., e o engajamento participativo, consciente e responsável da sociedade motivada, que poderão tornar o desenvolvimento um pouco mais equilibrado e certamente mais próximo da sustentabilidade.



Na perspectiva econômica, o desenvolvimento sustentável pode ser visto como uma tentativa de extrapolar o conceito de eficiência intertemporal para um contexto onde existem recursos não reproduzíveis pelo sistema econômico (Pearce & Turner 1990).

Deste modo o desenvolvimento sustentável de um agroecossistema implicaria conservar seus recursos naturais de forma a otimizar sua produção atual sem afetar a capacidade de produção futura. Implícito nesta aparente simplicidade conceitual, existem diversos aspectos polêmicos e ainda sem definições metodológicas claras e conceituais, colocados a seguir:

A existência e manutenção de um fluxo produtivo de um agroecossistema não necessariamente implica que o estoque de onde se gera esse fluxo seja mantido constante, a menos que o benefício desse recurso seja a própria existência do estoque e isto poder-se-ia verificar, talvez, em atividades econômicas como o eco-turismo, planejado e desenvolvido dentro de certos critérios conservacionistas.

Sendo o recurso natural destacado nesta proposta um fator de produção, a sua utilização é determinada por relações econômicas, por exemplo, no ponto em que o valor da produtividade marginal desse recurso seja igual ao custo marginal do mesmo, permitindo, na perspectiva do economista, maximizar esse fluxo no presente e no futuro; neste particular são levantados outros problemas metodológicos que são de interesse do Centro.

Combinando os pontos anteriores de fluxo intertemporal e de maximização econômica o problema é determinar os critérios de avaliação na intensidade de uso e nas formas de manejo, considerando que os agentes econômicos beneficiados no presente pelos recursos naturais, nem sempre são os mesmos que se beneficiarão da continuidade desses recursos no futuro, além de que a existência desses recursos beneficia também outros segmentos que não participam dessas atividades econômicas.

O contraste da intertemporalidade parte das estimativas de quantidades de consumo e produção, atuais e no futuro.

Os economistas utilizam os conceitos de preferência de consumo e, numa escala ordinal, por exemplo, pretendem determinar o nível dessa desejabilidade no futuro. Por outro lado, nossa preferência revelada há implícita a definição de um "estado" tecnológico da oferta de bens e serviços dos recursos naturais. Em ambos casos se tem condições de incerteza que, na melhor das hipóteses poderão ser reduzidas a condições de risco. Ainda sob tais pressuposições, o problema reduzido é estocástico e dinâmico. Neste nível de complexidade, os economistas aplicam seus esforços para equacionar tais



problemas e dar respostas ao pretendido atendimento da demanda de consumo das futuras gerações sem comprometer a oferta de bens e serviços que atendem necessidades no presente.

Os aspectos referentes aos ótimos de alocação, de escala e de distribuição envolvendo os recursos naturais, não são confluentes e de fácil integração.

Em escala microeconômica, o problema do desenvolvimento sustentável da agropecuária poderá ser parcialmente resolvido (uma hipótese de estudo) pela teoria de preços, abordando as questões da internalização dos custos da depleção de forma que se possa atingir preços (custo de oportunidade) que reflitam a desejetabilidade social.

O sistema de preço assim corrigido, poderá resolver a questão de eficiência na alocação do recurso. Já para o problema de escala, as soluções deverão envolver informações da biodiversidade, dos instrumentos de política econômica e do meio ambiente e, certamente, da parceria da sociedade motivada pelo valor da sustentabilidade ecológica. O problema de distribuição ótima é ainda mais complexo. Estes três problemas abordam aspectos e objetivos em óticas diferentes e por vezes conflitantes que, na estratégia de desenvolvimento endógeno e sustentável deverão, quanto possível, ser cuidadosamente compatibilizados e integrados.

Outro aspecto importante na internalização dos custos da degradação do meio ambiente e na avaliação e valorização dos recursos naturais de forma global, diz respeito aos mecanismos, métodos e procedimentos que os economistas deverão utilizar para atribuir valor econômico, preço, às utilidades geradas pelas pesquisas em biotecnologia e o valor social da própria existência da biodiversidade.

Sobre este ponto, McNeely (1990) classificou o valor dos recursos biológicos em:

- Valor direto composto pelo valor de uso no consumo, tais como os registrados, embora ainda não bem caracterizados, por muitas comunidades locais da Amazônia e do Pantanal Mato-grossense e o valor de produção apontados por Prescott-Allen (1986) e da Silva et al (1992). Outros exemplos ilustrativos deste último valor são encontrados na contribuição dos recursos genéticos silvestres no melhoramento de espécies domésticas, conservação de pradarias nativas na produção pecuária, no potencial de espécies silvestres para a sua domesticação e na contribuição de espécies silvestres nos processos produtivos, tais como polinização e biocontrole de pragas da agricultura.



- Valores indiretos como os obtidos da fotossíntese, das bacias hidrológicas, dos ciclos climáticos, da proteção dos solos contra a erosão, da armazenagem e reciclagem de nutrientes, do eco-turismo, valores estéticos, morais e histórico-culturalis.

IV- ATUAÇÃO DO ECONOMISTA NO CENTRO

A seguir são relacionados alguns assuntos que envolvem fenômenos econômicos e problemas tecnológico-econômico do Centro, como possíveis, e até prováveis, assuntos para pesquisa:

Nos objetivos específicos do CENARGEN de desenvolver e, principalmente participar com outros parceiros nessa tarefa, espécies agronômicas resistentes a pragas, doenças, toleráveis as condições adversas do meio ambiente e de maior valor nutritivo, bem como biotecnologias para a agricultura, agroindústria e sociedade e adequados às condições do País, há implícitos diversos objetivos específicos de vários problemas econômicos, tais como:

Avaliação dos efeitos da expansão ou aprimoramento da oferta de produtos agropecuários provocados pela biotecnologia; tais efeitos poderão ser vistos pelos incrementos na produtividade, pelo biocontrole de insetos, por espécies com maior resistência ao ataque de insetos e doenças, pela maior eficiência na reprodução e no aproveitamento de recursos produtivos e pelos novos produtos e serviços gerados pela biotecnologia, entre outros.

Avaliação dos impactos na demanda de insumos e produtos tais como os vies e os efeitos low-input desejados pelo Centro na substituição de insumos por biorecursos produtivos (biocidas, biofertilizantes, biodegradadores, etc.).

Em termos gerais, as novas biotecnologias são visadas, (hipótese de estado) isto é, poupadoras de um ou mais insumos e intensivas de outro. Em ambos casos, poderão observar-se mudanças nos mercados de insumos e produtos com efeitos no negócio agrícola, estendidos para toda a economia.

Algumas inovações biotecnológicas poderão estar relacionadas, quando não bem direcionadas e implementadas, com:

- Problemas de "economia de escala" isto é, vinculadas ou apropriadas para negócios agrícolas que apresentem uma escala de produção, determinados níveis de eficiência ou



com acesso a vantagens para adotar certa biotecnologia, as vezes em detrimento do pequeno e tradicional produtor agrícola;

- Problemas de integração ou verticalização que poderão favorecer determinados setores agrícolas ou interesses privados, as vezes reforçando a concentração de renda no setor rural;

- Outros problemas de economia, de mercado, de preço, de comércio internacional, de dependência internacional, etc.

Tais relações poderão ter efeitos na distribuição ótima do potencial da biodiversidade, no aproveitamento das potencialidades dos recursos e ambientes naturais, no emprego rural e na economia regional, devendo ser analisadas e avaliadas para um direcionamento e implementação adequados, com vistas a minimizar, quando inescapáveis, tais externalidades.

As inovações biotecnológicas procuram, em geral, melhorias qualitativas e quantitativas da produção de bens e serviços. Essas melhorias poderão requerer adequações normativas da política agrícola de preço e crédito, na infra-estrutura do negócio agrícola, tais como transporte e armazenamento e na agroindustrialização, bem como novos serviços complementares, tais como patentes de variedades e registro de informações técnico-científicas. A análise e previsão destes prováveis requerimentos representam importantes linhas de pesquisa em economia normativa de importância para o Centro.

O enriquecimento da variabilidade genética disponível das espécies de interesse econômico pressupõe custos e benefícios esperados desse processo. Esta ação de pesquisa contém objetivos de um problema econômico implícito.

A conservação de recursos genéticos de espécies de interesse atual ou potencial, compatibilizando a introdução de espécies exóticas com a existência e manutenção de espécies primitivas com probabilidades de uso no melhoramento genético, engloba objetivos de um problema econômico de capital importância para o Centro e seus parceiros.

A manutenção de bancos de germoplasmas para garantir valores reais e potenciais de aproveitamento de espécies autóctonas e os benefícios das espécies exóticas, é um problema econômico com vários objetivos.

A área de conservação de germoplasma in situ tendo como objetivo a manutenção contínua das populações de espécies vegetais dentro das comunidades as quais pertencem e



mantendo o processo evolutivo, é um problema econômico com importantes objetivos. Dentro deste problema, a definição do tamanho das populações das espécies a serem conservadas de tal sorte que possam garantir sua integridade genética, é, também, um problema econômico com objetivos compartilhados.

Na conservação de qualquer espécie é preciso, se conhecer a sua diversidade genética, o nível de ameaça de extinção da espécie, o grau de perturbação dos habitats, etc. para, a partir dessas informações, ordenar sua prioridade e estimar, entre outros, a amostragem econômica-estatística. Essa representatividade da população a ser preservada, caracterizada em atividades como core collection, envolve um problema econômico com vários objetivos.

A intermediação e fiscalização do intercâmbio de material genético envolve certo risco como a entrada de doenças e pragas não existentes no País, segurança alimentar, segurança da agroindústria, etc. Nesta atribuição do Centro há implícitos diversos objetivos de vários fenômenos econômicos do custo do risco.

No caso específico da intermediação e do intercâmbio nacional e internacional de produtos, técnicas, serviços e conhecimentos científicos gerados pelo Centro e seus parceiros, é necessário fortalecer o poder de barganha do Centro, colocando em evidência a utilidade e o valor dessa produção dentro do sistema de preço.

Uma das formas de fortalecimento do poder de barganha é através do aproveitamento das vantagens comparativas que o País oferece pela riqueza de seu patrimônio genético e grande biodiversidade. Esta nova forma de inserção no cenário internacional se sustenta em estudos econômicos que demonstrem as condições competitivas, com base não somente na dotação natural desses recursos, mas também pelos avanços da biotecnologia.

As atividades básicas de conservação *in situ*, isto é, da manutenção de espécies vegetal e animal em seus habitats originais e de preservação *ex situ*, isto é, da manutenção de organismos fora de seus habitats originais, poderão ser orientadas, também, com base em avaliações econômicas que complementarão outras informações.

Maximizar os benefícios da conservação e do manejo integrado de recursos naturais, a partir de estratégias cientificamente seguras, ou de mínimos e toleráveis riscos econômicos, ecológicos e sociais, tecnicamente exequíveis e de baixos custos, é um problema econômico com vários objetivos técnico-econômicos compartilhados. Dentro deste problema é possível identificar diversos fenômenos econômicos, tais como:



Caracterizar sistemas de produção dos produtos e serviços atinentes ao Centro e seus parceiros atualmente em uso nas diversas ecorregiões, apontando os níveis de eficiência técnica e econômica, pontos de estrangulamento e possibilidades de melhorias com as pesquisas da conservação e manejo integrado.

Definir critérios e parâmetros para a determinação de risco e incerteza associados às culturas e às atividades de pesquisa do Centro e seus parceiros, e prováveis modelos que incorporem processos estocásticos, de simulação e outros.

Estudos de preços, mercados, comercialização, e políticas agrícolas, entre outros, dos produtos, recursos naturais e insumos agrícolas modernos substituíveis ou não pela biotecnologia, de interesse do Centro e seus parceiros.

Na definição de projetos de pesquisa e na especificação da demanda de resultados de pesquisa do Centro, existem diversos problemas econômicos com objetivos específicos, conforme recomendações do planejamento estratégico da EMBRAPA, apresentados em páginas iniciais.

Na utilização da variabilidade genética de forma científica e econômica, devem-se prever e programar despesas com a prevenção, restauração e compensação dos prejuízos provocados pela interferência antrópica nas fontes dessa variabilidade. Neste ponto há implícito um objetivo de um problema econômico.

A continuação da prática corrente de socializar os custos da degradação e privatizar em poucos agentes os benefícios, poderá levar a rápida exaustão dos recursos biológicos. Reverter essa tendência utilizando instrumentos de política econômica e de política do meio ambiente, bem como tecnologias apropriadas, é um objetivo de um problema econômico do Centro e seus parceiros.

A valorização dos recursos biológicos em exploração e com potencial econômico, imputando valores e cobrando preços sociais, é um objetivo de um grande problema econômico.

Os produtos, técnicas e serviços gerados pelo Centro e seus parceiros poderão ser adotados diretamente pelo negócio agrícola sob determinadas condições e restrições, envolvendo diversas questões econômicas referentes a essas condições.

Os processos integrados de geração e difusão de tecnologias, definidos conforme procedimentos normativos da EMBRAPA, contém diversos objetivos de problemas



econômicos.

Os riscos de informações biotecnológicas e genéticas (biosegurança) deverão ser avaliados no contexto econômico, com objetivos explícitos de problemas econômicos envolvendo modelos de simulação e processos estocásticos e de risco, entre outros métodos e modelos utilizados pela economia.

Tornar a instituição pública funcionalmente mais eficiente e operacionalmente mais eficaz, é um objetivo da EMBRAPA. Para tal propósito, o sistema procura modernizar a obtenção, tratamento e implantação de fluxos ágeis de informações diversificadas e relevantes, que atendam a demanda do usuário e parceiro em tempo hábil, acuradas, seguras e confiáveis e de forma eficaz com rapidez na coleta, tratamento e difusão da informação. Este é, também, um problema econômico que de certa forma interessa ao Centro.

A adoção de novas políticas de avaliação e de métodos modernos e adequados às condições do País para a "contabilidade nacional" capazes de promoverem a conservação e a melhor distribuição dos benefícios da biodiversidade, são alguns dos grandes problemas macroeconômicos da biodiversidade, com objetivos de problemas econômicos de interesse para o Centro.

Muitas técnicas em biotecnologia e conhecimentos científicos gerados, e em fase de geração, pelo Centro e seus parceiros são resultados de processos de pesquisas mantidos durante vários anos. Via de regra, tais inovações ou descobertas não são simples isolamentos ou rearranjos de genes, e menos ainda processos "essencialmente biológicos", mas esforços de equipes interdisciplinares cuja continuidade e aplicação, mais intensa para o fortalecimento do setor público de pesquisa e extensão, deverá ser estimulado e garantido.

Entre as várias formas de estímulo e garantia desse esforço de pesquisa e extensão integrado, tem-se a proteção da propriedade intelectual, o registro de produtos, serviços e técnicas e as patentes de certos processos e produtos biotecnológicos dentro dos novos critérios da Convenção sobre a Biodiversidade.

Neste esforço de integração de posicionamentos jurídicos, econômicos, sociais e ecológicos, bem como de interesses nacional e internacional via de regra conflitantes, a contribuição das pesquisas em economia da biodiversidade e conservação de recursos genéticos, se torna fundamental ao fornecer as estimativas de valores econômicos das vantagens desses novos produtos, da melhoria na qualidade dos existentes e na redução de



custos para o consumidor (Tsur 1989), fortalecendo o poder de barganha do Centro e do País nessa discussão de integração de posicionamentos.

As avaliações econômicas *ex-ante* e *ex-post* de programas de captação de recursos financeiros para a conservação da biodiversidade e para as pesquisas em recursos genéticos e biotecnologia, é outro fenômeno bioeconômico de interesse atual ou potencial de pesquisa do Centro e seus parceiros.

A conscientização efetiva da sociedade sobre a importância da conservação de germoplasmas e sobre a adaptação e desenvolvimento de metodologias na área de biotecnologia aplicada à agropecuária e ao complexo agroindustrial, entre outras atividades de pesquisa de competência do Centro, envolve diversos problemas econômicos a serem solucionados com o auxílio dos parceiros inter-institucionais e dos biólogos, melhoristas, etc., numa atitude pró-ativa.

Na mudança da atitude passiva ou reativa de biólogos, melhoristas, etc. (hipótese de estudo) para uma atitude pró-ativa, as informações econômicas do produto de pesquisa do Centro poderão acelerar esta mudança.

Estes exemplos, entre muitos outros, ilustram a importância de fenômenos econômicos e de problemas tecnológico-econômicos do Centro e seus parceiros que demandam soluções, mais ou menos urgentes e certamente não triviais, com o engajamento e co-responsabilidade de equipes multidisciplinares e parceria inter-institucional.

Talvez seja oportuno tentar definir problema econômico cuja solução envolve tantos objetivos importantes para o Centro.

A existência de escassez e a possibilidade de alocação de um recurso entre fins alternativos, são as características marcantes de um fenômeno ou problema econômico rotineiro. Tais características estão presentes, de forma direta ou implícita, na biodiversidade, na conservação de recursos genéticos e na biotecnologia.

Quando o problema econômico envolve a dimensão temporal, questões distributivas de benefícios intergeracionais, a incerteza associada às possibilidades de substituição tecnológica nos setores de produção e de consumo no futuro, os paradigmas econômico-ecológicos, o caráter de interdependência e interação, os efeitos cumulativos, de retroalimentação e de dinâmica dos fenômenos, bem como os complexos mecanismos dos mercados nacional e internacional, entre outras dimensões e complexidades, o problema econômico transcende o âmbito rotineiro e passa a



demandar um grande esforço de pesquisa em economia holística desenvolvido em contextos mais amplos e interdisciplinares (economia do bem estar, economia regional, macroeconomia, bioeconomia, etc).

Este esforço deverá ser complementado por um sistema administrativo eficiente e eficaz do meio ambiente baseado no princípio de que é mais barato, fácil e "racional" evitar a poluição, a degradação e a depleção do que investir para tentar despoluir e restaurar.

Neste contexto de complexidade cabe destacar que a solução dos problemas econômicos fazem parte de uma solução ou estão relacionadas e dependentes as soluções de outros problemas nas áreas de política, sociologia, legislação do meio ambiente, geografia, pesquisa operacional, sistemas, matemática, administração, controle e monitoramento do meio ambiente, etc. Ao respeito disto, Robinson (1974 e 1980) aponta que os problemas não poderão ser solucionados somente pela teoria econômica e nem com base em princípios gerais.

A questão econômica relevante, em aparente contraste com a ecologia, não é só produzir e consumir com eficiência econômica alocando racionalmente os recursos escassos, mas sim utilizar tais recursos de tal forma que minimize em níveis toleráveis a depreciação dos recursos e ambientes naturais e mantenha sob controle a deterioração da qualidade do meio ambiente, integrando-se com as soluções propostas por outros setores. Este é um dos princípios do manejo integrado de recursos naturais a ser considerado pelo Centro e seus parceiros ao proporem soluções tecnológicas integráveis.

É oportuno indicar que o problema não existiria se houvesse apenas um único uso possível. A solução do problema seria tecnológica e neste caso o Centro poderia dispensar os resultados de pesquisa do economista. Por outro lado, se os recursos não fossem escassos no sentido de não serem disponíveis em quantidade e qualidade suficientes para satisfazer as necessidades de todos os consumidores atuais e potenciais, no presente e no futuro, não existiriam problemas e os recursos seriam livres e desprovidos de utilidade, isto é, sem valor nem preço, dispensando as pesquisas em conservação da biodiversidade, em recursos genéticos e em biotecnologia.

Para o caso dos recursos naturais atualmente não explorados como se observa na grande maioria dos recursos da biodiversidade, não seria correto e lógico desprovê-los de utilidade, valor e preço e considerá-los "bens livres". Algumas justificativas técnicas para sua inclusão como bens econômicos foi relatada, de forma muito sucinta, neste documento.



Dos diversos aspectos da atuação do economista no Centro um é particularmente destacado nesta proposta pelas muitas justificativas apontadas: a interdependência e complementaridade entre biólogos, vale dizer melhorista, ecólogos, etc. e economistas.

Os objetivos e as metodologias de pesquisas de biólogos e economistas poderão ser diferentes e até conflitantes. Entretanto, quando vistas na abordagem de pesquisa merológica-holística para a integração sistêmica e forem fortalecidos os pontos comuns da interdisciplinaridade econômica-biológica, bem como, a própria convergência natural dessa interdisciplinaridade, certamente tais objetivos e metodologias serão em parte confluentes e ambos terão expressivos ganhos.

Neste casamento, que Clark (1981) denominou "bioeconomia", o objetivo é descrever a forma na qual os sistemas econômicos e biológicos interagem, fortalecendo a complementaridade entre ambos.

V - POSSÍVEIS PROBLEMAS ECONÔMICOS PARA PESQUISA

Em stricto sensu os conjuntos de pré-propostas de pesquisas bioeconômicas apresentadas neste documento são operacionalmente genéricas e conceituais, devendo ser desdobradas e adequadas ou melhor especificadas conforme cada caso, na medida em que se auscultem e incorporem os interesses dos parceiros e seja internalizada a missão institucional do Centro.

A relação de possíveis problemas bioeconômicos, em alguns casos até prováveis, é ilustrativa e desprovida do valor programático requerido pelo Centro. Como máximo poderá ser considerada um ponto de referência para a definição de um sub-programa de pesquisa em economia de recursos genéticos e biotecnologia do Centro.

Esta relação não resultou de um levantamento e ordenamento das condições que definem a demanda de pesquisa visando responder o porquê, o para que, o como, onde, quando, as causas, as consequências, etc. necessárias para a formulação de um projeto de pesquisa em economia de recursos naturais. Consequentemente poderá não caracterizar problemas econômicos relevantes do Centro e dos parceiros nos seus cenários.

Tampouco segue as normas de elaboração de projetos de pesquisa da EMBRAPA/CENARGEN e nem consultou a infra-estrutura e as condições necessárias para se realizarem as pesquisas em bioeconomia do Centro.



Entretanto, para dar um certo sentido prático as pré-propostas de pesquisa, se admitem como prováveis as seguintes hipóteses e condições de operacionalização:

É viável e fácil a formação de equipes interdisciplinares e inter-institucionais engajadas na solução de problemas bioeconômicos de interesse para o Centro, os parceiros como o SNPA, a agroindústria e a sociedade como um todo.

As chefias geral e técnica do Centro são sensíveis e valorizarão ou aplicarão os critérios econômicos normativos e outros que resultarão das pesquisas em bioeconomia, incentivando-as em igualdade de importância e com equivalentes condições e recursos disponíveis para as demais pesquisas.

A alocação de recursos econômicos e a dotação de infra-estrutura necessárias para a execução das pesquisas relevantes em bioeconomia não são fatores limitantes.

Cada possível assunto bioeconômico para pesquisa é definido em termos de um problema econômico, seus objetivos e a correspondente definição conceitual metodológica. Em alguns casos são apontados prováveis resultados gerais. Estas definições são feitas a partir de um questionamento, real ou não, que leva a definição de um suposto problema bioeconômico.

Os problemas bioeconômicos para pesquisa poderão ser ordenados, hierarquizados e analisados com base em um Índice de Desejabilidade e Exequibilidade Técnico-econômica -IDET e técnicas estatísticas tais como a "análise de componentes principais", tendo como argumentos (variáveis) os seguintes critérios e suas respectivas ponderações (ambos arbitrários e definidos apenas com fins ilustrativos):

1- Quanto a importância relativa do problema bioeconômico para pesquisa:

Problema identificado num cenário relevante que atinge a maioria dos clientes de um produto ou serviço	50
Problema identificado num cenário externo de setores ou clientes específicos	30
Problemas identificados em cenários internos	20

2- Quanto ao envolvimento multidisciplinar por linhas de ação diferentes da economia (biólogos, melhoristas, etc.):

Intensivo: cinco linhas de pesquisas ou mais	30
Mediano: duas a quatro linhas de pesquisas	20
Baixo: apenas a área de economia	15



- 3- Quanto ao envolvimento multidisciplinar por pesquisador não economista:
- Intensivo: cinco pesquisadores ou mais 30
 - Mediano: dois a quatro pesquisadores 20
 - Baixo: apenas o economista do Centro e/ou os economistas do Centro e dos parceiros 30
- 4- Quanto a demanda de recursos financeiros e econômicos:
- Não requerem despesas adicionais e/ou estas são relativamente pequenas (menos de US\$1000/projeto) 10
 - Requerem medianas despesas: até US\$ 25.000 7
 - Projetos caros: acima de US\$ 25.000 4
- 5- Quanto a duração do projeto de pesquisa:
- Curta duração: dois anos ou menos 10
 - Mediana duração: até quatro anos 8
 - Longa duração: cinco anos ou mais 5
- 6- Envolvimento inter-institucional:
- Sem participação institucional externa 10
 - Mediana participação externa (três ou menos) 25
 - Intensa participação (quatro instituições ou mais) 50
- 7- Requerimento de infra-estrutura (por exemplo, computação, equipamentos, laboratórios, etc.):
- Mínima (um microcomputador) 20
 - Mediana (informática para tratamento de informação de teledeteção e levantamento de dados em tempo real utilizados nos estudos bioeconômicos) 15
 - Intensa demanda de infra-estrutura ("estação de ... trabalho", computação para modelagem em simulação, dinâmica e computo-gráfica, sistemas integrados de informação, laboratório de bioeconometria, SGI) 10
- 8- Desojabilidade e/ou expectativa de resultados aplicáveis, determinada pelo Comitê Técnico Interno, avaliação externa e Comissões pertinentes, entre outros:
- Alta prioridade 50
 - Mediana prioridade 30



-Pouca prioridade	10
Nenhuma prioridade	0

9- Avaliação por assuntos dentro da economia:

Aspectos microeconômicos dos sistemas de produção agropecuários e da agroindústria	20
Estudos de mercados e preços dos produtos e insumos de interesse do Centro	20
Estudos econômicos complementares	15
Estudos macroeconômicos de interesse do Centro	20

10- Avaliação pela complexidade do assunto econômico

e que demandam consultoria e/ou treinamento específico:

Não requerem consultoria e/ou treinamento	20
Demanda curta e/ou específica consultoria	15
Requerem de consultoria e treinamento específico para a definição/adequação de modelos, obtenção de informação, discussão de resultados, etc. de longa duração ou específica consultoria	10

O IDET é definido pela expressão:

$$\text{IDET} = \{ \text{CRITÉRIOS } j \}; \quad j = 1, 2, \dots, 10; \quad i = 1, 2, 3, \text{ ou } 4$$

ELABORAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS ESPECÍFICOS ENCAMINHADOS A GRUPOS RELATIVAMENTE HOMOGÊNEOS DE CLIENTES DO CENTRO COM VISTAS A IDENTIFICAR PROBLEMAS ECONÔMICOS DE PESQUISA

Estas informações primárias levantadas dentre os clientes do Centro e seus parceiros poderão ser sintetizadas e analisadas de várias formas, conforme cada caso. Uma das formas de síntese e a análise é através da "análise de componentes principais" usada para reduzir a dimensionalidade do conjunto de variáveis correlacionadas, de tal sorte que as combinações lineares possam explicar ao máximo a variância generalizada dos argumentos da demanda de pesquisa e sejam linearmente independentes.



A seguir são apresentados alguns exemplos ilustrativos de conjuntos de projetos de pesquisa na área bioeconômica de recursos genéticos e biotecnologia:

QUAL É A IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA REDE DE BANCOS DE GERMOPLASMA (BAG) BASE DO PROGRAMA DE PESQUISA DE RECURSOS GENÉTICOS DO CENARGEN ?

PROBLEMA

Esta rede é formada por bancos de germoplasmas de espécies vegetal e animal de notável importância econômica e estratégica para o País, tais como germoplasma de arroz, feijão, mandioca, milho, soja, café, citros, cacau, cana-de-açúcar, forrageiras, bovinos, caprinos e suínos, entre muitos outros, constituindo-se:

- O acervo e referência para a multiplicação e regeneração de material genético proveniente das coletas e das introduções, para distribuição direta aos usuários;
- A fonte de abastecimento as coleções de base armazenadas no CENARGEN, com materiais provenientes de todo o País;
- As bases de referência para a caracterização e avaliação agronômicas dos acessos de interesse para a agricultura do País.

Apesar da importância estratégica e técnico-científica dos BAG para a pesquisa agropecuária, para a segurança alimentar, para a agroindústria e para a economia do País como um todo, ainda não se tem estudos técnico-econômicos e socioeconômicos destes acervos. Como consequência desta ausência se observa:

- As ações de pesquisas (experimentos) dos BAG, tais como coleta, preparação do material e a própria conservação do germoplasma, são economicamente ineficientes. A ausência de critérios poderá traduzir-se em maiores custos e tomadas de decisões com maiores níveis de incerteza.
- A coleta de germoplasma, no geral, não atende as necessidades dos clientes raramente consultados e caracterizados.



- As utilidades geradas pelos BAG não tem um valor de mercado a ser representado por um preço indicativo da desejabilidade destes produtos e serviços no melhoramento genético, das utilidades efetiva e potencial provenientes da preservação destes germoplasmas e das possibilidades econômicas de intercâmbio destes materiais.

- A falta de uma avaliação econômica dos BAG, além de restringir a formulação de projetos de financiamento nesta área, poderá limitar os ordenamentos e dar prioridade a estas ações, necessárias nos períodos de crise econômica.

- Colocar em evidência o valor de uma das principais atividades de pesquisa do Centro é fundamental para as análises prospectivas e para a própria sustentabilidade institucional. Na falta dos critérios econômicos necessários para essa valorização o CENARGEN poderá incorrer em alto "custo de oportunidade".

- A conservação de um recurso de inelástica substituíbilidade tecnológica é basicamente fundada por critérios econômicos. Na ausência destes critérios e a continuar a pesquisa nos BAG, poderá ter-se uma aparente e falsa imagem de atividade subsidiada sem sustentabilidade na economia de mercado.

OBJETIVOS

A otimização dos processos integrados de coleta, caracterização e avaliação de germoplasmas de espécies vegetal e animal de importância econômica atual e potencial para a agropecuária do País, engloba os seguintes objetivos econômicos:

Definir locais para a conservação de recursos genéticos com levantamentos e diagnósticos para especificar o que, o porquê, o como, o quando, o onde, e para quem conservar tais recursos.

As especificações de o que, o porquê e o para quem conservar são notadamente econômicas e sociais, colocando em evidência, portanto, objetivos de um problema econômico qual é definir a importância econômica e estratégica das espécies a serem conservadas e as demandas de germoplasma por usuários para um atendimento mais efetivo, vale dizer mais eficiente e mais eficaz.

Como objetivo específico consideram-se auxiliar as ações de pesquisa dos BAG garantindo maiores níveis de eficiência econômica e menores níveis de incerteza nas decisões.



O segundo objetivo é ter-se uma estimativa do valor das utilidades geradas pelos BAG com vistas a facilitar o intercâmbio no contexto de mercado e criar consciência social de sua importância em função do seu valor.

Estimar indicadores socioeconômicos e critérios técnico-econômicos de avaliação dos BAG que possibilitem a classificação e o ordenamento destas atividades, bem como dar suporte econômico aos processos de tomada de decisões e aumentar o nível de eficiência econômica da pesquisa.

Estimar a contribuição econômica do Centro no contexto da pesquisa agropecuária nacional para auxiliar os processos de conscientização da importância da conservação de germoplasma e fortalecer o Centro.

METODOLOGIA

A importância econômica, estratégica e social das espécies a serem conservadas nos BAG será colocada em evidência por estudos específicos a serem definidos por ecorregião, por bioma, por demanda de clientes, por germoplasma ou espécies em risco ou ameaça de extinção, etc., que demandarão bases amostrais acuradas, atualizadas e diversificadas, gerenciadas por um sistema de informação, consistentes com o problema, e modelos e métodos de análise transdisciplinares adequados às condições locais.

Os levantamentos de dados e informações poderão ser feitos em duas fontes: primária e secundária. Em ambos casos serão arroladas informações biológicas e econômicas dos parceiros, a serem complementadas com outras possíveis informações de serem levantadas, em tempo real, por técnicas de sensoriamento remoto, censos, amostragens, etc.

Estes levantamentos amostrais, bem como a definição, teste e adequação de modelos e métodos de análise será feita com a participação em intensas atividades colaborativas dos parceiros.

A importância econômica e estratégica das espécies a serem conservadas poderá ser definida nos seguintes termos os quais, por sua vez, determinam a natureza da informação requerida e as características dos métodos e modelos exigidos pelo estudo:

Importância relativa na dieta alimentar da espécie agroeconômica a ser conservada, especificada por:



- Consumo definido por estratos da população ou comunidades, e por setores geográficos ou regiões do País, especificado, também, por sazonalidade, utilizando índices e estatísticas descritivas apropriadas;

- Em função das possibilidades de substituição técnica e econômica no consumo, utilizando os conceitos de elasticidade;

- Estudo dos preços dessas espécies, a evolução e tendências nos mercados, utilizando métodos de análise de séries temporais e estatísticas descritivas;

Importância relativa da espécie cujo germoplasma é conservado na agroindústria e como fator de política-econômica, especificada por:

- Setores agroindustriais e processos de integração na agroindústria envolvendo tais espécies;

- Setores geográficos ou regiões do País, utilizando indicadores da "economia regional";

- Importância relativa nas contas regionais e nacionais, utilizando critérios econômicos pertinentes;

- Importância relativa na balança comercial;

- Importância relativa como fonte de crescimento, com destaque para a geração de emprego, estabilidade social no setor rural, eficiência ou melhor aproveitamento de recursos tradicionais, demanda de insumos e serviços modernos, etc.

Caracterização do mercado desses produtos pelo estado de oferta e demanda, com ênfase em:

- Pelo lado da oferta a importância econômica das espécies preservadas através de seus germoplasmas, envolvem análises de evolução, projeções, tendências e mudanças associadas com as respectivas evoluções, projeções, tendências e mudanças dos fatores de produção; nesta análise é possível colocar em evidência a importância relativa do germoplasma ao possibilitar a substituição de um insumo moderno, utilizando os princípios marshallianos da demanda derivada;



- Pelo lado da demanda as taxas de crescimento e projeções dessas espécies serão definidas pelas combinações das variações da renda per-capita e do crescimento da população humana, bem como pelas estimativas das "elasticidades dispêndio-renda".

A importância econômica e estratégica para a conservação de germoplasma de espécies também poderá ser definida em função de certos indicadores e critérios, obtidos da:

- Caracterização técnico-econômica dos sistemas tradicionais de pequenos produtores e comunidades indígenas que usam raças locais nativas; essa caracterização poderá ser feita em termos de coeficientes de resposta ou produtividade atual e provável, índices de adaptação, resistência e dominância das espécies em análise e índices de concentração/dispersão tais como os de GINI e THEIL; a parte da teoria econômica relevante e aplicável para este estudo poderá ser a análise marginal (função de produção, path analysis, factor analysis, etc.), com informações primárias levantadas em nível dessas comunidades.

- Caracterização de áreas contendo germoplasmas de espécies de interesse econômico, submetidas a intensos processos de degradação, com riscos ou ameaças de extinção dessas espécies, podendo-se utilizar para esta caracterização, técnicas de sensoriamento remoto complementadas com levantamentos primários de dados e informações;

- Estudo de áreas com alta biodiversidade e endemismo, a partir de zoneamentos biológicos e agroecológicos propostos nas escalas de abrangência e detalhamento requeridas em cada caso; este zoneamento parte do reconhecimento da heterogeneidade do espaço identificando, delimitando e caracterizando locais diferenciados, embora contínuos, com base nos contrastes biótipos, além das diferenças socioeconômicas e infra-estruturais; as técnicas de análise poderão ser baseadas em índices climatológicos (Koppen, Thornthwaite, Lang/Martonne, etc.), hidrológicos (escoamento, inundação, etc.), climato-biológicos (Bagnouls-Gausson, similaridade/diversidade, densidade qualidade biológica, etc. aplicados aos atributos relevantes na análise) e socioeconômicos; aspectos metodológicos dentre a abordagem numérica são apresentados por Cadevid Garcia (em andamento);

- Análise econômica de diversas alternativas de domesticação de espécies com potencial econômico, que utilizam mais eficientemente os recursos naturais ou que apresentam certas vantagens; as estimativas desses potenciais e das possíveis vantagens poderão ser feitas utilizando diversos conceitos da teoria da "economia regional".



- Um aspecto a ser destacado no aprimoramento do acompanhamento e orientação dos BAG diz respeito ao monitoramento sistemático, sendo que a provisão específica de recursos financeiros para essas ações poderá ser orientada por critérios econômicos sintetizados em índices como os da "análise de custo e benefícios", indicando, em processos simulados e outros, a intensidade das ações e a frequência temporal das mesmas no monitoramento.

ÍNDICE DE DESEJABILIDADE E EXEQUIBILIDADE DO PRÉ-PROJETO DE PESQUISA FEITO POR CLIENTES, CONSELHOS E COMITÊS TÉCNICOS DO CENARGEN (Exemplo Ilustrativo):

	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO	FREQUÊNCIA POR NÍVEL (%)			
			1	2	3	4
I	40	14	60	20	20	0
II	28	4,5	80	20	0	0
III	24	5,5	80	20	0	0
IV	5,8	1,6	60	40	0	0
V	6,8	1,6	60	40	0	0
VI	50	0	100	0	0	0
VII	15	3,5	20	60	20	0
VIII	50	0	100	0	0	0
IX	20	0	20	0	40	40
X	18	2,7	80	20	0	0

IDET 257,6

IDET médio 25,8 3,3

PRODUTOS ESPERADOS

Estados específicos por espécies e regiões de interesse do Centro mostrando indicadores e critérios econômicos para o fortalecimento do relacionamento interinstitucional, visando o que conservar com objetividade (para quem) e a eficiência e eficácia econômica (menores custos, menores riscos, etc.).



Estudos apresentando estimativas do valor das utilidades geradas pelos BAG feitas com base nas especificações de demandas dos principais clientes do Centro.

Estudos que deverão servir de base para outras pesquisas fornecendo critérios técnico-econômicos de, ou para os BAG.

A estratégia de ação na implementação e na divulgação de resultados é alicerçada na cooperação e parceria que tem seu início na definição dos problemas de pesquisa e segue com o desenvolvimento conjunto dos mesmos. A divulgação de resultados aproveitará as facilidades do SEI e outras de seminários, etc.



QUAL É A IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E A POSSÍVEL CONTRIBUIÇÃO DA BIOTECNOLOGIA NA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS DA AGROPECUÁRIA, BEM COMO OS PROVÁVEIS EFEITOS NO SETOR DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA ?

PROBLEMA

Os investimentos maciços que o setor público de pesquisa agropecuária presumivelmente deve fazer para o desenvolvimento biotecnológico, por supostas razões estratégicas e socioeconômicas, não estão devidamente ancorados em indicadores e critérios econômicos para mensurar, ordenar e dar prioridade a essas aplicações.

Em consequência disso se registram aplicações de investimento na pesquisa em biotecnologia muito aquém das potencialidades e necessidades da Empresa pública para atender as exigências do progresso tecnológico e científico da agricultura brasileira.

Por outro lado, com essa sub-aplicação de investimentos se está enfraquecendo o poder de barganha do setor produtivo agrícola ao não incorporar eficientemente o valioso patrimônio biológico e ao não aproveitar as já admitidas "vantagens comparativas" da imensa diversidade genética do País.

Contribuir para o aumento da produção sustentável de bens e serviços agrícolas com a pretensão de melhorar a balança comercial, aumentar a produtividade agrícola para setores básicos como os de segurança alimentar, agroindústria e a conservação da biodiversidade, ou apoiar o desenvolvimento socialmente desejado de setores como os de combustíveis não convencionais, entre outros, na ausência de uma política estratégica e prioritária de desenvolvimento de biotecnologias, não deixa de ser uma grande utopia dentro de um círculo vicioso: não se investe porque não se conhece, não se conhece porque não se investe. A economia poderá contribuir para romper esse círculo atribuindo valores às utilidades geradas pela biotecnologia moderna.

Os investimentos dos países desenvolvidos na área de biotecnologia apoiam-se em fundamentos científicos e econômicos desenvolvidos simultaneamente e colocados paripassu. Isto, via de regra, não tem ocorrido no Brasil, alertando-se sobre sua necessidade, especialmente quando se discutem a formação de blocos econômicos regionais como o MERCOSUL.

Na área técnico-científica a EMBRAPA/CENARGEN concluiu diversos projetos de pesquisa que geraram expressivos resultados, tais como:



- Na área de fitossanidade, bioinseticidas a base de *Bacillus sphaericus* para o controle do mosquito urbano (*Culex quinquefasciatus*) e de mosquitos vetores de malária (*Anopheles sp*); bioinseticida a base de *Baculovirus anticarsia* para controlar a lagarta uma das principais pragas da soja; controle biológico da cigarrinha das pastagens a base de micélio seco de *Metarhizium anisopliae*, etc.;

- Na área de micropropagação de espécies forrageiras de interesse econômico para a pecuária brasileira;

- Na área de reprodução animal, técnicas como a "criopreservação de ovócitos bovinos" que, aliada a superovulação e a transferência de embriões, permitirão a multiplicação de animais de alto valor genético e a conservação do germoplasma para posterior uso, notadamente importante para o caso de espécies em perigo de extinção; técnicas de conservação dos meios utilizados para o congelamento e descongelamento de embriões de espécies animais, entre outras;

- Técnicas de criação de insetos de importância para a pesquisa agropecuária, tais como *Anticarsia gemmatilis*, *Spodoptera frugiperda*, *Nezara viridula*, entre outras.

- Atualmente desenvolve pesquisas em melhoramento vegetal baseado na engenharia genética, em nutrição e micropropagação vegetal e em culturas de tecidos, entre outras.

Entretanto, não foram pesquisadas as condições econômicas de adoção dessas biotecnologias e seus respectivos custos e benefícios, o que poderá incidir negativamente sobre as mesmas, com ineficiência econômica para o processo.

A eliminação, ou redução em níveis econômicos "racionalmente" aceitáveis, das perdas causadas pela incidência de pragas e doenças controláveis pela biotecnologia, pelo controle das mesmas através de espécies mais resistentes, pelos métodos de controle epidemiológicos mais rápidos, seguros e com menores efeitos sobre o meio ambiente e os benefícios da identificação e monitoramento de patógenos e dos processos, por via biotecnológica, de produção de biomassa, fermentação, destilação, entre outros, são alguns dos exemplos onde os estudos econômicos deverão ser desenvolvidos concomitantemente com as pesquisas em biotecnologia.

A inserção da biotecnologia nos sistemas de produção agrícola é uma das trajetórias na configuração de novos paradigmas e nos desafios da política externa implícitos na formação de blocos econômicos.



Isto é particularmente importante para o País que espera tornar mais eficiente e competitiva sua agropecuária, através da incorporação da biotecnologia entre outras agrotecnologias, enfatizada pela urgência de aperfeiçoar seus processos de produção perante países exportadores de produtos agropecuários, por exemplo grãos e proteína animal, no caso a ser observado na formação do bloco econômico do MERCOSUL.

OBJETIVOS

As pesquisas em biotecnologia a serem desenvolvidas em consonância com a política do Governo e com a atuação do setor privado, internalizando a cooperação internacional, devem orientar-se, também, conforme os grandes programas sociais, considerando as expectativas de benefícios econômicos e para o meio ambiente, bem como a necessidade de alcançar a independência tecnológica, científica e econômica.

Neste primeiro objetivo geral a economia em biotecnologia deverá atribuir valores econômicos às expectativas de benefícios do desenvolvimento de metodologias e processos biotecnológicos gerados pelo Centro.

A caracterização de cada conjunto de clientes dentre seus respectivos cenários para atender necessidades específicas (demand-pull), possibilitará orientar as aplicações de recursos financeiros de forma mais eficiente, evitar duplicidade e sobreposição de esforços de pesquisa e fortalecer a cooperação e parceria, bem como a complementação da biotecnologia gerada nos setores público do SNPA e privado.

Caracterizar dentre seus respectivos cenários econômicos, os clientes diretamente associados ao Centro, atuais e prováveis, das biotecnologias disponíveis e em processo de geração, com vistas a acelerar as fases de difusão e de adoção de resultados, apontar condições desejáveis para essas fases, estimar os benefícios das biotecnologias e orientar os processos de geração e difusão conforme as características regionais e as tendências macroeconômicas decorrentes dos novos cenários.

Caracterizar dentre seus respectivos cenários econômicos, os clientes indiretamente associados ao Centro, atuais e prováveis, das biotecnologias disponíveis e em processo de geração, com vistas a fortalecer a cooperação e parceria e indicar linhas de pesquisa complementares às biotecnologias consistentes com os novos acordos agroeconômicos internacionais.



Estudar os prováveis efeitos econômicos dos low-inputs e dos vies das biotecnologias os quais poderão aparecer em setores como o mercado de insumos agrícolas, na economia de escala, na integração e verticalização da produção agropecuária, na concentração ou distribuição de fatores de produção, entre outros, da organização e estruturação dos processos produtivos.

METODOLOGIAS

Na análise econômica da mudança tecnológica da agricultura parte-se da concepção de que mesmo os produtores tradicionais e muitos dos pequenos produtores, são economicamente racionais se considerado os contextos institucional, socioeconômico e da infra-estrutura onde operam. Deste modo, na análise do processo de mudanças tecnológicas desejáveis e prováveis técnica e economicamente, é necessário partir do estudo dessas estruturas, identificando e caracterizando as brechas para essas mudanças.

A caracterização técnico-econômica do sistema de produção será feita em termos de uma relação de engenharia que deverá associar a cada dotação de fatores de produção a máxima quantidade de produto, dadas certas estruturas, isto é, o "estado" do estoque de conhecimentos existentes nesse instante, na produção desse produto (a ser tecnologicamente aprimorado), uma infra-estrutura (a utilizar eficientemente com essa mudança tecnológica) e uma condição socioeconômica (a ser melhorada a partir das condições locais e das mudanças no "estado" das artes de produzir).

Com base nesta relação funcional de produção, estimar-se-ão os níveis de eficiência técnica e econômica do processo produtivo, bem como entraves e limitações, com sugestões de correspondentes ações corretivas, de pesquisas ou não. Parte destas ações poderão depender da geração e adoção de biotecnologias para o negócio agrícola, quando analisadas pelo sistema de preço. Neste particular, é considerado que:

- A biotecnologia não é uma panacéia ou um substituto de outros meios de aprimoramento do negócio agrícola, mas uma forma alternativa de solução tecnológica dos problemas desse setor a ser racionalmente utilizada no contexto do sistema de produção;

- Na maioria das vezes o processo de geração da biotecnologia é compartilhado com outras instituições, sendo muitas vezes difícil atribuir e desagregar o valor dessa utilidade para o Centro.



A base conceitual teórica dos modelos propostos para esta parte do estudo, se fundamenta na análise marginalista microeconômica mediante a qual se procura entender as relações resultantes de mudanças marginais das variáveis econômicas. Para tal, se recorre a uma curva de utilidade marginal (demanda) e a outra de custo marginal (oferta). Neste contexto, a utilidade deve ser entendida como o prazer ou satisfação auferidos pelo consumo de um determinado bem ou serviço. Já o conceito de lucro marginal deve ser entendido no sentido econômico, o qual representa a diferença entre a receita ($Pq \times Q$) e o custo total (CT). No equilíbrio, no cruzamento das curvas de demanda e oferta, espera-se que o consumidor maximize sua utilidade, e o negócio agrícola seu lucro (pontos A e E' da FIGURA 1).

A curva de demanda de um determinado bem ou serviço e para um dado grupo, pode ser definida (Friedman 1971) como um locus de pontos, cada um dos quais mostra a quantidade máxima do bem que será comprada pelo grupo, por unidade de tempo, a um determinado preço; portanto, quanto menor o preço, maior será a quantidade demandada (isto significa dizer que a utilidade marginal é decrescente, com algumas exceções). Nesta definição se destaca o papel do fator "tempo" para: especificação das variáveis econômicas [$Pq(t)$ e $Q(t)$], como sinônimo de "sob condições dadas" ou *ceteris paribus* e como período de ajustamento.

A curva de oferta, por outro lado, relaciona o preço mínimo, aceito pela firma, a que uma certa quantidade será oferecida, sendo plausível entender que, quanto maior o preço, maior será a quantidade ofertada. A semelhança do caso anterior, o uso do fator "tempo" ocorre, também, em três sentidos.

Os coeficientes técnicos e econômicos obtidos das relações funcionais e dos estudos das estruturas econômicas onde ocorrem esses processos (produção, mercados de insumos e produtos, integração/verticalização, transformação/agroindústria, comércio, etc.) permitirão estimar os deslocamentos das funções de oferta (produção: Q para Q*), custo de produção (CT para CT*) e demanda de insumos (DX para DX*, que é uma "demanda derivada"), entre outros.

A distribuição de benefícios entre consumidores e produtores vai depender das inclinações das curvas de demanda e de oferta e das taxas em que essas curvas são deslocadas através do tempo. Se os pontos relevantes da curva de demanda forem muito elásticos às variações dos preços, o excedente do consumidor será muito pequeno. Neste caso, uma inovação biotecnológica elevará o excedente do produtor, conforme mostra a FIGURA 1. Em síntese, sendo os pontos relevantes da curva de demanda por um produto agrícola beneficiado pela biotecnologia muito elásticos às variações de preço

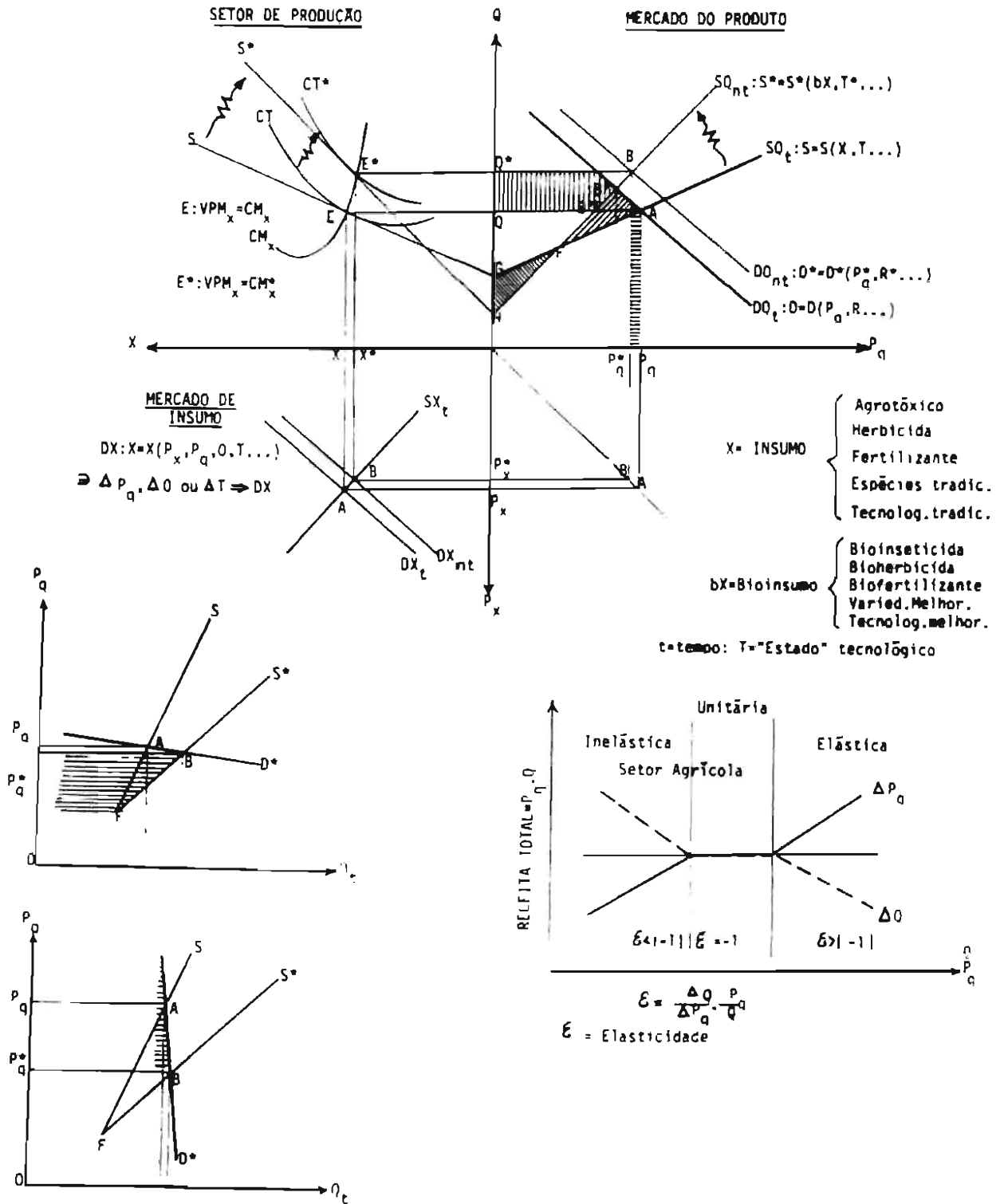


FIGURA 1 Efeitos da agrobiotecnologia aplicada ao setor agrícola sobre produtores e consumidores.



(Pq), a inovação biotecnológica favorecerá os produtores e sendo os pontos relevantes da curva de demanda muito inelásticos às variações de preço (Pq), a adoção da inovação favorecerá os consumidores.

Os modelos dos excedentes do produtor e do consumidor mostrados na FIGURA 1, estão preocupados com grandes mudanças na produtividade de produtos ou de processos produtivos, com significativos deslocamentos da função de oferta, como é de esperar-se com a agrobiotecnologia. Não se preocupam em explicar nem a geração nem a difusão dessas inovações, bem como outros impactos econômicos tais como na remuneração e alocação dos fatores de produção.

Em mercados caracterizados por uma demanda inelástica, como é o caso da maioria dos produtos agrícolas, isto é, onde a alteração percentual no preço é maior que a alteração percentual correspondente na quantidade, o efeito na alteração no preço (Pq) provocará uma variação na mesma direção na receita total (Pq.Q), declinando quando o preço declina e se elevando quando o preço se eleva, como está sendo indicado na parte inferior da FIGURA 1. No caso de uma mudança na curva de procura [DQ(t) para DQ*(nt)], por causa de variações na renda, na população, etc.) e na hipótese de permanecer com a mesma inclinação, maiores benefícios serão apropriados pelos produtores em virtude das menores quedas no preço (apenas PqPq").

Quando a biotecnologia melhora as condições físicas de produção (sementes híbridas com maior produtividade, espécies mais resistentes a pragas e doenças, produtos de melhor qualidade, etc.) ou o sistema de produção for aprimorado (T ou T*), a função de custo experimentará mudanças nos pontos de ótimo, conforme indicado na parte esquerda superior da FIGURA 1. Estes pontos são determinados pela teoria microeconômica através de relações, tais como "o valor do produto marginal de cada insumo"- VPMx é igual ao preço do mesmo- Px e igual ao "custo marginal do fator"- CMx, para as condições de concorrência perfeita. Do ponto inicial de equilíbrio (A) e em função do deslocamento da oferta, se atinge um novo equilíbrio em (B). Com essa redução de preço do produto há um aumento implícito na renda e um deslocamento na demanda do produto Q, após o ajuste no (nt) períodos. O novo ponto de equilíbrio será (E*) que combina, desta forma, dois efeitos: efeito-produto e efeito-demanda.

Na FIGURA 1 é possível verificar que a queda do preço do produto, devida ao deslocamento da curva de oferta [SQ(t) para SQ(nt)] provocado pela biotecnologia e que possibilita oferecer uma mesma quantidade por um preço menor, implica no ganho de bem-estar equivalente à área [Q*QBB"] do excedente do consumidor. Pelo lado da oferta também existe um benefício líquido dado pelo excedente do produtor, equivalente à área



$[(FB'A) - (GFH) - (Q*QBB^*)]$. A variação do excedente econômico total será representado pela soma dessas duas áreas.

Se o excedente de produção provocado pela biotecnologia não for internamente consumido, apesar da queda no preço doméstico, criam-se possibilidades de exportação com diversos efeitos econômicos possíveis de serem avaliados, conforme sejam as características dos cenários econômicos dos produtos agropecuários, dos mercados nacional e internacional e da política econômica do País.

Ainda a análise conceitualmente mostrada na FIGURA 1 é parcial e dentro de restritivas premissas a serem cuidadosamente examinadas e relaxadas quando possível. Por outro lado esta análise deverá ser complementada com outros estudos notadamente sociométricos, considerando as possíveis externalidades tecnológicas e pecuniárias das vias das biotecnologias.

Em termos gerais, as mudanças biotecnológicas são tendenciosas, poupadoras ou intensivas no uso de certos recursos, tais como agrotóxicos, fertilizantes, mão-de-obra, terra, capital biológico, etc. Alguns destes efeitos poderão orientar-se de encontro com ações do desenvolvimento equilibrado e sustentável, gerando deficit ou excedentes de recursos com implicações econômicas e sociais; tais efeitos poderão ser considerados como externalidades ou "custos sociais" a serem ou imputados às biotecnologias.

A tese de provável mudança biotecnológica no sistema de produção agrícola brasileiro se sustenta na vasta disponibilidade de terras agricultáveis, no imenso patrimônio biológico e da biodiversidade, no complexo agroindustrial consolidado e na infraestrutura de pesquisa e extensão necessária para o domínio agrotecnológico no médio e longo prazos (hipótese de estado).

Dos diversos aspectos metodológicos da pesquisa em economia da biotecnologia, um diz respeito à natureza e alvo das mudanças. Pelo exposto inicialmente ficou claro que o desenvolvimento de metodologias e processos biotecnológicos, a serem internalizados em áreas de avanço do conhecimento, se orientam para o benefício da sociedade como um todo. Entretanto, quando o processo se desenvolve dentro de severas limitações de recursos e sem grandes perspectivas de ampliação dos mesmos, é necessário destacar onde o setor público de pesquisa deverá atuar de forma eficiente e eficaz, como atuar consistente, sem sobreposição e integrável com as ações dos outros setores e quais os parceiros, alvos da produção agropecuária e da agroindústria a serem beneficiados.



Para viabilizar este propósito são necessárias diversas definições e estruturas organizacionais que em seu conjunto transcendem o escopo deste documento, sendo considerada a seguir uma parte das mesmas e de forma bastante simplificada:

Do ponto de vista metodológico pelo menos três abordagens complementares (hipóteses de estudo) para definir as mudanças biotecnológicas são possíveis de considerar, assim:

- Mudança tecnológica que atende a uma demanda específica de um conjunto relevante de usuários (demand-pull), ajustando os meios de produção, incrementados pela biotecnologia, às necessidades de determinados e prioritários setores sociais; neste processo e quando não se dispõem de orientações claras, as demandas poderão dar lugar às necessidades de lucro ou acumulação de capital, com distorções e externalidades indesejáveis;

- Mudança tecnológica derivada de uma condição, tendência ou comportamento, atual ou previsível, do mercado (market-pull); a semelhança do caso anterior e em função de possíveis distorções no indicador das mudanças, estas poderão conter distorções com efeitos indesejáveis, além de não permitir definir, via de regra, o porquê e o quando certas mudanças ocorrem.

- mudança tecnológica que resulta de uma infra-estrutura e do avanço do conhecimento científico e tecnológico (technology-push), que predominou no sistema de pesquisa da EMBRAPA, através da oferta de "pacotes tecnológicos" artificialmente viabilizados pelo intensivo subsídio creditício para segmentos de produtores, apontado como limitante e com severas críticas no planejamento estratégico da Instituição.

A seguir é apresentada uma relação ilustrativa de possíveis populações-alvo de clientes a serem amostradas:

Clientes, parceiros ou beneficiários da biotecnologia agrupados por: a escala de operação, nível de eficiência, razão social privada ou pública, a localização geográfica; a estrutura econômica, o nível de integração econômica, seus vínculos com o Centro, a natureza dos bens e serviços desses clientes, etc.;

O universo de populações a ser amostrado poderá ser composto a partir de levantamentos de instituições relacionadas à biotecnologia do País feito pela Secretaria de Biotecnologia do Ministério de Ciência e Tecnologia, com uma listagem de mais de 120 instituições públicas e privadas, efetiva ou potencialmente relacionadas à biotecnologia agropecuária. Uma relação ilustrativa e preliminar é apresentada a seguir:



- Genetistas e melhoristas atuando no SNPA, tais como os pesquisadores dos Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia- CNPAB, Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical- CNPAT, Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos-CTAA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos -CNPS, Centro Nacional de Pesquisa de Soja -CNPSO, Centro Nacional de Pesquisa de Trigo -CNPT e Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo -CNPMS, entre outros centros de recursos e produtos distribuídos no País, bem como os pesquisadores das diversas empresas de pesquisas estaduais;

- Genetistas e melhoristas atuando em instituições internacionais de apoio técnico-científico e financeiro, tais como o CGIAR e Centros Internacionais de Agricultura (IARC) para a execução e cooperação de projetos de recursos genéticos e biotecnologia, tais como o CIAT, CIP e CYMMIT, bem como os centros de pesquisa internacionais com os quais a EMBRAPA/CENARGEN mantém intercâmbio (ICA, INIAP e INIAA na América Latina);

- Genetistas e melhoristas atuando em empresas privadas, tais como a Ciba, Geigy, Pfizer Chemical, Monsanto e Sadia, entre outras;

- Genetistas e melhoristas atuando nas universidades do País tais como UFV, UnB, UFMG, entre muitas outras;

- Genetistas e melhoristas atuando em universidades de outros países tais como nos centros da Universidade da Califórnia, na Universidade de Wisconsin e na Universidade de Durham, entre outras;

- Genetistas e melhoristas da comunidade internacional com relações diretas ou não com o Centro e seus parceiros;

- Beneficiários diretos tais como cooperativas agrícolas, produtores, institutos, fundações, sindicatos, empresas agroindustriais, etc.;

- Empresas comerciais interessadas nos produtos e serviços gerados pelo Centro, tais como AGROCERES, CARGIL, BIOPLANTA, BIOMATRIX, etc;

- Dependências governamentais de planejamento e tomadoras de decisões voltadas para o setor agrícola, tais como os Ministérios da Agricultura, Meio Ambiente, Saúde e Educação;



- Empresas com vínculo indireto tais como as instituições financeiras: Banco do Brasil, BIRD, etc.;

Diversos subgrupos de clientes poderão pertencer a uma mesma instituição ou critério de classificação. Tais subgrupos poderão apresentar sensíveis diferenças conforme sua localização ou funções na população, quando se utiliza determinado critério de agrupamento. Uma das técnicas usada para reduzir esta alta variabilidade poderá ser a amostragem acidental estratificada.

Pelos conjuntos de técnicas que permitem a obtenção de determinados produtos, metodologias ou serviços (rotas tecnológicas), reconhecendo-se pelos menos quatro dessas rotas:

Clientes da genética genômica dos SNPA, universidades e setor privado nacional e internacional;

Clientes da transformação e organismos transgênicos;

Clientes da micropropagação vegetal;

Clientes dos processos de produção vegetal e animal.

Pelas duas grandes janelas do desenvolvimento agropecuário, assim:

Melhoramento vegetal com vários subconjuntos definidos por produtos, regiões ou outras, agrupados como segue:

- Clientes do melhoramento com engenharia genética;
- Clientes das culturas de tecidos, embriões e meristemas, com aplicações na produção de sementes e mudas, entre outras;
- Clientes da micropropagação vegetal e uso de técnicas de clonagem na propagação de plantas;
- Clientes diretos da microbiologia do solo para reduzir o consumo de insumos;
- Clientes diretos da fitossanidade, que usam produtos tais como bioinseticidas e biofertilizantes;



- Clientes da nutrição vegetal de *Rizóbios*, inoculantes e aceleração de processos de fotossíntese;
- Clientes de variedades tolerantes às condições adversas do meio ambiente ou com maior eficiência de uso dos recursos naturais e condições locais;
- Clientes das espécies resistentes a doenças e pragas de uma determinada região;
- Clientes da produção de proteínas através do desenvolvimento de microorganismos atuando sobre resíduos vegetais como o bagaço de cana e outros;

Melhoramento animal com vários subconjuntos, assim:

- Clientes da reprodução, tais como os beneficiários da criopreservação e transferência de embriões;
- Clientes da sanidade, tais como os beneficiários das vacinas e dos kits de diagnósticos, entre outras.

Cientistas e pesquisadores agrupados por empresas e tipo de atuação no mercado, tais como:

- Setor de sementes e mudas que tendem a especializar-se no uso de culturas de tecidos e do melhoramento genético, especificamente no que diz respeito à cultura de meristemas e limpeza clonal, tais como (no setor privado): AGROCERES, BIOMATRIX S.A., BIOPLANTA, CARGIL, Biotecnologia e Produção Agrícola Ltda. (SBS), Top Seed Sementes Ltda., EQUIPESCA, FLORÁLIA Orquídeas Reunidas Ltda. e EQU LAB, entre outras;
- Setor de biotecnologia florestal, tais como: ARACRUZ Celulose, Companhia Suzano de Papel e Celulose e Klabin Florestal Guaíba Ltda.;
- Instituições que trabalham com transferência de embriões, tais como: Associação São Pedro de Pesquisas Científicas, Agropecuária Lagoa da Serra Ltda., Centro de Congelamento de Sêmen de Tairana S.A., Sêmen M.F. do Brasil, STRACTA S.A. e diversas Faculdades de Veterinária do País;



- Empresas que trabalham no setor de saúde, tais como CIBRAN, Vallée Nordeste, BIOBRÁS Bioquímica do Brasil S.A., EMBRÁBIO, BIOTEST S.A. Indústria e Comércio, SALK, BIOFERM Pesquisa e Desenvolvimento S.A., BIOFILL Indústria e Comércio de Produtos Bio-tecnológicos e Imuno Serum Tecnologia Imunológica Indústria e Comércio Ltda, entre outras;

- Empresas que operam em outros setores da biotecnologia, tais como: FERCEN, FLOREALCOOL, CETEM, CULTILAB, TECPAR, etc.

Uma vez definidas as populações-alvo de interesse para o Centro, segue o planejamento para a obtenção de dados e informações básicas para definir o que, o porquê e o para quem pesquisar, reconhecendo-se pelos menos quatro formas metodológicas complementares: a pesquisa bibliográfica, o levantamento documental, a pesquisa de campo e a pesquisa de laboratório. Dentre as diversas técnicas da pesquisa de campo "amostras piloto", entrevistas, reuniões com os clientes orientadas para este propósito, aplicação de formulários e questionários -Anexos A e B, testes, análise de registros técnicos e econômicos mantidos pelo negócio agrícola, etc.) uma é colocada em destaque neste documento: o formulário-questionário .

As etapas na obtenção de dados para o estudo da demanda de pesquisa com base em um formulário-questionário, são (conceituação genérica com fins ilustrativos):

Aplicação de um questionário convenientemente elaborado por uma equipe interdisciplinar e interinstitucional, testado em condições reais e adequado conforme as contingências da população-alvo, visando reduzir as limitações desta técnica (barreiras de linguagem, atitudes endopáticas, esquemas etnocêntricos, pouca flexibilidade, divagação em respostas abertas, indução através de questões incorretamente formuladas, posturas do entrevistador, etc.); nesta pré-proposta é apresentado um modelo de formulário-questionário simples e geral, cross-sectional, para uma discussão na equipe (Anexos A e B). Estas informações primárias deverão ser complementadas e integradas a outras, primárias ou não, levantadas, principalmente , na Secretaria de Biotecnologia do Ministério de Ciência e Tecnologia.

Identificação das demandas, ordenamento, agrupamento e seleção dos problemas prioritários que admitem soluções tecnológicas e são de competência do Centro; algumas técnicas que poderão ser utilizadas nesta tarefa são: estatísticas descritivas, análise correlacional paramétrica ou não, e a análise regressional multivariável.



Avaliação e análise econômica do conjunto de problemas prioritários que admitem soluções tecnológicas, utilizando métodos e procedimento de avaliação ex ante, tais como o método da modelagem interpretativo estrutural, técnicas e critérios econômicos como o índice de rentabilidade esperado e métodos de simulação.

Do ponto de vista metodológico, poderão existir vários grupos de questionários definidos e testados para diversas populações-alvo a serem amostradas uma ou repetidas vezes. Para efeitos de amostragem é necessário caracterizar essas populações o que poderá ser feito mediante "amostras piloto". Estas amostras e alguns critérios técnicos definidos a priori (erro tolerável de amostragem, coeficiente de risco, erro de amostragem, limitação de recursos financeiros, etc) permitirão definir o dimensionamento da amostra.

ÍNDICE DE DESEJABILIDADE E EXEQUIBILIDADE DO PRÉ-PROJETO DE PESQUISA EM BIOTECNOLOGIA FEITO PELO COMITÊ E PELOS CONSELHOS TÉCNICOS DO CENARGEN

	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO	FREQUÊNCIA POR NÍVEL (%)			
			1	2	3	4
I	45	9,2	75	25	0	0
II	30	0	100	0	0	0
III	30	0	100	0	0	0
IV	8,8	1,5	0	62	38	0
V	6,1	1,5	0	37	63	0
VI	50	0	0	0	100	0
VII	13,7	3,5	12	50	38	0
VIII	40	15	63	25	12	0
IX	19,4	1,7	37	25	12	26
X	18,7	2,3	75	25	0	0
IDET	261,7					
ou IDET médio	26,2	15,3				



PRODUTOS ESPERADOS

Os estudos em economia da biotecnologia deverão gerar diversos documentos com estimativas do valor das utilidades ali geradas. Para atingir este propósito e como estratégia de ação considera-se um intensivo envolvimento multidisciplinar (II-1) e multiprofissional (III-1 do IDET).

A identificação e caracterização de conjuntos de clientes nos seus respectivos cenários econômicos permitirá orientar as pesquisas de um modelo de oferta para outro, sem exclusão deste, que atenderá demandas específicas. Estas pesquisas poderão ser desenvolvidas nos prazos mediano (37%) e longo (63%, IDET).

Parte dos estudos econômicos da biotecnologia deverão apresentar estimativas dos impactos econômicos dos viés e do "low-input" das tecnologias e, dentro de contextos simulados e da economia dinâmica, indicar aspectos normativos da pesquisa para minimizar ou compatibilizar estas ações dentro de esquemas de desenvolvimento equilibrado e sustentável regional. Estes estudos requerem mediana (VII-2 ou 25%) e intensa infraestrutura computacional (VII-3 ou 12% do IDET), bem como de consultoria específica (X-2 ou 25%), notadamente na área de análise de sistemas e bioestatística.

Diversos indicadores e critérios econômicos estimados das pesquisas em economia da biotecnologia poderão ser utilizados para auxiliar outras pesquisas em macroeconomia (contas nacionais, patentes e registros, acordos internacionais, etc.) e da economia regional na visão holística e sistêmica.

Como estratégia básica, tem-se de promover a formação da parceria, visando a troca de experiência e a definição do plano de ação da pesquisa. Outras estratégias estão implícitas no IDET.



QUAIS SÃO OS CLIENTES, USUÁRIOS, BENEFICIÁRIOS E PARCEIROS DO CENARGEN E COMO ELES PODERÃO SER ECONOMICAMENTE CARACTERIZADOS NOS SEUS RESPECTIVOS CENÁRIOS ?

PROBLEMA

Os clientes, usuários, beneficiários e parceiros dos produtos e serviços gerados pelas pesquisas do CENARGEN não se encontram definidos e caracterizados técnica e economicamente perante o Centro, bem como não existem claras definições de funções que permitam uma ação complementar e de cooperação entre os setores privado e público.

A falta desta caracterização ou a caracterização incompleta da mesma, impossibilita ou limita as avaliações prospectivas da Instituição, diluam ou transferem, sem adequada e justa compensação para o Centro, os benefícios gerados pelo CENARGEN e poderão levar a sobreposição e/ou concentração de esforços de pesquisa pública em setores onde o Estado é dispensável.

A ausência da caracterização técnica dos parceiros contribui para aumentar a relativa ineficiência na alocação, controle e monitoramento de recursos econômicos (de alto custo de oportunidade) alocados às pesquisas dos PNPRG e PNPBA. Esta relativa ineficiência pode ser avaliada pelo índice de inadimplência e desobrigação dos parceiros e pelo baixo índice de adoção de técnicas e conhecimentos gerados pelo Centro.

OBJETIVOS

Definir (por grupos, tipologias específicas, níveis ou "rotas tecnológicas", produtos, serviços, espaços geográficos, abrangência geopolítica, setores como alimentação, agroindústria, ecologia, medicina, etc.) os clientes, usuários, beneficiários e parceiros, atuais e potenciais ou prováveis das pesquisas do Centro, com suas respectivas macro e microcaracterísticas para promover as ações de integração e parceria visando reduzir a inadimplência e desobrigação acusadas nos relatórios técnicos dos projetos de pesquisa, ter um melhor controle no gerenciamento da pesquisa, uma alocação mais eficiente dos recursos e colocar em evidência o valor dos inputs (bens e serviços de grande utilidade para o crescimento sustentável da produção agropecuária) gerados pelo Centro



Em termos gerais, as empresas que se voltam para a biotecnologia vegetal do País, concentram seus esforços de pesquisa em três tecnologias principais: culturas de tecidos, fixação biológica de nitrogênio e controle biológico de pragas. O Centro deve conhecer, com detalhes, quais são as atividades específicas desenvolvidas por essas empresas e definir onde e como atuar, consistentemente com esses setores e de acordo com a sua missão institucional, para tornar mais eficiente e eficaz sua atuação de pesquisa.

METODOLOGIA

A FIGURA 2 mostra o relacionamento do Centro com grupos de parceiros (PARC), grupos de beneficiários (BENF) nacionais, e com os conjuntos de parceiros e beneficiários internacionais (INTER), com uma primeira macroestratificação de clientes.

Dentro de cada um destes supostos estratos é possível definir diversas tipologias com subpopulações diferenciadas que poderão ser amostradas para efeitos de caracterização.

A intensidade da demanda de pesquisa (determinada conforme critérios operacionais da Empresa e outros compatíveis e integráveis e pela importância socioeconômica do problema reconhecida nas Comissões, Conselhos e Comitês, etc.) e da oferta das soluções tecnológicas (em função da disponibilidade de recursos humanos, físicos e econômicos para este propósito), deve ser planejada e avaliada com os clientes em cada caso.

A especificação das necessidades de pesquisa deverá ser suficiente, em princípio, para atender não apenas a demanda efetiva (necessidades atuais que se expressam no mercado e necessidades dos atuais clientes privilegiados pela biotecnologia do Centro), mas também a demanda potencial, ou seja, a que resulta das necessidades dos clientes atualmente excluídos no mercado e a demanda esperada dos clientes no futuro, atuais e prováveis, nos seus diversos e respectivos cenários.

A caracterização dos parceiros e beneficiários poderá ser iniciada pela análise socioeconômica dos projetos de pesquisa em andamento e concluídos, e mediante consultas aos atuais e prováveis clientes, cujas respostas (conforme planejamento e roteiro ou questionários para tal propósito) levarão a definição da demanda efetiva e potencial à montante e à jusante do Centro.

A seguir é apresentado um esquema metodológico de levantamento de problemas de pesquisa:

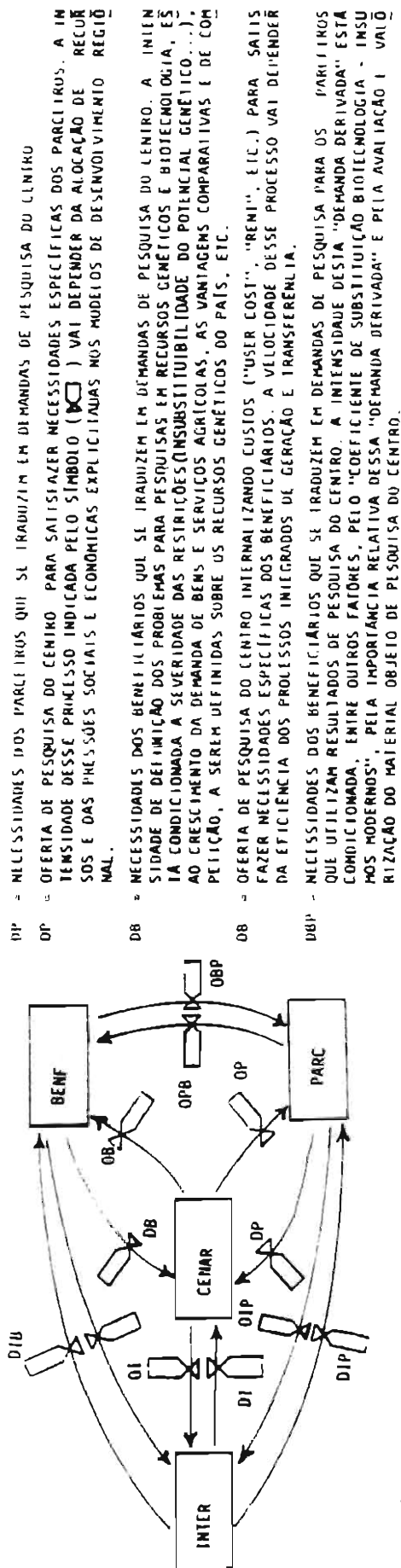


FIGURA 2 - Esquema Geral do relacionamento entre "Parceiros e Beneficiários" e o Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia.



- Identificação de entraves e limitações efetivas do processo produtivo de subconjuntos (populações estratificadas) de clientes; este levantamento poderá ser orientado conforme esquemas teóricos adequados a cada caso, tais como brainstorming, entrevistas orientadas, levantamentos amostrais através de formulários-questionários, análise de registros de negócios agrícolas, estudo de casos, informações primárias levantadas por instituições como a Secretaria de Biotecnologia do Ministério da Ciência e Tecnologia e Universidades, como a Unicamp, entre outras;

- Ordenamento, classificação e atribuição de prioridade aos problemas com possibilidades de solução tecnológica; esta classificação e ordenamento prioritário poderá ser realizado com o auxílio de técnicas como a matriz GUT (gravidade, urgência, tendência) e técnicas estatísticas multivariadas de síntese das informações contidas nas observações;

- Avaliação ex-ante dos problemas relevantes e prioritários para determinar prejuízos econômicos, sociais e ecológicos, atuais e esperados, no local e regiões de influência, bem como os possíveis benefícios que advirão do estudo e das soluções tecnológicas do problema; estas avaliações permitirão também, classificar e dar prioridades aos problemas de pesquisa;

- Caracterização dos elementos mais importantes dos problemas relevantes e prioritários, isto é, as causas, evolução, tendências, efeitos, interações, abrangência espacotemporal, onde eles ocorrem, quando ocorrem, porque ocorrem, como ocorrem, como e quem está envolvido, etc.; diversas ferramentas poderão ser utilizadas para a caracterização desses elementos, que vão dos diagramas de causa e efeito (causilha-de-petite) e matriz GUT até técnicas multivariadas;

- Estabelecer as relações existentes entre a teoria, o problema e o enunciado de hipóteses; com relação a definição da hipótese é necessário observar que esta seja específica (simples e explicativa), plausível (indicar uma situação admissível nas condições normais e prevalente na área de estudo), consistente (que o enunciado não esteja em contradição nem com a teoria e nem com o conhecimento científico) e verificável pelos processos científicos;

- Previsão de fontes de informação, técnicas de coleta de dados e possíveis ferramentas de síntese e análise dos mesmos;

- Justificativa do problema respondendo o porquê;

- Definição de objetivos consistentes com a definição do problema e a disponibilidade de



recursos, bem como com a missão institucional do Centro, visando responder para que (objetivo geral) e para quem (objetivos específicos).

Os diagnósticos e prognósticos dos diversos cenários relevantes poderão ser feitos com base em informações secundárias e informações primárias levantadas por amostragens estratificadas e por tipologias de clientes, a serem complementados com outras informações.

Diversos critérios poderão ser utilizados conforme as características de cada caso, considerando subusuários e beneficiários finais das pesquisas integradas.

As técnicas de levantamento de dados e informações deverão ser compatibilizadas e integradas com as já disponíveis, com vistas a obter uma base amostral "robusta" e "suficiente", para os propósitos da pesquisa.

ÍNDICE DE DESEJABILIDADE E EXEQUIBILIDADE DO CONJUNTO DE PRÉ-PROJETOS DE PESQUISA PARA CARACTERIZAR OS CLIENTES DO CENARGEN

	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO	FREQUÊNCIA			
			NÍVEL (%)			
			1	2	3	4
I	50	0	100	0	0	0
II	30	0	100	0	0	0
III	30	0	100	0	0	0
IV	7	1,4	10	80	10	0
V	8	0	0	100	0	0
VI	50	0	0	0	100	0
VII	18,5	2,4	70	30	0	0
VIII	22	10,3	0	60	40	0
IX	19	2,1	30	20	20	30
X	20	0	100	0	0	0
IDET	254,5					
IDET médio	25,4	15,0				



QUAIS SÃO OS PRINCIPAIS EFEITOS ECONÔMICOS DA ACELERADA DEGRADAÇÃO DO MEIO AMBIENTE SOBRE A BIODIVERSIDADE E SOBRE OS RECURSOS GENÉTICOS ?

Muitos são os fatores, embora ainda não suficientemente caracterizados, que tem provocado a intensificação dos processos de degradação e de depleção do meio ambiente, com efeitos econômicos de interesse para o Centro. Um destes fatores, possivelmente nem o mais importante, é considerado nesta pré-proposta de pesquisa com efeitos ilustrativos.

PROBLEMA

Não são suficientemente conhecidas as estruturas e interdependências dos componentes dos meios abiótico, biótico, noótico, social e econômico das ecorregiões de interesse do Centro para entender a complexidade dos problemas do meio ambiente.

A ausência deste conhecimento favorece as alterações nas estruturas, nas funções e nas interdependências dos componentes ecorregionais, com deterioros quantitativo e qualitativo em níveis que se traduzem em prejuízos econômicos e caracterizam a perigosa aleatoriedade da interferência e da gestão do meio ambiente, bem como o aparente (na melhor das hipóteses) descaso na prevenção, previsão e tratamento dessas perturbações.

A seguir são relacionados alguns aspectos relevantes do problema e que poderão constituir, conforme a intensidade e a abrangência de cada caso, projetos de pesquisas em bioeconomia:

- As áreas de vegetação nativa remanescente são, em geral, pequenas e disjuntas (com exceção da Amazônia), o que agrava, em alguns casos, o problema de caracterização das mesmas;

- As informações disponíveis são de escalas reduzidas, de abordagens setoriais, geradas sob diversas metodologias as vezes não integráveis, pontuais e sem continuidade espacotemporal;

- As áreas representativas de preservação se encontram em condições precárias de segurança e manutenção, em parte, porque não se tem avaliações do valor das perdas que ali ocorrem, necessária para justificar, do ponto de vista econômico, a preservação das mesmas na intensidade que muitos casos requerem;



- As áreas biogeograficamente importantes não foram avaliadas e nem valorizadas nos enfoques holístico e sistêmico;

- Não se tem avaliações econômicas dos impactos e das degradações e depleções de ecossistemas que guardam, em princípio, grandes reservas da biodiversidade e que poderão estar demandando ações de preservação, se o propósito for o de garantir a diversidade genética contida nesses ecossistemas agredidos;

- Não se tem diagnósticos de áreas importantes para o Centro, indicando ocorrência de espécies, percentual de espécies raras, espécies em extinção e/ou ameaçadas, espécies migratórias, "condensados" de espécies endêmicas, cores e "corredores" de espécies e outras de interesse para o Centro.

OBJETIVOS

Fazer ordenamentos e zoneamentos econômicos e ecológicos de regiões de interesse do Centro com vistas à:

- Oferecer subsídios técnicos e científicos para a organização do espaço territorial e a exploração racional de seus recursos e ambientes naturais, notadamente os de interesse do Centro.

- Instrumentar a política de pesquisa em biotecnologia com critérios técnicos regionais que permitam disciplinar a exploração desses recursos.

Fazer um diagnóstico do meio ambiente em escala regional para determinar estruturas, funções e interdependência dos principais componentes dos meios abiótico, biótico, econômico e social, visando:

- Dar suporte técnico-científico a planos de intervenção e de manejo integrado de ambientes e recursos naturais reduzindo a perigosa aleatoriedade e os graves prejuízos que tem caracterizado essa gestão, bem como a ausência ou deficiências no monitoramento desses recursos e ambientes;

- Avaliar componentes e atributos da conservação da biodiversidade, da conservação de recursos genéticos e do manejo integrado de ambientes e recursos naturais para orientar outras ações de pesquisa do Centro;



Avaliar em termos econômicos efeitos da degradação do meio ambiente, notadamente aqueles de interesse para o Centro, com vistas a auxiliar os processos de tomada de decisões de medidas mitigadoras, corretivas, precautórias e normativas da conservação e do manejo integrado dos recursos naturais alvo de pesquisa do CENARGEN.

Como principal meta do estudo, espera-se ter critérios e indicadores ecológicos e econômicos de valorização do patrimônio biológico regional e, com base nestes, poder garantir a participação consciente e efetiva da comunidade na preservação desse patrimônio.

METODOLOGIA

O ordenamento e agrupamento ecológico e econômico de recursos naturais poderá ter diversos descritores e critérios de definição de subáreas, de levantamento de dados e informações e de avaliação e análise das mesmas.

As informações e dados para fazer ordenamentos, zoneamentos e diagnósticos regionais poderão ser agrupados como segue:

- Aspectos da biologia de populações, tais como:

. Biosociologia com o levantamento de informações e dados necessários para o estudo de agrupamentos de relações entre espécies (com destaque para a caracterização de "espécies indicadoras", segundo o conceito de Dajoz 1979) que formam complexos mosaicos de comunidades nas ecorregiões de interesse do Centro;

. Dados e informações para os estudos etoecológicos (este é um nível de agregação específico do zoneamento onde se integram zonas abióticas e zonas bióticas de comportamento);

. Dados e informações sobre diversidade de espécies (densidade, uniformidade, dominância, etc.), diversidade de padrões (zonação, estratificação, periodicidade, redes alimentares, graus de agregação, relações simbióticas, estratificação clinal dentro de determinadas populações e outros arranjos das populações e habitats) e diversidade genética nas comunidades;

. Dados para definir a zonação de graus de endemismos e as características de cada uma dessas zonas, visando a conservação de recursos genéticos;



. Informações sobre a existência de espécies chaves, abundantes, raras, etc. e distribuição e intensidade de espécies exóticas, espécies de grande porte, espécies com potencial econômico atual e provável, entre outras;

- Aspectos ecológicos, tais como capacidade regenerativa, sucessão, resiliência, ecótonos e "efeito de bordas" definindo naturais limites de zonas, aptidão e potencial produtivo das zonas ou sustentabilidade ecológica, etc.;

- Heterogeneidade de ambientes físicos e bióticos, em termos de topografia, altitude, hidrologia, biohidrologia, distribuição e adensamento de drenagens, tipos de vegetação, tipos de comunidades, populações e comunidades em gradientes fito e zoogeográficos, entre outros;

- Dados e informações sobre perturbações e degradações do meio ambiente tais como destruição ou perturbações de habitats, efeitos da caça e pesca sobre a estabilidade ecológica das comunidades silvestres, poluição em sistemas naturais, erosão biológica e espécies ameaçadas e em risco de extinção (parte destas informações são básicas para os estudos etnobiológicos de grande importância para o Centro); causas ambientais de doenças para a população humana tendo como origem as perturbações e depleções ecológicas, problemas sociais que tem sua origem na degradação do meio ambiente, entre outros;

- Aspectos sociais e econômicos tais como adensamentos urbanos, pólos industriais, infra-estrutura de transporte organização e estrutura fundiária, escala de operação do negócio agrícola, caracterização dos sistemas tradicionais de produção, caracterização de outros sistemas de produção primários ou não, migração humana, educação, saúde, etc. (parte desta informação é básica para os estudos etnobiológicos).

Das diversas e possíveis fontes de obtenção de dados e informações para fazer diagnósticos e zoneamentos ecológicos e econômicos de admitido interesse para o Centro, uma é colocada em destaque nesta pré-proposta: o sensoriamento remoto.

Dentre a ampla gama de possíveis aplicações do sensoriamento remoto nesta pré-proposta, são mencionadas as seguintes:

- Em cartografia, sendo que os modernos sistemas em operação podem cobrir qualquer parte do território, com uma periodicidade bastante grande, permitindo o mapeamento de fenômenos e processos dinâmicos em áreas muito distantes e de difícil acesso, como algumas das Regiões Amazônica e do Pantanal Mato-grossense;



- Hidrologia, onde produtos de sensoriamento remoto permitem estudar parte das atividades ligadas ao "balanço hídrico" e ao "balanço hidrológico";
- Climatologia, onde as informações de satélites meteorológicos permitem uma análise bastante acurada da precipitação, da umidade e da temperatura atmosférica; com as informações de "refletividade" da vegetação tem-se estimativas da evapotranspiração e avaliações do balanço hídrico que, junto às informações edáficas e outras climáticas, poderão explicar fenômenos, características e comportamentos da biota regional;
- Agricultura e floresta; com base na interação da vegetação com a radiação eletromagnética, é possível exibir comportamentos espectrais bastante característicos que permitem a identificação e mapeamento de fitoatributos; diferentes espécies vegetais poderão apresentar diferentes "assinaturas" espectrais, permitindo sua discriminação; a refletividade da vegetação na região do infravermelho, por exemplo, capta alterações metabólicas das plantas, causadas por doenças, pragas, falta de água ou anomalias do solo, permitindo o mapeamento e avaliação de características da vegetação e de outros recursos naturais;
- Estudo de problemas do meio ambiente decorrentes dos impactos da atividade humana no ar, água, solo e biota, com possibilidades de análises quantitativas na intensidade e abrangência espacial (níveis de poluentes, eutroficação química ou termal, poluentes físicos, níveis de erosão do solo e níveis de erosão biológica, entre outros).
- análise e monitoramento do uso de recursos naturais como o solo e a vegetação; na caracterização do sistema de classificação de uso da terra, por exemplo, nos níveis regional (escala de mapeamento de 1:50.000 a 1:125.000 e com unidade mínima mapeável de 4 a 94 ha) e local (escala de mapeamento de 1:25.000 a 1:50.000 e unidade mínima mapeável de 0,8 a 4 ha), é possível ter-se uma base de classificação por cobertura e tipo de atividade;
- Estudos integrados sendo que o sensoriamento remoto é uma das poucas ferramentas que pode ser usada simultaneamente por diversas disciplinas, facilitando a ação interdisciplinar, holística, sistêmica e integrada; para o caso do zoneamento ecológico e econômico é particularmente útil ao permitir que bases de dados e informações geológicas, edafológicas, climáticas, hidrológicas, de vegetação, de população humana, de infra-estrutura (viária, industrial, etc.) e de atividades econômicas agrícolas, entre outras, possam ser analisadas, cruzadas e interrelacionadas conjuntamente mediante os SGI.



Outra fonte de dados e informações geoambientais muito importante e que deverá ser consultada e complementada para este estudo, se refere aos relatórios técnicos do PROJETO RADAMBRASIL, com levantamento de recursos naturais mostrando o "estado" das artes e conhecimentos, neste setor, acumulado até 1977.

É oportuno mencionar que na relação de prováveis fontes de dados e informações para os estudos de diagnósticos e zoneamentos ecológicos e econômicos regionais, poderão ser consideradas outras fontes, primárias ou secundárias, tais como:

- Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) com informações primárias levantadas nos censos e informações secundárias como as do "Projeto Zoneamento das Potencialidades dos Recursos Naturais da Amazônia Legal" e "Diagnóstico Brasil: A Ocupação do Território e o Meio Ambiente", entre outras de mais de uma centena de estudos;

- Outras fundações, tais como: Fundação Nacional do Índio (FUNAI); Fundação de Tecnologia (FUNTAC); Fundação de Conservação da Natureza (FBCN); Fundação Pró-natureza (FUNATURA); IBGE/DSG (base cartográfica em várias escalas para quase todo o território nacional);

- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA);

- Outros institutos, tais como: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); Instituto Nacional de Pesquisa Amazônica (INPA); Instituto Sociedade, População e Natureza -ISPN;

- Departamento Nacional de Meteorologia (DNEMET); Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE);

- Superintendências e coordenadorias de planejamento e de desenvolvimento regionais, tais como a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM);

- Associações de produtores e agroindústrias: cooperativas, sindicatos, associações agrocomerciais, etc.;

- Universidades federais, estaduais, privadas nacionais e internacionais;

- Secretarias estaduais de agricultura, desenvolvimento, educação, fazenda, saúde, planejamento, etc.;



- Empresas de pesquisa e extensão estaduais públicas e privadas.

- Levantamentos de dados e informações amostrais, de "estudo de casos", "amostras piloto", "áreas-piloto", etc.

Este conjunto de possíveis fontes de informações deverá ser convenientemente avaliado e integrado na procura de uma base amostral robusta, utilizando os recursos da informática (banco de dados, "software" de síntese, análise e integração). Da análise de consistência, de integrabilidade e de uniformização dos dados serão identificadas as lacunas existentes e as ações correspondentes para preencher tais vazios, com vistas a definir a base amostral desejada e técnica-economicamente possível.

Diversas referências técnicas integráveis poderão orientar o zoneamento definido dentro da abordagem da análise numérica, com destaque para:

- O conceito fisiográfico de unidade de paisagem baseado em processos morfogenéticos, proposto por Tricart (1977);

- Ordenamento do meio ambiente baseado em atributos de classificação de "zonas de vida", proposto por Holdridge (1977) e Pianka (1977), entre outros;

- Delimitadores naturais com base em atributos característicos das "províncias hidrológicas" e "províncias fitogeográficas, no caso dos zoneamentos abióticos e indicadores de interações negativas (predação, herbivoria, antibiose, etc.) e positivas (comensalismo, mutualismo, etc. Odum 1988), "espécies indicadoras" e "nichos ecológicos", entre outros, para o caso dos zoneamentos bióticos;

- Índices econômicos, sociais, culturais e outros típicos das regiões que servem como etnodelimitadores associados (correlacionados ou regressionados, com ou sem defasagem) aos atributos naturais (hipótese de estudo).

A natureza dos atributos e das variáveis discriminantes características de cada ecorregião, poderão ser:

- Permanentes, tais como formas de relevo, sistemas de drenagem, sistemas de produção, estrutura fundiária, estruturas sociais, padrões culturais e históricos, etc;

- semipermanentes, tais como fitofisionomias, tipologias socioculturais, serviços básicos à comunidade, etc.



- Efêmeros, tais como fenômenos sazonais característicos associados com atributos naturais também sazonais.

A seguir é fornecida uma relação ilustrativa de possíveis indicadores e critérios discriminantes potencialmente utilizáveis no zoneamento:

- Indicadores geomorfológicos utilizados em diversos estudos do SNLCS, IBGE, SUDAM, POLONOROESTE, etc, tais como: formas e "estado" do relevo, origem, dinâmica, processos geomórficos;

- Índices climáticos tais como distribuição espacial e temporal (intensidade, estacionalidade, frequência, etc.) de chuva, temperatura, umidade relativa, evaporação, ventos, e radiação solar, entre outros, com especificação variável dos atributos em termos de unidades de medida, níveis de agregação, pontos de referência e avaliação, interações e interdependências, etc. conforme requerido em cada caso de estudo;

- Critérios edáficos e pedológicos amplamente utilizados pelo SNLCS, definindo "zonas" a serem explicadas, também, pelos indicadores climáticos e hidrológicos;

- Indicadores florísticos, tais como fitofisionomias, grau de cobertura, variedade e intensidade de espécies, estrutura e dinâmica de reposição natural da vegetação (Orlói 1978), definindo "zonas" a serem explicadas, também, pelos atributos edáficos e climáticos espaçotemporalmente analisados nas fases anteriores (análise temática);

- Indicadores faunísticos, tais como variedade e intensidade de espécies, estrutura e dinâmica de populações silvestres, estruturas tróficas, "cores", gradientes, "áreas de tenso", nichos, habitats, etc. a serem regressados/correlacionados com os zoneamentos temáticos;

- Índices de qualidade do meio ambiente com base em determinados critérios adequados às condições regionais, para definir conglomerados relativamente homogêneos quanto a problemas específicos ou zonas equiprobemáticas, tais como:

- . Subáreas com determinados níveis de desmatamento;
- . Subáreas com determinados índices de erosão do solo;
- . Subáreas com determinados níveis de erosão biológica;



- . Subáreas com determinados níveis de contaminação do meio ambiente definidas com base em indicadores como a "demanda bioquímica de oxigênio" padrão, "oxigênio dissolvido", coliformes fecais, fosfatos inorgânicos, resíduos de pesticidas, etc.;
- . Subáreas definidas com base na oferta de recursos naturais (madeira, forragens, produtos de interesse industrial e medicinal, etc.);
- . Subgrupos definidos com base em indicadores sociais e econômicos, indicadores de qualidade de vida, indicadores de fenômenos vitais, critérios de classificação e agrupamento de fenômenos culturais, etc.

Essas subáreas e subgrupos poderão ser definidos, também, pelas causas e efeitos comuns, em um processo de classificação, ordenamento e agrupamento de atributos em cadeia, com base nos coeficientes de análise numérica;

- Indicadores e critérios econômicos, tais como tipologias de produtores, tipologias de sistemas de produção, evolução e estrutura de regimes de uso e de "estados" dos recursos naturais como fatores de produção, índices de concentração/dispersão de renda, emprego, salário e agroindústria, entre outros.
- Indicadores e critérios sociais definidos por índices de concentração/dispersão de bem-estar, de qualidade de vida, de serviços de atendimento à saúde e social, de instrução escolar, de fenômenos vitais setorizados ou por estratos, etc.

Horn (1975) e Haller (1982) consideram diversos tipos de indicadores sociais que poderão ser utilizados na regionalização do espaço: o primeiro autor aponta oito indicadores de grupos sociais e econômicos assim: saúde, segurança, educação, emprego (oportunidades e qualidade de vida do trabalhador), renda (nível, distribuição e despesa), moradia, lazer e população (crescimento, distribuição). Outros são os indicadores diretos e indiretos, objetivos e subjetivos e várias estatísticas.

O nível de agregação integrada de zoneamentos, a partir dos agrupamentos temáticos, com os indicadores econômicos e sociais, torna-se mais complexo e as relações em cadeia, causais ou não, mais difusas e caóticas.

A especificação metodológica conceitual para o estudo de ordenamento e zoneamento ecológico e econômico demanda um grande esforço multidisciplinar com diversas ações interdisciplinares que surjam na percepção da dinâmica gerada a partir da interdependência desses componentes na produção do espaço geográfico e que são



colocadas em evidência quando formuladas as questões biotecnológicas e socioeconômicas em torno do problema.

Como resultado deste esforço há de se produzir os subsídios técnicos orientadores de ações do Centro (em primeiro lugar) e de ações do Governo, que possibilitem a criação de um sistema de informações técnico-econômicas capaz de sustentar os processos de ordenamento, monitoramento, controle e gestão da biodiversidade e outros recursos naturais.

Parte dos aspectos metodológicos do ordenamento e do zoneamento ecológico e econômico, dentro da abordagem de análise numérica, é apresentada na FIGURA 3 integrando quatro fases sequenciais que seguem a coleta, avaliação, complementação e integração de dados e informações.

A análise comparativa entre o "estado" de conhecimentos atual e o "estado" de conhecimentos desejável e técnica-economicamente possível, determina as ações complementares de coleta, avaliação, integração e informatização dos dados. No caso ilustrado na FIGURA 3 foram considerados, para fins ilustrativos desta pré-proposta de pesquisa, sete bancos de dados com alguns de seus respectivos componentes e atributos (Variáveis).

Dentro das ações complementares para definir um novo "estado" de conhecimentos (base amostral "robusta" e necessária), destacam-se as técnicas de sensoramento remoto (com aplicações para este estado inicialmente citadas) e as técnicas de sistemas de informação geográfica (SIG) aplicadas na coleta, armazenamento e análise da informação espacial georeferenciada (FIGURA 3).

O sensoramento remoto transforma dados de radiação de uma determinada cena, em informações sobre os objetos que a compõem, envolvendo a medida e registro de energia no espaço (tamanho, forma e distribuição), no tempo (variações no tempo) e física (trocas energéticas por radiação eletromagnética ou de domínio espectral e de campo de força) (Amaral 1988 e Novo 1988).

É oportuno reconhecer a importância do conjunto de técnicas do sensoramento remoto na obtenção de dados e informações, sem, contudo, imaginar e esperar que ele possa substituir outras fontes de informação ou que seja independente e suficiente, dispensando as expedições de campo, os levantamentos amostrais, as pesquisas pontuais, os censos e um grande número de informações secundárias.

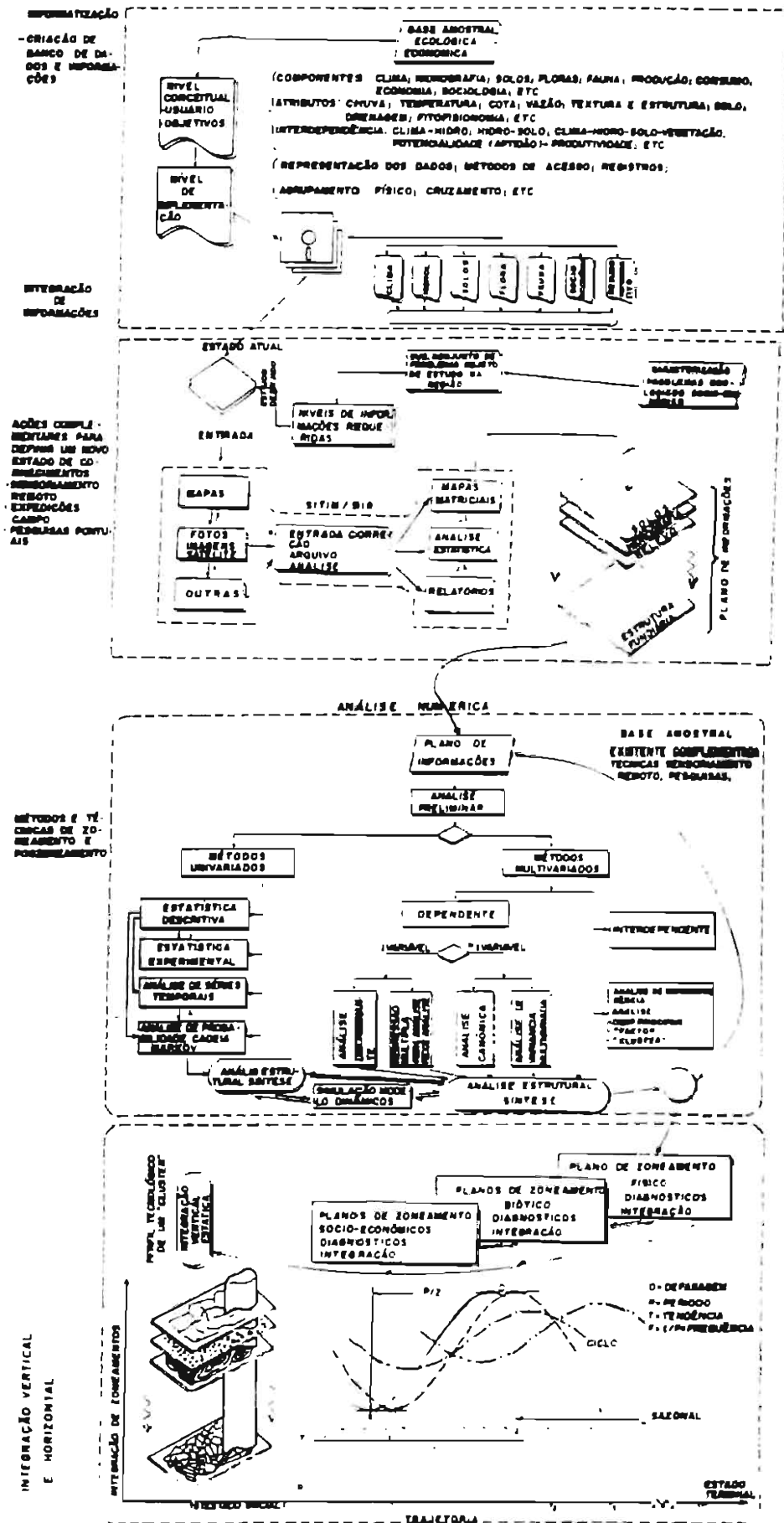


FIGURA 3 Organograma das principais ações propostas e dos métodos de análise numérica de zoneamentos Agropecuários e Socioeconômico



Quando se pretende utilizar técnicas de sensoriamento remoto para completar uma base amostral, é necessário considerar:

- Avaliação da qualidade e disponibilidade de imagens em relação ao problema da região, a qualidade e quantidade de dados e informações disponíveis e integráveis com as obtidas através desta técnica, os objetivos e metas do estudo, os recursos alocados e disponíveis notadamente de infra-estrutura computacional para o processamento da informação, o nível de detalhamento e a abrangência espaçotemporal do problema, a motivação para o estudo e o nível técnico-científico da equipe interdisciplinar engajada no projeto;

- Dados de interesse que poderão ser fornecidos por cartas temáticas (IBGE/DSG, INPE, Universidades, etc.), imagens de satélites com diversos sensores, tais como TM, MSS, RBV, etc. conforme sejam os atributos em estudo, formatos, escalas e levantamentos diretos no campo;

- Avaliação ex ante da eficiência técnica e econômica das fontes alternativas de obtenção e complementação dos dados e informações.

Com relação aos SIG são oportunas as seguintes considerações metodológicas conceituais, obtidas de Teixeira et al (1991), entre outras.

Um sistema de informação geográfica (SIG) é caracterizado por três aspectos, diretamente relacionados com o projeto de pesquisa em consideração, assim: a natureza dos dados, o conjunto de operadores para o tratamento da informação e a representação da informação processada.

A principal característica dos dados (atributos) tratados em qualquer SIG é o fato de serem atributos "georeferenciados", cuja posição sobre a superfície terrestre é definida através de uma projeção cartográfica preestabelecida e representada graficamente por suas coordenadas planas. Outra característica importante deste tipo de dado é o conjunto de relações espaciais complexas, tais como distância, forma, tamanho, similaridade, etc. a serem preservadas quando ocorre a transformação dos dados da forma analógica (mapas) para a forma digital, sendo assegurada pela definição da topologia da área de estudo de interesse.

O conjunto de operadores de funções específicas para a transformação da informação georeferenciada, é baseado em funções aritméticas e booleanas.



Um SIG deve possibilitar a apresentação de resultados sob diferentes formas (gráfica, numérica, tabular, etc.) e escalas, conforme as características (problema, objetivos, metas, recursos aplicados, etc.) do estudo.

Atualmente existem mais de uma centena de SIG utilizados e comercializados em nível nacional e internacional, tais como IDRISI, INTERGRAPH, ERDAS, GRASS, SPRINGER (evolução do SITIM do INPE) e ARC-INFO, etc., operando em quase todos os ambientes operacionais (PC, "workstation", minis, super minis e "main frames"), utilizáveis para a definição e caracterização de áreas de alta diversidade e endemismo, entre outras aplicações.

O terceiro bloco da FIGURA 3 corresponde a seleção, adequação ou desenvolvimento de técnicas e modelos de análise, dentro da abordagem de "análise numérica", com as seguintes ações (relação ilustrativa das principais):

- Análise preliminar dos dados: crítica, depuração e integração das diversas fontes de informações, definida com relação a indicadores e critérios adequados às condições ecorregionais e que serão sintetizados nas hipóteses de estudo;
- Aplicação de técnicas descritivas de classificação, tipificação, agrupamento e ordenamento, entre outras, colocando em evidência os principais atributos discriminantes (a serem confrontados com as hipóteses de estudo).

Das diversas técnicas de análise multivariada dependente e independente, são relacionadas na FIGURA 3 as seguintes:

- Análise discriminante para classificação de atributos em determinados grupos mutuamente excludente de duas ou mais populações amostradas (aplicações desta técnica são encontradas em Legendre & Legendre 1983 e Ludwig & Reynolds 1988, entre outros autores);
- Análise fatorial (FA) para agrupar, através de um processo de transformação linear das variáveis originais, os dados empíricos não-ordenados de uma população amostrada (referências teóricas são encontradas em Bolch & Huang 1974 e Orlóci 1978, entre outros);
- Análise de agrupamento ou cluster análise (CA) que consiste em agrupar atributos de interesse analítico, de tal forma que seja minimizada a similaridade intergrupar e maximizada a similaridade intragrupal, a partir de medidas de dissimilaridade entre



objetos ou, inversamente, coeficientes de similaridade (Legendre e Legendre 1983 e Orlóci 1978, entre outros);

- Multidimensional scaling utilizada para a análise de estruturas e comportamentos de atributos ou objetos com maiores informações e possibilidades de inferência que as obtidas das (FA) e (CA) (informação teórica é encontrada em Davison 1983);

- Dentre o conjunto de técnicas da análise multivariada dependente é destacada a path análise com estimativas dos efeitos das variações das variáveis de controle de uma população amostrada; através desta técnica é possível decompor as relações entre as variáveis integradas de um sistema recursivo de equações estruturais, sendo as correlações entre as variáveis independentes definidas pelo teorema de Duncan (entre as fontes de informação teórica é citado Chun 1975). A parte de análise estrutural e dinâmica tem como referência teórica Gandolfo (1972) e Walters (1986).

O último bloco da FIGURA 3 se refere a caracterização integrada dos diversos conglomerados, com diagnósticos dos principais atributos. Parte desses atributos poderão apresentar mudanças recorrentes e relativamente bem comportadas, cíclicas e/ou sazonais, que poderão gerar perturbações defasadas, conforme se ilustra na FIGURA 3. Parte desta análise será desenvolvida com base na teoria da análise correlacional, isto é, da relação não causal que existe entre variáveis, eventos e condições, do tipo e do poder de relacionamento que há entre esses fenômenos; a teoria de séries temporais também se aplicará nesta parte do estudo, tendo como referência Kendall (1984).

Alguns "software" propostos para este estudo são:

- SAS ou "Statistical Analysis System";
- BMDP ou "Biomedical Computer Program";
- DYNAMO que é um programa-linguagem para simulação;
- OSL ou "Optimization Subroutine Library";
- SPRINGER (nova versão do SITIM/SGI do INPE) e GRASS (SIG).

A seguinte fase ao zoneamento é o diagnóstico detalhado de determinadas áreas colocadas em evidência na fase anterior.



Nesta proposta, o diagnóstico deve ser entendido como a especificação quantitativa e qualitativa de estruturas, funções e interdependências de espécies, habitats e ecossistemas, por um lado, e das interações ecológico-socioeconômicas, pelo outro.

Trata-se de diversos diagnósticos integráveis que poderão ser feitos em vários níveis de abrangência espacotemporal e de detalhamento, conforme a natureza específica do problema, a definição de objetivos e a alocação de recursos físicos, humanos e financeiros alocados e disponíveis para este projeto.

A priori, pelo menos quatro tipos de diagnósticos poderão ser realizados, de forma sequencial ou não, agrupados em:

- Macrorregional de escalas reduzidas de 1:1.000.000 a 1:5.000.000, ou menor ainda; este tipo de diagnóstico certamente não requer de um ordenamento e zoneamento prévios;

- Exploratório de grandes áreas, com escalas de 1:250.000 a 1:1.000.000, utilizando descritores abrangentes e níveis de agregações macro (econômica, ecológica e social); não requer dos estudos de ordenamento e zoneamento;

- Semidetalhado, com escalas de 1:250.000 a 1:50.000 próprias, em geral, para os estudos regionais, podendo ser feito concomitantemente com o ordenamento e o zoneamento;

- Detalhado com escalas de mapeamento de 1:25.000 a 1:50.000 ou ainda maiores (1:10.000) e unidades mapeáveis de até 0,8 ha, especificando aspectos dos estudos regionais de zoneamento.

Em qualquer que seja o nível do diagnóstico são consideradas as seguintes fases (ou estratégias do planejamento):

- Definição consensual , quanto possível, da :

- . Áreas de estudo: natureza, intensidade, abrangência e principais componentes e variáveis do problema da área de estudo; ordenamento e interações dos atributos; análise de outras áreas em termos de seus problemas;

- . Equipe interdisciplinar e interinstitucional com definições acordadas ou consensuais de atribuições, responsabilidades e cronograma de ação;



- . Estratégia de ação interdisciplinar e interinstitucional;

- Implicações econômicas obtidas das inferências de avaliações ex ante dos problemas da área, com destaque para:
 - . Custo do diagnóstico para diversas escalas, visando estimar a viabilidade técnico-econômica das alternativas das diversas escalas e apoiar o processo de decisão;

 - . Custo de oportunidade das aplicações em cada alternativa de diagnóstico e escala de abrangência;

 - . Prováveis benefícios em cada alternativa de diagnóstico e escala de abrangência.

- Definição do embasamento técnico-científico:
 - . Da amostragem, com especificações das fontes de dados e informações e suas principais características, as quais possibilitarão a definição das técnicas mais eficientes de amostragem; teoria dos atributos para a análise de associação, consistência e integrabilidade de dados;

 - . Das ferramentas de síntese e análise dos dados, tais como "estatísticas" de posição, dispersão, etc.; representação gráfica; distribuição de probabilidade; associações multidimensionais: correlações, regressões.

- Definição de critérios e bioindicadores para:
 - . Medir e monitorar as mudanças que irão ocorrer;

 - . Pautar as ações de campo e outras já definidas;

 - . Orientar a geração de novas informações;

 - . Servir de alicerce para avaliações antecipativas e suporte de ações normativas.

Para o caso proposto, o diagnóstico deverá identificar a estrutura e a dinâmica dos elementos relevantes presentes nas ecorregiões de estudo importantes para o CENARGEN e, com base nos indicadores e critérios obtidos dessa determinação, inferir sobre a resiliência, resistência e outros indicadores que possam indicar o grau de vulnerabilidade dessas ecorregiões. Na fase seguinte (prognose), estes mesmos indicadores possibilitarão a



avaliação da sustentabilidade, no uso ou destino mais racional e eficiente dos recursos e ambientes naturais na área de estudo.

Para orientar a formulação de um modelo conceitual em economia de depleção e de degradação de recursos genéticos e da biodiversidade, foram levantadas algumas questões presumivelmente de interesse do Centro, a partir das seguintes premissas:

- Admite-se que a preservação da biodiversidade garante a oferta de recursos genéticos sendo tal oferta indispensável para a modernização da agropecuária; todavia, a diversidade biológica continuará se perdendo como consequência das perturbações provenientes do crescimento econômico; a questão é quanto ela pode ser perdida (Alterações auto-depuráveis) sem afetar o desenvolvimento?

- Admite-se que se preserva o que tem valor e que há perdas e crescentes riscos e ameaças de extinção sobre muitas espécies econômicas; é necessário estudar quais são as espécies de um determinado ecossistema que tem valor e qual é esse valor econômico, qual é o benefício real ou potencial dessas espécies, como elas se comportam e qual é o custo de preservar as condições necessárias para a vida, face os benefícios esperados?

- Admite-se que uma causa importante da perda da biodiversidade é a fragmentação de habitats, a descaracterização de ambientes pela poluição, a consanguinidade pela redução do espaço e a consequente perda da diversidade genética; o crescimento econômico e da população humana impõem a "simplificação" de ecossistemas, sendo necessário definir reservas naturais; aqui a questão econômica é estudar as consequências reais da perda da diversidade genética, o manejo mais adequado das reservas e os custos sociais dessa gestão com as características e dimensões econômicas desejáveis e possíveis;

- Qual deverá ser a intensidade ótima de conservação dos recursos genéticos cujo valor está sendo dilapidado e colocado sob risco e ameaça de extinção pela perturbação e degradação?

- Como avaliar a utilidade dos recursos genéticos e como essa utilidade poderá ser traduzida em valor de mercado que reproduza, quanto possível, sua desejabilidade social?

A parte que segue, apresenta aspectos conceituais relativos a formulação de um modelo global de avaliação bioeconômica da degradação do meio ambiente, formulado com base nos questionamentos anteriores.



Em termos gerais, os fatores desempregados num dado período, têm um custo de oportunidade igual a zero, pois seu melhor uso alternativo nesse período é o desemprego. Na diversidade genética e na biodiversidade muitos fatores que aparentemente são ociosos, quando analisados, poderão apresentar opções de uso econômico ou descobrir que eles geram utilidades através de formas e funções implícitas atualmente não reconhecidas, acusadas em outros produtos e serviços de uso e valor direto; neste caso, existe uma demanda derivada a ser determinada e avaliada.

Na lógica de mercado capitalista, a intensidade de conservação (aqui entendida como as aplicações necessárias para a preservação de "estados" dos processos ecológicos e das fontes ou estoques dos recursos biorenováveis, para a manutenção da diversidade genética e para a utilização sustentada dos fluxos produtivos) dos recursos genéticos estará definida em função do valor real e potencial desses recursos. Por sua vez, este valor depende das utilidades criadas pelo Centro e seus parceiros, a partir desses recursos.

O valor econômico do meio ambiente (V) pode ser definido como a soma do valor de uso ao consumo direto (Vu), o valor de opção (Vo), o valor de existência (Ve) e outros valores (oV). O (Vu) é o atribuído pelas pessoas que usufruem do meio ambiente em risco, tais como os correspondentes as atividades extrativas em florestas tropicais ou da apreciação de uma beleza natural. Algumas pessoas podem valorar o meio ambiente em relação a usos futuros constituindo-se o (Vo). O (Ve) representa um valor atribuído à existência do meio ambiente independentemente do seu valor de uso atual e futuro. Possíveis expressões monetárias de valores estéticos, morais, folclóricos, históricos, etc. do meio ambiente representam os (oV).

Pearce et al (1989) colocam em destaque o argumento do green consumerism, além de outros mecanismos de valoração de bens e serviços ecológicos.

Neste estudo o termo depleção é empregado para significar redução na disponibilidade, podendo ser gradual ou não, de forma óbvia para o caso de recursos naturais não renováveis. Entretanto, a forma de depleção que mais importa neste estudo é a que resulta da exploração destrutiva de recursos naturais condicionalmente renováveis, como é o caso da biodiversidade.

As atividades antrópicas tais como consumo, produção e urbanização, entre outras, poderão dar origem a várias formas de degradação, isto é, provocar alterações negativas do meio ambiente que podem causar desequilíbrios e destruição, parcial ou total, dos ecossistemas, com redução ou perdas de suas propriedades, tais como capacidade produtiva dos recursos naturais. Algumas podem ser medidas e há como atribuir a elas



valores monetários quando afetam os (Vu) , (Vo) e (Ve) .

A degradação do meio ambiente não emana apenas das atividades antrópicas, mas também da própria natureza que se manifesta através de enchentes, secas, geadas, deslizamento de terras e outros desastres naturais, requerendo, eventualmente, transferência do "patrimônio econômico" para o "patrimônio do meio ambiente", com vistas a recuperação dessa degradação.

A avaliação econômica da degradação é difícil porque:

- O fenômenos são bastante complexos e interrelacionados, há uma acentuada carência de informações técnicas e científicas que limitam a compreensão desses fenômenos, e não existem adequados levantamentos de preços e valores monetários necessários para estimar os (Vu) , (Vo) e (Ve) , bem como, os custos da depleção e da degradação sobre os fluxos produtivos;

- Em muitos casos não existem preços e valores monetários associados com esses impactos e não há como atribuir de forma inequívoca a parcela destes, que cabe a cada agente degradador;

- É muito fraca ou inexistente a ação integrada e confluyente de biólogos e economista, isto é, da bioeconomia em níveis globais e sistêmicos, bem como microeconômicos.

Em princípio, os custos da depleção e da degradação correspondem ao montante de recursos financeiros necessários para a realização de investimentos alternativos de recuperação, e que mantenham constante o fluxo de benefícios derivado do recurso natural. Esse montante deveria ser pago pelos responsáveis dos danos ou agressões ao meio ambiente (quem polui, paga ou polluter-pays-principle).

Dois alternativas de avaliação foram discutidas neste documento, correspondentes a abordagem da depreciação e a abordagem do custo de oportunidade do uso do recurso natural ou user cost. Para o caso de recursos biorenováveis, a valorização pode basear-se na estimativa do custo de recuperação, restauração ou manutenção (vale dizer conservação) do recurso ou ambiente.

Na abordagem do custo de oportunidade o problema é decomposto no "elemento de capital" ou rent (fator de depleção) e no "valor adicionado" da análise marginal do (Vu) .

A valorização da degradação do meio ambiente poderia ser feita em termos da estimativa ex ante dos custos que seriam necessários para evitar a degradação e restaurar



ou recompor a parte degradada. Este critério, embora de difícil aplicação, se coaduna com o conceito de sustentabilidade.

Baumol & Oates (1988), Baldock (1992) e Perce et al (1989), entre outros, apresentam critérios alternativos com base na teoria econômica do bem-estar, que consiste na estimativa do ótimo de degradação. Este nível será atingido quando o custo marginal das medidas de prevenção, proteção e correção da degradação for igual ao somatório do fluxo descontado dos prejuízos atuais e imputados no futuro do meio ambiente, em caso de não adoção de tais medidas.

Mesmo que existissem informações adequadas a respeito e um sistema de preço "corrigido", o ponto chave está na "taxa de desconto do fluxo futuro" de danos causados por um meio ambiente degradado ou em deterioração.

Na determinação dos custos da degradação do meio ambiente, tanto no âmbito da análise custo-benefício de impactos de projetos, como na abrangência macroeconômica, é necessário contar com um sistema de preço de mercado ou, na sua ausência, de estimativas de preços-sobra, para efeitos de agregação e ponderação dos vários componentes da degradação.

A escolha do preço "adequado" para a avaliação da depleção e degradação do meio ambiente é fundamental nos estudos de economia normativa, tendo como alicerce a teoria do bem-estar. Para esta teoria, e sob certas hipóteses, o livre funcionamento dos mercados conduziria a economia a uma condição de equilíbrio ótimo de bem-estar social. Neste caso, entre outras coisas, os preços de bens e serviços do patrimônio biológico, por exemplo, seriam iguais aos respectivos custos marginais na maximização de lucros, e estes, aos custos marginais sociais e aos benefícios marginais sociais (condição marginal de equilíbrio) (Henderson e Quandt 1976). Entretanto, nenhuma economia real se conforma a tais condições ideais, além de não se ter, via de regra, o instrumental operacional para eliminar as distorções nos preços.

Existe controvérsia sobre a taxa de desconto para estimar o valor da conservação do estoque de um recurso natural. Com o deslocamento de mão-de-obra e capital para a intensificação da exploração de recursos naturais, por exemplo, a depleção seria elevada, sendo este o efeito de uma elevada taxa de desconto.

Contra esta argumentação, Daly (1990) resalta que tende-se a ignorar o efeito de escala uma vez que, uma taxa elevada, ceteris paribus, reduz o número de opções viáveis e a priori nada se pode afirmar sobre qual desses dois efeitos predominaria.



Quando a degradação do meio ambiente tem reflexos sobre o processo produtivo ou sobre o patrimônio físico da economia, é mais fácil medir o custo a ela associado apontando-se, a seguir vários caminhos metodológicos, as vezes complementares:

- Alguns tipos de degradação atingem diretamente os recursos produtivos (por exemplo, erosão pela perda de fertilidade que leva a uma menor produtividade do solo) ou poderão comprometer o crescimento e modernização do setor (por exemplo, a erosão biológica que reduz as perspectivas de melhoramento genético e a poluição hídrica que reduz a produção de peixes ou aumenta o esforço de captura e com isto, os custos de produção, além de eventualmente comprometer a oferta futura); nestes casos, os custos da degradação poderão ser estimados pela redução real ou presumtiva, em valor, da produção por ela causada, ou pelas despesas, reais ou virtuais, necessárias para corrigir a deterioração, obtidos de técnicas econométricas e de simulação;

- Em outros casos, os efeitos da degradação poderão ser observados, não tanto em termos de quedas de produção (ou produtividade) ou de perdas patrimoniais, mas sim de danos a funções, processos, ecossistemas, agroecossistemas, etc. e atividades estéticas e recreativas, tais como as ecoturísticas, bem como à própria capacidade deste de oferecer adequadas condições de vida; nestes casos poderão não existir preços de mercado convenientes para orientar a valorização da degradação do meio ambiente; todavia, existem alguns conceitos preliminares que poderão orientar as estimativas dos custos da degradação, assim:

. Na teoria dos bens públicos se tem o conceito *willingness-to-pay* ou "disposição para pagar", que reflete a medida de valor ou utilidade que os consumidores atribuem aos bens e serviços que desejam comprar; uma vez que certos recursos naturais não têm mercados próprios, identificam-se "mercados de recorrência" nos quais seja possível determinar estes valores;

. Técnicas do preço de propriedade, nos casos de degradação do meio ambiente, o diferencial de preço entre locais degradados e não degradados poderá permitir estimar a disposição para pagar pela restauração da qualidade do meio ambiente; estas estimativas poderão ser feitas pelo emprego de técnicas econométricas e de simulação visando isolar das variações de preços o efeito resultante da degradação; para este propósito é necessário contar com a efetiva interdisciplinaridade de biólogos-economistas;

. Técnicas do valor associado, baseadas em levantamento de informações e dados que procuram identificar o valor de uso (Vu), o valor de existência (Ve) e outros valores (morais, éticos, sociais, históricos, etc.) que os consumidores associam à melhoria hipotética do meio ambiente; no caso de recursos genéticos e da biotecnologia, certas taxas, encargos



de importação de produtos e serviços biológicos ou da biotecnologia, retalições econômica-legais e até a própria experiência econômica de outros países que investiram na conservação destes recursos, poderão contribuir para a definição do mercado hipotético do valor associado;

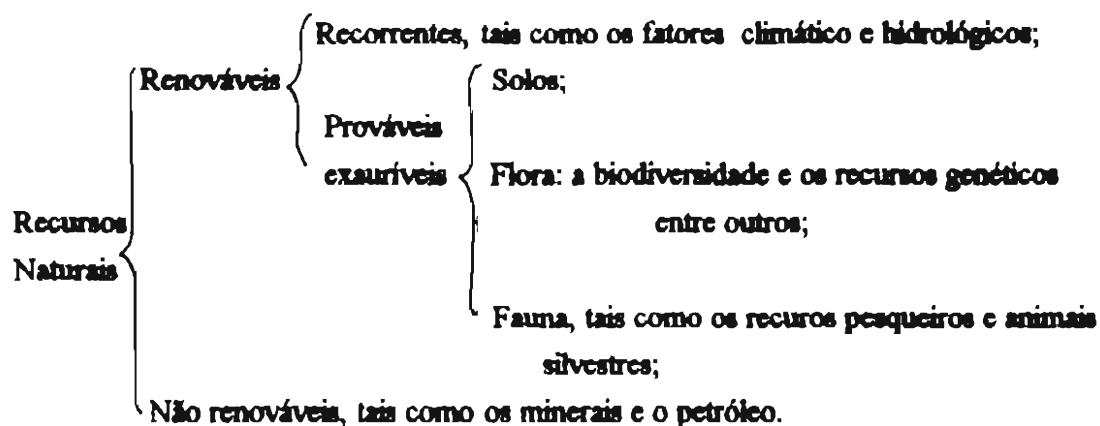
. Valor de uso atribuído a diversos benefícios associados com a preservação da biodiversidade e com a conservação dos recursos genéticos, definindo mercados hipotéticos específicos, sendo que as estimativas do custo da degradação do meio ambiente poderão ser feitas através de técnicas econométricas e de simulação;

- Uso do critério de custo-eficiência, baseado em estimativas de dispêndios necessários para se atingir, da forma mais eficaz e eficiente possível, metas e padrões (cabe a pesquisa fixar tais critérios para cada ecorregião), definidos dentro da sustentabilidade do desenvolvimento; a magnitude desses dispêndios, atuais ou virtuais, representaria o custo da degradação do meio ambiente.

A aplicação dos princípios do desenvolvimento econômico sustentável ao meio ambiente e aos recursos naturais pressupõe que estes bens (recursos) não são livres, ainda que não gerem utilidades no presente. É preciso a sua preservação, quando necessária, sua conservação e até sua reprodução para uso das gerações sucessivas, concedendo aos bens naturais o papel de "bens de capital" em suas diversas formas, embora com intensidades e conotações econômicas variáveis.

Pearce et al (1989) apresentam diversas estimativas e metodologias de avaliação econômica do meio ambiente que poderão constituir-se referências para este estudo.

Um esquema geral de classificação de recursos e ambientes naturais que orientará a formulação de modelos para a análise econômica neste projeto, é apresentado a seguir:



Esta classificação geral dos recursos naturais em renováveis e não renováveis é bastante comum, apesar da fronteira entre essas duas categorias não ser muito clara, sendo que recursos tipicamente renováveis como as florestas e os genéticos, poderão tornar-se exauríveis se no processo de exploração forem destruídas as condições ecológicas que permitem a sua regeneração natural; por outro lado, os recursos exauríveis, apesar de não se tornarem renováveis, poderão ser considerados não exauríveis, conforme seja o horizonte de planejamento, a intensidade de uso e principalmente do manejo, a taxa de desconto, o custo de exploração, etc. Outros condicionantes desta classificação são as descobertas de novas jazidas e o avanço tecnológico que permitem uma melhor recuperação e, principalmente, um manejo integrado, racional e mais eficiente dos recursos ameaçados ou com risco de extinção.

A conservação de recursos genéticos se encontra estreitamente relacionada com a preservação da biodiversidade que poderá ser feita em "unidades de conservação" funcionando como unidades dinâmicas de conservação da variabilidade genética; esta preservação se constitui uma das estratégias mais segura e confiável para a conservação dos recursos genéticos, uma vez estimados e garantidos parâmetros básicos, tais como área de conservação e/ou de preservação, espécies prioritárias a serem conservadas, delineamentos amostrais mais eficientes e adequados a cada caso e infra-estruturas para a conservação, entre outros.

O problema de implantação de unidades de conservação é técnico-econômico. Alguns fatores notadamente econômicos a serem considerados no custo de implantação das áreas de conservação e preservação, parques ecológicos e semelhantes, se referem à:

- Unidade de área; segundo autores citados por Dias (1990), uma unidade de área efetiva, para ser considerada representativa, objetivando a conservação de ecossistemas inteiros em regiões tropicais, deve exceder os 300 km²; a seleção da área é auxiliada pelo estudo de zoneamento ecológico e econômico;



- Estimativa dos custos: custos de seleção com base na organização fundiária e nos sistemas de produção da região, custo de oportunidade dessas áreas, custos de delimitação e regularização provenientes da desapropriação, indenização e/ou pagamento da desapropriação com base em critérios como o "valor médio da terra nua", despesas com a implantação e o plano de manejo (demarcação, infra-estrutura, dotação física de equipamentos, etc.) e despesas de manutenção com recursos humanos e financeiros; aspectos metodológicos para estimar os custos de implantação de unidades de conservação poderão ser encontrados em Funatura (1991) e Dias (1990).

A FIGURA 4 mostra os custos de controle e de degradação do meio ambiente, com algumas pressuposições implícitas, tais como:

- o nível de produção é diretamente relacionado com o nível de degradação e depleção de modo que se pode concluir que o eixo horizontal que expressa os níveis de produção (Q_t) representa, também, o próprio nível de degradação e depleção (Z_t).

- os custos externos que se incorrem quando não há controle, isto é, os custos de degradação, crescem com o nível de degradação; quanto maior a degradação, maiores serão os custos (isto é indicado pela primeira derivada positiva ou $CD' > 0$).

- os custos de controle (CC) são decrescente pois, para manter-se o nível de degradação baixo, será necessário incorrer em elevadas despesas (isto é, $CC' < 0$).

Do ponto de vista econômico se deseja minimizar o custo total no período t , isto é:

$$CTz(t) = CD(t)[.] + CC(t)[.]$$

o que ocorrerá quando: $CT'z = 0$.

Este resultado pressupõe que as primeiras derivadas de CC e CD (isto é, CC' e CD') serão iguais em magnitude, porém de sinais opostos, ou seja $CC' = -CD'$.

O ponto mínimo está representado pelo nível econômico ótimo de degradação (Z^*_t), correspondente a um nível ótimo de produção (Q^*_t), observando-se que este valor é maior que zero. Isto indica, portanto que, em geral, não é ótimo econômico ter degradação zero.

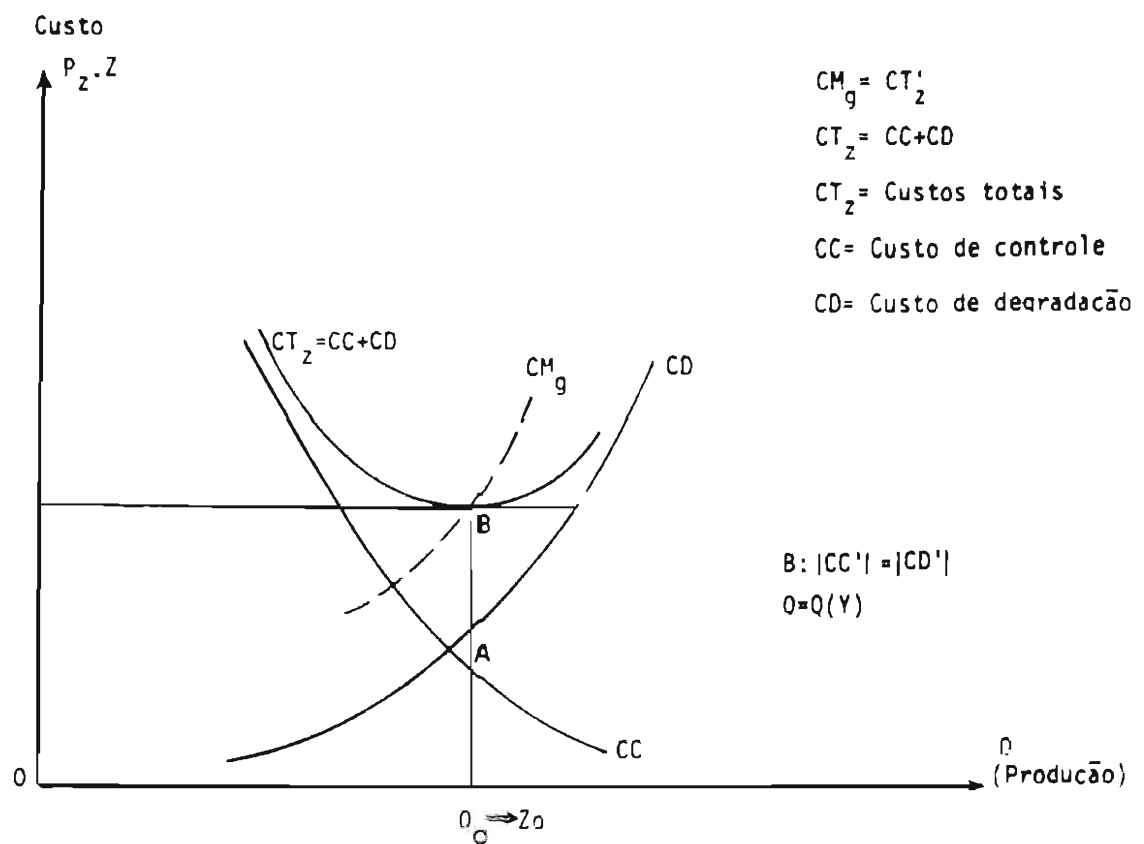


FIGURA 4 Curvas hipotéticas de custos de controle e degradação do meio ambiente.



Observa-se, igualmente, que o ponto mínimo não coincide com o ponto em que os custos de controle e de degradação se igualam na intercepção das curvas (ponto A), mas sim onde os custos marginais de controle e degradação são iguais (ponto B).

A função de (CTz) poderá ser especificada em cada um de seus componentes ($CD_{it}[\cdot]$) e ($CC_{it}[\cdot]$) em função de argumentos exógenos, controláveis ou não, e variáveis de "estado" interagindo tanto com as variáveis exógenas como com as endógenas do sistema, de acordo com as relações funcionais (indicado pelo ponto entre colchete). Estas variáveis denotam critérios técnicos a serem preservados no ecossistema, sendo, portanto, condicionantes da otimização da "função objetiva" (CTz). Neste caso a função a ser otimizada poderá incluir restrições de desigualdade, conhecidas como condições de Kuhn-Tucker, onde os multiplicadores de Lagrange tem um significado muito especial na análise de sensibilidade e nas estimativas dos preços-sombra.

A parte que segue trata de aspectos de um problema econômico relativo à amostragem para coleta, conservação e regeneração de germoplasma e subsídios para definir a "unidade amostral de variabilidade genética" ótima. Neste sentido, e conforme informações técnicas pertinentes, é conhecido que os novos e adicionais conteúdos de elementos genéticos são decrescentes conforme as sucessivas amostras coletadas (o valor incremental dessa utilidade ali gerada é decrescente). Isto, via de regra, se observará nos casos de populações amostradas na qual os atributos a serem caracterizados através dessa técnica, não são únicos para indivíduos dentro da população sendo, em geral, não recomendada a amostragem e sim o exame de toda a população, segundo Falk 1991.

Por esta razão, e em geral, é esperado que as curvas que expressam a relação entre diversidade genética conservada (valor marginal imputado a essa diversidade de recursos non-rival public goods) e "adicionais esforços na coleta" (custos no incremento da população amostrada), sejam de inclinação negativa e convexa para a origem (FIGURA 5).

Dado que a maioria das populações genéticas mostram certa similaridade genética com outras populações, qualquer coleção de múltiplos indivíduo poderá mostrar repetidos alelismos, sendo inevitável a sobreposição e a duplicação genética. Destarte, os esforços para gerar uma unidade na utilidade dessa diversidade genética conservada, serão cada vez maiores e se traduzirão em custos crescentes. Implícito nestas curvas existem diversos problemas bioeconômicos, estreitamente relacionados com problemas biológicos, alguns dos quais são colocados em evidência ilustrativa a seguir:

No ótimo dimensionamento da amostra para a coleção, por exemplo, procura-se:



ÁREA DE COLETA DE GERMOPLASMA IACG.

Objetivos:

Ampliar a variabilidade genética mediante o resgate de germoplasma em áreas de impacto ambiental e onde a biota sofre ameaça ou risco de extinção.

Atividades:

Expedições de campo para coleta de germoplasma, orientadas por:

- Produtos:

Espécies cultivadas nativas e/ou exóticas dentro de:

- Pequenas Propriedades;
- Aldeamentos indígenas;

Espécies silvestres afins de materiais cultivados;

Espécies silvestres de interesse econômico, atual ou potencial.

- Áreas definidas em função da distribuição geográfica de entidades taxonômicas, reservas genéticas, unidades de conservação, nível de ameaça por atividades antrópicas, etc.

Dimensionamento da Amostra, em função das características dos produtos e das áreas, e dos recursos técnicos e econômicos disponíveis, baseado em critérios, tais como:

- Uniformidade, tamanho, diversidade de espécies e habitats, representatividade de raças regionais, etc.
- Critérios técnicos, tais como: evitar redundância e recursos não valiosos na coleção, representatividade (suficiência) da amostra, etc.
- Outros, tais como o "erro tolerável";
- Critérios econômicos definidos por estudos bioeconômicos, sintetizados a seguir:

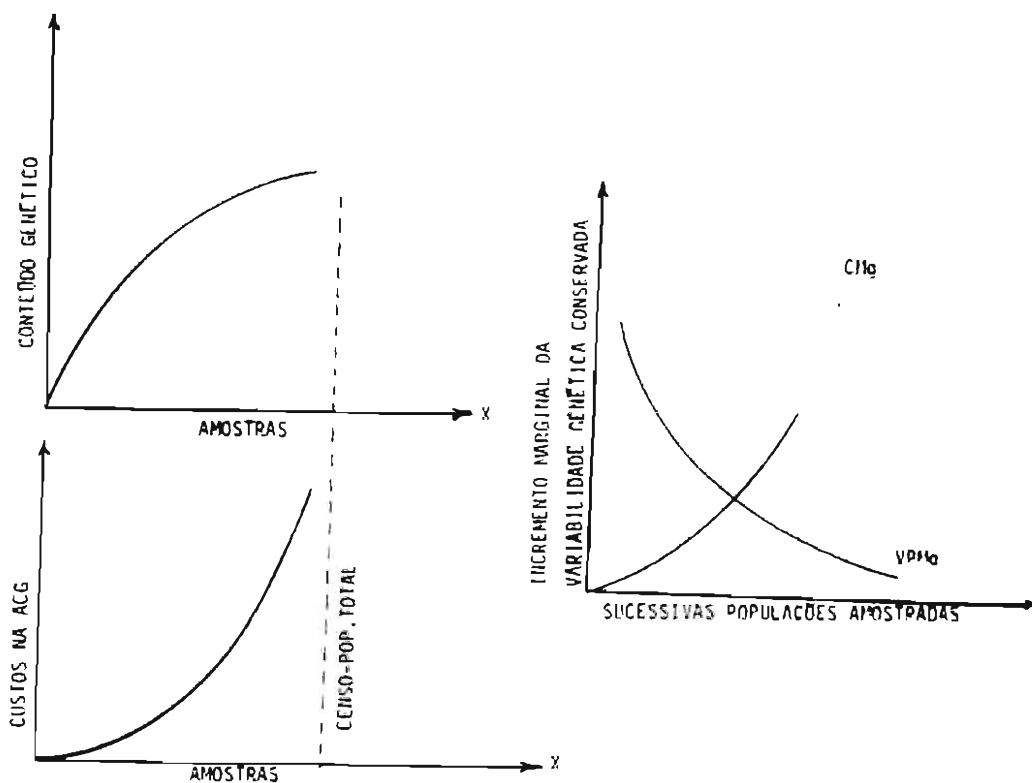


FIGURA 5 Representação gráfica dos conteúdos e incrementos marginais de valor e custos da variação genética obtida mediante amostragens.



- Evitar ou reduzir o "enfraquecimento" de determinado recurso genético de notável interesse na pesquisa ou socioeconômico;

- Evitar ou reduzir a "redundância" de elementos amostrais que se traduzem em maiores custos e um menor controle do acervo da coleção.

Por sua vez, este dimensionamento é uma redução da avaliação de distribuição de genótipos nas populações genéticas de interesse, sendo que a decisão de que espécies nativas e exóticas de plantas e animais coletar, caracterizar, avaliar, introduzir (intercambiar e quarentenar), conservar (in situ e ex situ), regenerar, multiplicar e documentar em termos de sua variabilidade genética (parte das atribuições do "Sistema de Curadoria de Germoplasma", segundo deliberação normativa no. 028 de 07/06/93 da EMBRAPA), está fundada, via de regra, na importância econômica atual e futura ou potencial das espécies, em pressões antrópicas atuais ou previsíveis as quais poderão configurar níveis ou riscos de perdas, degradações e perturbações dessas espécies de interesse do Centro e seus habitats e, eventualmente, na demanda internacional de material específico que favorece e/ou financia ações dos BAG.

Na conservação de recursos genéticos através dos BAG, é possível gerar uma série de critérios técnico-científicos que aumentam o valor da utilidade destes recursos; este valor agregado poderá configurar um direito de propriedade sobre o germoplasma. Exemplos destes critérios são ilustrados a seguir:

- Indicadores de proximidade genética entre as espécies;
- Formas de propagação das espécies;
- Áreas de ocorrência das espécies;
- Condições abióticas típicas das espécies-alvo;
- Sazonalidades dessas espécies;
- Ciclos biológicos;
- Principais inimigos naturais, entre muitos outros fatores, capazes de distingui-las e reproduzi-las em condições controláveis fora dos habitats (Falk 1991 e Schonewald-Cox 1983), para regenerar e documentar essa variabilidade genética.



Nos BAG se coloca em evidência o valor agregado do germoplasma que define a forma do incremento marginal da variação genética conservada indicada pela curva (YY') na FIGURA 5.

No mercado é possível verificar condições e tendências, envolvendo os recursos genéticos, tais como:

- A biotecnologia depende da biodiversidade e esta tem como matéria prima os recursos genéticos;
- Um acelerado e promissor crescimento da agroindústria que utiliza biotecnologia, pressionando a demanda de recursos genéticos,

Estas condições e tendências deverão traduzir-se em maiores incentivos para a conservação de germoplasmas, cada vez mais valiosos, incidindo também na forma da curva (YY') e, principalmente, nos deslocamentos da mesma (Y_1Y_1' ; Y_2Y_2') (FIGURA 5).

O sucesso de conservação de recursos genéticos dentro do sistema EMBRAPA depende, essencialmente, de um sistema eficaz e eficiente técnico-economicamente de conservação de germoplasma e outros materiais genéticos a curto, médio e longo prazos, viabilizando sua disponibilidade, em tempo real, para a comunidade científica, através de estratégias como a tradicional Coleção de Base (COLBASE), a Coleção Nuclear (ou CORE COLLECTION) que dela se nutre e gera novas coleções e a Coleção Ativa (COLATIVA), entre outras, procurando o máximo de representatividade da variabilidade genética, com os maiores benefícios possíveis, e o mínimo de repetitividade amostral (sobreposição e duplicação genética) com menores custos, menores riscos de perdas e um maior controle desse material genético. Em parte este propósito se atinge com o auxílio ao Sistema de Curadoria de Germoplasma.

No caso da uma COLBASE eficiente, procura-se manter amostras com a maior variabilidade e representatividade genética das espécies de interesse econômico das diversas combinações de germoplasma obtidas por coleta, introdução e intercâmbio, interagindo e complementando as Coleções de Reserva, enquanto que na COLATIVA a conservação eficiente de curto e médio prazos, procura a multiplicação, regeneração, caracterização e avaliação do germoplasma-semente (CENARGEN INFORMA, No. 8, dez/1991).

Compete ao economista avaliar a importância econômica das espécies e a intensidade de aplicação na conservação conforme sejam essa importância e os níveis de



risco ou ameaça da espécie, utilizando critérios próprios da análise microeconômica marginalista e da análise de custo/benefício, entre outras, enquanto que aos biólogos cabe determinar a variabilidade e representatividade dessas combinações genéticas, através de indicadores próprios como a proximidade genética entre as espécies com técnicas bioquímica-genéticas como a eletroforese, marcadores isoenzimas, RFLP e RAPD, entre outras.

As estimativas dos parâmetros de referência para definir sistemas eficazes e eficientes de conservação de recursos genéticos é uma tarefa conjunta e integrada de economistas e biólogos e estão relacionadas com questões, tais como, entre outras, :

- Que espécies conservar e/ou preservar em uma determinada ecorregião ?;
- Que ambientes naturais devem ser preservados ?;
- Como conservar e/ou preservar, segundo seja o caso ?;
- Para que e para quem conservar e/ou preservar ?;
- Onde e quando preservar ?;

A FIGURA 5 mostra outros aspectos metodológicos característicos de um programa de "área de coleta de germoplasma" - (ACG), enfatizando o aspecto econômico dos BAG, sem, contudo especificar a operacionalização dos mesmos.

**PRÉ-PROPOSTAS DE PESQUISA EM DIAGNÓSTICOS E ZONEAMENTOS
ECOLÓGICOS E ECONÔMICOS REGIONAIS DE INTERESSE DO CENTRO**

	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO	FREQÜÊNCIA POR	NÍVEL (%)			
				1	2	3	4
I	42	10,3	60	40	0	0	
II	27	4,8	70	30	0	0	
III	27	4,8	70	30	0	0	
IV	5,5	1,6	0	50	50	0	
V	6,8	1,5	0	60	40	0	
VI	28	16,5	30	40	30	0	
VII	11	2,1	0	20	80	0	
VIII	36	16,5	50	30	20	0	
IX	19	2,1	30	20	20	30	
X	15	3,3	20	60	20	0	
IDET	217,3						
IDET médio	21,7	12,3					

PRODUTOS ESPERADOS

Os diagnósticos se restringem a áreas de interesse do Centro e deverão ser executados com a intensiva participação dos parceiros na correspondente área. Esta é uma situação ímpar para se exercitar a interdisciplinaridade e interinstitucionalidade.

Entre os diversos produtos esperados são relacionados:

- atlas multireferencial contendo nas escalas apropriadas para cada caso, com informações cartográficas climáticas, hidrológicas, edáficas e dos biomas característicos da região;

- matrizes de critérios e indicadores técnico-econômicos indicando as características a serem preservadas, restauradas ou conservadas, segundo seja o caso, bem como os prováveis usos e manejos com base na aptidão;



- diversos relatórios técnico-econômicos por produtos e por conjunto de descritores relevantes em cada caso.

Como estratégia particular de ação é destacada a parceria CENARGEN-INPENMA e CENARGEN-IBAMA.



COMO É REALIZADO O TRATAMENTO E DIVULGAÇÃO DAS INFORMAÇÕES SOCIOECONÔMICAS SOBRE A CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIAS GERADAS PELO CENTRO ?

PROBLEMA

A questão envolve dois aspectos relacionados com características e atividades, de pesquisa ou não, variáveis.

O primeiro diz respeito aos mecanismos adequados e eficientes para o uso e transferência de informações, os quais, do ponto de vista da EMBRAPA, visando melhor cumprir seus objetivos, deverão ser ágeis, possibilitando um rápido acesso às informações; possuir instrumentos de controle e segurança que garantam a integridade da informação; "amigáveis", permitindo o acesso facilitado aos diversos usuários; serem abrangentes e atualizados, contendo os dados necessários à Empresa, além de permitir a integração e análise dos dados. Este problema é da competência do Centro e parceiros específicos.

O segundo aspecto se refere a base física de parte da informação que deverá alimentar o sistema. Neste nível de competência do Centro é possível verificar (admita-se como hipótese) restrições no tratamento e fornecimento de informações, observando-se:

Não se tem uma coletânea informatizada de resumos informativos e resumos indicativos, bem como de informações e dados econômicos da biodiversidade e dos recursos genéticos que possa servir como referência (útil, ágil, controlável, abrangente, atualizada, sistemática e de custo acessível) de consulta para pesquisadores, comunidade científica e tomadores de decisão para o tratamento adequado de questões pertinentes à conservação destes recursos. Em consequência disto, os processos de planejamento da pesquisa e outros correlatos são menos eficientes e eficazes.

Não se tem uma base física de informações socioeconômicas atualizadas e abrangentes, com dados sobre os mercados de produtos e insumos agrícolas de interesse do Centro e das políticas econômicas agrícolas atualizadas, para auxiliar, em tempo hábil, os processos de tomada de decisões e outros da pesquisa. Esta falta de informações tem contribuído para negligenciar e/ou relegar a plano inexpressivo (admita-se isto como hipótese) a importância do componente socioeconômico da biodiversidade e dos recursos genéticos nas pesquisas do Centro.



No processo de modernização do negócio agrícola se destaca a sinalização de tendências e de relações estruturais e conjunturais socioeconômicas e comportamentos de produtos e insumos oferecidos pelo mercado. Esta informação não se encontra eficazmente disponível em um lugar de rápido, seguro e fácil acesso para o estudo desta sinalização.

Não se tem em bancos de dados para os pesquisadores do Centro e seus parceiros, os dados e informações socioeconômicas prospectivas.

A importância do problema ficou destacada na reestruturação institucional da EMBRAPA, quando se colocou em evidência a função e responsabilidade de organizar o conhecimento e dotá-lo de valor de uso eficiente e de troca eficaz, considerando que os fluxos de, para, e no interior de comunidades específicas, é fundamental para a modernização da Empresa.

Este projeto deverá fazer parte do Sistema de Informação da EMBRAPA nos componentes Sistema de Informação de Pesquisa, Base de Dados Socioeconômico, Base de Dados de Cultivares, Sistema de Informação de Tecnologias Geradas e parte do Sistema de Biblioteca e Documentação conformado dentro do Sistema AINFO.

OBJETIVOS

Os objetivos propostos a seguir são gerais e deverão ser adequados e explicitados com o coordenador deste projeto e responsável pelo sistema AINFO do Centro. (Aqui o economista é um parceiro que compartilha da criação do banco de dados socioeconômico).

Os objetivos específicos se definem dentro do objetivo maior de implantar e manter um sistema de uso eficiente da informação, para transferir tecnologias e conhecimentos nas áreas de recursos genéticos e biotecnologia, estabelecer o intercâmbio de informações com todas as categorias de usuários e intensificar a absorção de tecnologias de "ponta", além de contribuir para a consolidação da conscientização nacional quanto a importância da conservação e utilização racional destes recursos, dentro do contexto da biodiversidade.

Com esta coletânea de resumos informatizada pretende-se:

- Fornecer uma síntese do estado de conhecimento brasileiro sobre recursos genéticos e biotecnologia, como uma primeira referência para pesquisadores e comunidade científica,



na procura de definições das ações de investigação;

- Orientar fases de planos de desenvolvimento que envolvam estes recursos e alicerçar processos de tomada de decisões onde os fatores econômico e social forem relevantes;

- Facilitar os processos de divulgação de informações socioeconômicas e tecnológicas sobre recursos genéticos e biotecnologia, assegurando em tempo real, fluxos ágeis, sistematizados e modernos de informações úteis, atualizadas, diversificadas e abrangentes;

- Servir de referência ou complementação para um sistema mais amplo de informações a serem integradas, tais como os sistemas geográficos de informação -SGL, auxiliando diversas atividades de pesquisa do Centro, notadamente os diagnósticos, ordenamentos e zoneamentos agroecológico e socioeconômico regionais.

METODOLOGIA

A especificação da demanda de informação para esta pré-proposta poderá ser feita através de levantamento de dados primários em nível de usuário da biblioteca. Para este propósito será elaborado um questionário que deverá ser testado e adequado conforme as características de cada caso.. Outra fonte importante de informação poderá ser a análise de registros da biblioteca no atendimento ao usuário.

A seguir são apresentados alguns conceitos metodológicos que possibilitarão a implementação das duas principais ações: banco de resumos e banco de informações socioeconômicas.

Na primeira ação são destacados dois tipos de resumos, conforme orientação de Bento (1981) e Melendez Filho (1990):

O resumo informativo que deverá conter, se presente no documento original, suficientes informações que eventualmente poderão dispensar a leitura do original. Este tipo de resumo é uma forma concisa e objetiva de mostrar o conteúdo relevante do documento original, contendo a seguinte estrutura informacional:

- Especificação sucinta do problema cuja solução é apresentada pelo autor(es) do documento;



- Aspectos metodológicos relevantes contidos no documento, especialmente quando são propostos novos métodos, e caracterização do ambiente (lugar, período, duração, materiais, agentes e/ou atores, cenários, etc.) onde se desenvolve a solução e/ou as atividades contidas no documento;

- Principais resultados, conclusões e recomendações que apontem soluções, orientações e novas ações, respectivamente.

- Outras informações do documento tais como figuras, mapas, gráficos, bibliografia, etc.

O resumo indicativo, geralmente utilizado para informar o conteúdo de relatórios, monografias e outros documentos semelhantes que não seguem a metodologia científica. Em geral abrange o escopo de trabalhos publicados em capítulos e/ou seções, visando auxiliar ao pesquisador (em geral, ao leitor) sobre a conveniência ou não da consulta do documento original.

O resumo indicativo/informativo, geralmente utilizado para os documentos com as características mencionadas no resumo indicativo e que possuem também dados técnicos relevantes, conclusões e recomendações.

A indexação das informações técnico-científicas do negócio agrícola constitui-se numa atividade destacada na pesquisa de conservação de recursos naturais. Nessa relação de conjuntos a serem indexados tem-se:

- Informações e dados dos sistemas de produção em uso;
- Informações e dados dos sistemas de produção em potencial;
- Informações e dados sobre os sistemas, técnicas, serviços e tecnologias disponíveis;
- Informações e dados sobre os recursos naturais, ecossistemas e ecorregiões.

A segunda ação compreende a coleta, tratamento e informatização de dados e informações socioeconômicos e técnicas, dentro dos esquemas operacionais definidos pelo Departamento de Informação e Informática -DIN e pelo Centro Nacional de Pesquisa Tecnológica em Informática para a Agricultura -CNPTIA, entre outros.

Nesta relação de conjuntos de dados e informações poderão ter-se:



- Dados e informações de infra-estruturas associadas com os produtos e serviços do Centro, tais como: informações de transporte, informações da rede de armazéns, informações do acompanhamento de mercados, etc.;

- Dados e informações de cadeias agroeconômicas, crédito e financiamento, legislação agrícola, padrões de qualidade, preços e mercados de produtos e insumos de interesse para o Centro, etc.

A seguir são apresentados alguns exemplos ilustrativos de subconjuntos de dados e informações a serem processados pelo sistema de informação do Centro:

- Subconjuntos de grupos e tipologias de usuários e parceiros do Centro, nacionais e internacionais, com suas respectivas caracterizações em termos de atividades/produtos onde atua, escala de operação, abrangência do mercado, tempo de atuação, poder de ação, nível de cooperação/parceirização, etc.;

- Tipo de produtos, serviços e clientes privilegiados pela tecnologia gerada pelo Centro, nos níveis nacional e internacional;

- Tipo de setores e importância social e econômica dos mesmos, privilegiados pela tecnologia gerada pelo Centro;

- Banco de dados e informações relevantes dos sistemas de produção tradicional e moderno do negócio agrícola e da agroindústria, relacionados com os bens e serviços gerados pelas pesquisas do Centro;

- Banco de dados e informações de insumos e serviços relacionados com as tecnologias geradas pelo Centro e suas correspondentes caracterizações nos mercados nacional e internacional (séries históricas de consumo, importação e exportação, preços, usos por culturas, regiões e produtoras, etc.) e nos sistemas de produção;

- Banco de informações e dados relevantes para o Centro com especificação de séries históricas de produção, área plantada, preços correntes recebidos/pagos pelos produtores na venda de seus produtos/compra de seus insumos de interesse do Centro;

- Banco de dados de indicadores agregados da economia regional onde atua o Centro;

- Organização e estrutura fundiária das ecorregiões;



- Banco de dados e informações de políticas agrícolas e agrárias dos produtos e recursos de interesse do Centro;
- Banco de dados e informações de serviços correlatos com os bens e serviços gerados pelas pesquisas do Centro;
- Banco de dados técnicos e econômicos dos BAG e outros importantes segmentos da pesquisa do Centro;
- Banco de dados e informações das perturbações do meio ambiente das áreas de importância para o Centro;
- Banco de resultados das pesquisas geradas pelo Centro com a caracterização de ambientes e condições de aplicação;

A FIGURA 6 apresenta fases de um sistema de informações socioeconômicas com destaque para o sistema propriamente dito com duas possibilidades de gerenciamento: o sistema AINFO implantado e o MICRO-ISIS para quase todos os ambientes computacionais.

Na entrada do sistema aparecem as fontes de informação, algumas delas citadas em outras pré-propostas de pesquisa. Na saída são apresentados os usuários do Centro cuja identificação e caracterização é uma pré-proposta de pesquisa deste documento.

A FIGURA 7 é um desdobramento metodológico conceitual de um "experimento" do projeto representado pela FIGURA 6, relativo a documentação, mostrando várias fases do mesmo: catalogação, indexação, processamento e recuperação.

Em ambos casos, os modelos conceituais são preliminares e deverão ser discutidos e adequados às condições e características do ambiente computacional ("hardware" e "software") que será implantado no Centro, conforme diretrizes e demandas pertinentes.

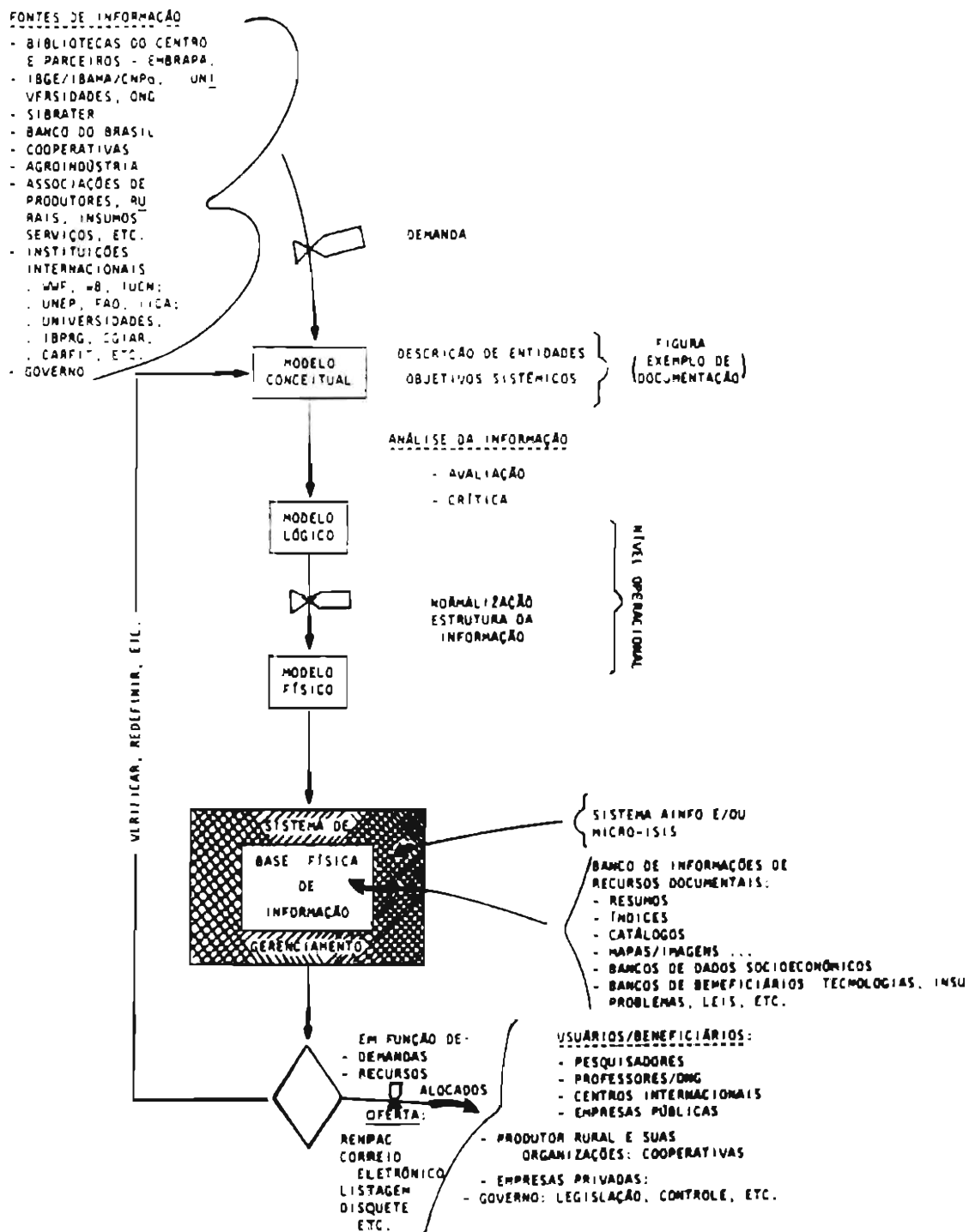


FIGURA 6 Parte do sistema de informação socioeconômica e documental do CENARGEN: Proposta Preliminar.

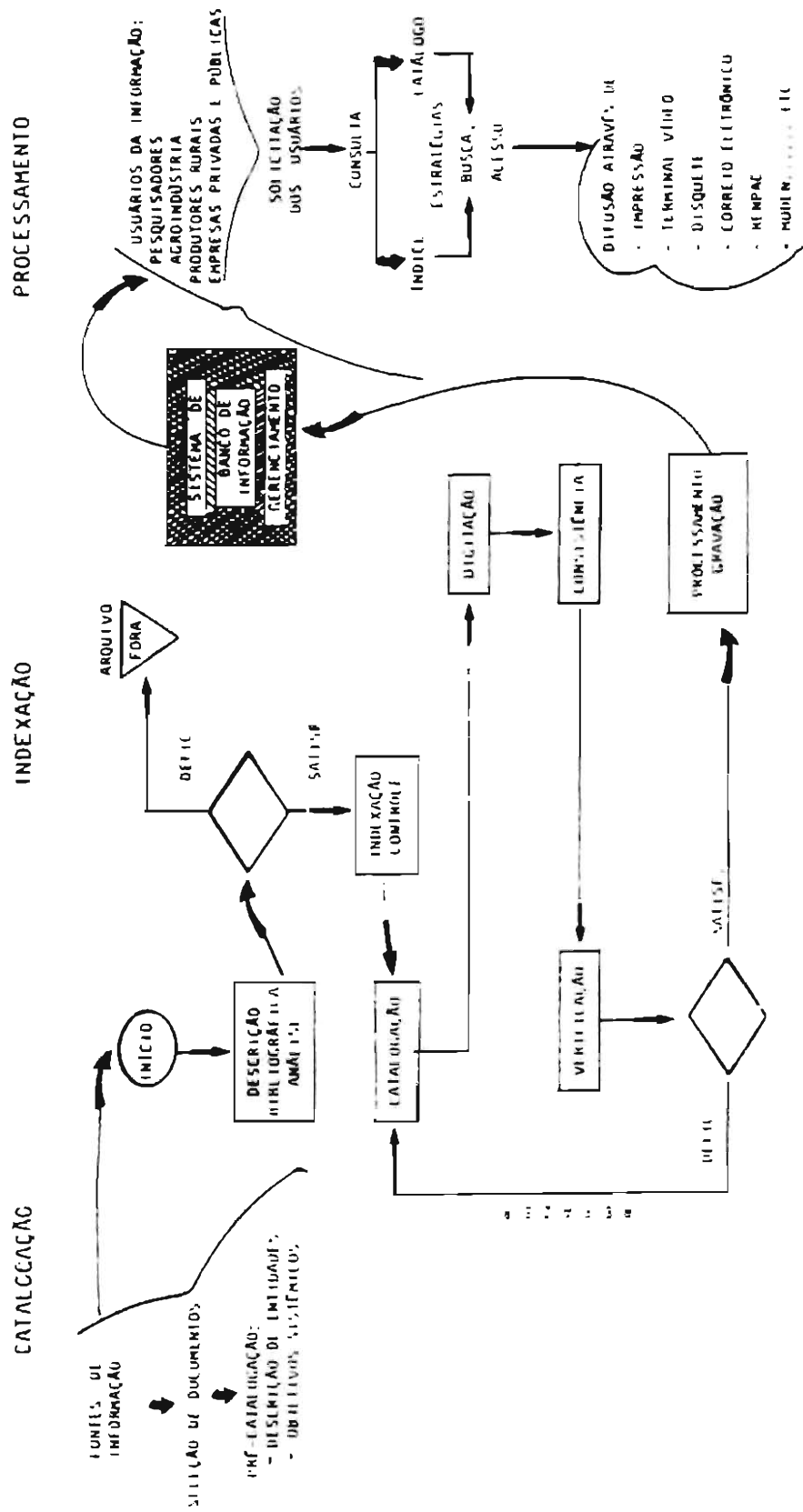


FIGURA 7 Modelo conceitual do processo de documentação informatizada. Proposta preliminar.



ÍNDICE DE DESEJABILIDADE E EXEQUIBILIDADE DA PRÉ-PROPOSTA
DE PESQUISA DE MODERNIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO SOCIOECONÔMICA

	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO	FREQUÊNCIA POR NÍVEL (%)			
			1	2	3	4
I	25	5,5	0	50	50	0
II	20	0	0	100	0	0
III	20	0	0	100	0	0
IV	24	17,5	67	33	0	0
V	8	0	0	100	0	0
VI	25	0	0	100	0	0
VII	15	4,5	33	33	33	0
VIII	30	0	0	100	0	0
IX	15	0	0	0	100	0
X	20	0	100	0	0	0

IDET 202

IDET médio 20,2 6,3



- ESTRATÉGIA DE IMPLANTAÇÃO

As estratégias se definem com base em condições estruturais, conjunturais e de tecnologias disponíveis, devendo, portanto, evoluir com o tempo conforme surjam novas condições e novas alternativas tecnológicas.

De acordo com a estratégia do Sistema EMBRAPA de Informação (SEI), os recursos computacionais a serem utilizados devem ser obtidos no mercado nacional, desde que este ofereça as alternativas satisfatórias em termos de custo/benefício, qualidade, integrabilidade e segurança, entre outras, conforme as características e necessidades da Empresa.

Promover a capacitação dos técnicos e usuários do sistema para que possam fazer uso do mesmo em benefício da Empresa, bem como dos auxiliares que deverão atualizar e manter os bancos de dados e informações de que trata a pré-proposta.

Discutir com o coordenador e principal parceiro da automação da biblioteca, os detalhes técnico-operacionais da classificação temática de informação e documentação, entre outros, adequados ao CENARGEN.

A oferta de serviço de informação terá como estratégia o padrão TCP/IP e as facilidades de correio eletrônico (FIGURA 7).

PRODUTOS ESPERADOS

Em termos gerais, os produtos esperados se orientam para os agentes do complexo agroeconômico de geração de conhecimentos e biotecnologias, beneficiários diretos dos setores de produção, consumo e agroindústria, universidades, agências de financiamento e para os responsáveis pela gestão da política agrícola e do meio ambiente, entre outros (asída da FIGURA 6).

No sistema de informação é prevista a formação e manutenção abrangente e atualizada de diversos bancos de dados e informações com destaque para os "resumos informativos e indicativos" e os "bancos de dados econômicos da biotecnologia e dos recursos genéticos" (FIGURA 6).



VI BIBLIOGRAFIA

- ALVES, A. Consumo. Usos e abusos. *Ciência hoje*. 4(22):49-52, jan./fev. 1986.
- AMARAL, G. Princípios de sensoriamento remoto. IN. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO, 1990, São Paulo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1990, p.27-36.
- BALDOCK, D. The polluter pays principle and its relevance to agricultural policy in European countries. *Sociologia ruralis*,(32):1, 1992, p.49-65.
- BANCO MUNDIAL. Meio ambiente e desenvolvimento na América Latina e no Caribe. O papel do Banco Mundial. Washington, jun 1992. 67p.
- BAUMOL, W. J.; OATES, W. E. *The theory of environment policy*. Cambridge. 2ed. Cambridge University. 1988. 299p
- BENTO, A. Sistemas de informação e teoria social: um ensaio. *Revista de administração pública*. Rio de Janeiro, FGV, 1981.
- BERNARDES, A. T.; MACHADO, A. B. M.; RYLANDS, A. B. *Fauna brasileira ameaçada de extinção*. Belo Horizonte. Fundação Biodiversitas/IBAMA, 1990. 62p.
- BISHOP, R. C. Endangered species and uncertainty: the economics of a safe minimum standard. *American Journal of Economics*,(60):1, feb. 1978, p.10-18.
- BIOTECHNOLOGY IN A GLOBAL ECONOMY. Congress of the United State. Office of Technology Assessment. 1991, 283p.
- BOLCH, B. W. e HUANG, C. J. *Multivariate statistical methods for business and economics*. London, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1974, 329p.
- CAMARGO, J. M. & REIS, E. J. *A Amazônia: desenvolvimento sustentável e economia*. (Mímico).
- CADAVID GARCIA, E. A. Programa Cooperativo de Geração e Transferência de Tecnologias para os Trópicos Sul-americanos -PROCITRÓPICO. Modelo Conceitual Versão Preliminar. Brasília, 1991, 230p.



CADAVID GARCIA, E. A. **Zoneamento agroecológico e socioeconômico do Pantanal Mato-grossense. (Em elaboração).**

CENARGEN-EMBRAPA. **Proposta de um programa para a conservação de recursos genéticos da Amazônia. Brasília, s.d. 125p.**

CHANDLER, W. U. **Desenvolvimento e Mudança ambiental. Economic Impact. no. jan. 1991, p.18-25.**

CHUN LI, C. **Path analysis - a primer. Pacific Grove, Boxwood Press, 1975, 346p.**

CLARK, C. W. **Theoretical ecology principles and applications. London, Blackwell Scientific Publications, 2ed. 1981. 489p.**

CLARK, C. W. **Mathematical bioeconomics: the optimal management of renewable resources. New York, John Wiley, 1976, 346p.**

COMISSÃO Interministerial para Preparação da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **O desafio do desenvolvimento sustentável. Relatório do Brasil para a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Brasília, CIMA, Imprensa Nacional, 1991, 204p.**

CONSERVATION of Biological Diversity. IN: UNITED NATIONS CONFERENCE ON ENVIRONMENT & development. **Agenda 21. Verão Final Avançada. Rio de Janeiro, 1992. Cap. 15 e 16.**

DALY, H. **Towards an environmental macroeconomics. Revista de análise econômica. v.5, n.2, 1990.**

DALY, H. & FOY, H. **The economic causes of ecological disorder in the Brazilian Amazon: allocation, distribution and scale. 1989 (Mimeo).**

DAJOZ, R. **Tratado de ecologia, Madrid, Ediciones Mundi-prensa, 1979, 610p.**

DAVISON, M. L. **Multidimensional scaling. New York, John Wiley & Sons, 1983, 242p.**



- DIAS, B. F. S. Conservação da natureza no Cerrado brasileiro. IN. CERRADO: CARACTERIZAÇÃO, OCUPAÇÃO E PERSPECTIVAS. Brasília, Universidade de Brasília 1990, 583-640p.
- DIXON, J. A. Applying economic analysis to environmental problems: opportunities and constraints. Revista de análises econômico 5(2):45-60, nov 1990.
- EMBRAPA. Boletim de comunicações administrativas. Brasília. EMBRAPA/DRM, no. 2, jan. 1993. p.112-139.
- EMBRAPA. EMBRAPA, meio ambiente e desenvolvimento. Brasília. 1992a. 72p.
- EMBRAPA. II Plano diretor da EMBRAPA: 1993-11997. Versão preliminar. Brasília. EMBRAPA-SEA. 1992b. 64p.
- EMBRAPA. Plano Diretor do Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia-CENARGEN. Brasília. EMBRAPA-CENARGEN. 42p.
- EMBRAPA. Programa Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos. Brasília. EMBRAPA-DID. 1981. 50p.
- EMBRAPA. Programa Nacional de Pesquisa Agropecuária -PRONAPA 1992. Brasília. EMBRAPA-DPD. 1992. p.92-99 e p.177-179.
- EMBRAPA. Programa Nacional de Pesquisa Agropecuária -PRONAPA 1993. Brasília. EMBRAPA-DPD. 1993. p.93-102 e p.176-177.
- EMBRAPA. Deliberação normativa no.028 de 07/06/93. Brasília, EMBRAPA, p1-5.
- ESTRATEGIA Global para la Biodiversidad: Pautas de acción para salvar, estudiar y usar en forma sostenible y equitativa la riqueza biótica de la tierra. New York, WRI/UICN/PNUMA. 1992, 244p.
- FALK, D. A. Joining biological and economic models for conserving plant genetic diversity. IN. GENETICS AND CONSERVATION OF RARE PLANTS, Ed. Donald A. Falk & Kent E. Holsinger. New York, Oxford University, 1991, Chap. p.209-238.



- FAO. **Estratégia mundial para a conservação**. Roma. FAO/UCN. 1984. (Cap. 6. Requisitos prioritários a diversidade genética).
- FAO. **El estado mundial de la agricultura y la alimentación, 1991. Políticas y cuestiones agrícolas: los años ochenta y perspectivas para los noventa**. Roma. 1992. 228p.
- FLORES, M. X. & SILVA, J. de S. **Projeto EMBRAPA II. Do projeto de pesquisa ao desenvolvimento socio-econômico no contexto de mercado**. Brasília. 1992. 53p. (EMBRAPA-SEA. Documentos, 8).
- FRIEDMAN, M. **Teoria dos preços; texto provisório**, Rio de Janeiro, APEC, 1971, 320p.
- FUNATURA. **Custos de implantação de unidades de conservação na Amazônia Legal, Brasília, FUNATURA/SCT/PNUD, 1991, 78p.**
- FUNDAÇÃO SOS Mata Atlântica. **SOS Mata Atlântica**. São Paulo. 1988 6p.
- FUNDAÇÃO SOS Mata Atlântica. **Workshop Mata Atlântica. Problemas, diretrizes e estratégias de conservação**. Atibaia. **Anais da Reunião Nacional sobre a Proteção dos Ecossistemas Naturais da Mata Atlântica**. Anais ...1. 29, mar-1 abr. 1990. p10-14.
- GANDOLFO, G. **Mathematical methods and models in economic dynamics**, Amsterdam, North-Holland, 1972, 511p.
- GLIGO, N. **Factores y políticas para la sustentabilidad ambiental del desarrollo agrícola**. Santiago de Chile. División Agrícola Conjunta CEPAL/FAO. **Reunión sobre estrategias de desarrollo agromural con participación**
- GLIGO, N. **Agricultura y medio ambiente en América Latina**. San José. Universitaria Centroamericana. 1986. 248p.
- HALLER, A. O. **A socioeconomic regionalization of Brazil**. *Geographical Review*, v.72, n.4, p.450-464, oct. 1982.
- HARTWICK, J. M. & OLEWILER, N. D. **The economics of natural resource use**. New York, Harper & Row, 1986, 526p.



HENDERSON, J. M. e QUANT, R. E. **Teoria microeconômica. Uma abordagem matemática.** São Paulo. Livraria Pioneira de Ciências Sociais, 1976, 417p.

HOLDRIDGE, L. R. **Ecologia baseada em zonas de vida,** San José, IICA, 1982, 216p.

HORN, R. V. **Social indicators for development planning and analysis.** *International Labour Review* (1):483-506, 1975.

KENDALL, M. **Time-series,** London, Charles Griffin, 1984, 197p.

KUCINSKI, B. **Contaminação. O veneno nosso de cada dia.** *Ciência hoje*, 4(22):58-jan./fev. 1986.

LEGENDER, L. & LEGENDER, P. **Numerical analysis.** Amsterdam. Elsevier. 419p. (Development in Environment Modelling, 3).

LUDWIG, J. A. & REYNOLDS, J. F. **Statistical ecology,** New York, John Wiley, 337p.

MALER, F-G, **Economic theory and environmental degradation: a survey of some problems.** *Revista de Análisis Económico*, 5(2):7-17, nov. 1990.

McNeely, J. A. **Economics and biological diversity: developing and using economic incentives to conserve biological diversity.** Switzerland. IUCN. 1988. 235p.

2 McNeely, J. M. **Economics and biological diversity: developing and using economic incentives to conserve biological resources** Gland, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 1988. 236p.

MELENDEZ FILHO, R. **Prototipação de sistemas de informações. Fundamentos, técnicas e metodologias.** Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1990, 232p.

MIRANDA, E. E. & MATTOS, C. **Brazilian rain forest colonization and biodiversity. Agriculture, ecosystems and environment,** 40(1992):275-296. Amsterdam. Elsevier Science.



- MITTLEMEIER, R. A. Primate diversity and the tropical forest: Case studies from Brazil and Madagascar and the importance of the megadiversity countries. IN: BIODIVERSITY, ed. Wilson, E.O. Washington, D. C. National
- MORELLO, J. H. Manejo integrado de recursos naturales. Buenos Aires, APN,
- MOTTA, R. S. da. & MAY, P. H. Loss in forest resource values due to agricultural land conversion in Brazil. Brasília. Inst. Pesq. Econ. Aplic. -IPEA, mar. 1992 (Texto para discussão, 248).
- MOTTA, R. S. & YOUNG, C. E. F. Recursos naturais e contabilidade social: a renda sustentável da extração mineral no Brasil. Rio de Janeiro, Ins. Pesq. Econ. Aplic. IPEA. 1991 94p. (Texto para discussão, 231).
- MUELLER, C. C. A dimensão ambiental no sistema de contas nacionais. Rio de Janeiro. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1991 83.p. (Texto para discussão, 47).
- NACIONES UNIDAS. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y el desarrollo. Programa 21. (Rio de Janeiro, 3 a 14 de junio de 1992). San José, Universidad Nacional/Consejo de la Tierra., 1993. 503p.
- NAVA, R.; ARMJO, R. & GASTO, J. Ecosistema, la unidad de la naturaleza y el hombre. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 1979. 332p. (Serie de recursos naturales). Academy, p.16-17, 1990.
- NOVO, E. M. L. M. Sensoriamento remoto: princípios e aplicações. São José dos Campos, INPE/MCT, 1988, 351p.
- ODUM, E. P. Fundamentals of ecology. Philadelphia, Sanders, 2a. ed. 1967, 546p.
- ODUM, E. P. Ecologia, Rio de Janeiro, Guanabara, 1988, 433p.
- ORLÓCI, L. Multivariate analysis in vegetation research. Boston, The Hague, 451p.
- OVERAL, W. L. Inventário faunístico da Amazônia: Temos de esperar mais 500 anos? IN: SIMDAMAZÔNIA. Seminário Internacional sobre Meio Ambiente, Pobreza e Desenvolvimento da Amazônia, Anais, Belém 16-19 fev. 1992, p.105-108.



- PASCHOAL, A. D. O ônus do modelo da agricultura industrial. *Revista brasileira tecnologia. Brasília*, v.14, n.1, p.17- 27, jan./fev. 1983a.
- PASCHOAL, A. D. Biocidas-morte a curto e longo prazo. *Revista brasileira tecnologia. Brasília*, v.114, n.1, p.28-40, jan./fev. 1983b.
- PEARCE, D. W. & TURNER, E. *The etical foundations of sustainable economic development*. IIED/LEEC, 1990.
- PEARCE, D.; MARKANDYA, A. & BARBIER, E. B. *Blueprint for a Green Economy*, London, Earthscan, 1989, 192p.
- PLANKA, E. R. *Ecologia evolutiva*, Barcelona, Omega, 1982, 386p.
- PICKETT, S. T. A. & WHITE, P. S. Natural disturbance and patch dynamics: an introduction. IN: *THE ECOLOGY OF NATURAL DISTURBANCE AND PATCH DYNAMICS*. NEW York. Academic Press. 1985. pp.3-13.
- PIMENTEL, D.; HUNTER, M. S.; LaGRO, J. A.; EFRROYMSON, R. A. LANDERS, J. C.; MERVIS, F. T.; McCARTHY, C. A. & BODY, A. E. Benefits and risks of genetic engineering in agriculture. *BioScience*. 39(9):606-614
- PRESCOTT-ALLEN, R. & PRESCOTT-ALLEN, C. *What's wildlife worth? Economic contributions of wild plants and animals to developing countries*. London. International Institute for Environment and Development. 92p.
- 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.
- REIS, E. J. & MARGULIS, S. *Perspectivas econômicas do* ROBINSON, J. *The relevance of economic theory*. IN. *Selected economic writings* Oxford University . 1974
- ROBINSON, J. *What are the questions ? and other essays*. New York, Sharpe Armonk, 1980.



SALATI, E. O clima atual depende da floresta. IN: DESENVOLVIMENTO, INTEGRAÇÃO E ECOLOGIA, pp.15-44. Brasiliense. São Paulo.

SCHONEWALD-COX, C. M. et al. Genetics and conservation: a reference for managing wild animal and plant populations.

SHUBART, H. O. R. Ecologia e utilização das florestas. IN. AMAZONIA: DESENVOLVIMENTO, INTEGRAÇÃO E ECOLOGIA. p.101-143. 1983.

TEIXEIRA, A. L. de A.; GERARDI, L. H. de O.; FERREIRA, M. C. Sistemas de informação geográfica: revisão e comentários. Boletim de Geografia Teórica :135-147, 1991.

TRICART, J. Ecodinâmica, Rio de Janeiro, IBGE/SUPREN, 1977, 97p.

TSUR, Y. Las patentes: reflexiones sobre tecnologia y desarrollo. Comercio Exterior, 34(4):282-287, abr. 1989.

WALTERS, C. Adaptive management of renewable resources, London, Macmillan Publishing, 1986, 374p.

WILSON, E. O. The current state of biological diversity. IN WILSON, E. O. & PETER, M. Biodiversity, pp.3-18 National Academy Sciences. Washington, D.C.

WORLD BANK. World development aspects of selected Bank-supported projects in Brazil. Environmental aspects and consequences of the POLONOROESTE Program. Washington. v.1, may 1991. (Draft of the main report).

WORLD BANK. Development report 1992. Development and the environment. Washington. Oxford University. 1992. 308p.

ZAMBRONE, F. A. D. Descrição. Perigosa família. Ciência hoje. 4(22):44-47, jan./fev. 1986.



ANEXO A

**FORMULÁRIO-QUESTIONÁRIO PARA A OBTENÇÃO DE DADOS E
INFORMAÇÕES UTILIZADAS NA DEFINIÇÃO DE DEMANDA DE
PESQUISA E NA CARACTERIZAÇÃO DOS CLIENTES DO CENARGEN**

(Proposta preliminar para discussão em equipe multidisciplinar)



O objetivo deste formulário-questionário, após seu teste e adequação, é orientar a coleta de dados e informações que permitam avaliar as necessidades de soluções biotecnológicas, factíveis a priori, para os setores agropecuário e agroindustrial, provenientes das pesquisas de competência do Centro e seus parceiros, e definir os clientes e parceiros do CENARGEN em seus respectivos cenários.

Cada questão é apresentada de forma resumida para ser respondida com um X ou um número, em uma escala ordinal de três possíveis níveis excludentes, para duas situações, assim:

- SITUAÇÃO I; PÚBLICO, POSITIVA, POSSÍVEL ou APROPRIADO, em três níveis:
leve ou pouco / mediano / bastante ou intenso
- SITUAÇÃO II; PRIVADO, NEGATIVA, POUCO ou NÃO POSSÍVEL, em três níveis:
leve ou pouco / mediano / bastante ou intenso

O formato para responder tem a seguinte configuração:

				<= 0 =>				
CENARGEN (EMBRAPA + SNPA)					PRIVADO			
POSITIVO					NEGATIVO			
APROPRIADO					INAPROPRIADO			
POSSÍVEL					IMPOSSÍVEL			

onde <= 0 => indica a origem da avaliação, crescente para a direita, no caso da escolha "PRIVADO ou NEGATIVO", isto é, | POUCO / MEDIANO / INTENSO |, e crescente para a esquerda da origem, no caso da escolha "PÚBLICO/CENARGEN ou POSITIVO".

NOME ou IDENTIFICAÇÃO DO INFORMANTE: _____

GRUPO ONDE SE ENCONTRA O INFORMANTE: _____

DATA: _____ / _____ / _____
Mês Dia Ano

LOCAL e REGIÃO: _____ e _____

OBSERVAÇÃO:

A informação é confidencial e para uso de pesquisa. Da qualidade da informação fornecida vai depender a aplicabilidade e eficácia da mesma na definição de demandas de pesquisa em biotecnologia. Em caso de dúvidas não responder. **O B R I G A D O !**

Endereço/devolução: Economia. CENARGEN -ADT SAIN-Parque Rural
Caixa Postal 02.372, CEP 70.849-700, Brasília DF
Devolver no prazo de 30 dias.



EXEMPLOS DE QUESTÕES

COMO VOCÊ AVALIA OS OBJETIVOS E DIRETRIZES DO CENARGEN ?

Claros <= 0 => Confusos

Específicos <= 0 => Abrangentes

Factíveis <= 0 => Impraticáveis

Pertinentes <= 0 => Não pertinentes

Prioritários <= 0 => Pouco relevantes

Outros : _____

COMO VOCÊ AVALIA A MISSÃO DO CENARGEN ?

Positiva <= 0 => Negativa

Clara <= 0 => Confusa

Definida <= 0 => Indefinida

Divulgada <= 0 => Não divulgada

Factível <= 0 => Impraticável

Relevante <= 0 => Pouco relevante

Outros: _____

O CONJUNTO DE NORMAS E PROCEDIMENTOS QUE DEFINEM A ESCOLHA E EXECUÇÃO DA PESQUISA EM BIOTECNOLOGIA EM SUA OPINIÃO É:

Simples <= 0 => Complexo

Descomplicado <= 0 => Complicado

Prático / útil <= 0 => Pouco prático

Documentado <= 0 => Não documentado

Científico <= 0 => Empírico

Planejado <= 0 => Não planejado

Moderno <= 0 => Obsoleto



Eficiente <= 0 => Ineficiente

Eficaz <= 0 => Ineficaz

Caso necessário fornecer três sugestões visando o aprimoramento processual e normativo de escolha e execução da pesquisa em biotecnologia:

COMO VOCÊ AVALIA OS PRODUTOS E SERVIÇOS GERADOS PELO CENARGEN?

Essenciais <= 0 => Dispensáveis

Prioritários <= 0 => Não prioritários ou pouco prioritários

Aplicáveis <= 0 => Não aplicáveis

Confiáveis <= 0 => Pouco confiáveis

Abrangentes <= 0 => Limitados

Bem divulgados <= 0 => Pouco divulgados

Viáveis tecnicamente <= 0 => Pouco viáveis tecnicamente

De uso direto <= 0 => De uso indireto

Viáveis economicamente <= 0 => Pouco viáveis economicamente

Científicos <= 0 => Empíricos

Pesq. básicas <= 0 => Pesq. aplicada

Caso necessário indique outros critérios de avaliação:

COMO VOCÊ DEFINE O RELACIONAMENTO DO CENARGEN COM SEUS PARCEIROS:

Fácil <= 0 => Difícil



Participativo <= 0 => Não participativo
Dialógico <= 0 => Impositivo
Produtivo <= 0 => Não produtivo
Estável <= 0 => Instável
Transparente <= 0 => Fechado
Descentralizado <= 0 => Centralizado
Integrador <= 0 => Não integrador

Caso necessário aponte três sugestões para o aprimoramento deste relacionamento:

NA DEFINIÇÃO DOS PROGRAMAS DE PESQUISA EM BIOTECNOLOGIA
VOCÊ TEM SIDO CONSULTADO?, VOCÊ PARTICIPA?

Sempre <= 0 => Não ou Eventual
Participa <= 0 => Não participa

Se a resposta for NÃO CONSULTADO ou NÃO PARTICIPA, passar a questão 8

COMO AVALIA SUA PARTICIPAÇÃO NAS REUNIÕES DE PROGRAMAÇÃO DE
PESQUISA (ESCOLHA DE PROBLEMAS, DEFINIÇÃO DE METODOLOGIAS,
ALOCAÇÃO DE ORÇAMENTO, etc.)?

Positiva <= 0 => Aquém expectativas
Proveitosa <= 0 => Não proveitosa
Planejada <= 0 => Não planejada
Formal <= 0 => Não formal
Oportuna <= 0 => Inoportuna
Bem divulgada <= 0 => Pouco divulgada

Caso pertinente indique três sugestões para melhorar:

**AS TÉCNICAS, PRODUTOS, SERVIÇOS E METODOLOGIAS GERADAS PELO CENARGEN, NA AVALIAÇÃO DE SEUS COLEGAS, SÃO:**

Satisfatórias	<input type="text"/>	<= 0 =>	<input type="text"/>	Não satisfatórias
Oportunas	<input type="text"/>	<= 0 =>	<input type="text"/>	Não oportunas
Confiáveis	<input type="text"/>	<= 0 =>	<input type="text"/>	Não confiáveis
Abrangentes	<input type="text"/>	<= 0 =>	<input type="text"/>	Limitadas
Bem divulgadas	<input type="text"/>	<= 0 =>	<input type="text"/>	Não divulgadas
Viáveis tecnicamente	<input type="text"/>	<= 0 =>	<input type="text"/>	Não viáveis tecnicamente
De uso direto	<input type="text"/>	<= 0 =>	<input type="text"/>	De uso indireto
Viáveis economicamente	<input type="text"/>	<= 0 =>	<input type="text"/>	Não viáveis economicamente
Científicas	<input type="text"/>	<= 0 =>	<input type="text"/>	Empíricas
Essenciais	<input type="text"/>	<= 0 =>	<input type="text"/>	Dispensáveis
Aplicáveis	<input type="text"/>	<= 0 =>	<input type="text"/>	Pouco aplicáveis

Caso necessário indique outros critérios de avaliação:

EM SUA OPINIÃO EM QUAIS DAS SEGUINTEs ÁREAS DE PESQUISA O CENARGEN DEVERÁ INTENSIFICAR SUAS ATIVIDADES, EM QUAIS NÃO DEVERIA ATUAR, JUSTIFICANDO SUAS RESPOSTAS, QUAIS SÃO OS CLIENTES ATUAIS E POTENCIAIS E QUAIS SÃO OS BENEFÍCIOS, ECONÔMICOS OU NÃO, ESPERADOS COM AS BIOTECNOLOGIAS ?

Distribuição para centros estratégicos de pesquisa de alimentos, nutricao e açúcares (em programas estratégicos como o de segurança alimentar):

Setor público <= 0 => Setor Privado (CENARGEN + SNPA)

Pequenos prod. <= 0 => Grandes prod.

Prod. tradicional <= 0 => Prod. moderno



Indique como auferir os prováveis benefícios e custos, e estimativas dos mesmos: quem deve pagar, quanto, como, para quem, por que, quais serão os setores beneficiados, e quais serão as condições de aplicação da técnica ?

Se possível especifique a natureza de pesquisa: quais as linhas de pesquisa, para que condições e/ou cenários específicos, quais os clientes privilegiados?

Biotecnologias para o setor estratégico energético (melhoramento de plantas, indústria do álcool, processos de fermentação, etc.):

Setor público <= 0 => | Setor Privado

Pequenos prod. <= 0 => | Grandes prod.

Prod. tradic. <= 0 => | Prod. modernos

Indique como auferir os prováveis benefícios e custos, e estimativas dos mesmos: quem deve pagar, quanto, como, para quem, por que, quais serão os setores beneficiados, e quais serão as condições de aplicação ?

Se possível especifique a natureza de pesquisa: quais as linhas de pesquisa, para que condições e/ou cenários ?

Biotecnologias para biodeterioração e biodigestão :

Setor público <= 0 => | Setor Privado

Pequenos prod. <= 0 => | Grandes prod.

Produtor tradic. <= 0 => | Prod. modernos



Indique como auferir os prováveis benefícios e custos, e estimativas dos mesmos: quem deve pagar, quanto, como, para quem, por que, quais serão os setores beneficiados, e quais serão as condições de aplicação?

Se possível especifique a natureza de pesquisa: quais as linhas de pesquisa, para que condições e/ou cenários?

Biotecnologias aplicadas à saúde pública, tais como vacinas anti-idiotípicas, tecnologias imunológicas de "kit" de diagnósticos de doenças e infecções, detecção precoce de doenças, "eritopoietina" e "AAT", entre muitas outras:

Setor público <= 0 = > Setor Privado

Pequenos prod. <= 0 = > Grandes prod.

Prod. tradicional <= 0 = > Prod. modernos

Indique como auferir os prováveis benefícios e custos e estimativas dos mesmos: quem deve pagar, quanto, como, para quem, por que, quais serão os setores beneficiados, e quais serão as condições de aplicação?

Se possível especifique a natureza de pesquisa: quais as linhas de pesquisa, para que condições e/ou cenários?

Tecnologias de biologia molecular e de biologia celular com vistas a manipulação de organismos e suas atividades metabólicas:

Setor público <= 0 = > Setor Privado

Pequenos prod. <= 0 = > Grandes prod.

Prod. tradic. <= 0 = > Prod. modernos



Setor alimentos <= 0 => Setor agroind.

Setor químico <= 0 => Setor indúst.

Para exportar <= 0

Indique como auferir os prováveis benefícios e custos, e estimativas dos mesmos:
quem deve pagar, quanto, como, para quem, por que, quais serão os setores beneficiados, e quais serão as condições de aplicação?

Se possível especifique a natureza de pesquisa: quais as linhas de pesquisa, para que condições e/ou cenários?

Tecnologias de bioquímica, molecular e celular, básicas na pesquisa de processos biológicos, tais como relações simbióticas e de hospedeiro-patógeno, diferenciação celular e caracterização genética, bioquímica e fisiológica, entre muitas outras nesta área de pesquisa:

Setor público <= 0 => Setor Privado

Pequenos prod. <= 0 => Grandes prod.

Prod. tradic. <= 0 => Prod. modernos

Setor alimentos <= 0 => Setor agroind.

Setor químico <= 0 => Setor indúst.

Para exportar <= 0

Indique como auferir os prováveis benefícios e custos: quem deve pagar, quanto, para quem, por que, quais serão os setores beneficiados, como ocorrerá esse benefício, qual é o valor esperado do mesmo, quais são (serão) as condições de aplicação, quais são as perspectivas de mercado:



Se possível especifique a natureza de pesquisa: quais as linhas de pesquisa, para que setores da economia, para que condições e/ou cenários ?

Biotecnologias para a segurança sanitária profilática e outras do setor agrícola e da agroindústria:

Setor público <= 0 => Setor Privado

Indique como auferir os prováveis benefícios e custos: quem deve pagar, quanto, para quem, por que, quais serão os setores beneficiados, como ocorrerá esse benefício, qual é o valor esperado do mesmo, quais são (serão) as condições de aplicação ?

Indicar as grandes linhas de pesquisa que visam a redução dos riscos de disseminação de patógenos e pragas (QUAIS ? e A ORIGEM DAS MESMAS?), os pontos críticos da inspeção biosanitária a serem controlados pela biotecnologia, as espécies potencialmente vitimadas, as ecorregiões vulneráveis e os prejuízos da não quarentena:

Biotecnologias para o setor estratégico de produção de bens e serviços para a indústria, química e afins:

Setor público <= 0 => Setor Privado

Que bens e serviços a serem gerados pela pesquisa e justificar sua resposta:



Indique como sofrer os prováveis benefícios e custos: quem deve pagar, quanto, para quem, por que, quais serão os setores beneficiados, como ocorrerá esse benefício, qual é o valor esperado do mesmo, quais são (serão) as condições de aplicação, quais são as perspectivas de mercado:

Biotechnologias para a obtenção de espécies tolerantes às principais condições adversas ou limitantes do meio ambiente para as espécies de importância econômica:

Setor público <= 0 => Setor Privado
Pequenos prod. <= 0 => Grandes prod.
Prod. tradic. <= 0 => Prod. modernos
Setor alimentos <= 0 => Setor agroind.
Setor químico <= 0 => Setor indúst.
Para exportar <= 0 => Importar

Indique como sofrer os prováveis benefícios e custos: quem deve pagar, quanto, para quem, por que, quais são (serão) os setores beneficiados e o montante esperado desse benefício, quais são (serão) as condições de aplicação, quais são as perspectivas de mercado:

Se possível especifique a natureza: quais são as linhas de pesquisa e as espécies beneficiadas, quais são as condições adversas ou limitantes e como elas afetam o negócio agrícola, em quais ecorregiões ou setores da economia, para que cenários?

Biotechnologias na geração de espécies econômicas resistentes a pragas e doenças:

Setor público <= 0 => Setor Privado
Pequenos prod. <= 0 => Grandes prod.



Prod. tradicional <= 0 => Prod. moderno

Setor alimentos <= 0 => Setor agroind.

Setor químico <= 0 => Setor indúst.

Para exportar <= 0 => Importar

Indique como auferir os prováveis benefícios e custos: quem deve pagar, quanto, para quem, por que, quais são (serão) os setores beneficiados, como ocorrerá esse benefício, qual é o valor esperado do mesmo, quais são (serão) as condições de aplicação, quais são as perspectivas de mercado:

Se possível especifique a natureza: quais as linhas de pesquisa, quais são as espécies de interesse econômico beneficiadas, as pragas e doenças a serem controladas, para que setores ou ecorregiões alvo, para que condições e/ou cenários?

Biotecnologias de bioinseticidas, bioherbicidas, biofertilizantes e controle biológico de doenças e pragas:

Setor público <= 0 => Setor Privado

Pequenos prod. <= 0 => Grandes prod.

Prod. tradic. <= 0 => Prod. moderno

Setor alimentos <= 0 => Setor agroind.

Setor químico <= 0 => Setor indúst.

Para exportar <= 0 => Importar

Indique como auferir os prováveis benefícios e custos: quem deve pagar, quanto, para quem, por que, quais são (serão) os setores beneficiados, como ocorrerá esse benefício, qual é o valor esperado do mesmo, quais são (serão) as condições de aplicação, quais são as perspectivas de mercado; indique possíveis reações do mercado de insumo modernos e ajustes agroeconômicos:



Se possível especifique a natureza: quais as linhas de pesquisa, os produtos comerciais a serem substituídos, os setores ou ecorregiões alvo, as condições e cenários de aplicação e outros benefícios esperados :

Biotecnologias para gerar "sementes híbridas básicas" e de "embriogênese somática" ou semente sintética:

Setor público <= 0 => Setor Privado

Pequenos prod. <= 0 => Grandes prod.

Prod. tradic. <= 0 => Prod. modernos

Setor alimentos <= 0 => Setor agroind.

Para exportar <= 0 => Importar

Indique como auferir os prováveis benefícios e custos: quem deve pagar, quanto, para quem, por que, quais são (serão) os setores beneficiados, como ocorrerá esse benefício, qual é o valor esperado do mesmo, quais são (serão) as condições de aplicação, quais são as perspectivas de mercado; indique possíveis reações do mercado de insumos modernos e ajustes agroeconômicos:

Se possível especifique a natureza: quais as linhas de pesquisa, as espécies, os sistemas de produção, as ecorregiões e os negócios agrícolas beneficiados:

Biotecnologias para o uso de técnicas de clonagem na propagação de plantas :

Setor público <= 0 => Setor Privado

Pequenos prod. <= 0 => Grandes prod.

Prod. tradic. <= 0 => Prod. modernos

9.13.4-Setor alimentos <= 0 => Setor agroind.

Setor químico <= 0 => Setor indúst.



Para exportar <= 0 => Importar

Indique como sofrer os prováveis benefícios e custos: quem deve pagar, quanto, para quem, por que, quais são (serão) os setores beneficiados, como ocorrerá esse benefício, qual é o valor esperado do mesmo, quais são (serão) as condições de aplicação, quais são as perspectivas de mercado?

Se possível especifique a natureza: quais as linhas de pesquisa, os setores ou ecorregiões alvo, as condições e cenários de aplicação e outros benefícios esperados:

Biotecnologias para o uso de técnicas de tecido na propagação vegetal:

Setor público <= 0 => Setor Privado

Pequenos prod. <= 0 => Grandes prod.

Prod. tradic. <= 0 => Prod. moderno

Setor alimentos <= 0 => Setor agroind.

Setor químico <= 0 => Setor indúst.

Para exportar <= 0 => Importar

Indique como sofrer os prováveis benefícios e custos: quem deve pagar, quanto, para quem, por que, quais são (serão) os setores beneficiados, como ocorrerá esse benefício, qual é o valor esperado do mesmo, quais são (serão) as condições de aplicação, quais são as perspectivas de mercado;



Se possível especifique a natureza: quais as linhas de pesquisa, os setores ou ecorregiões alvo, as condições e cenários de aplicação e outros benefícios esperados :

Bioteχνologias na microbiologia do solo, tais como para melhorar o aproveitamento de nutrientes naturais:

Setor público <= 0 => Setor Privado

Pequenos prod. <= 0 => Grandes prod.

Prod. tradic. <= 0 => Prod. modernos

Setor alimentos <= 0 => Setor agroind.

Setor químico <= 0 => Setor indúst.

Para exportar <= 0 => Importar

Indique como auferir os prováveis benefícios e custos: quem deve pagar, quanto, para quem, por que, quais são (serão) os setores beneficiados, como ocorrerá esse benefício, qual é o valor esperado do mesmo, quais são (serão) as condições de aplicação, quais são as perspectivas de mercado ?

Se possível especifique a natureza: quais as linhas de pesquisa, os setores ou ecorregiões alvo, as condições e cenários de aplicação e outros benefícios esperados :

Bioteχνologias básicas com aparente ou real coerência ou não com os objetivos de P & D das empresas pública de pesquisa e extensão agrícola e pecuária integradas:

Setor público <= 0 => Setor Privado

Pequeno prod. <= 0 => Grande prod.

Prod. tradic. <= 0 => Prod. moderno

Setor alimentos <= 0 => Setor agroind.



Setor químico <= 0 => | Setor indúst.

Para exportar <= 0 => | Importar

Indique como auferir os prováveis benefícios e custos: quem deve pagar, quanto, para quem, por que, quais são (serão) os setores beneficiados, como ocorrerá esse benefício, qual é o valor esperado do mesmo, quais são (serão) as condições de aplicação, quais são as perspectivas de mercado?

Se possível especifique a natureza: quais as linhas de pesquisa, os produtos comerciais a serem substituídos, os setores ou ecossistemas alvo, as condições e cenários de aplicação e outros benefícios esperados:

Biotecnologias aplicadas à reprodução animal, tais como sexagem de sêmen, transferência de embriões (inovação), bissecção de embriões, criopreservação e fecundação "in vitro", entre outras:

Setor público <= 0 => | Setor Privado

Pequenos prod. <= 0 => | Grandes prod.

Prod. tradic. <= 0 => | Prod. modernos

Setor alimentos <= 0 => | Setor agroind.

Para exportar <= 0 => | Importar

Indique como auferir os prováveis benefícios e custos: quem deve pagar, quanto, para quem, por que, quais são (serão) os setores beneficiados, como ocorrerá esse benefício, qual é o valor esperado do mesmo, quais são (serão) as condições de aplicação, quais são (serão) as implicações econômicas na pecuária, quais as perspectivas de mercado?



Se possível especifique a natureza: quais as linhas de pesquisa, os setores ou correções alvo, as condições e cenários de aplicação e outros benefícios esperados :

Biotecnologias aplicadas à saúde animal, tais como vacinas e detecção precoce de doenças, levantamentos epidemiológicos e diagnósticos de doenças e infecções:

Setor público <= 0 => Setor Privado

Pequenos prod. <= 0 => Grandes prod.

Prod. tradic. <= 0 => Prod. moderno

Setor alimentos <= 0 => Setor agroind.

Para exportar <= 0 => Importar

Indique como auferir os prováveis benefícios e custos: quem deve pagar, quanto, para quem, por que, quais são (serão) os setores beneficiados, como ocorrerá esse benefício, qual é o valor esperado do mesmo, quais são (serão) as condições de aplicação, quais são as perspectivas de mercado; indique possíveis efeitos e reações sobre a pecuária e a fauna silvestre:

Se possível especifique a natureza: quais as linhas de pesquisa, os setores ou correções alvo, as condições e cenários de aplicação e outros benefícios esperados :

Biotecnologias metabólicas, tais como fármacos, álcoois, ácidos, corantes, hormônios e vitaminas, entre outras:

Setor público <= 0 => Setor Privado

Setor alimentos <= 0 => Setor agroind.

Para exportar <= 0 => Importar



Indique como auferir os prováveis benefícios e custos: quem deve pagar, quanto, para quem, por que, quais são (serão) os setores beneficiados, como ocorrerá esse benefício, qual é o valor esperado do mesmo, quais são (serão) as condições de aplicação, quais são as perspectivas de mercado:

Se possível especifique a natureza: quais as linhas de pesquisa, os produtos comerciais a serem substituídos, os setores ou ecorregiões alvo, as condições e cenários de aplicação e outros benefícios esperados :

Pesquisas com biorreatores para células imobilizadas e sistemas de enzimas:

Setor público <= 0 => Setor Privado

Pequenos prod. <= 0 => Grandes prod.

Setor alimentos <= 0 => Setor agroind.

Para exportar <= 0 => Importar

Indique como auferir os prováveis benefícios e custos: quem deve pagar, quanto, para quem, por que, quais são (serão) os setores beneficiados, como ocorrerá esse benefício, qual é o valor esperado do mesmo, quais são (serão) as condições de aplicação, quais são as perspectivas de mercado:

Se possível especifique a natureza: quais as linhas de pesquisa, os produtos comerciais a serem substituídos, os setores ou ecorregiões alvo, as condições e cenários de aplicação e outros benefícios esperados :



Pesquisas de sensores para processos de monitoramento e controle:

Setor público <= 0 => Setor Privado

Pequenos prod. <= 0 => Grandes prod.

Setor alimentos <= 0 => Setor agroind.

Para exportar <= 0 => Importar

Indique como auferir os prováveis benefícios e custos: quem deve pagar, quanto, para quem, por que, quais são (serão) os setores beneficiados, como ocorrerá esse benefício, qual é o valor esperado do mesmo, quais são (serão) as condições de aplicação, quais são as perspectivas de mercado:

Se possível especifique a natureza: quais as linhas de pesquisa, os produtos comerciais a serem substituídos, os setores ou ecorregiões alvo, as condições e cenários de aplicação e outros benefícios esperados:

Pesquisas em melhoramento de tecidos de recuperação de produtos (proteínas, etc.):

Setor público <= 0 => Setor Privado

Pequenos prod. <= 0 => Grandes prod.

Setor alimentos <= 0 => Setor agroind.

Para exportar <= 0 => Importar

Indique como auferir os prováveis benefícios e custos: quem deve pagar, quanto, para quem, por que, quais são (serão) os setores beneficiados, como ocorrerá esse benefício, qual é o valor esperado do mesmo, quais são (serão) as condições de aplicação, quais são as perspectivas de mercado:



Se possível especifique a natureza: quais as linhas de pesquisa, os produtos comerciais a serem substituídos, os setores ou ecorregiões alvo, as condições e cenários de aplicação e outros benefícios esperados :

Pesquisas em design de reatores e melhoramento na transferência de oxigênio :

Setor público <= 0 => Setor Privado

Pequenos prod. <= 0 => Grandes prod.

Setor alimentos <= 0 => Setor agroind.

Para exportar <= 0 => Importar

Indique como auferir os prováveis benefícios e custos: quem deve pagar, quanto, para quem, por que, quais são (serão) os setores beneficiados, como ocorrerá esse benefício, qual é o valor esperado do mesmo, quais são (serão) as condições de aplicação, quais são as perspectivas de mercado:

Se possível especifique a natureza: quais as linhas de pesquisa, os produtos comerciais a serem substituídos, os setores ou ecorregiões alvo, as condições e cenários de aplicação e outros benefícios esperados :

Pesquisas em inibição de enzimas intracelulares que degradam proteínas:

Setor público <= 0 => Setor Privado

Pequenos prod. <= 0 => Grandes prod.

Setor alimentos <= 0 => Setor agroind.

Para exportar <= 0 => Importar

Indique como auferir os prováveis benefícios e custos: quem deve pagar, quanto, para quem, por que, quais são (serão) os setores beneficiados, como ocorrerá esse benefício, qual é o valor esperado do mesmo, quais são (serão) as condições de aplicação, quais são as perspectivas de mercado:



Se possível especifique a natureza: quais as linhas de pesquisa, os produtos comerciais a serem substituídos, os setores ou ecorregiões alvo, as condições e cenários de aplicação e outros benefícios esperados :

Pesquisas em melhoramento da estabilidade genética dos organismos do rDNA:

Setor público <= 0 => Setor Privado

Pequenos prod. <= 0 => Grandes prod.

Setor alimentos <= 0 => Setor agroind.

Para exportar <= 0 => Importar

Indique como auferir os prováveis benefícios e custos: quem deve pagar, quanto, para quem, por que, quais são (serão) os setores beneficiados, como ocorrerá esse benefício, qual é o valor esperado do mesmo, quais são (serão) as condições de aplicação, quais são as perspectivas de mercado:

Se possível especifique a natureza: quais as linhas de pesquisa, os produtos comerciais a serem substituídos, os setores ou ecorregiões alvo, as condições e cenários de aplicação e outros benefícios esperados :

Pesquisas em mecanismos de secreção de proteínas:

Setor público <= 0 => Setor Privado

Pequenos prod. <= 0 => Grandes prod.



Setor alimentos <= 0 => Setor agroind.

Para exportar <= 0 => Importar

Indique como auferir os prováveis benefícios e custos: quem deve pagar, quanto, para quem, por que, quais são (serão) os setores beneficiados, como ocorrerá esse benefício, qual é o valor esperado do mesmo, quais são (serão) as condições de aplicação, quais são as perspectivas de mercado:

Se possível especifique a natureza: quais as linhas de pesquisa, os produtos comerciais a serem substituídos, os setores ou ecorregiões alvo, as condições e cenários de aplicação e outros benefícios esperados :

Pesquisas em melhoramento dos métodos de dissipação do calor no bioprocessamento:

Setor público <= 0 => Setor Privado

1.

Pequenos prod. <= 0 => Grandes prod.

Setor alimentos <= 0 => Setor agroind.

Para exportar <= 0 => Importar

Indique como auferir os prováveis benefícios e custos: quem deve pagar, quanto, para quem, por que, quais são (serão) os setores beneficiados, como ocorrerá esse benefício, qual é o valor esperado do mesmo, quais são (serão) as condições de aplicação, quais são as perspectivas de mercado:

Se possível especifique a natureza: quais as linhas de pesquisa, os produtos comerciais a serem substituídos, os setores ou ecorregiões alvo, as condições e cenários de aplicação e outros benefícios esperados :



Pesquisas em mecanismos bioquímicos para tolerância a temperatura e pressão:

Setor público <= 0 => Setor Privado

Pequenos prod. <= 0 => Grandes prod.

Setor alimentos <= 0 => Setor agroind.

Para exportar <= 0 => Importar

Indique como sofrer os prováveis benefícios e custos: quem deve pagar, quanto, para quem, por que, quais são (serão) os setores beneficiados, como ocorrerá esse benefício, qual é o valor esperado do mesmo, quais são (serão) as condições de aplicação, quais são as perspectivas de mercado:

Se possível especifique a natureza: quais as linhas de pesquisa, os produtos comerciais a serem substituídos, os setores ou ecorregiões alvo, as condições e cenários de aplicação e outros benefícios esperados:

Geração de biotecnologias em áreas específicas tais como:

Hormônios de crescimento:

Setor público <= 0 => Setor Privado

Pequenos prod. <= 0 => Grandes prod.

Prod. tradic. <= 0 => Prod. modernos

10.1.4-Setor alimentos <= 0 => Setor agroind.

Setor químico <= 0 => Setor indúst.

Setor saúde <= 0 => Setor energético

Para exportar <= 0 => Importar

Indique como sofrer os prováveis benefícios e os custos, com estimativas dos mesmos, bem como as possíveis implicações econômicas e setores afetados:



Técnicas para obtenção de plantas e animais transgênicos:

Setor público <= 0 => Setor Privado

Pequenos prod. <= 0 => Grandes prod.

Prod. tradic. <= 0 => Prod. moderno

10.2.4-Setor alimentos <= 0 => Setor agroind.

Setor saúde <= 0 => Setor energético

10.2.6-Setor químico <= 0 => Setor indúst.

10.2.7-Para exportar <= 0 => Importar

Indique como auferir os prováveis benefícios e os custos, com estimativas dos mesmos, bem como as implicações econômicas, legais e outras:

Fermentação de produtos para a produção de microrganismos ou produtos de sua atividade metabólica (exemplo álcoolquímica no setor de combustíveis):

Setor público <= 0 => Setor Privado

Setor alimentos <= 0 => Setor agroind.

Setor saúde <= 0 => Setor energético

Setor químico <= 0 => Setor indúst.

Para exportar <= 0 => Importar

Indique como auferir os prováveis benefícios e os custos, com estimativas dos mesmos, bem como efeitos esperados em rubros das contas nacionais:

Produção de proteínas através da biotecnologia, tais como os fatores de coagulação sanguínea e a Alfa-I Antitripsina ("AAT"), entre outras:

Setor público <= 0 => Setor Privado



Setor alimentos | | | | <= 0 => | | | | Setor agroind.

Setor químico | | | | <= 0 => | | | | Setor indúst.

Setor saúde | | | | <= 0 => | | | | Setorenergético

Para exportar | | | | <= 0 => | | | | Importar

Indique como auferir os prováveis benefícios e os custos, bem como estimativas dos mesmos:

Ficotecnologia:

Setor público | | | | <= 0 => | | | | Setor Privado

Setor alimentos | | | | <= 0 => | | | | Setor agroind.

Setor químico | | | | <= 0 => | | | | Setor indúst.

Setor saúde | | | | <= 0 => | | | | Setorenergético

Para exportar | | | | <= 0 => | | | | Importar

Indique como auferir os prováveis benefícios e os custos, bem como possíveis estimativas dos mesmos:

Enzimologia: enzimas para a agroindústria e outros:

Setor público | | | | <= 0 => | | | | Setor Privado

Setor alimentos | | | | <= 0 => | | | | Setor agroind.

Setor saúde | | | | <= 0 => | | | | Setorenergético

Setor químico | | | | <= 0 => | | | | Setor indúst.

Para exportar | | | | <= 0 => | | | | Importar



Indique como auferir os prováveis benefícios e os custos, bem como estimativas dos mesmos:

Pesquisas em biosensores e sondas biológicas para a caracterização de microorganismos, diagnóstico de doenças, mapeamento genético, e outras afins:

Setor público | | | | <= 0 => | | | | Setor Privado

Setor alimentos | | | | <= 0 => | | | | Setor agroind.

Setor químico | | | | <= 0 => | | | | Setor indúst.

Setor saúde | | | | <= 0 => | | | | Setorenergético

Para exportar | | | | <= 0 => | | | | Importar

Indique como auferir os prováveis benefícios e os custos, bem como estimativas dos mesmos:

Biotecnologias aplicadas à mineração por exemplo para na lixiviação bacteriana:

Setor público | | | | <= 0 => | | | | Setor Privado

Pequeno garimp | | | | <= 0 => | | | | Grande garimp.

Garimp. tradic. | | | | <= 0 => | | | | Garimp. moderno

Setor químico | | | | <= 0 => | | | | Setor indúst.

Para exportar | | | | <= 0 => | | | | Importar

Indique como auferir os prováveis benefícios e os custos, bem como estimativas dos mesmos e outros benefícios esperados sobre o meio ambiente:

Biotecnologias para obtenção de espécies ornamentais:

Setor público | | | | <= 0 => | | | | Setor Privado



Pequenos prod. | | | | <= 0 => | | | | Grandes prod.

Prod. tradic. | | | | <= 0 => | | | | Prod. moderno

Para exportar | | | | <= 0 => | | | | Importar

Indique como auferir os prováveis benefícios e os custos, bem como estimativas dos mesmos:

Biotecnologias orientadas para a "medicina popular":

Setor público | | | | <= 0 => | | | | Setor Privado

Pequeno prod. | | | | <= 0 => | | | | Grande prod.

Prod. tradic. | | | | <= 0 => | | | | Prod. moderno

Setor saúde | | | | <= 0

10.10.5-Setor químico | | | | <= 0

10.10.6-Para exportar | | | | <= 0 => | | | | Importar

Indique como auferir os prováveis benefícios e os custos, bem como as estimativas dos mesmos:

Biotecnologias em embriologia orientadas para a seleção de espécies de importância econômica e genética, para a produção, para a saúde pública, para a reprodução e afins:

Setor público | | | | <= 0 => | | | | Setor Privado

Pequeno prod. | | | | <= 0 => | | | | Grande prod.

Prod. tradic. | | | | <= 0 => | | | | Prod. moderno

Setor alimento | | | | <= 0 => | | | | Setor agroind.

Setor saúde | | | | <= 0 => | | | | Setor indust.

Para exportar | | | | <= 0 => | | | | Importar

Indique como auferir os prováveis benefícios e os custos, bem como estimativas dos mesmos:



Biotechnologias para a conservação da biodiversidade:

Setor público <= 0 => | Setor Privado

Pequenos prod. <= 0 => | Grandes prod.

Prod. tradic. <= 0 => | Prod. modernos

Setor alimentos <= 0 => | Setor agroind.

Setor químico <= 0 => | Setor indúst.

Indique como auferir os prováveis benefícios e os custos, bem como as estimativas dos mesmos:

Biotechnologias para a preservação do meio ambiente:

Setor público <= 0 => | Setor Privado

Pequeno prod. <= 0 => | Grande prod.

Prod. tradic. <= 0 => | Prod. moderno

Indique como auferir os prováveis benefícios e os custos, estimativas dos mesmos e possíveis implicações econômicas, na gestão e no monitoramento do meio ambiente:

Biotechnologias aplicadas ao controle da poluição através da manipulação genética e microbiologia utilizando DNA e rDNA, entre outras técnicas:

Setor público <= 0 => | Setor Privado

Pequeno prod. <= 0 => | Grandes prod.

Prod. tradic. <= 0 => | Prod. moderno



Setor químico <= 0 => Setor indust.

Para exportar <= 0 => Importar

Indique como auferir os prováveis benefícios e os custos, estimativas dos mesmos e possíveis implicações econômicas, na gestão e no monitoramento do meio ambiente:

Biotecnologias aplicadas ao controle e monitoramento do meio ambiente:

Setor público <= 0 => Setor Privado

Pequeno prod. <= 0 => Grandes prod.

Prod. tradicional <= 0 => Prod. moderno

Setor químico <= 0 => Setor indust.

Para exportar <= 0 => Importar

Indique como auferir os prováveis benefícios e os custos, estimativas dos mesmos e possíveis implicações econômicas, na gestão e no monitoramento do meio ambiente:

Biotecnologias aplicadas à indústria farmacêutica:

Setor público <= 0 => Setor Privado

Pequenos prod. <= 0 => Grandes prod.

Prod. tradic. <= 0 => Prod. moderno

Setor saúde <= 0 => Setor indust.

Setor químico <= 0 => Outros

Para exportar <= 0 => Importar



Indique como auferir os prováveis benefícios e os custos, estimativas dos mesmos e possíveis implicações econômicas e sociais:

Biotechnologias aplicadas à química fina e indústria:

Setor público <= 0 => | Setor Privado

Pequenos prod. <= 0 => | Grandes prod.

Prod. tradic. <= 0 => | Prod. moderno

10.17.4-Setor químico <= 0 => | Setor indúst.

10.17.5-Para exportar <= 0 => | Importar

Indique como auferir os prováveis benefícios e os custos e estimativas dos mesmos:

DOS MEIOS ABAIXO LISTADOS QUAIS DEVERÃO SER USADOS E EM QUE INTENSIDADE, PARA A DIFUSÃO DE RESULTADOS DAS PESQUISAS EM BIOTECNOLOGIA (Avaliação em três possíveis níveis: |LEVE ou MODERADA| MÉDIO| ALTA INTENSIDADE| de acordo com a distância):

Seminários, workshops, congressos

Treinamentos para extensionistas e clientes

Visitas de, ou para os clientes

Publicações técnico-científicas

Produção de audio-visuals

Palestras em cooperativas, sindicatos

Demonstrações: "áreas-piloto", "dia-de-campo"

Demonstrações: "estudo de casos"

Programas educativos-informativos/mídia

Carta circular, folder, cartaz, retroprojeter

Através de sistemas de informação (SEI) integrando fontes e recursos "amigáveis", tais



como TRANSDATA, DATASAT, RENPAC,
BITNET, TELENET, CORREIO
ELETRÔNICO, ETC.

--	--	--	--

Outros: _____

--	--	--	--

--	--	--	--

--	--	--	--

OS PRODUTOS, SERVIÇOS E BIOTECNOLOGIAS GERADAS OU QUE
PODERÃO SER GERADAS PELO CENTRO, TEM UM VALOR DE MERCADO.
INDIQUE COMO AUFERIR ESTE VALOR OU QUAL SERÁ O RETORNO
ECONÔMICO DA UTILIDADE ALI GERADA, QUAIS SÃO AS
POTENCIALIDADES ECONÔMICAS DESSES PRODUTOS E SERVIÇOS, AS
CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO, AS LIMITAÇÕES E PERSPECTIVAS :

"BIOTECNOLOGIA"

"RETORNO ESPERADO US\$"
(Quem paga, como, quanto, por que)



A N E X O B

**FORMULÁRIO-QUESTIONÁRIO PARA A OBTENÇÃO DE DADOS E
INFORMAÇÕES UTILIZADAS NA DEFINIÇÃO DE PROBLEMAS DE
PESQUISA DO CENARGEN**



O objetivo deste formulário-questionário é orientar a coleta de dados e informações que permitam identificar, priorizar e avaliar os problemas limitantes ao desenvolvimento dos setores produtivos agropecuário e agroindustrial e dentro destes, as necessidades de soluções biotecnológicas (algumas destas necessidades poderão ser preenchidas pelas tecnologias já existentes), factíveis a priori, e com base nesta informação, fornecer subsídios indispensáveis para possíveis reformulações e/ou novas definições de problemas de pesquisa.

Cada questão é apresentada de forma resumida para ser respondida com um X na opção que melhor defina sua escolha, dentre de uma escala ordinal de três possíveis níveis multivalentes, ou por um número.

O formato para responder poderá ter a seguinte configuração:

Questão

O primeiro espaço corresponde a : LEVE, POUCO, INSUFICIENTE;

O segundo espaço corresponde a: MÉDIO, MEDIANO, POSSÍVEL DE MELHORIA;

O terceiro espaço corresponde a : BASTANTE, INTENSO, SATISFATÓRIO.

Em outros casos, a questão mostra definidas opções de resposta identificadas por números, correspondentes a gabaritos contidos na mesma questão, podendo-se responder mais de um, conforme seja o problema.

Finalmente, algumas questões deverão ser respondidas por um número procurando quantificar a intensidade ou valor da variável.

As primeiras cinco questões tratam de características qualitativas e quantitativas do projeto de pesquisa e poderão ser respondidas por chefes, coordenadores e líderes de grupos de pesquisadores. As outras questões se referem aos fatores determinantes da escolha do problema de pesquisa, metodologia e execução da mesma.

Nome ou identificação do informante: _____

Cargo 1 = Chefe
2 = Pesquisador
3 = Outro: _____

Local e Região : _____ e _____

Observação:

A informação é confidencial e para uso exclusivo de pesquisa conforme os objetivos especificados no projeto. Da qualidade da informação fornecida vai depender a aplicabilidade e eficácia da mesma na definição de demandas de pesquisa do CENARGEN. Em caso de dúvidas, por favor não responder.

O B R I G A D O !!

Endereço para devolução do questionário:
CENARGEN -ADT
Economia de Recursos Naturais
SAIN- PARQUE RURAL
Caixa Postal 02.372
Brasília, DF



EXEMPLOS DE QUESTÕES

Informações sobre a consistência do programa de pesquisa com a nova missão, objetivos e prioridades da EMBRAPA:

Em que grau/nível o programa de pesquisa em biotecnologia está de acordo com a nova missão do Centro?

Em que nível o programa de pesquisa em biotecnologia está de acordo com os novos objetivos?

Em que nível o programa de pesquisa em biotecnologia está de acordo com as atuais prioridades?

Em que nível o programa de pesquisa é consistente com os recursos disponíveis e previstos?

A estratégia de ação proposta é adequada para se atingir os objetivos?

Em que grau as pesquisas em biotecnologia estão definidas dentro do conceito de desenvolvimento sustentado?.....

Em que grau as pesquisas em biotecnologia levão em consideração a preservação da qualidade do meio ambiente?

Como você classifica as pesquisas (gabarito) e a importância relativa delas?

- % 1= Pesquisa básica;
- % 3= Pesquisa a integrar com outras
- % 5= Outras: Especificar

_____ %

_____ %

_____ %

Qual é o cliente da pesquisa e como ele poderá ser afetado pela pesquisa (%)?

- % 1= Produtor,
- % 3= Prod. tradicional;
- % 5= Setor alimentos;
- % 7= Outros pesquisadores;
- % 9= Outros setores: Especificar

_____ %

_____ %



Qual é a intensidade ou nível de envolvimento ?

Interdisciplinar [] [] []

Interinstitucional [] [] []

Profissionais do País [] [] []

Profissionais de outros países [] [] []

Instituições Públicas [] [] []

Instituições Privada [] [] []

Universidades [] [] []

Outras instituições [] [] []

Qual é o nível de atendimento da pesquisa (avaliação: |LEVE|MÉDIO|TOTAL| e importância relativa para cada caso %) ?

Dos recursos aprovados e alocados no orçamento [] [] [] [] [] [] %

Da infra-estrutura disponível para a execução [] [] [] [] [] [] %

Dê outras condições para a execução e difusão: **ESPECIFICAR QUAIS ?**

_____ [] [] [] .. [] [] [] %

_____ [] [] [] .. [] [] [] %

_____ [] [] [] .. [] [] [] %

Que critérios predominaram na escolha do problema de pesquisa ?

Indicações e propostas contidas em planos nacional e/ou regional, públicos ou privados: [] [] []

Indicar quais foram esses planos e quais as propostas:

Propostas e solicitações de agroprodutores: [] [] []

Indicar quais foram os setores ou agroprodutores e suas propostas:



Propostas e solicitações da agroindústria :

Indicar quais foram os setores da agroindústria e suas solicitações:

Interesse da pesquisa científica:

Indicar quais foram esses interesses:

Interesse da pesquisa aplicada :

Indicar quais foram esses interesses:

Importância para a sociedade :

Indicar qual foi essa importância:

Potencial de mercado agrícola :

Indicar quais foram esses mercados e as potencialidades:

É o tópico do momento em sua área :

Disponibilidade de facilidades de pesquisa :

Existência de poucos conhecimentos na área :



Necessidades de aprofundamento na área :

Indicar quais foram essas necessidades:

Expectativas de resultados práticos :

Indicar quais foram essas expectativas:

Expectativas de resultados aplicados :

Indicar quais foram essas expectativas:

Expectativas levantadas no trabalho :

Indicar quais foram essas expectativas:

Expectativas levantadas na universidade :

Indicar quais foram essas expectativas:

Expectativas ou interesse pessoal :

Indicar quais foram essas expectativas:



Expectativas de publicação científica : | | |

Indicar quais foram essas expectativas:

Influência no ambiente de trabalho: | | |

Orientado pelas tendências/planos do Governo : | | |

Indicar quais foram essas tendências/planos:

Orientado pelos problemas do meio ambiente : | | |

Indicar quais foram as ecorregiões e seus problemas:

Orientado pelos problemas do setor agrícola : | | |

Indicar quais foi o setor e seus problemas:

Orientado pelos problemas da agroindústria : | | |

Indicar quais foi a agroindústria e seus problemas:

Orientado por problemas de setores específicos | | |



Indicar quais foram esses setores e seus problemas:

Orientado pelas perdas do setor agrícola :

Quais foram e onde ocorrem essas perdas; qual é solução esperada ?:

Interesse em reduzir impactos insumos modernos

Indicar quais foram esse impactos, onde ocorrem e as soluções esperadas das pesquisas em biotecnologia de sua área:

Motivado pelos apelos dos conservacionistas :

Quais foram esses apelos e a relevância do problema:

Indicar outras possíveis fontes ou critérios que influenciaram a escolha do problema de pesquisa:

Da relação genérica de objetivos de pesquisa agropecuária mostrada a seguir, indicar o nível de importância que você confere a cada um desses objetivos:



Modernização da agropecuária e agroindústria.....	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
"Ecologização" da agropecuária	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Conservação da biodiversidade	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Conservação de recursos genéticos	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Conservação de recursos naturais	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Aumento da produtividade agropecuária	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Aumento da produção agropecuária	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Contribuir para a expansão da oferta de alimentos básicos para a população	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Contribuir para a expansão da oferta de bens e serviços para agroindústria	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Contribuir para a expansão da oferta de produtos agropecuários de exportação	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Contribuir para a expansão da oferta de produtos da medicina tradicional	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Contribuir para a obtenção de espécies mais resistentes a doenças e pragas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Contribuir para a obtenção de espécies com melhor aproveitamento de condições locais	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Contribuir com tecnologias que reduzem os custos de produção da agropecuária	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Desenvolver novos produtos	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Contribuir na melhoria da qualidade dos produtos já existentes	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Oferecer biotecnologias alternativas para os produtores	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Desenvolver novas técnicas e metodologias	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Qual tem sido, em média, a intensidade em que os fatores relacionados a seguir têm afetado negativamente a execução de seu projeto de pesquisa ?			
Condições climáticas e hidrológicas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Infra-estrutura disponível	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Apoio administrativo (logístico)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Coordenação do projeto	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Disponibilidade de recursos físicos	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>



- Disponibilidade de recursos humanos
- Recursos bibliográficos e documentais
- Recursos computacionais ("hardware" e "software")
- Erros técnicos de planejamento
- Recursos científicos externos tais como consultoria e assessoria de especialista
- Estabilidade institucional (descontinuidade)
- Estímulo institucional
- Introversão institucional
- "Fisiologismo" institucional
- Abordagem monodisciplinar fechado e parcial
- Falta de estudos prospectivos
- Falta de estudos econômicos e sociais
- Falta de avaliações no contexto de mercado das utilidades geradas pelas pesquisas
- Falta de conscientização social do valor da utilidade gerada pela pesquisa
- Falta de comprometimento dos dirigentes

Os produtos e serviços gerados pela pesquisa são vendíveis ? 1= Sim; 2= Não;

Em caso afirmativo, especificar (quais, quanto, compradores, etc)

FAVOR INDICAR AS FONTES DE DADOS E INFORMAÇÕES ECONÔMICAS RELACIONADAS COM OS PROJETOS DE PESQUISA DE SUA ÁREA



A series of horizontal lines forming a template for text entry.

fin