

AGENDA AMBIENTAL DA EMBRAPA

Este documento, resultado do Grupo de Trabalho multidisciplinar da Embrapa (Portaria no. 743/2000), apresenta um texto básico de agenda ambiental institucional a ser exaustivamente discutido, melhorado e legitimado nas unidades da Embrapa visando tornar-se um documento de referência corporativa em termos de ética ambiental em todas as suas ações.

Equipe de Organização/Elaboração:

Paulo Choji Kitamura (Coordenador)

Alfredo Kingo Oyama Homma

Antônio Aparecido Carpanezi

Clóvis Eduardo de Souza Nascimento

Eduardo Lleras Perez

Emiko Kawakami de Resende

José Carlos Sousa Silva

Ladislau Araújo Skorupa

Brasília, maio de 2001.

APRESENTAÇÃO

É senso comum que uma organização ambientalmente correta não é somente um ato de sensibilidade social mas também uma necessidade institucional, de exercício permanente de cidadania. É com esse espírito que a Embrapa vem apresentar a sua Agenda Ambiental.

A Agenda Ambiental da Embrapa assenta-se em três eixos de atuação que se complementam. Um, de âmbito interno, de busca de uma cultura institucional que leve a atitudes ambientalmente saudáveis de seus empregados, da instituição como um todo e também de seus parceiros e clientes. Outro, de aumentar a participação na sociedade, em termos de educação ambiental e de ações pró-ativas voltadas para a cidadania, em especial na gestão ambiental das áreas rurais. O terceiro, o mais importante, de realizar pesquisas que contribuam para alcançar uma utopia plausível de respeito ambiental e de desenvolvimento sustentável da agricultura nacional.

Entendemos que a criação de valores de respeito ao meio ambiente não é um processo trivial, de simples vontade da alta administração. É sem dúvida, um processo de mudança cultural que envolve todo o quadro social da Empresa, e que requer novos olhares, formas de pensar, formas de fazer, que muitas vezes começam com atitudes simples como a de ordem e limpeza. É necessário sobretudo construir novos valores a partir de um processo planejado de médio e longo prazos, pautado no desenvolvimento e adoção de “boas práticas de manejo” e na educação ambiental.

Identificar e avaliar problemas ambientais, oferecendo soluções em toda as áreas da agropecuária brasileira é o grande desafio que queremos incluir na agenda dos empregados da Embrapa, parceiros e clientes. Com isso, queremos contribuir para a preservação do meio ambiente, o uso prudente dos recursos naturais, economia de energia e matérias-primas, para a redução e/ou no limite, evitar o uso de agrotóxicos, enfim, para a oferta de alternativas tecnológicas ambientalmente adequadas para a agropecuária brasileira. Para tanto, pretendemos sempre desenvolver práticas agrícolas que suportem e fortaleçam as leis e os regulamentos ambientais já existentes, que incorporem os princípios de responsabilidade e de precaução, e que resgatem o papel social da pesquisa pública.

A gestão ambiental requer a contínua adoção de práticas que antecipem e previnam degradações do meio ambiente. Por outro lado, o aparecimento de novos desafios ambientais implica na necessidade de uma visão crítica da Empresa em relação aos problemas emergentes, aos avanços científicos e tecnológicos e, às novas alternativas. E mais, requer também que as soluções ambientais oferecidas pelo sistema de pesquisa sejam competitivas e politicamente aceitáveis, adequadas para a sociedade, para a soberania do país e a independência científica e tecnológica.

Pretende-se constituir unidades ou grupos de gestão que se dediquem especialmente na relação meio ambiente – produção agropecuária, atuando internamente para a promoção e coordenação de ações estratégicas bem como participando de atividades externas a partir de parcerias. Entende-se tal estratégia como fundamental para a plena

incorporação da variável ambiental no âmbito do Sistema Embrapa, suas parceiras e clientes.

A democratização das informações sobre o meio ambiente junto aos produtores, comunidade acadêmica, consumidores, a mídia, entre outros, por intermédio de treinamento e ações participativas, intercâmbio de experiências, elaboração e desenvolvimento conjunto de projetos ambientais, etc., constitui o desafio maior na busca do desenvolvimento sustentável para a sociedade brasileira.

Entendemos que proteção ambiental é um dever de todos os empregados da Embrapa, que desejam melhorar a qualidade de vida no planeta para a nossa geração e de nossos descendentes, extrapolando qualquer enquadramento espaço-temporal. Todos tem a oportunidade de contribuir para esse futuro comum, na busca dessa utopia plausível, desde o pesquisador mais graduado até modesto operário de campo.

Alberto Duque Portugal
Presidente da Embrapa

I. O Caminho da Agricultura Sustentável

Nas últimas décadas a qualidade do meio ambiente tornou-se um requisito fundamental na produção e no consumo, permeando praticamente todas as relações internacionais, estando presente nas políticas multilaterais de coordenação; nos fluxos de financiamentos, investimentos e tecnologias e, de forma especial, no comércio de mercadorias e serviços.

Essas mudanças refletem tanto o agravamento dos problemas ambientais no mundo quanto resultados acumulados pelos movimentos ambientalistas. Certamente, os problemas já alertados no início da década de 70 se agravaram, entre esses o esgotamento dos recursos naturais; a poluição do ar e da água; o aumento de resíduos sólidos/perigosos; a perda da biodiversidade e dos “serviços” ambientais. Além disso, tornam-se mais visíveis os problemas ambientais transfronteiriços ou globais, tais como: chuvas ácidas, efeito estufa e a destruição da camada de ozônio.

Até a década de 80 as pressões para a gestão ambiental estavam focadas nas indústrias, todavia na década de 90 a agricultura surge também como importante causadora de problemas ambientais. Com a difusão e a generalização de sistemas intensivos de produção na agricultura de todo o mundo, agravam-se os problemas ambientais a ela relacionados. Entre esses são citados, principalmente, a contaminação do meio ambiente com agrotóxicos e a destruição da biosociodiversidade. Além disso, aparecem com gravidade problemas ambientais de difícil tratamento: a contaminação da água subterrânea por nitratos e a emissão de carbono para a atmosfera, sendo o primeiro típico de áreas de agricultura intensiva, e o segundo relacionado à agricultura de países em desenvolvimento decorrente da prática das queimadas.

No caso brasileiro, esse movimento combinado do processo de globalização de mercados e a emergência das questões ambientais produziu importantes mudanças estruturais no meio rural e na produção agrícola. A agricultura brasileira, que nos últimos anos vem sendo submetida aos efeitos da globalização de mercados passa a assimilar também os efeitos da generalização (imposição, a partir do argumento de harmonização) de padrões ambientais nos produtos e serviços exigidos nos países do primeiro mundo.

Entre essas mudanças em curso no meio rural brasileiro destaque-se a presença cada vez maior de atividades não-agrícolas, algumas vezes tipicamente urbanas. Essa nova configuração guarda uma forte associação com o crescimento do movimento ambiental. De um lado, crescem as atividades não-agrícolas, principalmente aquelas relacionadas à preservação do meio ambiente, tais como o turismo ecorural, os hotéis-fazendas, o lazer e a contemplação da paisagem, que representam novas oportunidades de mercado de *commodities* ambientais. De outro, há a emergência e/ou crescimento de atividades agrícolas especializadas, principalmente da produção sem agrotóxicos (orgânicos) e da criação/ cultivo de espécies animais e vegetais nativas ou exóticas não tradicionais, as quais indiretamente contribuem para a qualidade ambiental e para a conservação da biodiversidade. A grande mudança é que o meio rural deixou de ser um local exclusivo de produção agropecuária para se tornar também um local de consumo de amenidades ambientais.

Uma consequência fundamental desse cenário ambiental é que não só as soluções práticas para os problemas ambientais – como a erosão do solo – outrora focadas de forma individual se mostram pouco eficazes, como também as políticas ambientais estritamente domésticas passam a ser pouco efetivas na gestão dos problemas transfronteiriços. Em decorrência disso, os problemas atuais exigem uma abordagem que vai muito além de um modelo de gestão individual voltado ao produtor ou ao estabelecimento agrícola: há necessidade de uma visão mais abrangente e integrada de gestão do território que esteja voltada para a comunidade, região, microbacia hidrográfica ou assentamento rural, por exemplo.

Outro tema que certamente revolucionará a agricultura brasileira no futuro próximo é a adoção da certificação ambiental. Embora ela esteja mais adiantada no setor industrial, com a implementação das normas da série ISO14000, que tratam da gestão ambiental do sistema produtivo, alguns subsetores da agricultura começam a ser fortemente influenciados no sentido da sua incorporação. Entre esses cabe destaque ao reflorestamento para a produção de papel e celulose, a produção de madeira de floresta nativa para diferentes usos, e as produções de açúcar e álcool, soja, café, óleo de dendê, aves, hortaliças e frutas. É um movimento cada vez mais visível e progressivo, com destaque para a agricultura orgânica e suas variações, cujo mercado mundial é estimado atualmente em mais de US\$ 20 bilhões/ano.

Apesar da escassez de informações, essas experiências mostram como as restrições ambientais poderão afetar a agricultura e a agroindústria no futuro próximo. Nesse aspecto, a busca da certificação ambiental em alguns subsetores pode ser entendida a partir de mudanças em curso nos mercados de consumo e de produção.

No consumo, a demanda é crescente por produtos e serviços com qualidade e cada vez mais isentos de químicos específicos e associados à mínima produção de resíduos. Além da qualidade ambiental do produto, o mercado vem se tornando seletivo para processos que não destruam ou degradem o meio ambiente.

Na produção, com ênfase nas áreas de maior exposição à concorrência internacional, ocorre a adoção cada vez mais comum de estratégias preventivas: de antecipação das restrições ambientais e a adoção de uma gestão ambiental em lugar da simples remediação como resposta às restrições ambientais já presentes no mercado, ou seja, a prioridade passa da adoção de tecnologias limpadoras ou regeneradoras do meio ambiente degradado para tecnologias limpas ou “verdes” introduzidas durante o processo produtivo.

São evidências da importância do meio ambiente como parte fundamental das estratégias competitivas e de busca de novas oportunidades de mercado. Conforme especialistas do mercado de produtos florestais, com a possibilidade de generalização da certificação ambiental no subsetor, aqueles que não adotarem a gestão ambiental poderão no futuro estar fora do mercado, ou ainda, perder mercado para concorrentes que adotarem estratégias preventivas – fundamentalmente pela vantagem de ter induzido os padrões ambientais segundo seus interesses.

Embora com potencial de generalização, a diversidade de casos existente no momento, incluindo desde produtos tipicamente artesanais até aqueles que incorporam alta tecnologia, apresenta uma característica básica: são nichos de consumo de produtos agrícolas com certas características ambientais, que são atendidos igualmente por nichos de produção.

Um aspecto fundamental é que a chegada das normas ISO14000 induzirá também a adoção de uma abordagem mais abrangente (de cadeia do agronegócio) para as principais *commodities*. Agora não basta a agroindústria lançar mão de processos ambientalmente “brandos” no processamento, é necessário que os produtos e/ou serviços finais apresentem qualidade ambiental ao longo de todo o seu “ciclo de vida”, com as responsabilidades sendo compartilhadas com outros atores da cadeia de produção.

1.1 O Papel da Pesquisa Agropecuária

Apesar da similaridade dos problemas ambientais da agricultura brasileira em relação aos países da OCDE, a quem se refere a maior parte da literatura, é importante destacar algumas peculiaridades das nossas condições, fundamentais para o seu entendimento e gestão:

- no caso brasileiro, tem-se uma combinação de problemas ambientais típicos da intensificação dos sistemas produtivos com aqueles relacionados aos sistemas tradicionais de cultivo;
- tem-se uma população crescente, o que implica necessariamente pressões no mercado de alimentos e outros produtos agrícolas;
- a participação da agricultura é importante na inserção da Economia no comércio mundial;
- a questão agrária ainda não foi resolvida;
- as áreas rurais são ainda, com algumas exceções, espaços predominantemente de produção agrícola, embora hoje quase um terço da população rural brasileira ocupa-se em atividades não-agrícolas.

Essas características mostram a complexidade de problemas que as políticas ambientais necessitam resolver nas condições brasileiras. Primeiro, não podemos abrir mão de políticas de produção e produtividade agropecuária. Segundo, com a diversificação das atividades no meio rural, inclusive não-agrícolas, as políticas de desenvolvimento rural devem ser integradas, e não setoriais. E finalmente, os problemas ambientais são mais diversificados e complexos, indo desde o uso intensivo de agrotóxicos até o manejo inadequado dos sistemas tradicionais.

Certamente, o desenvolvimento agrícola sustentável, conforme o conceito da FAO, consagrado a partir da *Declaração de Den Bosch* em 1992¹, para as condições brasileiras tem como requisitos básicos o enfrentamento de uma crescente demanda interna por produtos agrícolas, da competitividade no sentido mais amplo incluindo os requisitos ambientais do mercado internacional, da busca de processos produtivos que favoreçam a sustentabilidade da base produtiva no longo prazo e a oferta de serviços ambientais.

Dessa forma, com o agravamento dos problemas ambientais das áreas rurais crescem as demandas para a pesquisa agropecuária visando tanto produtos agrícolas e processos

¹ Segundo tal declaração, a “*Agricultura Sustentável é o manejo e conservação dos recursos naturais e a orientação de mudanças tecnológicas e institucionais que assegurem a satisfação das necessidades humanas para a presente e futuras gerações. É uma agricultura que conserva o solo, a água e recursos genéticos animais, vegetais e microrganismos não degradada o meio ambiente; é tecnicamente apropriado, economicamente viável e socialmente aceitável.*”

produtivos ambientalmente saudáveis, quanto a recuperação/ regeneração de ambientes degradados e a disposição segura de resíduos que os processos de produção e consumo têm gerado em todos os setores econômicos.

Entre os principais problemas ambientais que farão parte da agenda da agricultura brasileira dos próximos anos, muitos de difícil solução pelo seu caráter difuso e multifacetado, podem ser enumerados:

- a) perda da biodiversidade e de serviços ambientais pela expansão da agricultura nas áreas de “fronteira” ou ainda ocupando ambientes frágeis, levando a uma irreversível perda de revestimento florístico e recursos associados;
- b) poluição/ contaminação do meio biótico, abiótico e do homem, em especial com agrotóxicos, fertilizantes químicos e resíduos orgânicos, tendo-se como grandes sinalizadores os resíduos de agrotóxicos e nitratos em águas subterrâneas e resíduos de agrotóxicos em alimentos;
- c) erosão e degradação física, química e biológica do solo, perda da sua capacidade produtiva e riscos de desertificação;
- d) aparecimento de novas pragas e doenças e aumento da resistência dessas aos agrotóxicos;
- e) ruptura irreversível dos sistemas tradicionais, naturais ou quase-naturais, de manejo de recursos;
- f) pressão antrópica para a ocupação e sobreuso de ecossistemas e ambientes frágeis – e áreas protegidas –, levando a processos de degradação;

Em termos de demandas e desafios para a pesquisa agropecuária para a busca de uma agricultura ao mesmo tempo altamente produtiva e com qualidade ambiental, dois aspectos merecem destaque. O primeiro, voltado às políticas públicas, refere-se à necessidade de estudos e pesquisas que abordem instrumentos e sistemas de gestão ambiental voltados à transição para a “nova” agricultura e para o “novo” meio rural. O segundo, de cunho tecnológico, trata da importância do papel das pesquisas nas duas vertentes: - a busca de tecnologias brandas de produção no âmbito dos sistemas convencionais e; ao mesmo tempo, apoiar, dando caráter científico, às experiências empíricas da chamada agroecologia e suas variantes – em especial aos produtos orgânicos –, pelo seu potencial de revolucionar os sistemas de produção agrícola em uso e a própria pesquisa convencional, a partir de abordagens alternativas.

As tendências recentes sinalizam alguns eixos que orientarão a atuação da Pesquisa Agropecuária na busca de sistemas agrícolas em direção aos objetivos de sustentabilidade:

- i) insumos alternativos, ambientalmente mais brandos e que reduzam contaminantes;
- ii) tecnologias de alta precisão, que reduzam desperdícios de insumos;
- iii) práticas de manejo ambiental e novos equipamentos, que melhorem a eficiência dos sistemas de produção e reduzam contaminantes;
- iv) tecnologias agroecológicas, que tragam novos desenhos e o equilíbrio ambiental para os sistemas produtivos;
- v) sistemas integrados de produção, que aumentem a diversidade biológica e o sinergismo interno;
- vi) tecnologias de regeneração/ biorremediação, que viabilizem a recuperação de ambientes ambientes degradados/ poluídos;
- vii) ordenamento territorial e seus instrumentos, que otimizem o uso dos recursos naturais;
- viii) tecnologias pós-colheita e de comercialização, que minimizem perdas de

produtos e agreguem valor a partir da diferenciação ambiental dos produtos agrícolas e processos produtivos; ix) sistemas de gestão e certificação ambiental, que construam a competitividade a partir de estratégias pró-ativas, de prevenção e antecipação de problemas ambientais.

Em termos perspectivos, vale lembrar que, se de um lado, são notáveis os avanços dos sistemas agroecológicos, agora rompendo com os limites de escala e do conjunto de produtos hortigranjeiros – caso de soja, milho, citros, cana-de-açúcar, dendê, carne bovina entre outros; de outro há também uma contínua introdução de tecnologias mais brandas nos sistemas convencionais – tendo-se como exemplo de sucesso o manejo integrado de pragas e doenças abrangendo um espectro cada vez maior de culturas e criações, o manejo do solo e água com abordagem de bacias hidrográficas, a consolidação dos sistemas de plantio direto, entre muitos outros.

II. Os Desafios Ambientais da Agricultura Brasileira

A grande diversidade de ecossistemas e de situações socioeconômicas que caracterizam a agricultura brasileira fazem com que os desafios ambientais a serem enfrentados pela pesquisa agropecuária sejam multifacetados e complexos com particularidades que dependem da região focada, do tipo de sistemas de agricultura e de condições socioeconômicas dos agricultores.

De um lado, tem-se áreas onde a agricultura já apresenta uma longa história – casos dos biomas da Mata Atlântica, do Pantanal e da Caatinga -, com problemas ambientais associados ao processo de ocupação e de evolução de seus sistemas agrários. De outro, temos também áreas em que a ocupação agrícola em grande escala é relativamente recente, com trajetórias de algumas décadas – casos da Floresta Amazônica e dos Cerrados, com sistemas de produção em diferentes estágios de desenvolvimento.

No que diz respeito à base técnica, nessa diversidade de situações tem-se áreas geográficas, em especial do Centro-Sul brasileiro, com predomínio da agricultura de uso intensivo de insumos industriais e máquinas. Em muitos casos encontram-se consolidados em “cadeias agroindustriais” tais como da cana-de-açúcar, soja, milho, café, arroz, algodão, florestas plantadas, hortaliças, citros e outras frutas temperadas/tropicais, bovinos, suínos, aves, etc. Em contraposição têm-se também áreas de agricultura predominantemente tradicional, com destaque para o Nordeste e Norte – no último com forte presença de sistemas naturais/quase-naturais – em que apesar da emergência de atividades organizadas em termos de cadeias de agronegócios, a maior parte dos sistemas de produção é extensivas em uso de insumos industriais e de máquinas.

Assim, a agricultura brasileira contemporânea enfrenta uma diversidade de desafios ambientais decorrentes da combinação dos efeitos dos processos de globalização das questões ambientais, das condições naturais dos ecossistemas mobilizados, da diversidade de condições socioeconômicas dos agricultores e de sistemas de produção utilizados. Embora muitos problemas ambientais gerados pela agricultura sejam comuns a todos os ecossistemas em que a atividade é praticada, há também vários problemas ambientais particulares a cada ecossistema, requerendo, portanto, abordagens específicas para cada caso analisado.

2.1. Desafios Ambientais Nacionais

Entre os grandes desafios ambientais de abrangência nacional em que a Embrapa concentrará os esforços de pesquisa estão aqueles relacionados às demandas nacionais e aos compromissos junto às Convenções Multilaterais sobre o Meio Ambiente em que o Brasil é signatário - oito ao todo -, em especial a Convenção sobre Diversidade Biológica e a Convenção sobre Mudanças do Clima. Além desses, outros três temas merecem uma atenção especial da pesquisa agrícola em termos nacionais: a educação ambiental para a Agricultura Sustentável e a Gestão de Resíduos Agroindustriais em especial a sua Disposição Agrícola e finalmente, a gestão da qualidade e do uso da água na agricultura.

2.1.1. Educação Ambiental para a Agricultura Sustentável

O desenvolvimento rural sustentável tem a educação ambiental² não-formal como meio para alavancar o processo de melhoria da qualidade de vida, a partir da conscientização de agricultores e suas famílias tanto em termos de relações agricultura – qualidade ambiental quanto de participação na construção e implementação de projetos de desenvolvimento locais ou comunitários com práticas e processos ambientalmente sustentáveis.

Em termos de resultados práticos, a educação ambiental é um processo de longo prazo e contínuo, que inclui além da formação de consciência ambiental, a oferta e difusão de tecnologias e informações sobre manejo ambiental e a troca de experiências sobre práticas e modelos (físicos) de gestão sustentável dos recursos naturais mobilizados pela agricultura.

Com o grande avanço das áreas destinadas à agricultura e a conseqüente substituição da vegetação original por cultivos agrícolas, o meio rural brasileiro vem apresentando processos de degradação em diferentes naturezas e graus. Todavia, nas últimas décadas, áreas rurais brasileiras, mesmo que de forma localizada regionalmente, vêm sendo ocupadas também por atividades urbano-industriais atraídas pelo fácil acesso aos recursos naturais a baixo custo ou ainda pela oferta de serviços ambientais. São processos que aumentam a oferta de empregos rurais e urbanos e valorizam a terra, todavia com forte pressão para ocupação de remanescentes de áreas com vegetação natural, muitas vezes vitais para o futuro.

Nesse aspecto, tanto as atividades não-agrícolas nas áreas rurais não trazem os preceitos de sustentabilidade em todas as dimensões - econômica, ecológica e social - quanto as próprias atividades agrícolas, com frequência, não internalizam nos sistemas de produção os avanços já alcançados em termos de tecnologias, informações e processos ambientalmente mais brandos, agravando o cenário ambiental.

Assim, o processo de educação ambiental apresenta-se como um dos grandes desafios para as áreas rurais. Uma educação ambiental que aborde de forma participativa e pró-ativa os problemas ambientais a partir da realidade concreta das comunidades rurais, dos agricultores e de outros agentes envolvidos na produção, distribuição e consumo de produtos agrícolas.

Os desafios são de manutenção de uma paisagem rural produtiva e competitiva no mercado mas ao mesmo tempo com a adoção de preceitos e práticas de conservação ambiental e de coexistência com outras atividades econômicas, seja rural ou urbana.

Os desafios específicos da educação ambiental não-formal é o de conciliar tais questões a partir da criação de uma consciência e responsabilidade ambiental, da difusão de processos e práticas sustentáveis e da construção e implementação de projetos locais de desenvolvimento que incorporem a dimensão ambiental, e mais, com o uso de abordagem holística, sistêmica, participativa, descentralizada, respeitando a pluralidade de situações ecológicas e socioeconômicas e as prioridades regionais.

² Conforme enunciado na Lei nº 9795 de 1999, a Educação Ambiental é um “processo por meio do qual o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”.

Assim, a Embrapa pretende contribuir para despertar, atuando junto aos diferentes atores envolvidos na produção, distribuição, processamento e consumo de produtos agrícolas, a consciência ambiental com iniciativas para a conservação como também propiciar espaços para a troca de experiências e difusão de práticas e informações visando avanços na qualidade ambiental da agricultura.

2.1.2. Conservação e Uso Sustentável da Diversidade Biológica

A conservação e uso sustentável da diversidade biológica ganhou expressão a partir da Convenção da Diversidade Biológica, aprovada por 168 países, em 1993, e da sua implementação a partir da 1^a. Conferência das Partes realizada em 1994. A Convenção tem como objetivos a conservação da diversidade biológica, uso sustentável de seus componentes e distribuição equitativa e justa dos benefícios gerados com a utilização dos recursos genéticos.

Os principais temas tratados na Convenção são as águas continentais; ecossistemas marinhos e costeiros; florestas; regiões desérticas, áridas, semi-áridas, sub-úmidas, mediterrânea, campos e savanas; e agricultura. Para cada um desses temas são propostas ações fundamentadas no enfoque de ecossistemas³, em indicadores da diversidade biológica e no uso sustentável dos componentes da diversidade biológica, com a identificação de atividades setoriais que podem adotar práticas e tecnologias que sejam compatíveis com a diversidade biológica.

No que se refere à agricultura, foram estabelecidos, na última Conferência das Partes realizada em maio de 2000, quatro principais elementos (ou prioridades) que devem compor um programa de trabalho em biodiversidade na agricultura:

- o primeiro, de prover uma análise abrangente da situação e tendências da biodiversidade da agricultura no mundo e as suas causas, assim como uma análise do conhecimento local para o seu manejo;
- o segundo, de identificar práticas, tecnologias e políticas de manejo que potencializem os impactos positivos e mitiguem os impactos negativos da agricultura na biodiversidade, e aumentem a produtividade e a capacidade para manter as condições de vida, por meio da expansão do conhecimento, do entendimento e da consciência dos múltiplos serviços e bens oferecidos pelos diferentes níveis e funções da biodiversidade da agricultura;
- o terceiro, de fortalecer a capacitação dos agricultores, suas comunidades, e organizações e outros representantes, incluindo agro-empresas, para que possam gerenciar a biodiversidade da agricultura de modo a aumentar os benefícios oriundos do seu uso sustentável, e para promover o aumento da consciência e da ação responsável e;

³ O enfoque nos ecossistemas demandará o uso de metodologias científicas que abrangem todos os níveis de organização biológica, a qual agrega a estrutura, os processos, as funções e as interações entre os organismos e o seu ambiente. Reconhece que os homens, e sua diversidade cultural, são componentes integrais dos ecossistemas. Entende-se que a adoção desse enfoque permitirá atingir um equilíbrio entre os três objetivos da Convenção.

- o quarto, de apoiar o desenvolvimento de planos ou estratégias nacionais para a conservação e uso sustentável da biodiversidade da agricultura e promover a sua incorporação e integração em planos e programas setoriais e inter-setoriais.

A EMBRAPA e outras instituições de ciência e tecnologia que participam do esforço brasileiro junto à Convenção sobre a Biodiversidade tem perspectivas de contribuições relevantes em três dos quatro elementos do programa, no primeiro, segundo e quarto. Mas é no segundo elemento que as suas ações podem ser priorizadas, principalmente na realização de estudos-de-caso em temas de seu interesse, tais como: polinização, organismos de solo e ciclagem de nutrientes, controle de pragas e doenças, e manejo integrado dos sistemas de produção e da paisagem.

Dessa forma, os desafios da pesquisa agrícola em relação à Biodiversidade são de realizar estudos e pesquisas visando contribuir tanto para avanços na implementação internacional da Convenção quanto para atender às necessidades nacionais relacionadas ao Programa Nacional de Diversidade Biológica (PRONABIO) e seus instrumentos em termos de tecnologias, informações, modelos de conservação e uso sustentável da biodiversidade de modo a conciliar a proteção dessa com a busca de competitividade da agricultura brasileira.

2.1.3. Mudanças Climáticas e Implementação do Protocolo de Quioto

A agricultura é a atividade humana que afeta a maior proporção da superfície terrestre. Sua expansão e intensificação são os principais contribuintes à redução de florestas e outros ecossistemas naturais, tendo repercussões nos principais ciclos da matéria: o do carbono e do nitrogênio. O uso intensivo das terras tem, por exemplo, induzido grandes perdas de carbono de solos e da cobertura vegetal. Além de gás carbônico, as emissões agrícolas de metano, monóxido de carbono e óxido nitroso provenientes de atividades agrícolas são importantes contribuintes à concentração de gases de efeito estufa na atmosfera.

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança de Clima, adotada em 1992, recomenda que todas as partes signatárias (países membros) formulem e implementem programas para mitigar a mudança climática e facilitar a adaptação à esta sobre a base em suas responsabilidades comuns e diferenciadas, levando-se em conta suas prioridades de desenvolvimento, objetivos e circunstâncias nacionais e regionais. A 3ª Conferência das Partes dessa Convenção (COP-3), realizada em Quioto, criou um Protocolo com vistas ao cumprimento do Mandato de Berlim, adotado em 1995.

O Protocolo estabelece, em seu Artigo 3, compromissos para as Partes incluídas no Anexo I da Convenção de redução de pelo menos 5% em relação aos níveis de 1990 das emissões antrópicas combinadas de gases de efeito estufa para os períodos de 2008 a 2012. Tais Partes devem, individual ou conjuntamente, assegurar que suas emissões antrópicas agregadas equivalentes de dióxido de carbono dos gases de efeito estufa não excedam as quantidades atribuídas a cada um. Para isso, o Protocolo inclui três mecanismos de flexibilização - ainda não firmados - a serem utilizados para o cumprimento dos compromissos: Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), Comércio de Emissões e Execução Conjunta.

Como signatário da Convenção-Quadro sobre Mudança do Clima, o Brasil tem, entre outros compromissos, a elaboração e atualização de inventários das emissões antrópicas de gases, por fontes-atividades; a formulação, implementação, publicação e atualização regular de programas nacionais, ou regionais, que incluam medidas para mitigar a mudança do clima; a promoção e a cooperação para o desenvolvimento, aplicação e difusão de tecnologias, práticas e processos para redução ou prevenção das emissões de gases de efeito estufa.

A elaboração de inventários constitui, portanto, um dos compromissos do país, e a agropecuária, e em especial a atividade de pesquisa, está incluída nesse compromisso. Além disso, várias demandas de pesquisa têm sido colocadas para a pesquisa agrícola no sentido de avaliar o potencial de emissão de gases de efeito estufa pelo setor, assim como seu potencial de absorver ou seqüestrar carbono atmosférico. Em especial a adoção de medidas para a redução ou seqüestro de carbono atmosférico por atividades agrícolas traz oportunidades ao Brasil mas também desafios para a pesquisa agropecuária: potencial de seqüestro, tecnologias adequadas às realidades locais, valoração dos benefícios e custos.

2.1.4. Qualidade e Gestão do Uso da Água na Agricultura

Com a diminuição da oferta em todo o mundo, principalmente para o consumo humano, a água passou a ser abordada com frequência em todos os foros sobre meio ambiente, como também de saúde humana. Diversas são as causas da diminuição da oferta de água, destacando-se as atividades poluidoras de mananciais, entre as quais encontra-se a agricultura. A agricultura é também uma grande consumidora de água – de forma ainda desordenada principalmente nos países de terceiro mundo – em decorrência da intensificação dos sistemas de cultivo, com uso intensivo de agrotóxicos, de mecanização e de irrigação.

No Brasil, o consumo de água pela agricultura concentra-se nas atividades de irrigação, a qual têm se crescido de forma intensa e rápida. No caso brasileiro, as atividades agrícolas irrigadas têm se concentrado no cultivo de frutas para exportação, como já ocorre no nordeste e encontra-se em expansão em outras regiões.

O consumo excessivo de água pela irrigação agrícola também ocorre no Centro-Sul do país, com a água oriunda do Aquífero Guarani – considerado o maior e o mais importante da América Latina – em praticamente todos os Estados em que se estende esse aquífero.

No entanto, a falta de controle na captação e uso de água para irrigação, seja ela de fonte superficial ou subterrânea, tem ocasionado problemas que vão desde a extinção de nascentes até o rebaixamento do nível d'água em poços profundos principalmente em regiões em que a água subterrânea é utilizada para a irrigação agrícola.

Além dos problemas relatados, todos relacionados à captação e uso da água, a atividade agrícola é também fonte potencialmente poluidora de mananciais, certamente um dos grandes desafios ambientais da sociedade brasileira, principalmente pela sua característica difusa, e portanto, pouco perceptível. Soma-se a esse cenário, a expansão da agroindústria, que pelas suas particularidades, também consome muita água ao mesmo tempo que causa poluição dos mananciais, com efluentes oriundos da lavagem de carcaças, quando gerados pelos frigoríficos, e de resíduos de leite, quando gerados pelos laticínios.

Esses empreendimentos, geralmente, estão associados à criação intensiva de animais, o que agrava o problema ambiental, principalmente quando se trata da criação de suínos e aves. Este, é aliás, o cenário que está se tornando comum nos Estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, sem considerar o Estado de Santa Catarina, onde a situação é crítica em relação à qualidade de água.

Vários desses desafios ambientais relacionados à qualidade e manejo da água na agricultura e a gestão de resíduos poluentes vêm sendo trabalhados pela pesquisa da Embrapa, citando-se os casos do Aquífero Guarani, a agricultura irrigada do Vale do São Francisco e a suinocultura no Oeste Catarinense. Com a criação da Agência Nacional de Águas (ANA) e de iniciativas a ela associadas para a busca de sistemas de gestão das águas, a Embrapa ampliará suas ações de pesquisa no tema, com ênfase em tecnologias alternativas e em instrumentos e sistemas de gestão ambiental para colaborar com os órgãos ambientais visando a qualidade e o uso da água na agricultura.

2.1.5. Gestão de Resíduos Urbanos e Agroindustriais

Toda atividade humana leva invariavelmente à produção de resíduos. Assim, a transformação e disposição adequada desses resíduos, de forma a preservar o meio ambiente é um dos grandes desafios das sociedades modernas. E entre os resíduos produzidos, cabem destaque às águas servidas (esgotos) e o lixo urbano.

Em relação aos esgotos urbanos, a crescente poluição dos rios nas últimas décadas, levaram a iniciativas para o tratamento biológico de esgotos, que resulta na produção de lodo rico em matéria orgânica e nutrientes para as plantas, denominado lodo de esgoto ou biossólido. Esse material, mesmo tratado, necessita de uma adequada disposição final para não causar contaminação ambiental.

Para dimensionar o tamanho do desafio ambiental que representa o lodo de esgoto, é importante considerar que cada habitante servido por um sistema de coleta e tratamento de esgoto produz em torno de 30 a 40 g de lodo por dia. Atualmente, somente a região metropolitana da Grande São Paulo produz em torno de 500 Mg/dia/habitante de lodo de esgoto, com estimativa de se chegar a 1500 Mg/dia/habitante até o ano 2005. Cerca de uma dezena de cidades brasileiras de médio e grande porte já implantou sistemas de tratamento de esgoto e, portanto, já está produzindo lodo de esgoto; um movimento que é crescente para os próximos anos.

Entre as diversas alternativas existentes para a disposição final do lodo de esgoto – aterro sanitário; descarga em oceanos, lagoas e rios; incineração; produção de agregado leve e uso agrícola – a mais adequada é o última, pois o lodo é rico em nutrientes e matéria orgânica sendo recomendado como condicionador de solo e/ou fertilizante.

Já em relação ao lixo urbano, na maioria das cidades brasileiras, a sua disposição após a coleta é feita a céu aberto, sem nenhum tratamento ou ainda depositados em aterros sanitários, produzindo odores, atraindo animais e insetos nocivos às populações humanas do seu entorno. Cabe destacar que, principalmente na periferia das grandes cidades, com sistemas de coleta deficientes, ocorrem com frequência outros problemas ambientais e sanitários, decorrentes da poluição direta das águas superficiais e de alagamentos pela deposição de lixo nos leitos de rios.

Com a crescente urbanização da população e dos padrões de consumo, várias alternativas tem sido colocadas em prática, principalmente para diminuir o volume de lixo a ser descartado, destacando-se a incineração, a deposição em aterros sanitários, a reciclagem de materiais reprocessáveis e a compostagem.

Enquanto a incineração e a deposição em aterros sanitários apresentam problemas que podem variar desde a liberação de gases até à contaminação do solo e da água subterrânea; a reciclagem, atualmente uma prática cada vez mais comum nas cidades brasileiras, e a compostagem, são práticas consideradas “limpas”, ou por economizarem energia elétrica e água no processamento além de poupar estoques de matéria-prima ou ainda por retornarem à origem – para as áreas agrícolas – os nutrientes retirados.

Dessa forma, o aproveitamento do lodo de esgoto e do composto de lixo urbano na agricultura pode retornar ao solo os nutrientes extraídos pelas culturas e acumulados no homem ou contido nos resíduos orgânicos do seu consumo. Todavia, tanto o lodo de esgoto quanto os compostos de lixo urbano podem apresentar metais pesados em sua composição, como também conter patógenos. Assim, apesar do seu reconhecido potencial como fertilizante há necessidade de se conhecer as alterações provocadas por esses materiais no sistema solo-água-plantas visando elaborar protocolos de recomendações de doses, formas e usos na agricultura.

2.2. Principais Desafios Ambientais da Agricultura nos Biomas Brasileiros

Os desafios ambientais que a pesquisa agropecuária brasileira terá que enfrentar em cada um dos biomas são bastante peculiares. Na Mata Atlântica, Florestas Estacionais Decídua e Semidecídua, Campos do Sul e nos Cerrados, com predomínio de sistemas intensivos de produção, os principais desafios para uma agricultura sustentável são a erosão e degradação do solo e a perda da biodiversidade como resultado da retirada contínua do revestimento florístico original e a sua substituição por monocultivos mecanizados. Além disso, cabem destaque para o uso intensivo de agrotóxicos, potenciais poluidores e/ou contaminantes do meio ambiente. São desafios que ultrapassam os limites dos sistemas agrícolas: de apresentar soluções para o assoreamento de corpos d'água, poluição e/ou contaminação do solo, água superficial e subterrânea e do próprio homem.

Já no Pantanal, na Floresta Amazônica e na Caatinga, com ocorrência maior de agricultura em sistemas tradicionais, os principais desafios à sustentabilidade da agricultura estão relacionados ao mal-uso e manejo dos recursos naturais com suas peculiaridades. Enquanto no Pantanal esses desafios estão relacionados ao enfrentamento dos problemas de assoreamento de rios gerados pela agricultura à sua montante, na Amazônia os desafios ambientais maiores estão associados ao desmatamentos e as suas conseqüências na biodiversidade e na emissão de carbono para a atmosfera pelas queimadas, secundada pela erosão e degradação do solo decorrente do manejo inadequado. Na Caatinga, em que as áreas irrigadas vêm sendo continuamente mobilizadas por sistemas de agricultura cada vez mais intensivos, os desafios ambientais para a sustentabilidade estão relacionados ao uso intensivo de agrotóxicos, ao manejo inadequado da água, à erosão dos solos e ao assoreamento dos rios e a perda de solos cultiváveis pela salinização. Nas áreas de sequeiro, o manejo inadequado tem levado ao início de processos de desertificação.

Dada às dificuldades para um tratamento geral que perpassasse todas essas matizes de condições naturais e socioeconômicas em que a agricultura é praticada, apresenta-se o detalhamento dos principais desafios ambientais colocados para a pesquisa agropecuária de forma particularizada, para cada um dos grandes biomas brasileiros: Floresta Amazônica, Caatinga, o Pantanal, os Cerrados e a Mata Atlântica, Florestas Estacionais Decídua e Semidecídua e Campos do Sul.

2.2.1. Os Desafios Ambientais da Agricultura no Bioma Amazônia

A Amazônia possui quatro tipos básicos de cobertura vegetal: 1) *floresta* densa, de terra firme, igapó e várzea, que abrange 49% da superfície regional, com alta diversidade de espécies arbustivas e arbóreas; 2) *floresta aberta*, abrangendo 27% da região, na qual se encontra vegetação com cipós, vegetação com palmeiras, e vegetação sem palmeiras e sem cipós; 3) *cerrados*, que se caracterizam por apresentar uma vegetação herbáceo-arbustiva e ocupam 17% do total regional e 4) *campos naturais*, localizados em áreas de terra firme e inundáveis, constituídos de inúmeras espécies de gramíneas e abrangendo cerca de 70% da região. Praticamente 88% dos solos da Amazônia são de baixa fertilidade, com apenas 12% de solos eutróficos. Apesar do baixo valor percentual, os solos férteis da Amazônia somam aproximadamente 50 milhões de hectares.

A Amazônia é considerada a maior reserva de diversidade biológica no mundo, contendo um quinto da água doce disponível e um terço das florestas latifoliadas. A manutenção da biodiversidade é importante para a região e o planeta. Localmente, fornece o estoque genético necessário à constante experimentação e adaptação dos sistemas de manejo florestal e agroflorestal, sem os quais estes não seriam sustentáveis a longo prazo; no plano global, os compostos químicos e o material genético representam fonte importante para o desenvolvimento de produtos alimentícios e medicinais. O potencial da biotecnologia na produção de novos produtos é enorme e movimentam bilhões de dólares anualmente.

A região foi vista historicamente como um "*vazio demográfico*" de grande estagnação econômica. Até a década de 60, os sistemas de agricultura predominantes eram a agricultura migratória, a pecuária extensiva de campos e várzeas e o extrativismo. Tais sistemas, na maioria dos casos, eram relativamente equilibrados em termos ambientais. Nas décadas de 60 e 70 foram favorecidos os "*grandes projetos*", levando à concentração fundiária, aceleração do desmatamento, desorganização do espaço social e cultural, desequilíbrios ecológicos, pauperização da população rural e o inchaço das cidades. A finais da década de 1990 entrou a soja, e a região já produz mais de 1/5 da soja do país nos Estados de Maranhão, Tocantins, Mato Grosso e Rondônia. O interesse recente pela soja nos Estados do Amazonas, Roraima e Pará não se prende às áreas de cerrados, mas também às áreas desmatadas de floresta densa, provenientes de pastagens degradadas.

O desmatamento é o principal problema ambiental na Amazônia. Assim, o desenvolvimento sustentável na região deve ter como alvo a manutenção a longo prazo da floresta e dos bens e serviços ambientais. Além das ameaças a cobertura vegetal, as dinâmicas de exploração dos recursos naturais permitem identificar cinco áreas críticas: a primeira, localizada em áreas de cerrado (Tocantins e Mato Grosso); a segunda, no Estado de Rondônia (área de transição floresta aberta/cerrado); a terceira, no eixo da rodovia

Belém-Brasília (Araguaia-Tocantins), em área de transição entre as formações de cerrado/cerrado denso/floresta densa; a quarta, no eixo da rodovia PA- 150 e sua prolongação, que corta longitudinalmente o Pará; e, finalmente, a área situada no triângulo Belém-Altamira-Santarém.

O padrão de ocupação populacional da Amazônia é variado, com adensamentos e vastas áreas com baixíssimos índices de ocupação. A fronteira agropecuária expandiu-se principalmente ao sul, sudeste e sudoeste da região, principalmente no Acre, norte do Mato Grosso, Pará e Rondônia, onde também se concentra grande parte da população.

São também preocupantes os efeitos potenciais das novas obras propostas pelo Governo Federal, com a execução de projetos de geração de energia, pavimentação de estradas e implantação de sistemas hidroviários. Estes se constituirão em vias de exportação para o Caribe e o Pacífico, integrando a Amazônia aos países vizinhos e servindo para o escoamento da produção agrícola do Centro-Oeste. Projetos de frentes agrícolas estão associados à nova infra-estrutura. São inegáveis, por exemplo, os riscos ambientais da construção das hidrovias do Marajó e do rio Capim.

As atividades extrativistas desempenham um forte papel no perfil agroecológico da Amazônia. Destaca-se a extração madeireira, em aumento em toda a região. A Amazônia é responsável por praticamente 80% da produção nacional de madeira em tora, e o setor madeireiro representa 40% das exportações brasileiras de madeira. O extrativismo da madeira compreende dezenas de espécies. Com a grande disponibilidade de matéria-prima, a extração é o procedimento usual de ocupação da região. Por vários séculos, a extração concentrou-se ao longo dos cursos d'água, e a partir da década de 1960, com a abertura da transamazônica, passou a ser realizada às margens das estradas.

A madeira provem de três fontes básicas: da extração sem manejo, com grandes perdas de áreas pioneiras ou que serão incorporadas ao processo produtivo e de áreas supostamente manejadas. Da madeira em tora produzida na região, pelo menos 1 milhão de hectares provêm da extração madeireira. Das áreas desmatadas na Amazônia, mais da metade são de floresta densa, com cerca de 500.000 ha submetidas à extração madeireira e a seguir derrubadas e queimadas pelos pequenos produtores. A outra parte corresponde a áreas com extração de madeira sem derrubada, podendo ser incorporadas no futuro às áreas com manejo florestal. Uma fração mínima está sob manejo florestal correto e, na sua grande maioria apenas para cumprir a legislação.

A produção extrativista não madeireira compreende dezenas de espécies, algumas, tais como a castanha-do-brasil e a borracha, que já foram sustentáculos econômicos da região e símbolos do extrativismo sustentável, assim como produtos menores tais como o pau-rosa, a sorva, a balata, o buriti, a piaçava, o babaçu, a copaíba, o cumaru, a andiroba, a ipecacuanha e o jaborandi, todos com produção decadente. Um produto extrativo em franco crescimento é o açaí (palmito e fruto) devido à abundância do estoque na natureza.

A agricultura familiar na Amazônia é precursora de uma diversidade de sistemas de cultivo, que incluem cultivos anuais, pecuária e culturas perenes. Isto demonstra a reorientação do setor da agricultura tipicamente itinerante para sistemas mistos de produção. A sustentabilidade da agricultura familiar na Amazônia é afetada pela estrutura fundiária, a integração ao mercado, a tecnologia, o conhecimento produtivo, as políticas de crédito e o mercado de trabalho. Os agricultores orientam a produção para curto prazo, com

monocultivos, a "intensificação" da produção (rotação de áreas) e o uso de práticas inadequadas de manejo.

A nível empresarial, a sustentabilidade está comprometida. As conseqüências ambientais do cultivo da soja na região são pouco conhecidas. A geração de empregos é baixa, a demanda de insumos externos é alta e, em Rondônia, o desempenho não é satisfatório. As conseqüências sociais são a desarticulação de outras atividades produtivas, o deslocamento de capitais locais e o aumento da concentração da renda.

De maneira geral, a agricultura na Amazônia tem evoluído mais pelo aumento da área plantada - devido ao processo de ocupação e avanço da fronteira agrícola - do que por aumento de produtividade. Atualmente tende à diversificação com culturas perenes. Entretanto, a produtividade não apresenta sinais de crescimento para a grande maioria das culturas, devido ao elevado custo dos insumos agrícolas e à baixa capacidade de gestão dos produtores, e a agricultura regional está longe de ser fonte de renda e trabalho compatível com as necessidades sociais.

Na terra firme, pratica-se a agricultura itinerante, método tradicional de rotação do cultivo, utilizado por índios e caboclos e adotado por migrantes vindos de outras regiões. Predominam a pecuária bovina, as culturas perenes, as culturas anuais mecanizadas e a horticultura. Na várzeas, predominam o cultivo da mandioca, do arroz mecanizado, a horticultura, as culturas de fibras e a criação de bovinos e bubalinos.

Dentre as culturas permanentes, o café concentra-se no Estado de Rondônia. O cacau, concentrou-se em Rondônia e Pará, como parte dos programas de colonização e representa importante fonte de renda para seus produtores. A banana e a laranja já ocupam grandes áreas para atender ao mercado local, diminuindo as importações de outras regiões. O dendê teve rápida expansão no Estado do Pará, que se tornou o primeiro produtor nacional. Este estado é também o maior produtor de pimenta-do-reino. O guaraná, cultura tradicional da região, perdeu, nos últimos dez anos, a sua competitividade frente aos plantios no Estado da Bahia. O cupuaçu está em franca expansão em diversos Estados, e em pouco tempo poderá abastecer o mercado nacional. Outras culturas perenes na região são maracujá, cuja área plantada na região atinge 1/3 do total nacional e o urucum. Outras, como o mamão, tiveram importância na década de 70, mas perderam espaço com a expansão de plantios no Nordeste e Sudeste. Existem também tentativas com outras espécies, como a fibra de curauá em Santarém e de pimenta longa no nordeste paraense e no Estado do Acre.

A criação de bovinos se expandiu pela disponibilidade de terras para formação de pastos e nos pastos naturais, pelas políticas de incentivos fiscais na década de 1970 e pela simbiose com a agricultura familiar e posseiros na extração madeireira, com tecnologias de implantação e de manejo das pastagens e dos rebanhos rudimentares. A conseqüência dessa expansão foi o desmatamento e a queimada de florestas para a introdução de pastagens, considerados os principais problemas ecológicos na Amazônia. A pecuária na região se destaca pelo rebanho bovino que já ultrapassou 20% do rebanho nacional, e pela criação de bubalinos, introduzidos na ilha de Marajó em 1882.

A pesca é básica para a subsistência do homem na Amazônia. É realizada em quase todos os rios mas são poucas as áreas onde é permitida a pesca comercial, importante na economia da região. São conhecidas mais de 1.300 espécies e muitas não foram ainda descritas. Estima-se que cerca de 200 espécies são capturadas regularmente, com um

potencial pesqueiro de cerca de 10% das espécies da bacia. A pesca movimentada anualmente pelo menos US\$ 100 milhões e gera mais de 200.000 empregos diretos; fornece a principal fonte proteica para a população amazônica, e aquece uma economia formal e informal baseada no comércio de materiais e serviços relacionados à mesma.

2.2.1.1. Os Principais Desafios Ambientais para a Pesquisa Agropecuária

A pesquisa para o desenvolvimento sustentado da Amazônia representa um grande desafio para a Embrapa, na busca de uma utopia plausível para a região. A exaltação da magnitude do ecossistema amazônico deve ceder lugar à solução dos macroproblemas ambientais que afetam à região. Estes problemas não se apresentam isolados, requerendo uma abordagem holística, sem o qual as relações de causa-efeito permanecem ininterruptamente. Os macroproblemas ambientais da Amazônia ligados à agricultura ou ao setor primário, podem ser agrupados em cinco componentes principais:

Desmatamento e queimadas crônicas

Entre 1975 e 1999, a área desmatada na Amazônia passou de 15 para 58,3 milhões de ha., equivalente à superfície conjunta dos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, e a cada ano são desmatadas e queimadas áreas de floresta densa ou vegetação secundária que oscilam entre 1,1 e 1,7 milhões de ha., sem tendência a diminuir. Incêndios acidentais como em Roraima, no qual 1,1 milhões de hectares foram queimados em 1998, aumentam ainda mais o problema. O desmatamento e as queimadas têm raízes históricas na pobreza do Nordeste brasileiro, no tipo de atividade produtiva desenvolvida, e nas de políticas macroeconômicas nacionais.

As queimadas para o preparo da área levam a uma perda contínua dos nutrientes e a à perda irreversível de cerca de 65% das espécies arbóreas nativas, que não conseguem regenerar-se em ambientes degradados. A redução do tempo de pousio entre dois ciclos de cultivo leva à diminuição da biomassa e de nutrientes, tendência mais acentuada em solos preparados mecanicamente.

Qual a contribuição tecnológica da pesquisa agropecuária para reduzir o desmatamento e as queimadas na Amazônia?

Extração de recursos naturais com esgotamento de estoques

Desde o descobrimento, as atividades produtivas na Amazônia, caracterizadas por uma visão imediatista e fortes interesses políticos e econômicos, visaram a exploração predatória de determinados recursos, esgotando os estoques dos mesmos. O empobrecimento é compensado com a incorporação de novas áreas produtoras, mudanças tecnológicas e transferência das mazelas econômicas e sociais à medida em que estes ciclos perdem importância. O esgotamento afeta a extração madeireira, a pesca, determinados recursos da flora (pau-rosa, castanha-do-brasil, jaborandi, ipecacuanha, unha-de-gato, etc.) e da fauna (tartaruga, peixe-boi, pirarucu, piramutaba, caça, etc.), ouro e manganês, entre outros.

Baixa produtividade e sustentabilidade das atividades agrícolas

A partir da mudança da várzea para a terra firme, as atividades produtivas se caracterizaram pela derrubada de florestas densas e a implantação de culturas para

aproveitar a fertilidade inicial das áreas recém abertas, com agricultura baseada no contínuo desmanche das áreas de floresta/vegetação secundária, mudando para novas áreas com a perda de fertilidade dos solos. A grande movimentação em direção a Amazônia a partir da década de 60 decorrente das políticas a nível regional e nacional, a construção de grandes obras, a descoberta de novos garimpos e fenômenos sociais ou econômicos negativos em outras regiões levam a uma contínua incorporação de novas áreas de baixa sustentabilidade ambiental e agrícola ao processo produtivo.

Ausência de novas alternativas tecnológicas e econômicas

A dificuldade de incorporar novas atividades decorrentes da defasagem tecnológica tem contribuído para a contínua destruição dos recursos naturais. A regressão tecnológica constitui uma característica do desenvolvimento agrícola na Amazônia, com agricultores tecnologicamente mais avançados adotando procedimentos utilizados desde a época pré-colombiana ao se estabelecer na Amazônia. Nos programas governamentais o processo de tentativa e acerto e da transferência de tecnologias de outras regiões são uma constante, com evidentes riscos ambientais e de sustentabilidade agrícola.

O maior problema para a implantação de agroindústrias sustentáveis está na enorme fragilidade das cadeias produtivas, que não completam todas as operações de processamento, beneficiamento, embalagem e incorporação de outros serviços, até chegar ao consumidor, fazendo com que a agregação de valor e as oportunidades de emprego sejam criadas fora da região. Outra grande dificuldade está ligada à política fiscal e a ausência e precariedade de infra-estrutura econômica e social.

Pouco conhecimento dos ecossistemas e das suas inter-relações

Apesar dos grandes avanços sobre o conhecimento do ecossistema amazônico, a tecnologia não tem acompanhado o aumento de conhecimentos, o que se reflete na situação precária do setor produtivo e da população. A contribuição tecnológica constitui a maior demanda da sociedade no momento, e o maior conhecimento sobre os recursos naturais, biologia de fungos e peixes, tipos de solos, entre outros, abrem um extenso leque de pesquisa pura necessária o desenvolvimento de tecnologias apropriadas para a Amazônia.

2.2.2. Os Desafios Ambientais da Agricultura no Bioma Caatinga

A região Nordeste do Brasil compreende uma área de 1.640.000 km² e apresenta a maior parte de seu território ocupada por uma vegetação xerófila, de fisionomia e florística variadas, denominada caatinga. O Bioma Caatinga abrange os estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e Minas Gerais, representando cerca de 950.000 km², o que corresponde a 58% da região Nordeste.

O domínio das caatingas abrange grandes áreas do Nordeste brasileiro, situando-se entre 250 e 1000 mm de precipitação anual, apresentando grande variabilidade em aspectos físicos, vegetacionais e florísticos, ficando sujeito a fortes irregularidades pluviométricas na sucessão dos anos e um déficit hídrico elevado durante todo o ano.

O clima é quente, correspondendo os tipos climáticos árido e semi-árido, com 6 a 10 meses secos. As temperaturas são muito elevadas, com média anual igual 26,3°C e a umidade relativa do ar igual a 61,7 %. Os rios, em sua maioria, são intermitentes e com baixo volume de água.

O termo caatinga é uma denominação típica do Nordeste semi-árido brasileiro e tem origem indígena (caa - mata; tinga - branca, aberta), significando mata branca, caracterizando uma paisagem espinhosa e seca, com pedregosidade em grande parte do Nordeste brasileiro. De maneira simplificada, as caatingas podem ser classificadas como caatinga arbórea, caatinga arbustivo-arbórea e caatinga arbustiva. A vegetação é caducifólia, as folhas caem na estação seca; árvores e arbustos são muito ramificados e freqüentemente espinhosos, tem variação no porte e densidade, com predominância do arbustivo, e tem a presença de cactáceas, bromeliáceas e herbáceas estacionais.

As listas de espécies vegetais são diferentes e incompletas para as diferenças edafoclimáticas e de fitofisionomia (agreste, sertão, cariri, seridó, carrasco, entre outras). Levantamentos qualitativos e quantitativos sobre a flora e a vegetação da Caatinga registram cerca de 596 espécies arbóreas e arbustivas, sendo 180 endêmicas. Possivelmente, o número de espécies da caatinga aumentem com a inclusão das herbáceas. As famílias mais freqüentes são *Caesalpinaceae*, *Mimosaceae*, *Euphorbiaceae*, *Fabaceae* e *Cactaceae*, sendo os gêneros *Senna*, *Mimosa* e *Pithecellobium* os com maior números de espécies. A catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), as juremas (*Mimosa* spp.) e os marmeleiros (*Croton* spp.) são as espécies mais abundantes na maioria dos levantamentos. A densidade, freqüência e dominância das espécies é determinada pela variação topográfica, solo e pluviosidade.

A fauna nordestina era abundante e rica em espécies. A semi-aridez que é condicionante da distribuição desta fauna, com a sua intensificação levou ao desaparecimento de espécies de maior porte, das mais frágeis, subsistindo as mais resistentes e de maior distribuição geográfica, determinando um processo de subtração de espécies, com poucas adições. Durante a seca muitos animais abandonam a região, voltando na época das chuvas. De maneira geral os animais terrestres têm maior atividade noturna, para fugirem da insolação diurna. A fauna das caatingas é depauperada, com baixas densidades de indivíduos e poucas espécies endêmicas, sendo basicamente relacionada com a fauna do cerrados. Nos locais de matas e de microclimas mais úmidos há a sustentação de comunidades melhor diversificadas e com maiores densidades de povoamento. As espécies de mamíferos mais comuns são: raposa, preá, tatupeba, tatu-verdadeiro, onça-vermelha, gato-do-mato, veado, tamanduá e cangambá. Os mamíferos do bioma caatinga podem está relacionados em 78 espécies nativas, 23 famílias e 59 gêneros. As espécies da fauna avícola mais comuns são: codorniz, nambu, rolinha, rebaçã, juriti, garça-branca, gavião, galinha-d'água e periquito. As aves ultrapassam as 50 espécies. Os répteis mais comuns são: camaleão, teiú, cascavel, jararaca, jibóia, lagartixa, jacaré e cágado. Os répteis encontram-se num total de 46 espécies. Muitos destes mamíferos, principalmente os animais maiores, as aves e os répteis estão praticamente extintos ou sob ameaça de extinção no nordeste brasileiro, por causa da forte ação combinada do desmatamento e da caça predatória.

Os solos da região semi-árida do Nordeste onde se desenvolve a vegetação de Caatinga, em sua maior parte, são originados de rochas graníticas do Pré-Cambriano, sendo solos rasos e pouco profundo, de textura média/argilosa, e fertilidade natural média a alta, das classes

dos Planossolos, Bruno não Cálculos, Regossolos e Solos Litólicos. Nesses solos a Caatinga se apresenta, principalmente, na forma arbustivo-arbórea pouco densa. Outra parte expressiva, está representada por solos desenvolvidos de material sedimentar do Terciário (tabuleiros sertanejos), onde são profundos, de textura média, e fertilidade natural baixa a média, das classes Latossolo e Podzólico. Nesses solos a caatinga, na sua forma primitiva, se apresenta arbóreo-arbustiva densa. A vegetação de caatinga, às vezes em transição com floresta, ocorre ainda nos solos muito profundos das chapadas, da classe dos Latossolos. Há ainda os Solos Aluviais, que ocorrem nos Terraços fluviais, onde a caatinga se apresenta de forma peculiar, com espécies típicas de várzeas.

A ocupação do ecossistema caatinga se deu, principalmente, através do rio São Francisco e seus afluentes, nos quais desenvolveram-se comunidades que utilizavam os recursos disponíveis do meio ambiente, formando-se uma sociedade puramente extrativista.

Os problemas de sustentabilidade dos sistemas de produção de alimentos, aliados aos constantes efeitos negativos do clima, como as secas, dificultam sua manutenção e desenvolvimento, levando a deterioração do solo, água, diminuição da biodiversidade de espécies e, como consequência ao meio ambiente, início do processo de degradação ambiental (desertificação). Esta degradação, superior a 50% da vegetação nativa, também foi e é provocada pela implantação agrícola, pela intensa extração de lenha e de estacas, pastoreio excessivo e ocasionalmente pelo fogo. As dificuldades da região podem estar voltadas a inadequada estrutura latifundiária, ao sistema de crédito agrícola, à comercialização, à assistência técnica, ao deficiente sistema educacional e a ocorrência periódica de seca, dentre outras.

A base da economia da região é a agropecuária de sequeiro e a irrigada em certas áreas. Nas áreas de sequeiro, os riscos de colheita são grandes e aumentam nos períodos de seca. Nas áreas irrigáveis, há o risco de salinização, embora sejam crescentes as produções de olerícolas e da fruticultura de manga, uva, banana e coco entre outras. Com relação à pecuária, a capacidade suporte da Caatinga é de 8 a 13 ha/bovino e de 1 a 1,5 ha/caprino. A ovinocultura corresponde a 39% dos rebanhos com 7,2 milhões de ovelhas. Como alternativa alimentar, vem crescendo a formação de pastos de capim buffel, gramínea exótica, que avança na região.

2.2.2.1. Os Principais Desafios Ambientais da Pesquisa Agropecuária

Conhecimento acabado da biodiversidade florística e faunística do Bioma Caatinga e suas potencialidades.

A Caatinga, que abrange uma área superior a 90 milhões de hectares, é bastante rica e diversificada, com grande potencial forrageiro, madeireiro, frutífero, medicinal e faunístico, entre outros. Apresenta uma composição florística e fitossociológica bastante diversificada. Muitas áreas, quando preservadas, apresentam alto potencial forrageiro e madeireiro e em outras uma vegetação nativa degradada e/ou com espécies de baixa palatabilidade.

A utilização da Caatinga é predominantemente extrativista, com consequências negativas na diversidade florística e faunística, no aumento de erosão e declínio da fertilidade do solo e da qualidade da água pela sedimentação. O superpastoreio de ovinos, caprinos, bovinos e

outros, tem modificado a densidade e a composição florística dos estratos herbáceo-arbustivo, principalmente, favorecendo o escoamento superficial e a degradação do solo. A agricultura itinerante abrangendo desmatamentos e queimadas desordenados, tem modificado o estrato herbáceo, o arbustivo e o arbóreo. E a exploração madeireira que já tem causado mais danos à vegetação lenhosa da Caatinga do que a própria agricultura migratória. Pode-se afirmar que acima de 80% da Caatinga são sucessionais, e um processo inicial de desertificação já se faz presente em cerca de 15% da área.

Tudo isso está acontecendo sem que ainda se tenha um conhecimento científico e acabado do seu verdadeiro potencial de uso, quer como comunidade vegetal, quer como espécies individuais. Quantas e quais são as espécies vegetais e animais do bioma Caatinga? Para que servem? Como são usadas pelas populações locais? Essas são questões elementares a serem respondidas para seja possível se elaborar um programa realmente racional para o seu aproveitamento. Os estudos conduzidos até agora têm privilegiado mais o aspecto forrageiro, mesmo assim, sem a devida profundidade e abrangendo poucas espécies. Falta um trabalho multidisciplinar para avaliar devidamente os seus potenciais madeireiro, energético, medicinal, frutífero, melífero, ornamental, faunístico e recreativo. Sem esse conhecimento não é possível definir as bases que devem fundamentar programas para utilização das áreas de Caatinga voltados para o bem estar de suas populações. Esses programas demandam a proteção, conservação e melhoramento do solo, da água, da planta e dos recursos animais e de microrganismos.

Desenvolvimento de sistemas de uso racional do Bioma Caatinga para:

- Áreas de uso intensivo com irrigação.

A agricultura irrigada, de uma maneira geral, tem mostrado na prática sistemas de produção de limitada eficiência, apresentando níveis de produtividade aquém dos seus reais potenciais. Essa situação é resultado, provavelmente, de políticas de planejamento e operacionalização de projetos que não levam em conta os aspectos ambientais e os de ordem sociológica. Os perímetros irrigados são concebidos como verdadeiros “guetos” no meio da Caatinga, sem qualquer sistema de interação previsto entre os dois ecossistemas. Muitas áreas de Caatinga com solos não irrigáveis estão dentro desses perímetros, sem qualquer uso planejado. Falta um enfoque holístico na concepção desses projetos.

Nas áreas irrigadas, que hoje somam na região mais de 400 mil hectares, grandes são os desequilíbrios ecológicos, causados principalmente por desmatamentos quase que total dos perímetros irrigados e por práticas inadequadas de cultivo. Problemas incluem contaminação das águas decorrente do uso intensivo de agrotóxicos, produção de grande quantidade de resíduos inorgânicos (lixo das embalagens), erosão dos solos pelo manejo inadequado, salinização e compactação dos solos, sem falar no aparecimento constante, a cada ano, de novas pragas e doenças que afetam os cultivos de fruteiras, principalmente os mais rentáveis.

O mais grave é que novos projetos estão surgindo e as áreas irrigadas, com os mesmos problemas, estão se expandindo. Os projetos Salitre (Juazeiro, BA), Xique-Xique (Xique-Xique, BA) e Pontal (Petrolina, PE), em implantação, incorporarão cerca de 100 mil hectares irrigados. O desafio exige uma mudança acentuada nos padrões tecnológicos dos sistemas de produção em uso, direcionando-os para sistemas mais diversificados,

incorporando métodos integrados de prevenção e controle de pragas e doenças e uma maior interação com as áreas internas e limítrofes não irrigadas.

- Atividades agropecuárias dependentes de chuva.

A super exploração da vegetação nativa, tanto para produtos madeireiros quanto para a pecuária e para outros usos, tem sido muito intensiva. Os recursos florestais estão sendo comprometidos por esse aproveitamento inadequado, estimando-se já em cerca de 20% as áreas de caatinga sob degradação acentuada. Este quadro reduz acentuadamente a sua participação como fonte madeireira e energética e como fonte de forragens, de mel, de frutas, de ervas medicinais e outras. Há, inclusive, uma acelerada deterioração da inadequadas Caatinga como elemento cultural e paisagístico, enfoque sob o qual sua riqueza era reconhecida.

Os estudos conduzidos até agora indicam que os sistemas agrossilvipastoris podem se constituir em instrumentos essenciais para um melhor aproveitamento da Caatinga, propiciando as condições necessárias para que isto seja conseguido com um maior nível de sustentabilidade. O uso racional da caatinga associado estrategicamente a pastos cultivados e a técnicas adaptadas de manejo do rebanho é capaz de proporcionar os níveis de desempenho biológico e econômico necessários à viabilização dos quase 40 milhões de hectares de semi-árido, estimados, pelas condições edafo-climáticas, como aptos para sistemas de base pecuária. Faltam estudos voltados para associar, de modo mais eficiente, esses sistemas a apicultura e a cultivos de sequeiro mais tolerantes a seca (principalmente à algodão, mamona, sorgo, milheto, sisal, caju, pinha, além de umbu e outras espécies nativas).

Outros estudos estimam que 3 milhões de hectares de “ilhas úmidas” (brejos de altitude, etc.) apresentam condições de solo e pluviosidade capazes de propiciar maior estabilidade e desempenho aos cultivos dependentes de chuva, cujas chances de sucesso em outras áreas do semi-árido são de 3 em cada 10 anos. Práticas inadequadas de cultivo nessas áreas, também, estão levando-as rapidamente à exaustão e à degradação. Não há nenhum trabalho institucional nessas áreas que busque a reversão desse quadro. Pode-se inclusive afirmar que não há nem pesquisas direcionadas para essas áreas.

O desafio é, portanto, muito grande, exigindo programas especiais, incluindo pesquisas, privilegiando um contexto holístico no seu planejamento, implementação, avaliação e monitoramento, de modo que equipes interdisciplinares tornem-se uma peça integral no processo.

- Áreas para conservação da flora e da fauna nativa.

A preocupação com o meio ambiente tomou vulto internacional devido à crescente degradação ambiental que, em alguns casos, tem levado ao esgotamento dos recursos naturais. A destruição de grande parte da vegetação e fauna nativas, associada a falta de estudos e de levantamentos florísticos e faunísticos, são os principais responsáveis pela perda da biodiversidade da Caatinga, como também são limitantes para o entendimento da dinâmica ecológica ambiental.

A perda da biodiversidade tem como principais responsáveis a perda e fragmentação dos *habitats*, a introdução de espécies e doenças exóticas, a exploração excessiva de espécies de

plantas e animais, o uso de híbridos e monoculturas na agroindústria e nos programas de reflorestamento, a contaminação do solo, água e atmosfera por poluentes, além das mudanças climáticas.

No semi-árido nordestino existem cerca de 15 a 18 milhões de hectares cujo ecossistema mais frágil recomenda a sua não utilização para atividades agrícolas, mesmo como áreas de pastejo regular para os rebanhos. Essas áreas devem ser utilizadas para preservação da fauna e flora e, onde houver potencial, para aproveitamento bem planejado como áreas de recreação ou ecoturismo.

As Unidades de Conservação do Bioma Caatinga são ainda em pequeno número e com uma área limitada. Para esse bioma, ainda é bastante limitado o financiamento para projetos voltados a sustentabilidade da biodiversidade, situação decorrente, provavelmente, da ausência de estudos básicos que melhor fundamentem os pedidos de financiamento ou a própria abertura de linhas especiais de financiamento. A efetivação desses estudos são o verdadeiro desafio, já que requerem não apenas recursos financeiros expressivos, mas, principalmente, equipes bem qualificadas e integradas.

Recuperação de áreas degradadas pela “ação antrópica”.

A degradação ambiental provocada pela atividade agropecuária e extrativista, decrescendo os rendimentos da agricultura e abrindo espaço para a expansão da pecuária, tem originado na presença e tendência da evolução de processos de desertificação, resultante dos fatores climáticos e atividades humanas, causando danos altamente destrutivos, como é o caso de algumas áreas do Nordeste Semi-Árido que integram os Núcleos de Desertificação, tais como o Núcleo de Gilbués (PI), o Núcleo de Irauçuba (CE), o Núcleo do Seridó (RN) e o Núcleo de Cabrobó (PE).

Fatores impulsores da degradação ambiental como o extrativismo de produtos madeireiros e não madeireiros, aliados a pecuária extensiva e a uma agricultura migratória, têm contribuído para a degradação ambiental de vários ecossistemas da caatinga e dentre eles os ribeirinhos, que tem como aliado o desmatamento das margens dos rios, proporcionando o aparecimento de forte processo erosivo e o posterior assoreamento dos seus leitos.

Outra importante fonte de degradação de áreas de caatinga, como já mencionado, é representada pela implantação e operacionalização inadequadas de perímetros de irrigação. Embora essas áreas não possam constituir no futuro mais de 2% da área total do semi-árido, seu processo de degradação é mais rápido e agressivo e, pelo uso abusivo de agrotóxicos, potencialmente causadores de maiores danos, a prazo mais curto, aos recursos naturais e à própria saúde das populações, tanto rural como urbana.

Os estudos direcionados especificamente para recuperação dessas áreas degradadas e em degradação são em número reduzido e muitos deles bastante incipientes. Os poucos programas com esse enfoque são ainda muito pouco abrangentes (como o de Produção Integrada de Frutas, conduzido pela Valeexport/Embrapa no Vale do São Francisco) e a maior parte ainda não saiu do papel.

2.2.3. Os Desafios Ambientais da Agricultura no Bioma Pantanal

O Pantanal é uma imensa planície sedimentar localizada na Bacia do Alto Paraguai, no Centro-Oeste brasileiro, leste da Bolívia e nordeste do Paraguai, cuja feição presente foi formada nos últimos 12 a 13.000 anos. A bacia do Alto Paraguai como um todo possui área aproximada de 496.000 km² dos quais, 361.666 km² estão no Brasil, nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. O Pantanal, enquanto planície, possui área de 138.183 km², mas uma compreensão adequada de sua ecologia e manejo inclui os planaltos circundantes que drenam suas águas para o rio Paraguai, coletor principal do sistema. As altimetrias variam de 80 a 150 m na planície, para mais de 250 m nos planaltos, com alguns picos isolados de mais de 1.000 m, à sudeste de Corumbá.

A declividade é muito baixa, de 3 a 15 cm no sentido norte-sul e de 30 a 50 cm/km no sentido leste-oeste. Dessa forma, os rios são meândricos, com muitos braços mortos abandonados e seis grandes lagos conectados ao rio Paraguai, pela sua margem direita (Uberaba, Gaíva, Mandioré, Vermelha, Castelo e Cáceres). O rio Paraguai é o principal canal de drenagem desse sistema, com cerca de 2.800 km de extensão desde sua nascente em Mato Grosso, Brasil, até Corrientes, (Argentina), onde se junta ao rio Paraná. Situado na interface de três grandes biomas sul-americanos, inclui características da floresta amazônica, do cerrado brasileiro e da vegetação chaquenha do Paraguai e Bolívia. No Pantanal em si, podem ser identificados pelo menos 10 sub-regiões, definidas em função do tipo de solo, altura e tempo de permanência da inundação.

As chuvas anuais na bacia variam de 1100 a 1500 mm, 80% das quais caem de novembro a março. Iniciando-se em novembro, esta vasta planície é inundada lentamente de norte para o sul e de leste para oeste, que nas grandes enchentes, como a de 1988, parece transformar toda a área num imenso mar interior de água rasa e doce, com manchas dispersas não inundadas, as cordilheiras. As inundações, dependendo das condições locais, podem durar de 3 a 9 meses. Os níveis máximos de água na parte norte ocorrem durante janeiro e fevereiro, e de maio a junho, na sua porção sul. Alguns meses após as cheias, a transpiração, a evapotranspiração e a drenagem em si, conferem ao ambiente uma feição árida e seca, com rios baixos, cursos intermitentes, campos limpos secos e muitos corpos d'água rasos em processo de secagem, aprisionando quantidades grandes de peixes sobre os quais se concentram as aves aquáticas, formando espetáculos de visão maravilhosa.

O Pantanal é regulado por ciclos anuais de cheias e secas, incluindo variações interanuais na altura e tempo de inundação, funcionando como que em sistema de pulsos. Hidrologicamente, atua como uma esponja gigantesca que libera lentamente a água que chega dos planaltos no período das chuvas. Em 1988, uma grande enchente, talvez a maior do século ocorreu no Pantanal; toda a região parecia um imenso mar interior, justificando o nome antigo de mar de Xaraés. Por outro lado, de 1960 a 1973, as inundações foram tão pequenas que nos anos finais desse período, havia um grande temor de que o Pantanal estivesse se transformando em deserto. Quando a grande inundação de 1974 sobreveio, a população local foi surpreendida, muitos fazendeiros perderam gado afogado e mesmo os animais nativos tiveram dificuldades.

Os solos predominantes na planície são arenosos, excluindo-se áreas ao longo dos rios e na bacia hidrográfica do rio Miranda, de solos calcimórficos, devido a Serra da Bodoquena, de composição eminentemente calcária. Abundância de água durante quase o ano inteiro, altas

insolações e temperaturas são responsáveis pela alta produtividade do sistema, mesmo em condições predominantes de solos arenosos.

O Pantanal possui alta diversidade biológica e abundância de vida silvestre. Cerca de 700 espécies de aves já foram identificadas. É área de reprodução e ponto de parada de muitas aves migratórias e provavelmente a área mais importante para aves paludícolas na América do Sul. São 263 espécies de peixes identificadas até a presente data, das quais, 10 apresentam importância econômica. São ainda, 90 espécies de mamíferos, 162 répteis, 45 anfíbios e mais de 1000 espécies de borboletas. Espécies quase extintas em outras partes do Brasil ainda apresentam populações vigorosas no Pantanal, como o cervo-do-Pantanal, o veado campeiro (*Ozotoceus bezoarticus*), a arara-azul, o tuiuiú e a capivara. Espécies como o tamanduá gigante, a ariranha, o lobinho, a onça parda e pintada e a lontrinha (*Lutra longicaudis*), ameaçadas em outras partes do Brasil ainda vivem em relativa segurança no Pantanal. Dados de abundância estimados pela Embrapa Pantanal revelam no mínimo 3 milhões de jacarés adultos, 36.000 cervos, 430.000 capivaras, 41.000 grupos de veado-campeiro, 5.000 tamanduás-bandeira, 15.000 ninhos ativos de tuiuiús, 5.000 búfalos e 3,2 milhões de bovinos.

As flutuações da água, em sistemas de pulsos, comandam os processos ecológicos no Pantanal. As migrações dos peixes, a floração das plantas, a reprodução das aves, a confecção dos ninhos e posturas dos jacarés, são todos regulados e dependentes de água.

A densidade populacional humana no Pantanal é muito baixa, concentrada em fazendas muito esparsas. Geralmente, cada fazenda possui 3 a 4 famílias que cuidam das atividades de cria de gado de corte. A maior parte da população da bacia do Alto Paraguai, cerca de 2 milhões, vive nos planaltos circundantes.

2.2.3.1 Os Principais Desafios Ambientais da Pesquisa Agropecuária

Pecuária de corte de baixa produtividade.

A pecuária de corte é a principal atividade econômica do Pantanal, praticada há cerca de duzentos anos. São cerca de 4000 estabelecimentos, que na sua maioria, realizam criação extensiva (1 animal/3 hectares) utilizando pasto nativo. Esta pecuária se caracteriza por baixos índices zootécnicos, como taxa de nascimento de 50-55%, taxa de desmama de 40-45%, taxa de mortalidade de bezerras pré-desmama de 10%, idade à primeira cria de 40-48 meses, relação touro vaca de 1:10 e taxa de desfrute de 10%. Estima-se que a área desmatada para implantação de pastagens introduzidas seja de ordem de 5% na planície pantaneira.

Insuficiência de informações para o desenvolvimento sustentável da pesca.

A pesca é uma atividade tradicional efetuada por cerca de 3000 pescadores para todo o Pantanal. Na atualidade, a quantidade de pescado capturado por essa categoria corresponde a cerca de 18% da captura total de 1400 toneladas/ano. A pesca predatória em algumas bacias é muito forte, como na região de Coxim, onde os pescadores clandestinos desenvolveram muitas formas de driblar a fiscalização e estima-se que este tipo de pesca ultrapassa aquela exercida de forma controlada, nesta região.

A pesca esportiva cresceu enormemente nos últimos 15 anos e constitui a segunda atividade econômica, movimentando recursos da ordem de R\$ 36-40 milhões/ano. Em Corumbá existem pelo menos 60 barcos hotéis de pesca com capacidades de lotação que variam de 8 a 100 pescadores; na sua maioria, comportam ao redor de 12 pescadores.

Tentativas de estimar a produção pesqueira foram efetuadas, mas sem muito resultado. O melhor instrumento que nos dará as respostas a essas indagações, é o Sistema de Controle de Pesca de Mato Grosso do Sul, gerado por ação conjunta da Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Mato Grosso do Sul, Embrapa Pantanal e Companhia Independente de Polícia Florestal de Mato Grosso do Sul, com software gerenciador desenvolvido pela Embrapa Pantanal. Informações vêm sendo coletadas desde maio de 1994 e produzidos relatórios anuais. O grande lapso é a falta de sistema semelhante que não conseguiu ser implantado em Mato Grosso.

Os instrumentos legais de manejo utilizados em Mato Grosso do Sul têm sido a definição de tamanhos mínimos de captura, defeso de reprodução e cotas de captura de pescado para a pesca esportiva. Estudos biológicos desenvolvidos pela Embrapa Pantanal têm fornecido o embasamento técnico-científico para a definição desses parâmetros.

Em um trecho da sub-bacia do rio Negro, em Mato Grosso do Sul, é permitido apenas o pesque e solte, conciliando os interesses dos proprietários tradicionais locais com Hotel Fazenda instalado na região. Em Mato Grosso, instrumentos similares também vêm sendo utilizados. O esforço mais recente para o manejo sustentável dos recursos pesqueiros em Mato Grosso do Sul, foi a criação do Conselho de Pesca, integrando representantes dos diversos segmentos usuários dos recursos e entidades de pesquisa e de governo. Neste Conselho, a Embrapa Pantanal tem assento permanente pelas informações que tem produzido para o setor.

Turismo ecológico de baixa informação.

Um tipo especial de turismo “selvagem” é muito procurado por jovens turistas estrangeiros, onde os mesmos contratam camionetas adaptadas com cobertura para passearem pelo Pantanal observando a fauna e flora exuberantes.

Já existem hotéis fazendas com boa infra-estrutura no Pantanal, para o exercício do turismo ecológico. Faltam ainda muitas informações sobre a flora e fauna do Pantanal para o desenvolvimento adequado desse tipo de atividade, como manuais de identificação de aves, mamíferos, textos básicos sobre o Pantanal, etc.

O aeroporto da cidade de Corumbá, em Mato Grosso do Sul, considerada a capital do Pantanal, teve o seu aeroporto aumentado, para poder receber jatos de maiores proporções, visando ao incremento do turismo ecológico.

Impedimentos legais ao uso sustentável de populações de espécies animais silvestres.

Os usos potenciais dos recursos naturais do Pantanal incluem o manejo de populações nativas de jacarés para extração de couro, carne e outros subprodutos; a capivara para obtenção de couro e carne; o porco monteiro para extração de carne, os quais são objetos de

pesquisa por parte da Embrapa Pantanal, localizada em Corumbá, Mato Grosso do Sul. Entretanto, para que isso possa ocorrer na prática, são necessários mudanças na legislação atual vigente que proíbe qualquer tipo de uso, exceto a caça esportiva controlada.

Impactos ambientais do uso de terras altas do entorno na planície pantaneira

A expansão da fronteira agrícola, na década de 70, estimulada por programas governamentais apresentou sérias conseqüências para a planície pantaneira. O pioneirismo dos primeiros colonizadores e os tipos de solos dominantes nos planaltos, de alta suscetibilidade à erosão, combinadas com práticas inadequadas de conservação de solos ou mesmo a sua ausência, provocaram grandes perdas de solos nos planaltos, os quais, carreados para a planície pantaneira, provocaram o assoreamento dos rios. Os rios, com seus leitos tomados de sedimentos, cujo exemplo mais gritante é o rio Taquari, arrombam as margens e inundam permanentemente as suas áreas marginais, com sérias conseqüências ecológicas, transformando ambientes de vegetação terrestre em ambientes com vegetação aquática ou palustre. O maior dano, entretanto, tem sido a inviabilização da principal atividade econômica praticada durante séculos na planície pantaneira, a pecuária de corte, levando a falência a inúmeras propriedades. Hoje se encontram permanentemente inundadas 11.000 km², ao longo do médio e baixo rio Taquari.

Programas de desenvolvimento que estão chegando ao Pantanal, como o gasoduto Brasil/Bolívia, a hidrovía Paraguai-Paraná, o pólo minero siderúrgico de Corumbá, dentre outros, certamente demandarão informações técnico-científicas para que avaliações adequadas do impacto desses empreendimentos possam ser efetuadas.

Conhecimento insuficiente dos ecossistemas pantaneiros e suas inter-relações.

A Embrapa Pantanal vem atuando na região do Pantanal desde a sua criação em 1975. As primeiras atividades de pesquisa se referiram a pecuária de corte, tentando introduzir espécies exóticas para pastagens e/ou melhorar o manejo das pastagens nativas existentes. Logo se observou que o grau de desconhecimento dos ecossistemas locais era tão grande que qualquer tecnologia a ser desenvolvida para a região necessitaria de conhecimentos do funcionamento desses ecossistemas. Em 1984, de unidade de execução de Âmbito Estadual, foi transformado em Centro de Pesquisa Ecorregional, justamente para a realização de pesquisas necessárias à compreensão do funcionamento dessa grande região. Muito embora nos últimos quinze anos, o nível de conhecimento tenha aumentado, ainda se percebe que é insuficiente para um planejamento adequado que promova o desenvolvimento sustentável da região. O exemplo mais gritante tem sido a proposta de desenvolvimento da hidrovía, para a qual ainda não existem informações suficientes para a previsão de possíveis alterações hidrológicas que possam ocorrer dependendo do tipo de intervenção proposta.

2.2.4. Os Desafios Ambientais da Agricultura no Bioma Cerrado

O Bioma Cerrado compreende aproximadamente 204 milhões de hectares, o equivalente a 22% do território nacional, ocorrendo no Distrito Federal e nos estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Maranhão, Piauí, Bahia, Minas Gerais, São

Paulo, áreas disjuntas no norte do Amapá, Amazonas, Pará, Roraima e ao sul em pequenas “ilhas” no Paraná.

O clima da região é tropical com estações seca e chuvosa bem definidas. A precipitação média anual fica em torno de 1500 ± 500 mm e, dada sua distribuição irregular, apresenta períodos de estiagem denominados veranicos. A temperatura média anual apresenta uma amplitude de 21,3 a 27,2 °C.

O relevo da região varia entre plano e suave ondulado o que favorece a agricultura mecanizada e a irrigação. Os solos são predominantemente antigos, profundos, bem drenados, com baixa fertilidade natural e acidez acentuada. Classificam-se em Latossolos, Areias Quartzosas, Podzólicos, Plintossolos, Cambissolos, Gleis, Terras Roxas, Hidromórficos, Brunizens, Planossolos, Solos Aluviais e Orgânicos.

A vegetação pode ser descrita, em termos gerais, como uma formação savânica entremeada de Matas de Galeria. Dentro do conjunto de paisagens do Cerrado, várias fitofisionomias são descritas, podendo, de maneira sintética, ser consideradas como as mais comuns as seguintes : Cerrado, Cerradão, Campo Limpo, Campo Sujo e Matas de Galeria. O número de espécies fanerógamas, componentes das fitofisionomias, é de aproximadamente 6.700.

A fauna de vertebrados do Cerrado é rica, compreendendo 837 espécies de aves, 195 de mamíferos, 180 de répteis e 113 de anfíbios. Cabe salientar que o conhecimento sobre répteis e anfíbios do Cerrado ainda é restrito, sendo que espécies endêmicas vêm sendo descobertas nos últimos anos. Quanto aos invertebrados, deve-se destacar a importância dos insetos que compreendem 90.000 espécies, seguidos dos artrópodos com 5000 espécies e dos protozoários com o mesmo número do grupo anterior.

Os recursos hídricos do Cerrado compreendem as bacias do rio Amazonas, do rio Tocantins, do Atlântico Norte-Nordeste, do Rio São Francisco, do Atlântico Leste e do Rio Paraná. Pelo fato de abrigar as nascentes de importantes bacias hidrográficas da América do Sul (Platina/Paraná, Amazônica e São Francisco), o Cerrado é considerado como um “berço de águas”. Apesar dessa enorme disponibilidade de recursos hídricos, ainda o conhecimento sobre os mesmos permanece limitado.

A construção de Brasília aliada aos incentivos governamentais durante a década de 1970 permitiram que a região do Cerrado passasse da criação extensiva de gado para a agropecuária com bases tecnológicas sofisticadas. Esta realidade foi mais marcante no Distrito Federal e nos estados de Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais devido à criação de programas de financiamento à produção, como foi o caso do Polocentro (Programa de Desenvolvimento da Região Centro Oeste) o qual permitiu recursos para construção de estradas, escolas, silos e armazéns, pesquisa agropecuária, assistência técnica, extensão rural, incorporação de novas áreas e utilização de calcário e fósforo. Cabe aqui salientar que além de crédito para investimentos, custeio e comercialização foram estabelecidos preços mínimos e seguro agrícola para a maioria das culturas exploradas.

Todas as iniciativas mencionadas trouxeram um novo panorama econômico à região, porém a ocupação mais efetiva acarretou grandes transformações em relação ao contexto ambiental, onde um dos resultados das mudanças mencionadas é o estado da vegetação nativa o qual não passa de 20 % do original. Portanto, o estado atual das condições ambientais do Bioma Cerrado deve ser reavaliado com urgência, uma vez que o equilíbrio

dos recursos naturais foi alterado e, conseqüentemente, esta alteração compromete a própria sobrevivência da agropecuária na região.

Diante deste quadro são relacionados a seguir, desafios e diretrizes que podem colaborar na transformação da preocupante situação atual.

2.2.4.1. Os Principais Desafios Ambientais da Pesquisa Agropecuária

Caracterização e Dinâmica dos Recursos Naturais

A biodiversidade do Cerrado é uma das mais ricas do mundo, compreendendo aproximadamente 160.000 espécies entre plantas, animais e microorganismos. Esta riqueza de organismos implica em uma intensa inter-relação entre elementos bióticos e abióticos.

O entendimento da dinâmica entre o meio vivo e físico do Cerrado depende de sua caracterização a qual não é ainda totalmente conhecida. Deve-se ressaltar aqui que a caracterização do Cerrado, e conseqüentemente a dinâmica, serão para sempre parciais, uma vez que as interferências antrópicas foram muito velozes nas últimas três décadas e, conseqüentemente, alteraram definitivamente as bases dos ecossistemas.

A caracterização da flora e da fauna, e conseqüentemente as dinâmicas, vêm sendo realizadas de forma desigual dentro do bioma ou seja determinadas áreas, em função de mais fácil acesso, tiveram os organismos lá ocorrentes estudados em maior detalhamento que em outros locais mais remotos. Esta situação pode ser observada também para solo, microorganismos, água e clima, sendo que este último está também ligado à distribuição de estações meteorológicas, as quais encontram-se em maior quantidade e qualidade na porção leste do Bioma Cerrado.

Diante da realidade exposta, é necessária uma revisão constante do estado atual do conhecimento sobre os recursos naturais, para que os programas de pesquisa sejam melhor direcionados em função do estado da preservação de áreas, dos riscos e ameaças antrópicas, da escala de conhecimento alcançado e, finalmente, das dinâmicas de interação dos recursos naturais em função do histórico recente das diferentes partes do bioma.

Recuperação de Áreas Degradadas

A ocupação agropecuária do Cerrado foi demasiadamente efetiva, uma vez que havia disposição de meios rápidos para tal. Apesar da tecnologia, os princípios norteadores de tal ação não diferiram muito daqueles aplicados no Brasil Colonial ou seja, a busca de lucros rápidos e a ausência de planejamento para a utilização do meio físico. Esta postura vem resultando, ao longo de séculos, em grandes áreas degradadas que acabam de formas diretas e indiretas, comprometendo a produtividade agropecuária e, conseqüentemente, criando graves problemas sociais.

Dentro do Bioma Cerrado, os estados de degradação são variáveis em função do tipo de ocupação e de intensidade da mesma. Não se pode negar que todas as fitofisionomias foram comprometidas com tais processos, porém as Matas de Galeria e as Matas Ciliares

merecem um destaque especial, uma vez que estão diretamente relacionadas à manutenção de rios e riachos e ao fornecimento desses recursos hídricos tanto para fins agropecuários quanto urbanos. Portanto, dentro dessa lógica, um desafio mais prioritário seria a recuperação de Matas de Galeria e Ciliares degradadas seguido da recuperação das fitofisionomias diretamente associadas a elas, como por exemplo Campos Limpos inundáveis.

Determinadas atividades agropecuárias no Cerrado vêm apresentando declínio acentuado de produtividade em função de variações ambientais. Dentro desta realidade, vem sendo apontado como um grave problema de rentabilidade econômica o estado de muitas pastagens cultivadas as quais não vêm respondendo de maneira satisfatória em função das degradações que vêm ocorrendo no ambiente das mesmas. O número de fatores envolvidos no problema é grande e variável dentro da região do Cerrado. Dentro desta realidade, questiona-se a forma que a recuperação deve ser implementada, uma vez que a degradação nestes casos pode estar ocorrendo em diferentes escalas de tempo e de gravidade.

Impactos Ambientais das Atividades Agropecuárias

Os impactos da agropecuária altamente tecnificada vêm se tornando cada vez mais evidentes no Bioma Cerrado, conforme exposto anteriormente. A necessidade de produção é inquestionável dadas as necessidades do país tanto em nível interno quanto externo. Como resolver tal situação?

A complexidade de tal resposta envolve planejamento e reflexão. Dentro deste contexto, a abertura de novas áreas para a agropecuária é o ponto mais sério, dado o estado atual do bioma ou seja, apenas 20% da vegetação original encontram-se em estado razoavelmente conservado. Não seria o caso da busca do aumento da produtividade nas áreas já abertas?

Outro ponto que merece um destaque especial é o uso do solo, uma vez que este durante muitos anos foi visto apenas como mero suporte físico para a produção em larga escala. Como seria a mudança de postura? Será que os estudos pedogenéticos já são suficientes? E as técnicas de conservação de solos são conhecidas suficientemente? E as técnicas já desenvolvidas, estão sendo implementadas de maneira correta? E como o plantio direto pode influir na produção no Cerrado? E as relações dos microrganismos do solo têm sido estudadas suficientemente? Todos estes aspectos, assim como outros mais específicos, devem ser revistos e decorrentes deste exercício, novas estratégias ou o reforço de outras táticas já implementadas devem ser postuladas, para que as atividades agropecuárias sejam melhor harmonizadas com o recurso natural solo.

A agropecuária altamente tecnificada necessitou de sistemas de irrigação sofisticados os quais foram implementados no Cerrado sem um planejamento condizente com os fatores bióticos e abióticos da região. Dentro deste quadro tão grave, o desconhecimento dos recursos hídricos, e logicamente sua conservação, talvez sejam os maiores problemas a serem pleiteados, uma vez que sem ele a eficiência dos sistemas de irrigação torna-se muito precária. Estes são desafios críticos para a região do Cerrado.

O problema da falta de planejamento tem sido a tônica no estabelecimento de atividades agropecuárias na região. Os fatores solo e água não foram somente os dois únicos negligenciados dentro da problemática, sendo que além de muitas vezes terem sido vistos de forma dissociada, os mesmos não foram associados ao fator clima de uma forma mais elaborada. É claro que a rede de estações meteorológicas no Cerrado é deficiente, ficando mais concentrada na porção leste, mas mesmo assim a consideração e a ponderação para com o clima, como fator de planejamento, devem ser revistas, principalmente em relação aos indicativos que os dados climáticos podem fornecer para cada cultura. Este enfoque parece óbvio, mas lamentavelmente tem sido negligenciado de forma acentuada.

O tipo de agropecuária no Cerrado demanda diferentes tipos de biocidas que certamente geram resíduos no meio físico e conseqüentemente nas cadeias alimentares. Cabe também nesta problemática, mais uma vez, revisão e planejamento no uso desses recursos químicos, isto tanto para as diferentes culturas estabelecidas como para aquelas que possam vir a ser estabelecidas na região.

A demanda por produtos orgânicos vem crescendo na população brasileira. Não seria o caso de um estudo econômico profundo para estabelecer bases de uma maior implementação no Cerrado? O momento é bastante propício!

O Extrativismo Tradicional

O extrativismo é uma atividade tradicional no Bioma Cerrado. Produtos de origem vegetal e animal são extraídos e comercializados desde o Brasil Colônia em intensidades variadas.

Ao longo de tantos anos, evidentemente que os recursos bióticos começam a ser alvo de risco quanto à manutenção dos mesmos, e, portanto, este quadro demanda ações preventivas para evitar a exaustão dos recursos em questão.

O estado atual detalhado de como são explorados os recursos bióticos faz-se necessário para planejamento de estratégias futuras. Dentro deste contexto, a realidade social deve ser analisada com profundidade, uma vez que populações de baixo nível de escolaridade valem-se do extrativismo como única forma de sobrevivência.

A interface entre recursos naturais e extrativismo é grande, e dentro dessa realidade o aspecto valoração toma um vulto muito grande. É necessário que sejam consideradas as particularidades das microregiões onde o extrativismo é desempenhado e com base nestas informações estruturar métodos para um desempenho mais sensato.

2.2.5. Os Desafios Ambientais da Agricultura nos Domínios do Bioma

Mata Atlântica

Sob o domínio da Mata Atlântica estão compreendidas as formações florestais e ecossistemas associados à Floresta Ombrófila Densa Atlântica, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, Manguezais, Restingas, Campos de Altitude, Brejos Interioranos e Encraves Florestais no

Nordeste. Essas formações estão compreendidas aproximadamente entre os paralelos 30°S e 6°S na face oriental do País, incluindo não apenas a encosta atlântica, mas também porções do interior. Ao longo de seu domínio são registradas variações acentuadas de clima, relevo, fertilidade de solos e ocupação humana.

2.2.5.1. Mata Atlântica

A Mata Atlântica – aqui considerada em seu sentido estrito, a Floresta Ombrófila Densa da encosta atlântica (incluindo restinga e mangues) – estende-se ao longo da costa brasileira entre 30°S (Torres-RS) e 6°S (Rio Grande do Norte). Ela é interrompida pela Floresta Estacional Semidecidual numa pequena extensão na divisa entre Rio de Janeiro e Espírito Santo. Sua área original era de aproximadamente mil km². Desde seus primórdios e por muito tempo, a história do Brasil concentrou-se na Mata Atlântica, principalmente nas partes central e norte, o que promoveu grande desfiguração do ambiente natural. Estima-se que hoje restem menos de 10% da floresta pluvial original em estado maduro, concentrados nas metade sul, mais montanhosas, ainda submetidos à pressão pelo extrativismo ou pela urbanização. Devido à biodiversidade elevada e à devastação, a Mata Atlântica é considerada ,mundialmente, um bioma prioritário para conservação ambiental.

A atividade agropecuária é mais contínua espacialmente na metade norte, atingindo seu ápice no Nordeste, notadamente pela cana-de-açúcar. Ao lado de outras expressões na agricultura empresarial, convivem a pecuária extensiva, pouco cuidada e a agricultura familiar de manejo intenso (como a fumicultura) ou não. Tanto pela paisagem, muito transformadas, como pela agricultura – e seus impactos ambientais – há certa semelhança atual com outros lugares brasileiros muito alterados, como o interior do Estado de São Paulo.

Na parte sul, a atividade agropecuária mais ativa economicamente está concentrada em pólos isolados entre si: sul de Santa Catarina, Vale do Itajaí, Vale da Ribeira, etc. Os pólos estão imersos em uma matriz de pecuária extensiva de manejo muito baixo, agricultura familiar esparsa e terras incultas, cujo grau sucessional varia diretamente com a declividade do terreno. Há pressão crescente da sociedade urbana para a manutenção ambiental no meio rural; na parte norte, a pressão por qualidade ambiental é menor e mais difusa, e mais voltada para a reabilitação do ecossistema.

Em termos ambientais, o aspecto mais comum da agropecuária da Mata Atlântica é a sustentabilidade baixa. Ela é traduzida pela abundância de terras desmatadas e abandonadas e pela grande dependência de insumos; a causa essencial é a exploração demasiado intensa ou prolongada do meio natural. O clima chuvoso e quente, os solos pobres em grande parte da região, o relevo com frequência íngreme pedem, realmente, o predomínio de uma agricultura fortemente conservacionista. A densidade populacional elevada da região exige, também, a conservação adequada dos recursos naturais para lazer, suprimento de água potável, controle de enchentes, etc.

2.2.5.2. Floresta Estacional Semidecidual

A Floresta Estacional Semidecidual inclui as áreas com formações florestais que apresentam, no seu conjunto, de 20 a 50% de caducifolia durante a estação mais seca do

ano. Em termos ecológicos essa formação se caracteriza pela ocorrência de dupla estacionalidade climática: uma tropical com intensas chuvas de verão seguido de estiagens acentuadas; e outra subtropical sem um período seco característico, mas com seca fisiológica provocada pelo frio de inverno, onde as temperaturas médias são inferiores a 15°C.

Ao lado das condições climáticas, também se atribui o nível de caducifolia às propriedades químicas, físicas e da profundidade do solo. No Brasil esse tipo de formação é observado, principalmente, na faixa de transição tropical/subtropical, com maior distribuição nos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul. Menores ocorrências são observadas em Santa Catarina, Mato Grosso e Rondônia, com pequenos encaves nas Regiões Sul e Nordeste. Dessa forma, sua distribuição abrange porções de grandes Biomas do território brasileiro, como a Mata Atlântica, o Pantanal, o Cerrado e a Caatinga.

A ocorrência comum de solos de boa fertilidade - como Latossolos Roxo e Vermelho-Escuro - tornaram essas áreas atrativas para a exploração agrícola e pecuária desde longa data, particularmente na porção oriental do País onde o histórico de ocupação é mais antigo, onde na agricultura se destacam culturas com valor histórico como o café, o citros, o algodão e a cana-de-açúcar.

O processo de ocupação territorial com a exploração dos recursos naturais para a produção de alimentos, fibras e de outros produtos tem sido em grande parte, acompanhado de uma concomitante deterioração ambiental, em grande parte devido aos sistemas de produção adotados de alta mecanização e uso de insumos. Os efeitos cumulativos desse processo tem se manifestado não apenas no meio rural - no comprometimento da produção e produtividade da agropecuária e da qualidade de vida do produtor -, mas também no meio urbano que tem experimentado contingências de naturezas diversas, como na qualidade dos produtos gerados pela agropecuária, ou como no recrudescimento da crise de disponibilidade de água para consumo observado em vários centros urbanos e decorrente, em grande parte, pela degradação de mananciais.

Os principais desafios ambientais identificados na área de domínio da Floresta Mesófila Semidecídua se relacionam à criação e ordenamento do espaço rural, ao manejo e à conservação inadequados dos recursos naturais básicos, como o solo e a água, e ao uso e manejo inadequados de insumos (agrotóxicos e fertilizantes) e seus impactos sobre os diversos compartimentos do agroecossistema. Desafios ambientais de abordagens mais recentes dizem respeito à viabilidade de utilização do lodo de esgoto e de outros resíduos urbano-industriais na agricultura; da emissão de gases de efeito estufa pelas atividades agropecuárias, da necessidade de incrementar o sequestro de carbono, o controle biológico de pragas e, finalmente, à educação ambiental no ambiente rural e urbano. Dentro desses grandes temas, as questões mais emergentes são apresentadas a seguir:

2.2.5.3. Florestas, Campos e Savanas de Clima Temperado

Na região Sul do Brasil, excluindo-se a Floresta Ombrófila Densa Atlântica e a Floresta Estacional Semidecidual do norte do Paraná, outros biomas - florestas, campos e savanas de clima temperado - somam aproximadamente 420 mil km². Os principais são a Floresta Ombrófila Mista (pinheirais) com superfície original de 185 mil km² (incluindo uma

pequena área paulista) e a Estepe (campos naturais) com 150 mil km²; em ordem decrescente de extensão seguem-se florestas estacionais e a Savana Estépica. Estes biomas foram intensamente descaracterizados pela produção agropecuária; como indicativos, eles produzem 25% da produção nacional de carne, 49% da produção de grãos, 81% da produção de frutos e abrigam cerca de 30% das plantações florestais. Atendo-se aos biomas florestais, a área devastada supera 90% da cobertura original. Os campos naturais também foram fortemente descaracterizados pelo uso agrícola, pela pecuária ou por reflorestamentos.

Os desafios ambientais da região refletem o uso agropecuário intenso, dirigido a aumentar a produção de cada propriedade seja pelo aumento da produtividade ou pela expansão da área cultivada. Em cada propriedade, hoje, práticas com ressonância ambiental só são empregadas quando visam, primordialmente, a favorecer de modo imediato o processo produtivo.

2.2.5.4. Os Desafios Ambientais para a Pesquisa Agropecuária

Por ser uma área de ocupação antiga e bastante vinculada à própria história do Brasil, as áreas de Domínio da Mata Atlântica se encontram atualmente também bastante desfiguradas, particularmente em suas porções central e norte, onde se concentrou, inicialmente, o processo exploratório do território brasileiro.

A atividade agropecuária é mais contínua espacialmente em direção ao norte, atingindo seu ápice no Nordeste, notadamente pela cana-de-açúcar. Ao lado de outras expressões na agricultura empresarial, convivem a pecuária extensiva e a agricultura familiar de manejo intenso, como a fumicultura. Na parte sul, a atividade agropecuária mais ativa economicamente está concentrada em pólos isolados entre si, como, por exemplo, o sul de Santa Catarina, Vale do Itajaí (SC), o Vale do Ribeira (SP). Os pólos estão imersos em uma matriz de pecuária extensiva e de baixo manejo, agricultura familiar esparsa e terras incultas, cujo grau sucessional varia diretamente com a declividade do terreno.

Em direção ao interior se encontram os solos mais férteis, incluindo grandes áreas do planalto, constituindo-se em áreas bastante impactadas pela agropecuária ao longo de todo o seu processo de ocupação e exploração. Na agricultura destacam-se culturas de valor histórico, como o café, citros, algodão e a cana-de-açúcar.

O processo de ocupação territorial com a exploração dos recursos naturais para a produção de alimentos, fibras e de outros produtos tem sido em grande parte acompanhados de uma concomitante deterioração ambiental, em grande parte devido aos sistemas de produção adotados de alta mecanização e uso de insumos. Os efeitos cumulativos desse processo têm se manifestado não apenas no meio rural – no comprometimento da produção e produtividades da agropecuária e da qualidade de vida do produtor, mas também, no meio urbano que tem experimentado contingências de naturezas diversas, como na qualidade dos produtos gerados pela agropecuária, ou como no recrudescimento da crise de disponibilidade de água para consumo observado em vários centros urbanos e decorrente, em grande parte, pela degradação de mananciais.

Os principais desafios ambientais identificados nas áreas de domínio da Mata Atlântica se relacionam à criação e ordenamento do espaço rural, ao manejo e à conservação inadequados dos recursos naturais básicos, como o solo e a água, e ao uso e manejo inadequados de insumos (agrotóxicos e fertilizantes) e seus impactos sobre os diversos compartimentos do agroecossistema. Desafios ambientais de abordagens mais recentes dizem respeito à viabilidade de utilização do lodo de esgoto e de outros resíduos urbano-industriais na agricultura; da emissão de gases de efeito estufa pelas atividades agropecuárias, da necessidade de incrementar o seqüestro de carbono, o controle biológico de pragas e, finalmente, à educação ambiental no ambiente rural e urbano. Dentro desses grandes temas, as questões mais emergentes são apresentadas abaixo:

Ocupação Desordenada do Espaço Rural

A ocupação desordenada do espaço rural tem sido responsável historicamente por um grande número de impactos ambientais negativos. Dentre as causas desses impactos, basicamente duas situações se destacam: (1) o avanço da exploração agropecuária em áreas de preservação permanente, e (2) a exploração de terras sem a vocação para o uso destinado. O primeiro caso se refere, de forma mais flagrante, ao avanço das atividades em áreas reservadas às matas ciliares, de proteção de mananciais, ou daquelas destinadas à proteção do solo e visando conter processos erosivos, como as de encostas acentuadas, em função da expansão das áreas para exploração da produção agropecuária; no segundo caso, levando a exaustão dos recursos naturais básicos devido à inadequação de atividades desenvolvidas e do emprego de tecnologias relacionadas. As repercussões mais evidentes têm sido o aumento da pressão das atividades agropecuárias sobre novas áreas inexploradas, degradação de *habitats* naturais, redução da diversidade biológica e a degradação dos solos, dos recursos hídricos e do meio ambiente associados.

Impactos Ambientais do uso de Agrotóxicos

O Brasil está entre os maiores consumidores de agrotóxicos do mundo, sendo que seu uso no país tem aumentado muito além do crescimento da área agrícola. As Regiões Sudeste e Sul respondem por 45% e 38%, respectivamente, do total do país. Nestas regiões, São Paulo responde por 35,5% e Paraná por 21%. A escassez e fragmentação de dados sistematizados que possibilitem a realização de uma caracterização do uso de agrotóxicos para fins de avaliação da exposição ambiental e humana se apresentam como um grande desafio ambiental, considerando a importância estratégica dessas informações para a formulação e aperfeiçoamento de políticas ambientais, como também para informar às organizações de pesquisas ambientais, de saúde e órgãos de extensão e fiscalização. Outro desafio que se apresenta se refere à questão da contaminação ambiental e do homem no manuseio e no descarte de embalagens de produtos químicos, questão inserida na legislação específica sobre agrotóxicos.

Impactos Ambientais do uso de fertilizantes

A eficiência de aproveitamento dos fertilizantes na agricultura e pecuária é geralmente baixa, variando de 10 a 60% do total aplicado, dependendo do tipo de solo e métodos de preparo, cultura e taxa de aplicação. Estima-se que a eficiência da adubação nitrogenada

raramente ultrapasse 50%, mesmo com um bom manejo. Desta forma, quantidades consideráveis de fertilizantes são perdidas por processos de lixiviação, volatilização e escoamento superficial. A fração de fertilizantes não retida pelo solo constitui-se em fonte difusa de poluição ambiental, particularmente de fósforo (P) e nitrogênio (N), podendo atingir os ambientes aquáticos (águas superficiais e subterrâneas) e contribuir para a contaminação e eutrofização de rios, lagos e reservatórios. Dessa forma, a avaliação do uso e da exposição ambiental do uso de fertilizantes se afiguram como um grande desafio.

Erosão do solo agrícola

Sistemas intensivos de produção com alta mecanização, manejo inadequado do solo e de sistemas de irrigação, aliados à ocorrência natural de chuvas intensas, concentradas durante cinco a seis meses do ano, são responsáveis por grandes perdas de solo em áreas agricultadas, contribuindo para a formação de enxurradas, assoreamento de cursos d'água, destruição dos *habitats* da biota nativa e para a diminuição da capacidade produtiva das terras. Com a erosão, o Estado de São Paulo, por exemplo, perde a cada ano 194 milhões de toneladas de terras férteis, sendo 40 milhões de toneladas para o fundo de rios, lagos, etc. Isto representa a perda de 20cm de solo de uma área de 100.000 ha (cerca de 500 fazendas de 200 ha). Estima-se que em 80% das terras cultivadas no Estado de São Paulo as perdas de solo encontram-se acima dos limites de tolerância. Isto vem mostrar o agravamento não só da degradação do recurso solo mas também dos impactos ambientais daí decorrentes. A quantidade de nutrientes perdida nessas terras, equívale, em termos de fertilizantes, a cerca de U\$ 200 milhões. Segundo algumas projeções, a erosão representa perdas de 10 kg de solo para cada 1 kg de soja produzida, ou 12 kg de solo para a produção de 1 kg de algodão, ou 5 kg de solo para a produção de 1 kg de milho.

Áreas Degradadas e perda de áreas legalmente destinadas à preservação

- Áreas de Preservação Permanente

Apesar da existência de uma legislação específica que trate do assunto (Código Florestal, Lei nº 4.771, de 15.09.1965), é um tema que tem sido geralmente negligenciado. Os benefícios da manutenção das áreas de preservação permanente são tecnicamente bem conhecidos e têm reflexos positivos não apenas dentro da unidade de produção agrícola ou pecuária, mas também no ambiente urbano. Dentro dessa categoria estão as áreas destinadas à contenção de processos erosivos, como àquelas de encostas íngremes, de proteção dos mananciais, e as de matas ciliares estas desempenham um importante papel no controle hidrológico de uma bacia hidrográfica, regulando o fluxo de água superficial e sub-superficial e assim do lençol freático, de sedimentos, nutrientes e produtos químicos entre as áreas mais altas da bacia e o sistema aquático, atuando como um filtro ou como um "sistema tampão". Além desses atributos, atuam como repositórios da diversidade florística e como áreas de refúgio para a fauna local.

- Reserva Legal

Ao lado das áreas de preservação permanente, a área de reserva legal também desempenha importantes papéis ecológicos dentro da propriedade rural, reunindo diversidade florística, abrigando a fauna nativa, incluindo-se aqui os insetos polinizadores de culturas ou

predadores naturais de pragas agrícolas, além de contribuir para a melhoria da composição da paisagem rural. Ao contrário das áreas de preservação permanente, são áreas passíveis de exploração pelo produtor, desde que seja, comprovadamente, de forma sustentável. Embora a obrigatoriedade de sua manutenção em cada propriedade, obedecendo critérios regionais quando a sua extensão seja imposta por legislação específica, não se observa com frequência o atendimento quanto a sua existência ou extensão requerida. Da mesma forma, embora os benefícios ecológicos e econômicos decorrentes da sua manutenção sejam tecnicamente conhecidos, estes, freqüentemente, não são repassados ao produtor de forma clara e objetiva. Outros obstáculos também são identificados quanto ao conhecimento e acesso às tecnologias disponíveis para o produtor que possam apoiá-lo na manutenção e exploração, ou mesmo na implantação da reserva em casos extremos.

- Áreas de Pastagens Cultivadas Degradadas

De acordo com estimativas mais recentes, as áreas de pastagens cultivadas no Brasil atingiram 105 milhões de hectares em meados da década de 1990. Dessas pastagens, pelo menos 50% estão degradados ou em processo de degradação. Além das pastagens cultivadas, há também extensas áreas de pastagens naturais ou naturalizadas que, ou pelas características naturais, ou pelo estágio de degradação alcançado, pouco contribuem para a atividade pecuária. O manejo inadequado dessas pastagens tem sido um dos fatores apontados para a sua degradação. Os riscos tornam-se acentuados quando as pastagens se localizam em áreas de relevo acidentado, como observado, por exemplo, nos Estados de Minas Gerais e São Paulo. Pastagens degradadas expõem o solo a processos erosivos, além de aumentar a compactação do solo, diminuindo a capacidade de infiltração da água e, assim, do abastecimento do lençol freático. Os principais desafios se relacionam à formação de pastagens em áreas montanhosas com solos de baixa fertilidade, a necessidade de aumentar a persistência das pastagens e reduzir a sazonalidade na produção de forragem em áreas íngremes, e à recuperação das áreas já degradadas e sua incorporação ao processo produtivo.

Emissão de gases de efeito estufa

Pesquisas têm apontado a ocorrência do aumento na concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, como dióxido de carbono, metano, monóxido de carbono, óxido nitroso, óxidos de nitrogênio e ozônio. Acredita-se que esse acréscimo, originadas por fontes antrópicas, esteja promovendo o aquecimento adicional da superfície terrestre, e que, portanto, esforços devem ser dirigidos em âmbito global para a redução das emissões desses gases a partir das fontes causadoras - incluindo-se aqui as oriundas de atividades agrícolas e pecuárias - bem como estudos sobre a adaptação das atividades humanas às novas condições climáticas. Em sentido amplo, os principais desafios se relacionam à vulnerabilidade da produção agrícola frente às alterações climáticas e, ao mesmo tempo, ao conhecimento dos processos mitigadores de gases, seja quanto à estocagem de carbono pelos solos, como pelo seqüestro de carbono por ecossistemas agrícolas e florestais.

Disposição de resíduos urbano-industriais ou agro-industriais na agricultura

O lodo de esgoto (biossólido) é o produto derivado do tratamento dos esgotos urbano-industriais. Sua utilização na agricultura apresenta grandes vantagens, uma vez que possui os elementos químicos exigidos pelas plantas, além de possuir alto teor de matéria orgânica e atuar como um condicionador do solo, melhorando sua estrutura física. Entretanto, apesar dessas características que o torna apropriado para uso agrícola, o lodo de esgoto, além de poder apresentar diferentes teores de metais pesados em sua composição, contém patógenos humanos. Assim, apesar do seu reconhecido potencial como fertilizante há necessidade de se conhecer as alterações provocadas por esse material no sistema solo-água-plantas, como, por exemplo, sobre os efeitos de sua utilização na comunidade de organismos do solo, de suas propriedades físicas e químicas, no desenvolvimento das culturas e também dos impactos ambientais decorrentes da presença de possíveis contaminantes, principalmente quando oriundos de cidades altamente industrializadas como São Paulo. Entre os destinos possíveis do lodo de esgoto estão os rios, lagos e oceanos, os quais são altamente impactados pelo despejo de elevadas cargas desse elemento, resultando na contaminação e eutrofização das águas. Uma vez respondidas algumas indagações sobre sua utilização na agricultura, esta poderá vir a ser uma alternativa e solução para a sua destinação e para a melhoria da qualidade das águas. Além do lodo de esgoto, o aproveitamento de resíduos oriundos da agroindústria também se constitui em um desafio, particularmente em se tratando de sua caracterização e do estabelecimento de normas para a sua utilização.

Agricultura intensiva em áreas de recarga do Aquífero Guarani

A Bacia Sedimentar do Paraná abriga um manancial de águas subterrâneas gigante, que ocupa 1.194.000km², denominado Aquífero Guarani. Sua maior parte está localizada em território brasileiro (840.000km²). É o maior reservatório de água subterrânea da América do Sul, abrangendo também parte dos territórios da Argentina, do Uruguai e do Paraguai. A preservação da água subterrânea vem sendo amplamente debatida frente à diversidade das fontes poluidoras a que este recurso natural está exposto. A partir da década de 1960, estas fontes aumentaram consideravelmente, incluindo-se aqui a agricultura, pelo uso intensivo de pesticidas e adubos químicos, sobretudo quando desenvolvida nas áreas de recarga direta dos aquíferos subterrâneos. O aquífero é confinado em quase 90% da área, sendo livre apenas nas áreas de recarga. Estas áreas apresentam naturalmente um risco potencial de contaminação das águas subterrâneas, condição que exige uma investigação detalhada para a caracterização dos chamados riscos efetivos de contaminação da água por agrotóxicos e fertilizantes. No Brasil essas áreas compreendem porções dos Estados de Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, perfazendo mais de 100.000 km² em território brasileiro.

Recuperação dos serviços ambientais da propriedade rural

As mudanças climáticas globais, a escassez e deterioração do recurso água, a conscientização ambiental das populações urbanas e a exigência crescente da certificação do agronegócio são algumas pressões atuais, na região, para a recuperação dos serviços ambientais no meio rural (aqui incluídas atividades não agrícolas, como mineração, hidrelétricas e estradas).

A realização de serviços ambientais em propriedades rurais com frequência gera conflito candente por motivos econômicos e culturais, inclusive dentro do segmento técnico. Assim, em termos gerais, pode-se dizer que a reabilitação das faixas ciliares de preservação permanente propicia para a sociedade a conservação da biodiversidade e água melhor e, localmente, leva a controle biológico de pragas e a polinização mais eficientes e a rios mais piscosos. Todavia, para um pequeno proprietário, a simples cessão de área ciliar até então destinada à produção pode significar a inviabilização econômica da propriedade. Assim, casos de fato conflituosos requerem política própria e, pelo lado da pesquisa, a formulação de tecnologias amplas como a remodelação do perfil produtivo das propriedades de uma região.

Portanto, para serem viáveis e livremente adotadas, as ações para recuperação dos serviços ambientais necessitam conciliar os interesses locais reais, comumente traduzíveis em rendimento financeiro, e os interesses da sociedade. Sistemas e práticas agroflorestais constituem um grupo de opções valioso, por associarem produção com complexação ambiental do agrossistema, trazendo vários serviços. Outro exemplo nítido em propriedades agrícolas é o reflorestamento comercial tradicional de áreas vocacionadas, o que contribui para o seqüestro de carbono e a qualidade da água e, simultaneamente, para a conservação do solo local e a produção de madeira.

Organismos geneticamente modificados (OGM) através da tecnologia do DNA recombinante (transgênicos)

Um debate relativamente recente envolvendo a questão ambiental se refere ao desenvolvimento e utilização de organismos geneticamente modificados (OGM), particularmente envolvendo organismos vegetais e sua incorporação em produtos alimentícios. O debate tem sido centrado particularmente sobre o valor nutricional de tais organismos, redução do uso de agrotóxicos, riscos para a saúde, impactos ambientais de sua liberação na natureza, além de aspectos éticos, religiosos e econômicos. A maior parte dos argumentos contrários aos OGM diz respeito à carência ou falta de informações sobre o seu comportamento em condições ambientais brasileiras e das possíveis implicações de sua utilização a longo prazo. Atualmente, no Brasil, sua liberação em escala comercial não está autorizada, se limitando a ensaios demonstrativos e experiências de campo com a autorização da CTNBio. Um grande desafio que se apresenta com relação a esta questão se refere a produção e disseminação de informações sobre tais organismos que respondam às indagações sobre as conseqüências de seu desenvolvimento e utilização.

Manejo Integrado de Pragas, Doenças e Plantas Invasoras

Na região, a simplificação ambiental causada pela agropecuária intensa e continuada, é agravada pela conservação pouco pronunciada de remanescentes da vegetação natural. Devido a esse quadro, pragas, doenças e plantas daninhas são ameaças constantes nos sistemas de produção. As medidas de prevenção ou controle mais comuns são ainda baseadas na aplicação de defensivos químicos.

O uso intensivo de agrotóxicos destinados ao controle de pragas, doenças e plantas daninhas dos sistemas de produção agrícola é assim uma preocupação antiga. Essa

preocupação, no entanto, vem ganhando maiores contornos diante de evidências de contaminação do produto final com riscos potenciais para o consumidor, particularmente quando os agrotóxicos são inadequadamente utilizados. Além disso, os impactos sobre os diversos compartimentos do agroecossistema (solo, água e biota nativa) ainda não são bem conhecidos, considerando que há algum grau de deriva dos produtos durante sua aplicação. O manejo integrado e o controle biológico têm sido utilizados para reduzir o volume de agrotóxico aplicado. Nesse aspecto, o desafio que se apresenta é o de buscar formas alternativas de controle, reduzindo e prevenindo assim os efeitos nocivos do uso de agrotóxicos no produto final, para os trabalhadores rurais, para o produtor e sua família, para os consumidores e para o meio ambiente em geral.

Educação Ambiental para a Agricultura

- Difusão da Legislação Ambiental para o produtor rural com ênfase no uso de tecnologias ambientais

Apesar da existência de uma legislação ambiental bem elaborada, orientada para estimular a preservação, a conservação e a recuperação ambiental, e da existência de um grande número de tecnologias que permite reduzir, estancar ou mesmo reverter o processo de degradação ambiental, verifica-se um pequeno retorno em termos de reações concretas por parte do produtor e da sociedade em geral com relação ao seu atendimento ou adoção. Entre as razões que podem ser apontadas como responsáveis para esse baixo retorno, podem ser destacados: - carência de repasses de fundamentos técnicos que permitam ao indivíduo-alvo vislumbrar as vantagens econômicas e sociais advindas da adoção de determinadas medidas e, - inexistência de uma infra-estrutura de apoio para viabilizar ações demandadas pela legislação.

- Enfoque sistêmico na educação ambiental

A sustentabilidade dos processos produtivos, em escala global, depende de uma visão integrada dos ambientes naturais, agrícolas e urbanos. O desafio é integrar essa visão nas iniciativas em educação ambiental, tanto no meio urbano como no rural, focalizando as interfaces entre esses ambientes, indicando como cada um deles interage com os demais. Dentro desse enfoque, temas comuns naturalmente emergem, como os relacionados à conservação da água, do solo e da vegetação, além de outros, como a reciclagem, tratamento e disposição de lixo, além da redução do uso de substâncias tóxicas no campo, dentre outros.

III. A Política Ambiental da Embrapa

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) buscando uma melhor sintonia com o momento atual, de novos cenários, atores e dinâmicas no meio rural brasileiro, promoveu, nos anos recentes, o realinhamento estratégico de seu Plano Diretor (III PDE) e dos Planos Diretores de suas Unidades de Pesquisa (PDU).

Dessa forma, o III PDE, resultado de um amplo planejamento estratégico, vem orientando as ações da Embrapa no período 1999-2003, tendo como missão “viabilizar soluções para o desenvolvimento sustentável do agronegócio brasileiro por meio de geração, adaptação e transferência de conhecimento e tecnologias, em benefício da sociedade”.

A partir do conceito de agronegócio⁴ que engloba todos os atores envolvidos na produção agrícola – fornecedores de bens e serviços, os agricultores, as indústrias de transformação, os distribuidores e os consumidores finais, incluindo-se aí desde agentes privados até os públicos, a Embrapa busca uma atuação com perspectiva mais abrangente e integrada a todos os sistemas que compõem o meio rural brasileiro. Para tanto, dentro da política global da instituição, definiu entre outras, a Política de Pesquisa e Desenvolvimento, de Comunicação Empresarial e de Negócios Tecnológicos.

E neste momento, completando a busca de uma visão efetivamente abrangente, a Embrapa explicita para a Sociedade Brasileira e particularmente para todos os atores envolvidos no Agronegócio Brasileiro, a sua Política Ambiental: uma declaração de valores, princípios, diretrizes e ações que resume seus compromissos institucionais para com a qualidade de vida e a preservação ambiental dentro do seu escopo de atuação.

Assim, ampliam-se os compromissos da Embrapa na busca da sustentabilidade das atividades que compõem o meio rural brasileiro, com ênfase na agropecuária. Embora tais objetivos já vinham sendo de alguma forma perseguidos por suas unidades de pesquisa, em especial aquelas com mandato em relação aos recursos naturais e ao meio ambiente, agora esses passam a ser incorporados à busca da melhoria da produção e da produtividade.

Na fase anterior, a Embrapa, através do Programa Qualidade Ambiental, do Centro de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental e Meio Ambiente e de outros Programa e Unidades de Pesquisa, já atuava no tema ambiental, mas de forma ainda tímida. *Atualmente*, com o novo realinhamento, conforme explicitados no seu PDU, todo o Sistema Embrapa de Planejamento passa a incorporar de forma explícita as questões ambientais e de sustentabilidade. E mais, passa-se a incorporar também os preceitos do Desenvolvimento Sustentável também no dia-a-dia da instituição, buscando com isso uma coerência entre o discurso e a prática.

⁴ - Que tem uma similaridade com o conceito “ciclo de vida do produto” utilizado nas análises ambientais.

Como princípios norteadores, a Política Ambiental da Embrapa procura atender aos seguintes requisitos fundamentais:

- Implementar ações ambientais que reflitam a missão, visão, valores essenciais e crenças colocadas no III Plano Diretor da Embrapa;
- Explicitar o comprometimento com a melhoria contínua do seu desempenho ambiental a partir da formulação de sistema de gestão ambiental;
- Atender aos requisitos ambientais de todas as partes interessadas e estabelecer canais de comunicação com as mesmas;
- Buscar a coerência com os princípios do Desenvolvimento Sustentável explicitados nos principais documentos multilaterais e nacionais;
- Buscar o comprometimento de toda a instituição com a prevenção de todas as formas de poluição e de degradação ambiental;
- Buscar uma coordenação com outras políticas institucionais, tais como de Pesquisa e Desenvolvimento, Negócios Tecnológicos e Comunicação Empresarial;
- Ser internalizada e incorporada às ações de P&D da empresa;
- Atender às especificidades sócioambientais regionais e locais;
- Estar em conformidade com os regulamentos, leis, normas e outros critérios ambientais subscritos pela Embrapa;
- Estar documentada, de forma clara e com responsabilidade de todos, em especial da alta administração;
- Estar prontamente disponível a todos os interessados (empregados, fornecedores, parceiros, clientes e o público em geral)

Com a declaração de sua política ambiental a Embrapa pretende colocar a sua atuação institucional na vanguarda em termos de adoção de responsabilidade e ética ambiental segundo os preceitos de boas práticas de gestão ambiental. Todavia, longe de negar a importância das tecnologias e conhecimentos que estão permitindo o contínuo avanço da produção agrícola brasileira, esses instrumentos pretendem sintonizar a atuação institucional ao cenário contemporâneo, em que as demandas ambientais estão cada vez mais presentes em todos os segmentos produtivos.

Em outras palavras, dentro dessa visão pró-ativa, de tomar iniciativa e de estar à frente de problemas concretos, a Embrapa vem adotar uma abordagem positiva das questões ambientais, como oportunidades de negócios e de construção da competitividade – com estratégias preventivas combinadas às ações de mitigação – nos mercados domésticos e/ou externos, crescentemente permeados por restrições e barreiras não-tarifárias de cunho sanitário-ambiental.

Enfatiza-se a oportunidade da Embrapa explicitar a sua Política Ambiental: uma agenda ambiental da pesquisa agropecuária que pretende, dentro dos limites de sua competência legal, instrumentalizar o governo federal em relação aos compromissos da Agenda 21 Brasileira. Entre os temas tratados cabe destacar a promoção do desenvolvimento rural sustentável, a adoção de sistemas de gestão ambiental, a conservação da diversidade

biológica, o manejo de ecossistemas frágeis, o combate ao desmatamento, a proteção da qualidade e disponibilidade de água e o manejo ambiental.

Pretende-se que a Política Ambiental da Embrapa ora apresentada juntamente com a Política de P & D, de Negócios Tecnológicos, de Comunicação Empresarial, já declarados pela Embrapa e, outras políticas de governo, permeie todas as ações da Embrapa e sinalize, de forma inequívoca, o comprometimento institucional com a sustentabilidade da agricultura e com o desenvolvimento rural em todas as suas dimensões: econômica, social, ecológica e política.

A explicitação de uma política ambiental não só sistematiza e contribui para articular ainda mais entre si as diversas ações que a Embrapa, através de suas Unidades Centrais e Descentralizadas, já desenvolve na área ambiental. Ademais, abre grandes oportunidades em termos de novas ações ambientais que podem resultar em um posicionamento estratégico e, portanto, podendo tornar-se forte instrumento de exercício do seu papel social.

Nesse contexto, apresenta-se uma Política Ambiental com três grandes eixos de atuação a serem implementados de forma integrada: o primeiro, incluindo os Sistemas de Gestão Ambiental a associado a esses a Educação Ambiental; o segundo Avaliação Ambiental da Pesquisa e; o terceiro, Meio Ambiente na Pesquisa & Desenvolvimento. É uma política ambiental institucional que no seu conjunto e de forma integrada procura sensibilizar, estimular e despertar todo o quadro de empregados da Embrapa, os prestadores de serviços e todos os parceiros para a oportunidade de adotarem no seu dia-a-dia uma postura pró-ativa baseada em princípios ambientais: mais que a vontade da Diretoria Executiva e de toda a alta direção da Empresa é a oportunidade da contribuição concreta de cada um para a qualidade do meio ambiente.

3.1. Ações e Sistemas de Gestão Ambiental

Pretende-se implementar de forma integrada, um conjunto de ações e mecanismos voltados ao desenvolvimento e consolidação de Sistemas de Gestão Ambiental no âmbito institucional, incluindo-se desde a coleta seletiva de lixo; de reciclagem e re-uso de materiais como papel, papelão, copos; de economia de água e energia elétrica; de tratamento e disposição de efluentes orgânicos; de disposição de resíduos perigosos; de resíduo zero em restaurantes, reposição de matas ciliares, proteção de mananciais, recuperação de áreas alteradas, entre outras – até ações mais sistematizadas de adoção de boas práticas de gestão ambiental passíveis de levar a processos de certificação.

A partir do conhecimento das experiências inovadoras em sistemas de gestão e certificação ambiental de empresas privadas e/ou públicas, pretende-se desenhar modelos que permitam o aprendizado e a evolução contínua de todos os empregados em termos de conceitos e processos envolvidos no sistema de gestão ambiental a ser implementado de forma diferenciada nas unidades da Embrapa. Entre as ações propostas para a promoção interna da consciência ambiental e a prática para a busca de melhor desempenho ambiental destacam-se:

- levantar experiências de sucesso em empresas privadas e instituições públicas quanto aos sistemas de gestão ambiental;

- elaborar modelos alternativos – processos gradativos de adoção de boas práticas de gestão ambiental – definindo e declarando com clareza os princípios norteadores, os objetivos finais e intermediários a serem perseguidos na implementação de sistemas de gestão ambiental, segundo a diversidade de situações existentes na Embrapa;
- buscar parceria e a responsabilidade solidária de clientes, fornecedores e prestadores de serviços, em relação aos requisitos dos sistemas de gestão ambiental;
- implantar um código de conduta baseado em princípios ambientais e no respeito à legislação ambiental, a ser observado em todas as atividades da Embrapa, tanto internamente quanto para o relacionamento com o ambiente externo;
- introduzir um conjunto de indicadores de desempenho ambiental da empresa, de modo a possibilitar ações de monitoramento e de avaliação, bem como de implementação de melhorias no processo de gestão da política ambiental;
- Buscar avaliações e auditorias externas de conformidade para os sistemas de gestão ambiental em implantação, fazendo também avaliações internas periódicas e dando ampla divulgação a todos os interessados;
- Buscar, como objetivo final, e de forma diferenciada entre as suas unidades, a certificação dos sistemas de gestão ambiental junto aos órgãos competentes.

3.2. Educação Ambiental

De forma integrada à busca de sistemas de gestão ambiental, pretende-se implementar ações de educação ambiental em duas direções. Uma para dentro da Embrapa, com programas/ projetos que favoreçam o exercício contínuo da educação ambiental pelo seu quadro de empregados. A outra, para fora da Embrapa, que fundamentada na experiência interna, visa implementar Programas/ Projetos que favoreçam o engajamento dos empregados em atividades de educação ambiental junto às comunidades, governos e organizações não-governamentais locais e colaboração com as instituições públicas de ensino fundamental na formação de seus docentes.

Pretende-se, de acordo com as recomendações da Política Nacional de Educação Ambiental, e a partir do conhecimento e avaliação de iniciativas bem sucedidas de educação ambiental em empresas privadas e públicas e também da própria experiência acumulada pela Embrapa, criar e consolidar um amplo programa de educação ambiental associado à atividade de pesquisa e desenvolvimento, tendo-se como foco os temas centrais das diferentes unidades de pesquisa.

Ou seja, tratar a educação ambiental como um componente do sistema de pesquisa, como compromisso inerente a essa e dentro de uma abordagem participativa, multidisciplinar e pró-ativa para disseminar práticas de agricultura sustentável bem como encaminhar ações preventivas e a solução dos principais problemas ambientais rurais, em especial os causados pela agricultura. Para tanto, serão implementadas as seguintes ações:

- Levantar e analisar *in loco* iniciativas inovadoras em educação ambiental de empresas privadas e instituições públicas

- Elaborar e implementar modelos alternativos de projetos de educação ambiental adequados à diversidade de condições sociais e ecológicas brasileiras e às peculiaridades das unidades do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), coordenado pela Embrapa.
- Criar e consolidar pelo menos um centro de referência em educação ambiental com o objetivo de produzir cartilhas, manuais, vídeos e outros documentos básicos, oferecer bibliografia e métodos;
- Buscar parcerias permanentes com outras instituições públicas, empresas privadas e com organizações não-governamentais (ONGs) na busca de arranjos institucionais que permitam a prática da educação ambiental tanto para dentro da Empresa quanto para fora, a partir da realidade concreta do público alvo;
- Oferecer um espaço para a troca de experiências em agricultura sustentável e em educação ambiental em todos os níveis: entre unidades da própria Embrapa, entre comunidade de agricultores e entre agentes de desenvolvimento regional e desses atores entre si;
- Oferecer treinamento de multiplicadores em educação ambiental voltados para a agricultura sustentável;

3.3. Avaliação Ambiental da Pesquisa

O outro eixo de atuação refere-se especificamente à avaliação ambiental. Nesse contexto pretende-se implementar dois tipos de avaliação. Um, a avaliação de impacto ambiental (AIA) de projetos e resultados de pesquisa. O outro, a avaliação ambiental estratégica (AAE), de busca de sintonia em relação ao cenário ambiental futuro, dirigida para a análise de Políticas, Planos e Programas institucionais, a qual indicaria posicionamentos estratégicos para a sua atuação. Esses instrumentos incorporam definitivamente a dimensão ambiental na avaliação da qualidade e efetividade dos projetos e resultados de pesquisa do SNPA.

A avaliação ambiental é outro componente fundamental da Política Ambiental da Embrapa. Os instrumentos aqui propostos permitirão à Embrapa tanto a sintonia e o posicionamento estratégico em relação aos cenários ambientais futuros quanto ajustes finos e preventivos - correção de rumos pela re-elaboração ou reprogramação - em relação aos problemas ambientais que possam ser gerados pelas tecnologias e processos propostos pelo sistema de pesquisa. Propõe-se para tanto as seguintes ações:

- Realizar trabalhos de sensibilização de todo o corpo de empregados da Embrapa para a necessidade de buscar mecanismos preventivos e pró-ativos para o trato dos problemas ambientais;
- Elaborar e implementar um método/processo de avaliação ambiental estratégica de toda a Política Institucional da Embrapa;
- Elaborar e implementar um método *ex-ante* de avaliação de impacto ambiental de projetos de pesquisa no Sistema Embrapa de Planejamento (SEP);
- Elaborar e implementar um método *ex-post* de avaliação de impacto ambiental (AIA) de resultados de pesquisa (tecnologia, produtos e processos) no SEP.

3.4. Meio Ambiente em Pesquisa & Desenvolvimento

Este eixo de atuação refere-se à contribuição da Embrapa em termos de propostas e ações para a busca de soluções para os principais desafios ambientais da agricultura brasileira. Pretende-se explicitar os compromissos e as contribuições da pesquisa agropecuária para a agricultura sustentável em cada um dos biomas brasileiros.

3.4.1. Diretrizes Ambientais Gerais (relacionado aos desafios nacionais)

3.4.1.1. Conservação da Diversidade Biológica

A atuação da Embrapa neste tema estará orientada precipuamente para atender às necessidades da Política Nacional de Biodiversidade e aos compromissos com a Convenção de Diversidade Biológica, resumidos nos seus grandes objetivos: a conservação da biodiversidade; a utilização sustentável de seus componentes e finalmente, a repartição justa dos benefícios decorrentes do seu uso. Para tanto definem-se as seguintes diretrizes para a sua atuação:

- apoiar e realizar avaliações dos diferentes componentes da biodiversidade da agricultura;
- realizar avaliações específicas de componentes da biodiversidade da agricultura visando serviços ecológicos;
- desenvolver métodos e técnicas para a avaliação e monitoramento da situação e tendências da biodiversidade da agricultura.
- realizar estudos e pesquisas para identificar serviços e bens oferecidos pela biodiversidade da agricultura, necessidades de conservação e uso sustentável, e ameaças a essa biodiversidade;
- realizar estudos para identificar boas práticas de manejo para o uso sustentável da biodiversidade da agricultura;
- monitorar e avaliar os impactos das tecnologias agrícolas novas ou já existentes sobre a biodiversidade, com ênfase em espécies potenciais, suas funções ecológicas, na sinergia e interações entre os componentes, polinizadores, biodiversidade do solo, mecanismos de controle de pragas e doenças, serviços ambientais e manejo da paisagem;
- incluir a biodiversidade da agricultura como tema de projetos de educação ambiental visando a conscientização sobre os valores e funções dessa para a sustentabilidade da agricultura;
- apoiar as iniciativas para a incorporação da biodiversidade da agricultura em estratégias e planos de ação na agricultura, e sua integração em estratégias e planos mais amplos da diversidade biológica;
- desenvolver métodos e estratégias para apoiar atividades voltadas para a conservação, uso sustentável e manejo da biodiversidade *in situ* e *ex situ*, com ênfase na variabilidade dos recursos genéticos para alimentos e agricultura.

3.4.1.2. Mudanças Climáticas e Implementação do Protocolo de Quioto

Estudos vêm mostrando a ocorrência de um aumento na concentração de dióxido de carbono, metano, monóxido de carbono, óxido nitroso, óxidos de nitrogênio e ozônio na atmosfera. Acredita-se que esse acréscimo de gases originados de fontes antrópicas, esteja promovendo o aquecimento adicional da superfície terrestre (efeito estufa não-natural), e que, portanto, esforços devem ser dirigidos em âmbito global para a redução das emissões desses gases a partir das fontes causadoras, bem como estudos sobre a adaptação das atividades humanas às novas condições climáticas.

Para enfrentar os desafios de mitigar o efeito estufa pelo setor agropecuário e de avaliar a vulnerabilidade agrícola à mudança climática global, a Embrapa atuará conforme as seguintes diretrizes:

- desenvolver tecnologias para apoiar a implementação de programas de recuperação e restauração de áreas de preservação permanente e reserva florestal legal;
- realizar estudos e pesquisas visando ao seqüestro de carbono atmosférico a partir da recuperação de áreas degradadas pelas atividades agrícolas;
- desenvolver estudos e pesquisas visando a difusão e adoção de boas práticas de manejo ambiental pela agricultura, tais como na conservação do solo, manejo de pastagens e manejo de resíduos agrícolas sem-queima;
- realizar estudos e pesquisas para apoiar atividades agroflorestais sustentáveis e que favoreçam o resgate de carbono atmosférico como alternativa à exploração da floresta;
- apoiar o uso de instrumentos de gestão ambiental, como planejamento rural, medidas integradas para a conservação do solo, água e ar, extensão rural e educação ambiental e manejo comunitário ou associativo de práticas ambientais;
- desenvolver pesquisas sobre a vulnerabilidade da agricultura brasileira à mudança climática global, de forma a prever riscos à produção nacional.
- desenvolver pesquisas para o entendimento dos processos que influenciam os fluxos de gases entre sistemas agropecuários e a atmosfera.
- colaborar no desenvolvimento de meios de comunicação eficiente entre os diversos atores envolvidos no problema emissão e mitigação de gases do efeito estufa (agronegócio, tomadores de decisão e cientistas).

3.4.1.3. Gestão da Qualidade e do uso da Água na Agricultura

A Embrapa como principal instituição do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária coordenará e desenvolverá atividades de pesquisa visando subsidiar a gestão do uso da água na agricultura, bem como propor alternativas de manejo das culturas e criações que minimizem os riscos de contaminação dos mananciais superficiais e subterrâneos, em consonância com as atividades preconizadas pela Agenda Nacional de Águas (ANA) e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Para tanto, as seguintes diretrizes de pesquisa são propostas:

- avaliar, em parcerias com outras instituições, os riscos de contaminação da água pelas atividades agrícolas, propondo medidas preventivas, com especial atenção para as áreas de maior vulnerabilidade – nascentes no caso das águas superficiais e “áreas de recarga” no caso dos aquíferos ou mananciais profundos;
- desenvolver, em parceria com outras instituições e produtores rurais e empresas da agroindústria, tecnologias alternativas e instrumentos de gestão ambiental visando contribuir na solução dos principais problemas ambientais que afetam a qualidade e o uso da água;
- colaborar, oferecendo aporte técnico – indicadores de qualidade da água e propostas de protocolos ambientais – com a ANA, a Secretaria Nacional de Recursos Hídricos, o IBAMA e Comitês Estaduais de Bacias Hidrográficas e outros agentes envolvidos, visando a processos de gestão integrada dos recursos hídricos;
- colaborar, oferecendo aporte técnico, com cooperativas e associações de produtores rurais, na elaboração de sistemas de auto-fiscalização/controle do uso de recursos hídricos, visando a sistemas de gestão da água mais efetivos;
- colaborar, oferecendo aporte técnico, com as agroindústrias visando à sistemas de gestão racional e sustentável dos recursos hídricos, com ênfase para a reutilização da água servida e adoção de sistemas de tratamento de efluentes e sua disposição na agricultura.

3.4.1.4. Gestão de Resíduos Urbanos e Agroindustriais

A adequada disposição final de resíduos tanto provenientes da compostagem de lixo quanto de sistemas de tratamento de esgotos são fundamentais para a qualidade do meio ambiente e para a saúde humana. A importância do tema – sistemas de coleta, re-uso, reciclagem, sistemas de tratamento e disposição final – foi reconhecida pela Agenda 21 Global, que incluiu o "manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos e questões relacionadas com esgoto" tendo como linhas prioritárias, também válidas para o caso brasileiro: redução da produção de resíduos, aumento da reutilização e da reciclagem, promoção de depósitos e tratamento ambientalmente saudável e finalmente, a ampliação dos serviços que se ocupam de resíduos.

Nesse contexto, a Embrapa pretende apresentar contribuições em especial no que se refere às alternativas de tratamento e disposição agrícola do composto de lixo urbano, do lodo de esgoto e resíduos de agroindústrias na agricultura. Para tanto, a Embrapa atuará conforme as seguintes diretrizes:

- Realizar um diagnóstico nacional em relação à produção de principais resíduos urbanos e agroindustriais;
- Caracterizar principais resíduos urbanos e agroindustriais, gerando informações sobre suas transformações de forma a melhorar as suas características para o uso agrícola;
- Realizar pesquisas sobre o efeito de principais resíduos urbanos e agroindustriais nas diferentes culturas agrícolas de acordo com as especificidades regionais, visando a estabelecer critérios de recomendação.
- realizar pesquisas sobre o impacto ambiental do uso agrícola de principais resíduos urbanos e agroindustriais visando colaborar na sua regulamentação;

- Colaborar na regulamentação (propondo normas) do uso de principais resíduos urbanos e agroindustriais de acordo com as peculiaridades regionais e os limites de segurança ambiental e sanitária.
- Estabelecer mapas de aptidão do solo para a aplicação de principais resíduos urbanos e agroindustriais, indicando também as áreas degradadas e prioritárias para recuperação por meio da utilização desses;
- Colaborar na revisão periódica de normas ambientais sobre o tema (com oferta contínua de resultados de pesquisa em um sistema de informações sobre uso agrícola do lodo de esgoto, de composto de lixo e outros resíduos);
- Colaborar com universidades, sindicatos rurais, cooperativas, escolas técnicas e outras instituições visando ao treinamento e instalação de unidades demonstrativas para aumentar a aceitação do uso do lodo de esgoto e do composto de lixo urbano na agricultura.

3.4.2. Diretrizes Ambientais para a Atuação da Embrapa na Amazônia

A questão ambiental é um grande problema na Amazônia. As atitudes até o momento colocam dúvida quanto esta questão, pelo conflito de políticas públicas, como apenas a de um ritual a ser cumprido e do ciclo ambiental como lucrativo negócio representado pelo seqüestro de CO₂ decorrente do Protocolo de Quioto e do aproveitamento da biodiversidade amazônica. Os macroproblemas ambientais que estão relacionados com as atividades produtivas do setor primário exigem desenvolvimento científico e tecnológico, cuja fragmentação das demandas escondem temas visíveis e imediatos e outras de médio a longo prazo:

Desmatamento e queimadas crônicas

Além das medidas de políticas públicas, a pesquisa agropecuária deve contribuir efetivamente para diminuir o desmatamento e as queimadas, com utilização parcial da fronteira interna desmatada que soma mais de 58 milhões de ha. Entre as grandes linhas de pesquisa que merecem atenção estão:

- Manejo e conservação de solos;
- Recuperação e enriquecimento de vegetação secundária;
- Recuperação de áreas que não deveriam ter sido desmatadas por infringir a legislação e os padrões mínimos de preservação;
- Recuperação de pastagens degradadas;
- Práticas de queima controlada.

Extração de recursos naturais com esgotamento de estoques

A extração de diversos recursos naturais renováveis na Amazônia é mais rápida que a capacidade de regeneração. A defesa das práticas de manejo para extração madeireira e para os açais, é utilizado mais para justificar a perpetuação do modelo vigente do que para a sua sustentabilidade. Diante da incapacidade de suportar o contínuo crescimento da demanda de madeira ou de outros recursos naturais renováveis, as grandes prioridades de pesquisa agrícola são:

- Aperfeiçoar as práticas de manejo de recursos naturais renováveis;

- Melhorar a compreensão da biologia dos recursos naturais renováveis;
- Estabelecer metas concretas de domesticação dos recursos ameaçados de esgotamento e de novos recursos da biodiversidade amazônica;
- Substituição da extração de recursos naturais por plantios ou criações domesticadas.

Baixa produtividade e sustentabilidade das atividades agrícolas

A agricultura amazônica convive com a dualidade de uma agricultura avançada e, no outro extremo, a agricultura tradicional, baseada na derruba e queima. Concentra uma população de 17 milhões de habitantes, onde mais da metade já vive nos centros urbanos.

A agenda de pesquisa para vencer as limitações deve procurar a fixação da agricultura na mesma área espacial, evitar a contínua incorporação de novas áreas e evitar os riscos da implantação dos megaprojetos e de obras futuras, através do:

- Desenvolvimento de técnicas sustentáveis para as atividades produtivas;
- Controle de pragas e doenças crônicas das culturas na região;
- Práticas visando aumentar a permanência dos agricultores no lote;
- Aproveitamento do lixo urbano para fabricação de compostos orgânicos para fins agrícolas;
- Aumentar a sustentabilidade de produtos de segurança alimentar;
- Estudos de zoneamento agro-ecológico para evitar áreas de riscos ambientais.

Ausência de novas alternativas tecnológicas e econômicas

A riqueza da biodiversidade leva à necessidade de proceder a contínuas descobertas e a sua domesticação planejada, fugindo ao casuismo e do acaso. É provável que atividades mais intensivas no uso da terra e mão-de-obra tais como a pecuária e reflorestamento, bem como àquelas em que não é possível a mecanização em alguma fase do processo produtivo (colheita do dendê, cacau, pimenta-do-reino, açaí, cupuaçu, coco, sangria da seringueira, etc.) tenham grandes oportunidades na Amazônia. Algumas grandes linhas de pesquisa para apoiar novas alternativas econômicas são:

- Identificação e domesticação de recursos da biodiversidade para ocupar nichos de mercado (fármacos, corantes, inseticidas, aromáticos, etc.);
- Silvicultura de espécies nobres, construção rural, celulose, laminados e carvão vegetal;
- Novas espécies forrageiras, manejo e recuperação de pastagens;
- Aquicultura;
- Domesticação de animais silvestres;
- Sistemas agroflorestais apropriados.

Falta de conhecimento dos ecossistemas e das suas inter-relações

O desenvolvimento de muitas atividades agrícolas na Amazônia com baixa sustentabilidade, além da inexistência de alternativas econômicas e de práticas tecnológicas apropriadas, decorre da falta de conhecimento do ecossistema. Apesar de assinalar que os maiores avanços na fronteira científica e tecnológica constituem no conhecimento do ecossistema amazônico, há necessidade de ampliar os esforços nessa área voltados para o interesse agrícola.

- Zoneamento ecológico do arco de desflorestamento;
- Zoneamento ecológico das áreas de risco dos grandes programas governamentais na Amazônia;
- Determinação de áreas desmatadas de floresta densa e vegetação secundária;
- Contribuição ao processo de introduzir alternativas tecnológicas ao uso do desmatamento e queimadas por categoria de produtores;
- Ampliação das pesquisas de botânica econômica resgatando o conhecimento das populações tradicionais e indígenas.

3.4.3. Diretrizes Ambientais para a Atuação da Embrapa na Caatinga

Com base nos desafios apresentados, que representam efetivamente aquilo que deve ser feito em conjunto pelas instituições públicas e privadas, representantes da sociedade utilizadora dos recursos do Bioma Caatinga, é possível considerar como os pontos mais importantes a serem levados em conta os seguintes pré-requisitos e diretrizes: nesse processo de planejamento, implantação, operacionalização, monitoramento e avaliação de programas voltados para o seu aproveitamento racional,

- Buscar um conhecimento efetivamente acabado do bioma, representado pela caracterização e avaliação de todo o potencial, para múltiplos fins, dos seus recursos de solo, água, vegetação e animais, com o fim de subsidiar os processos e as intervenções que busquem alcançar as necessidades de longo prazo das populações que dependem do bioma Caatinga;
- Esses processos e intervenções, constituídos em programas de desenvolvimento, devem considerar, como elemento-chave, a capacidade da própria região de financiar e participar do processo após concluídas as etapas iniciais estruturadoras e a retirada dos agentes financiadores;
- Esses programas de desenvolvimento devem ter como metas, não apenas a proteção, conservação e melhoramento do solo, água, planta e dos recursos vegetais, animais e de microrganismos mas, principalmente, o bem-estar das populações (atuais e próximas gerações) que habitam as Caatingas e que dela dependem;
- Devido à natureza complexa e dinâmica das características dos sistemas de produção nesse Bioma, os projetos devem ser de longo prazo (não inferior a 10 anos);
- Devem ser implementados “centros de documentação” com o fim de reduzir desnecessárias duplicações de esforços que possam surgir pela falta de comunicação entre distintos projetos;
- Privilegiar um enfoque holístico em todas as etapas dos projetos, tanto para os projetos de desenvolvimento propriamente ditos, quanto para aqueles mais específicos de P&D, o que permitirá, pela ação de equipes interdisciplinares, uma maior abrangência e objetividade das ações programadas;
- Capacitar as equipes técnicas, priorizando parte desse treinamento na própria região de trabalho, estabelecendo instrumentos que permitam a fixação e que induzam um bom desempenho dessas equipes mesmo naquelas áreas mais remotas e de menores condições de habitabilidade;

- Todas as ações previstas nos programas de intervenção, inclusive sua definição, devem ser conduzidas com a participação efetiva da população nativa da região e não simplesmente para ela;
- Um zoneamento agro-ecológico, onde a diversidade agro-ecológica e sócio-econômica do Bioma seja bem caracterizada e a aptidão atual e potencial para os diferentes propósitos seja bem quantificada e espacializada, deve ser a principal meta inicial a ser atingida;
- Atenção maior deve ser dirigida aos sistemas de uso da terra em que a produção diversificada seja prevalente e em que, dentro do possível, sejam utilizados o conhecimento local e os materiais genéticos indígenas, animais, vegetais e microrganismos;
- Cada zona de aptidão identificada e caracterizada deve ser considerada como uma unidade específica, tendo, portanto, seu próprio conjunto de metas de uso, de características ambientais, de recursos externos disponíveis e de combinação de princípios ecológicos básicos mais adequada.

De uma maneira geral, para o Bioma Caatinga, devem ser avaliados os elementos abióticos (clima, água, relevo, solos), os bióticos (vegetação, animais domésticos e silvestres, microrganismos recursos humanos) e os elementos de infra-estrutura institucional (políticas e legislação, estruturas organizacionais, pesquisa e extensão, educação, etc.). Somente com a sua correta compreensão e a aplicação, a esse conjunto, dos princípios básicos de algumas disciplinas, incluindo agronomia, zootecnia, ecologia, economia e sociologia será possível a concepção de uma estratégia de aproveitamento para todos os ecossistemas da Caatinga que permitirá a utilização, em bases sustentáveis, dos seus vastos recursos. De maneira mais simplificada, as mais relevantes diretrizes por área de atuação podem ser melhor definidas a seguir:

Para o conhecimento da biodiversidade da Caatinga:

- Caracterização e mapeamento detalhado dos tipos de solos;
- Levantamento dos potenciais hídricos;
- Levantamento e caracterização da flora e da fauna e suas potencialidades;
- Levantamento sócio-econômico “etnobiológico” das potencialidades do Bioma.

Para as áreas irrigadas

- Manejo racional de água, de solo e de adubação;
- Diversificação dos sistemas agrícolas;
- Manejo Integrado de Pragas - redução do uso de agrotóxicos;
- Uso de cultivares resistentes às doenças e pragas.

Para as áreas dependentes de chuva

- Restabelecimento da vegetação, principalmente com espécies nativas;

- Manejo racional da Caatinga para a pecuária - redução do sobrepastoreio;
- Manejo de solo e água.

Para as áreas de conservação da flora e fauna nativa

- Orientação na definição de Unidades de Conservação da biodiversidade, em toda área do Bioma Caatinga, através do conhecimento dos recursos da flora e da fauna;
- Levantamento de espécies endêmicas, para a preservação em Unidades de Conservação.

Para as áreas degradadas (ação antrópica)

- Monitoramento das áreas em processo de desertificação;
- Recuperação de áreas desertificadas, a partir do conhecimento da diversidade vegetal de determinados habitats;
- Manejo e recuperação de bacias hidrográficas e de matas ciliares.

Além das ações voltadas para problemas específicos, o Bioma Caatinga necessita de um Planejamento Estratégico permanente e dinâmico que permita que o meio ambiente, em geral, e a Caatinga, em particular, sejam parte central das políticas públicas e sejam incorporados como paradigma básico nas decisões e nas atividades dos diversos setores da economia e segmentos da sociedade. Para tanto, é fundamental que a ação seja desenvolvida tanto no campo especificamente ambiental quanto no campo das demais políticas setoriais do país, nos níveis nacional, regional e local.

Esse Planejamento Estratégico deve ter por base um conhecimento profundo das causas da degradação ambiental e das tendências sócio-econômicas, além de uma visão prospectiva, a partir da análise de possíveis e prováveis cenários futuros. Tal Planejamento deve também ser efetivamente participativo, o que indica a necessidade da criação de um grupo ou comitê multi-institucional, no qual estariam representados todos os segmentos da sociedade associados ao tema. A esse grupo caberia as tarefas iniciais da conceitualização e validação dos problemas e necessidades e o delineamento analítico dos programas e projetos voltados para seu atendimento.

3.4.4. Diretrizes Ambientais para a Atuação da Embrapa no Pantanal

São colocadas as principais diretrizes ambientais para a atuação da Embrapa Pantanal para o desenvolvimento sustentável da região, com as principais linhas de pesquisa.

Pecuária Pantaneira Sustentável

Para esse setor, é necessário desenvolver e transferir tecnologias para tornar a pecuária pantaneira economicamente viável, sem no entanto causar degradação ambiental. Deve enfatizar prioritariamente o manejo de rebanho bovino compatível com a capacidade de suporte dos ecossistemas locais.

Gestão dos Recursos Pesqueiros

Desenvolver e transferir conhecimentos e tecnologias para o uso sustentável dos recursos pesqueiros do Pantanal. Os tópicos abordados devem se referir à manutenção do Sistema de Controle da Pesca, que fornece as estatísticas de pesca para o Mato Grosso do Sul e ampliá-lo para Mato Grosso. Pesquisas básicas sobre biologia e ecologia de espécies de valor econômico devem ser continuadas.

Captura dos Serviços Ambientais dos Ecossistemas

Aumentar o nível de conhecimento sobre a flora e fauna para subsidiar programas de turismo ecológico sustentável. Este tópico se reveste de importância primordial, pois o desenvolvimento desse tipo de atividade necessitará de informações básicas acerca dos componentes dos ecossistemas pantaneiros (fauna, flora, solos, hidrologia, etc) que possam ser traduzidos em folders, pranchas e manuais para os diferentes públicos em questão.

Utilização Econômica de Espécies Animais Silvestres

Desenvolver pesquisas para utilização econômica de espécies animais silvestres de grande abundância e valor econômico, como jacaré, capivara, etc, valorizando tais recursos e contribuindo dessa forma para a conservação ambiental da região. Ênfase deverá ser dada para estudos que forneçam os parâmetros biológicos essenciais para o manejo sustentável desses animais.

Avaliação de Impactos Ambientais das Atividades Antrópicas.

Desenvolver um forte grupo de avaliação de impactos ambientais causados por atividades antrópicas, em particular aquelas realizadas nos planaltos, com reflexos na planície, como é atualmente a problemática do rio Taquari. Deverá ser efetuada por equipe multidisciplinar que consiga desenvolver uma visão holística contemplando os diferentes componentes dos sistemas em pauta, tanto sob o ponto de vista biótico, abiótico como sócio-econômico.

Monitoramento de Recursos Naturais Pantaneiros.

Monitoramento dos recursos naturais do Pantanal. Face às pressões crescentes de uso que o Pantanal vem sofrendo, torna-se imprescindível a implantação de alguns programas de monitoramento de recursos naturais, para a avaliação do status atual e futuro da região, como fontes de informação para avaliação dos programas de desenvolvimento que vierem a ser implantados no Pantanal.

Coordenação de ações ambientais no Pantanal

Desenvolver ações coordenadas com as diferentes organizações que atuam no Pantanal, para aumentar o alcance das ações da Embrapa Pantanal. Face à dimensão do Pantanal e as diferentes demandas existentes para a utilização do Pantanal, as parcerias com instituições atuantes na região como universidades (federal, estadual e privadas), instituições locais, internacionais e estrangeiras de controle e fomento, bem como com organizações não governamentais será fundamental para uma contribuição efetiva da Embrapa Pantanal para o desenvolvimento sustentado da região.

3.4.5. Diretrizes Ambientais para a Atuação da Embrapa no Bioma Cerrado

Os desafios ambientais pertinentes ao Bioma Cerrado são grandes e exigem diretrizes efetivas, sendo que algumas delas são gerais para todos os desafios descritos anteriormente.

A abertura de novas instituições de ensino e pesquisa, o estabelecimento de novas organizações não governamentais (ONGs), associações de produtores rurais e cooperativas necessitam uma nova catalogação associada à relação de autoridades públicas que atuam no Cerrado. Dentro deste contexto, deve ser estabelecido que essa catalogação deve ser atualizada constantemente.

A interação entre os diferentes tipos de instituições mencionadas é fundamental para o estabelecimento de estratégias para o Bioma Cerrado. A realização de reuniões, em número racional, compreendendo diversas instituições que atuam no Cerrado, é fundamental para a troca de experiências e o planejamento de novas ações em função da dinâmica da realidade do Cerrado.

Os projetos que enfoquem aspectos ambientais do Cerrado devem ter entre suas diretrizes, um tempo objetivo de existência além de terem a preocupação com problemas sociais seja de maneira direta ou indireta.

Os desafios ambientais são variados e conseqüentemente existem diretrizes específicas para cada tipo de desafio. Segue então a relação de diretrizes em função de cada tipo de desafio ambiental.

Caracterização e Dinâmica dos Recursos Naturais

O estado atual de conhecimento da caracterização e da dinâmica dos recursos naturais é difuso como já foi mencionado anteriormente. Para dimensionar os tipos de trabalho a serem desenvolvidos futuramente, são necessárias as seguintes diretrizes :

- . Levantamento do estado atual de conhecimento dos recursos naturais, contemporizando principalmente a escala, em que as informações foram obtidas;
- . Delinear, então, a escala e o tempo em que cada recurso natural deverá ser estudado (caracterização, dinâmica e aptidão) em função da necessidade de cada área eleita;
- . A caracterização e a dinâmica, sempre que possível, deverão ser contempladas subseqüentemente, havendo ênfase para a concepção da interação entre todos os recursos naturais ou seja, a interação entre biodiversidade e o meio físico;
- . Os estudos relativos à fauna, flora, solo, clima, água e microrganismos não deverão ficar dissociados das diferentes realidades sociais da região do Cerrado ou seja, muito embora determinados projetos contemplem os recursos naturais em si, nos mesmos deve haver uma ligação, mesmo que pequena, com os problemas da sociedade que habita a região.

. Desenvolver estudos sobre as inter-relações dos recursos naturais nas regiões de transição entre o Cerrado e os outros biomas, visando detectar as fragilidades e a capacidade de regeneração.

Recuperação de Áreas Degradadas

A degradação de áreas do Bioma Cerrado vem ocorrendo de forma acentuada, gerando problemas de abastecimento de água tanto para fins urbanos quanto rurais. As fitofisionomias mais diretamente relacionadas aos recursos hídricos são as Matas de Galeria. Dentro deste problema, as diretrizes para as Matas de Galeria que devem ser implementadas são :

- . Levantamento detalhado sobre a potencialidade dos recursos hídricos;
- . Levantamento sobre solos, fauna, flora, microrganismos e clima;
- . Estudos sobre a dinâmica e as interações entre os recursos naturais das Matas de Galeria;
- . Pesquisa sobre a propagação vegetativa e sexuada de espécies vegetais nativas;
- . Acompanhamento da evolução de Matas recuperadas;
- . Educação ambiental para todos os estratos da sociedade que dependem dos recursos hídricos das Matas de Galeria;
- . Análise sócio-econômica

As pastagens cultivadas degradadas vêm trazendo graves problemas de natureza econômica para os produtores da região do Cerrado. A reversão de tal quadro implica em um grande esforço que compreende basicamente as seguintes diretrizes :

- . Levantamento da quantidade e da qualidade das pastagens degradadas;
- . Estudos sobre os fatores bióticos e abióticos envolvidos no processo;
- . Pesquisas sobre métodos de interferência para a recuperação de pastagens degradadas;
- . Análise sobre as variações da carga de suporte antes e depois da recuperação assim como do nível de geração de emprego.
- . Educação ambiental

Atividades Agropecuárias

As atividades agropecuárias na região do Cerrado compreendem uma realidade econômica de grande importância no cenário nacional. A continuidade deste processo depende de estratégias que viabilizem os recursos naturais que dão suporte às diversas atividades do setor.

Dentro do grupo de diretrizes a serem implementadas para atingir o equilíbrio para o setor, destacam-se :

- . Zoneamento agro-ecológico;

- . Zoneamento agroclimático;
- . Zoneamento agropedoclimático;
- . Zoneamento econômico, social e ecológico;
- . Estudos de cadeia de produção, considerando os enfoques ambientais e sociais;
- . Desenvolvimento de projetos agropecuários considerando efetivamente a legislação ambiental em vigor;
- . Incentivo para pesquisas na área de solos com ênfase para a pedogênese e conservação;
- . Pesquisas voltadas para o aumento da produtividade de culturas tradicionais, visando, portanto, a não abertura de novas áreas;
- . Estudos de prospeção econômica, visando a implantação de novas culturas, com ênfase especial para o potencial de mercado da agricultura orgânica;
- . Educação ambiental.

O Extrativismo Tradicional

Esta tradicional atividade econômica na região do Cerrado é a base de sobrevivência de populações que muitas vezes, por falta de orientação ou conhecimento, acabam comprometendo o equilíbrio das comunidades vegetais das quais extraem elementos para comercialização.

A manutenção satisfatória desta atividade depende das seguintes diretrizes:

- . Conhecimento da dinâmica da produção biológica;
- . Balanço entre a produtividade e o consumo;
- . Estudos sobre valoração econômica;
- . Educação ambiental.

3.4.5. Diretrizes Ambientais para a Atuação da Embrapa no Bioma Mata Atlântica

Os principais desafios ambientais abordados para a região de domínio ecológico da Mata Atlântica são em sua maioria bastante interrelacionados, alguns deles adquirindo importância de conotação nacional. Devido a essa inter-relação natural, também torna-se compreensível que muitas das diretrizes apontadas em temas específicos se interajam com outras correspondentes aos demais desafios. A exemplo disso, questões relacionadas à conservação do solo e a manejo e qualidade das águas são tratadas ao longo das diretrizes propostas para os temas abordados.

Ocupação Desordenada do Espaço Rural

A ocupação racional do espaço rural pode ser considerada como um processo determinante para uma relação harmoniosa entre a agropecuária e o meio ambiente. Um dos instrumentos

básicos capazes de orientar essa ocupação é o **zoneamento ecológico-econômico**. Devido a sua capacidade de aliar em um só instrumento aspectos ecológicos, econômicos e sociais, o zoneamento ecológico-econômico é apontado como um elemento-chave para a realização tanto de um planejamento ambiental estratégico, como também para orientar a reorganização do espaço rural. Dentro de sua ampla abordagem, são destacadas as seguintes diretrizes:

- Adequação do uso das terras aos seus limites e potenciais;
- Avaliar a vulnerabilidade dos solos a erosão em diversos ambientes agrícolas;
- Definir e indicar, local ou regionalmente, a natureza e intensidade das ações necessárias para reflorestamento e de recuperação de áreas degradadas, atentando-se para as áreas de preservação permanente, ao uso sustentável das florestas e outros ecossistemas naturais, de forma a atender a legislação ambiental;
- Avaliar a vulnerabilidade dos solos à erosão em diversos ambientes agrícolas;
- Ajudar na implementação da gestão compartilhada do uso sustentável dos recursos naturais e no conhecimento, conservação e utilização sustentável da biodiversidade;
- Criar cenários de utilização da terra para fins de valoração, conservação e reordenamento do espaço rural, e indicar as melhores práticas agrícolas a serem conduzidas, compatibilizando-as com aquelas já utilizadas localmente;
- Fornecer subsídios para políticas de utilização dos recursos hídricos.

Além das diretrizes relacionadas à realização de um zoneamento ecológico-econômico, também é apontado a necessidade do desenvolvimento de sistemas destinados à otimizar a utilização do espaço rural pela agricultura e pecuária, buscando-se reduzir a pressão sobre os recursos naturais pela redução da necessidade de expansão da fronteira agropecuária. Nesse aspecto, destaca-se a necessidade de desenvolvimento ou aperfeiçoamento de sistemas que promovam a verticalização da produção agrícola e pecuária; no último caso, por exemplo, em sistemas de produção animal rotacionada intensiva a pasto.

Impacto Ambientais do uso de Agrotóxicos e Fertilizantes

A utilização de agrotóxicos e fertilizantes tem causado sérios problemas de contaminação ambiental. O conhecimento desses impactos espacializados territorialmente, nos diversos compartimentos, se constitui em poderosa ferramenta na indicações de políticas públicas municipais e estaduais no que visem minimizar os danos causados pela utilização desses insumos. Destacam-se as seguintes diretrizes de pesquisa:

- Levantar informações sobre a venda e uso de agrotóxicos e fertilizantes, por cultura e por área geográfica;
- Estabelecer uma estrutura de banco de dados adequadas para armazenamento de informações sobre agrotóxicos nos diversos compartimentos: água, solo, alimento, cadeia trófica e na contaminação do homem;
- Inventariar os esforços e políticas públicas que estão sendo desenvolvidas para minimizar os impactos negativos do uso de agrotóxicos;
- Inventariar as tecnologias alternativas existentes para a controle de pragas e doenças em âmbito local ou regional;

- Desenvolver, aperfeiçoar ou adaptar tecnologias para a avaliação da exposição ambiental e humana decorrentes da utilização de agrotóxicos;
- Desenvolver, aperfeiçoar ou adaptar tecnologias para a avaliação da exposição ambiental e humana ao uso de fertilizantes, principalmente fósforo (P) e nitrato (NO_3^-);
- Desenvolver, aperfeiçoar ou adaptar tecnologias mitigadoras para a descontaminação de áreas, como a biorremediação;
- Desenvolver ou aperfeiçoar indicadores de exposição ambiental ao uso de agrotóxicos no solo, água, flora, fauna e homem;
- Manter uma rede de monitoramento ambiental no que se refere à contaminação de solos e das águas superficiais e subterrâneas por agrotóxicos;
- Discutir e propor ações e indicações de políticas visando minimizar os problemas decorrentes da utilização desses insumos.

Agricultura Intensiva em Áreas de Recarga do Aquífero Guarani

As diretrizes apontadas para o tema têm seu foco principal nas áreas de recarga do aquífero, por se constituírem nas áreas mais sensíveis, e onde, devido à falta de planejamento na ocupação humana, têm sido adotados sistemas de produção agrícola de grande impacto ambiental. Seguem as principais diretrizes de pesquisa:

- Avaliar os riscos potenciais de contaminação da água subterrânea a partir das características dos diferentes domínios pedomorfoagroclicmáticos das áreas de recarga;
- Avaliar os riscos efetivos de contaminação da água subterrânea, considerando as áreas críticas (*worst case*) identificadas pela relação escalar dos riscos potenciais;
- Propor um documento orientador da ocupação agrícola das áreas de recarga do Aquífero Guarani nas áreas sob domínio da Floresta Estacional Semidecidual e em território nacional.

Erosão do solo agrícola

Por se constituir em um recurso de produção básico - a exemplo da produção e qualidade da água -, o solo e a sua conservação têm sido tratados naturalmente ao longo dos demais desafios e diretrizes aqui apresentados, particularmente relacionados à racionalização da ocupação e do reordenamento do espaço rural, e à recuperação de áreas degradadas.

Recuperação de Áreas Degradadas

Aqui são sugeridas ações que se relacionam tanto com a promoção da recuperação de áreas degradadas e a sua incorporação no processo produtivo, como também na proposição de medidas preventivas no desenvolvimento das atividades agropecuárias que levem em consideração a conservação do solo, da água e da biota. Principais diretrizes de pesquisa:

- Inventariar as tecnologias existentes para a recuperação de áreas degradadas, identificando suas peculiaridades potenciais para aplicação local ou regional;
- Inventariar tecnologias alternativas de práticas agrícolas, a nível local ou regional, que levem em consideração a conservação do solo, da água e da diversidade da flora e fauna;

- Desenvolver ou aperfeiçoar tecnologias de recuperação de áreas de preservação permanente e de reserva legal visando a garantir a conservação da água, do solo e da biota nativa associando os aspectos técnicos aos econômicos e sociais;
- Promover o desenvolvimento de tecnologias que visem a utilização de áreas de baixada e de relevo moderado para pastagens, visando a diminuir a pressão sobre áreas de relevo montanhoso;
- Desenvolver ou aperfeiçoar sistemas de recuperação de pastagens que envolvam preparo mínimo do solo, particularmente em áreas montanhosas;
- Promover a adequação de sistemas de produção destinados a pequenos pecuaristas que apresentem problemas de superpastejo (carga animal) em suas áreas;
- Promover sistemas de produção que privilegiem a proteção do solo (biomassa local), garantindo a sua permeabilidade e a manutenção da biota;
- Promover ações em educação ambiental junto ao produtor rural visando a disseminação de boas práticas de manejo relacionadas à conservação do solo, dos mananciais, dos ambientes aquáticos e da biota nativa, atentando-se para a legislação ambiental;
- Desenvolver ou aperfeiçoar indicadores ambientais para a agricultura e pecuária com o propósito de monitorar a qualidade ambiental dos compartimentos solo, água e vegetação, bem como para avaliar os avanços alcançados em eventuais planos de intervenção na recuperação de áreas degradadas;
- Atuar juntamente com órgãos ambientais e de pesquisa em ações envolvendo a recuperação de áreas degradadas julgadas prioritárias na área de domínio da Mata Atlântica;
- Inventariar e avaliar sistemas agroflorestais na produção agrícola e pecuária que se adequem às diferentes realidades nessa área de domínio.

Disposição de Resíduos Urbano-Industriais e Agro-Industriais na Agricultura

A utilização do lodo de esgoto na agricultura aparece como um assunto de destaque dentro de um tema maior que é o da utilização de efluentes urbanos e agro-industriais na agricultura, sendo, por essa razão, tratado em evidência nas diretrizes à seguir. Ressalta-se, no entanto, que os aspectos básicos dessas diretrizes devem ser entendidos como válidos para todo e qualquer resíduo que se pretenda utilizar em agricultura. São colocadas as seguintes diretrizes de pesquisa:

- Realizar um diagnóstico sobre o quadro brasileiro em relação à produção de lodo de esgoto e a produção potencial por potencial populacional urbano;
- Adaptar protocolos analíticos para a caracterização física e química dos resíduos e realizar experimentação visando caracterizar as propriedades corretivas da reação do solo, a disponibilidade em nutrientes e os componentes que podem causar impacto ambiental;
- Caracterizar o lodo de esgoto e gerar informações sobre as transformações desse resíduo de forma a melhorar as suas características;
- Gerar informações sobre o efeito do lodo de esgoto nas diferentes culturas de predominância regional (pelos centros ecorregionais) e para as principais culturas (pelos centros de produtos). Esses dados serão utilizados para estabelecer critérios de recomendação;

- Gerar informações sobre o impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto para colaborar na regulamentação do uso do produto (pelos centros de temas básicos - efeito sobre características básicas nas propriedades químicas, físicas e biológicas- e pelos centros ecorregionais - efeito nos solos e climas das regiões);
- Realizar treinamento junto às universidades, sindicatos rurais, cooperativas, escolas técnicas, Fundacentro e outras para aumentar a aceitação pública do uso do lodo de esgoto. Instalação de unidades demonstrativas nas principais regiões;
- Estabelecer mapas de aptidão do solo para a aplicação do lodo de esgoto;
- Estabelecer as áreas degradadas e as prioritárias para recuperação por meio da utilização do lodo de esgoto (florestamento e agrofloresta);
- Inventariar a legislação nacional e de outros países sobre o assunto, visando contribuir para a regulamentação do uso agrícola;
- Colaborar na regulamentação (estabelecimento de normas) do uso do lodo de esgoto a fim de garantir segurança ambiental e sanitária;
- Revisão periódica das normas (disponibilização constante dos dados em um sistema de informações sobre o uso agrícola do lodo de esgoto);
- Desenvolver indicadores ambientais de solos e água para monitorar as áreas de uso dos resíduos.

Emissão de Gases de Efeito Estufa

Por tratar-se de um tema relativamente novo na pesquisa agropecuária, muitas das diretrizes propostas são direcionadas à obtenção de dados básicos, como o desenvolvimento de tecnologias que integrem produtividade e a redução das emissões; o conhecimento de estoques, e, por fim, a disseminação de boas práticas agropecuárias que privilegiem a fixação dos elementos pelo sistema, em detrimento da sua liberação na atmosfera. São apresentadas as principais diretrizes de pesquisa:

- Desenvolver tecnologias que integrem produtividade e a redução das emissões de gases pela agropecuária;
- Mapear estoques de carbono em agroecossistemas, bem como estimar a distribuição espacial e temporal das emissões de gases associadas às diferentes culturas;
- Propor boas práticas agropecuárias e tecnologias que visem ao melhoramento do manejo de pastagens, conservação do solo, não-queima de resíduos agrícolas e outras práticas que promovam a redução de emissões de gases de efeito estufa ou sua fixação (absorção) no sistema;
- Propor e incentivar atividades agroflorestais sustentáveis, como alternativa de exploração da floresta, e que favoreçam o resgate de carbono atmosférico;
- Utilizar instrumentos de gestão ambiental, como planejamento rural, medidas integradas para a conservação do solo, água e ar, extensão rural e educação ambiental, estímulo à formação de cooperativas rurais para a difusão de práticas e técnicas de melhoramento da eficiência produtiva associada à qualidade ambiental;
- Promover a melhoria de base de dados e gerar sistemas de informações técnicas, sociais e econômicas, que subsidiem o delineamento das características dos sistemas de produção agrícola e animal geradores de metano, que permitam monitorá-los.

Manejo Integrado de Pragas, Doenças e Plantas Daninhas

No momento, as principais diretrizes nessa área dizem respeito ao predador da cochonilha-rosada (*Cryptolaemus montrouzieri* - Coleoptera: Coccinellidae) introduzido do Chile, da vespa *Ageniaspis citricola* (Hymenoptera, Encyrtidae), predadora da larva minadora do citros e introduzida dos Estados Unidos, e do parasitóide nativo *Galeopsomyia fausta* (Hymenoptera, Eulophidae), também para o controle biológico da larva minadora da folha dos citros no Estado de São Paulo. As demais diretrizes tratam do controle biológico de plantas daninhas e dos danos econômicos e ecológicos reais e potenciais de plantas exóticas introduzidas e disseminadas nos agroecossistemas. As seguintes diretrizes de pesquisa são destacadas:

- Desenvolvimento ou adaptação de protocolos que visem a criação, manutenção e liberação na natureza de predadores de pragas de culturas, com prioridade para os predadores das pragas listadas acima;
- Inventariar as tecnologias alternativas existentes para a controle de pragas e doenças em âmbito local ou regional;
- Estabelecer banco de dados com informações sobre o controle biológico de plantas invasoras;
- Estabelecer banco de dados sobre plantas exóticas visando a identificar aquelas potencialmente danosas às atividades agrícolas e a biodiversidade;
- Realizar um diagnóstico sobre os impactos ecológicos e econômicos de plantas exóticas já estabelecidas local ou regionalmente;
- Promover pesquisas que visem ao controle biológico de plantas daninhas, e também a avaliação dos riscos de sua introdução quando se tratar de organismos exóticos;
- Inventariar os sistemas de produção alternativos existentes, como os orgânicos, que tenham dentro de sua concepção o controle de pragas e doenças;
- Desenvolver ou aperfeiçoar sistemas de produção alternativos para o controle de pragas e doenças;

Organismos Geneticamente Modificados (OGM)

Os grandes desafios da pesquisa nesse tema se refere à necessidade de gerar e fornecer informações para a sociedade em geral sobre a segurança da utilização desses organismos, não apenas para a meio ambiente, mas também para a saúde humana. Dessa forma, os desafios podem ser sumariados nas diretrizes a seguir relacionados:

- Participar na discussão e elaboração de protocolos para a avaliação de impactos dos OGM's sobre organismos não-alvos no agroecossistema, bem como sobre a saúde humana;
- Desenvolver, em parceria com outras instituições, pesquisas sobre a avaliação de risco ambiental de OGM's utilizados na agricultura, visando gerar e organizar dados e informações sobre as principais questões relacionadas ao seu uso em condições brasileiras.

Recuperação dos Serviços Ambientais da Propriedade Rural

A recuperação de serviços ambientais confunde-se grandemente com a reabilitação do ecossistema original local, arbóreo ou não, em grau compatível com a destinação primordial da propriedade rural, que é a produção de benefícios econômicos diretos. Muitos serviços ambientais, como amenização climática e regulação do ciclo da água, decorrem da função do ecossistema (isto é, das taxas dos seus processos básicos), não exigindo a reabilitação da sua forma ou biodiversidade. Por isso, eles podem ser obtidos, dentro de certos limites, por sistemas de produção consagrados como plantações florestais onde antes existiam florestas naturais. Todavia, certas exigências legais, como as Áreas de Preservação Permanente (necessárias na certificação ambiental), e serviços baseados em relações bióticas como polinização de culturas, obrigam a reabilitação também da forma do ecossistema, requerendo sistemas de cultivo inovadores ou mesmo a preservação da natureza.

Os ecossistemas naturais da Mata Atlântica, principalmente na sua parte norte, foram largamente modificados. Assim, a recuperação dos serviços ambientais nas propriedades rurais é também uma tarefa vultuosa e que esbarra, inicialmente, na resistência cultural de produtores e de outros segmentos, inclusive no meio técnico. Por isso, um processo interno de esclarecimentos e reeducação na Empresa é requerido. Para tanto são colocadas as seguintes diretrizes de pesquisa:

- valoração monetária e não-monetária de serviços ambientais;
- manejo e qualidade da água sob diferentes usos da terra;
- avaliação técnico-econômica-social e sistemas de execução na restauração das reservas legais e de áreas de preservação permanente;
- ecologia da paisagem em propriedades rurais;

Educação Ambiental para a Agricultura

Dentro desse tema as diretrizes apontadas são, basicamente, de duas naturezas: uma voltada para aumentar a percepção ambiental dentro da própria empresa, e outra direcionada a aproximar a comunidade rural dos problemas ambientais advindos da atividade agrícola e pecuária, traduzindo de forma simples e objetiva as conseqüências – vantagens e prejuízos – da adoção, ou não, de posturas e práticas ambientalmente corretas.

Dentro desse contexto, as seguintes diretrizes são apresentadas:

- Internalizar a Educação Ambiental na Embrapa junto a seus empregados e familiares;
- Transformar os ambientes das Unidades da Embrapa (áreas administrativas e campos experimentais) em modelos de boas práticas ambientais, compatibilizando o discurso e a prática: manutenção e recuperação de áreas de preservação permanente e reserva legal, redução do lixo produzido internamente, utilização de materiais biodegradáveis, descarte adequado de resíduos laboratoriais, coleta seletiva de lixo, etc.
- Abordar a Educação Ambiental em termos holísticos no ambiente urbano e rural;
- Atuar nas chamadas “periferias dos núcleos urbanos em zonas rurais”, por se constituírem em extensas áreas de transição entre os ambientes rural e o urbano, e por serem consideradas promotoras de grande pressão sobre os recursos naturais;

- Abordar a legislação ambiental no ambiente rural de forma simples e objetiva, acentuando as vantagens econômicas e sociais de seu atendimento na unidade de produção (questão da água, do solo e da saúde dos membros da comunidade), e as consequências da degradação ambiental no ambiente urbano, sinalizando e facilitando as vias de comunicação com os órgãos ambientais;
- Enfatizar a importância do correto manuseio e destinação de resíduos e embalagens de produtos de uso veterinário, material orgânico utilizado em exames, fertilizantes e agrotóxicos, atentando-se para a legislação existente.

IV. Literatura Consultada

- AGRICULTURA Sustentável.** Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal.. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis/Consórcio Museu Emílio Goeldi, Brasília, 2000 190p. Na capa: subsídios à elaboração da Agenda 21 Brasileira.
- BELLINAZI JÚNIOR; BERTOLINI, D. & LOMBARDI NETO, F. Ocorrência da erosão rural no Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO SOBRE O CONTROLE DA EROSÃO, 2o., 1981, São Paulo. Anais. São Paulo: IBGE, 1981. p. 117-137.
- BERTOLINI, D. & LOMBARDI NETO, F. Manual técnico de manejo e conservação do solo e água. Embasamento técnico do Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas, vol. 1, n. 38. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1994. 15p.
- BERTONI, J.& LOMBARDI NETO, F. *Conservação do solo*. Piracicaba: Livroceres, 1992. 392p.
- BRASIL. Código Florestal. Lei nº 4.771, de 15.09.1965.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional de Biodiversidade:** roteiro de consulta para elaboração de uma proposta. Brasília: MMA/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2000. 48p. (Biodiversidade, 1).
- BRASIL. Presidência da Republica. Comissão Interministerial para Preparação da Conferencia das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **O desafio do desenvolvimento sustentável:** relatório brasileiro para a Conferencia das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Brasília, 1991. 204p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal.. **Agenda Amazônia 21.** Brasília, 1997. 48p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal.. **Agenda 21 brasileira – bases para discussão.** Brasília, 2000. 196p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal.. **Programa Nacional de Florestas - PNF.** Brasília:MMA/SBF/DIFLOR, 2000. 52 p. .
- CARPANEZZI, A.A. Benefícios indiretos da floresta. In: GALVAO, A.P.M., org. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais:** um guia para ações municipais e regionais. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferencia de Tecnologia / Colombo: Embrapa Florestas, 2000. p.19-55.
- CARUSO, R. **Água, vida.** Campinas: Fundação Cargill, 1998. 111p. il.
- CENÁRIOS da Amazônia. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, dez. 1991. p.134-143 (Volume especial Amazônia).

CENÁRIOS EXPLORATÓRIOS DO BRASIL 2020. Brasília, Secretaria de Assuntos Estratégicos, 1997. 106p. (mimeografado).

CIÊNCIA & Tecnologia para o Desenvolvimento Sustentável. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis/Consórcio CDS/UnB – ABPTi, 2000. Na capa: Subsídios a Elaboração da Agenda 21 Brasileira. Brasília.

CODEVASF (Brasília, DF). **Avaliação ambiental e sustentabilidade das atividades agrícolas e agro-industriais da bacia do rio São Francisco.** Brasília: CODEVASF/EMBRAPA, 1997. 50p.

DEAN, W. **A ferro e fogo. A história e a devastação da mata atlântica brasileira.** São Paulo: Companhia das letras, 1996. 484p.

Di CASTRI, F.; YOUNES, T., ed. **Biodiversity, science and developement : towards a new partneship.** Wallingforce : CAB/Paris : IUBS, 1996. 646p.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental. II Plano Diretor – Embrapa Meio Ambiente – 2000-2003. Brasília: Embrapa Negócios para Transferência de Tecnologia, 2000, 33p.

Embrapa Cerrados: Conhecimento, tecnologia e compromisso ambiental/Embrapa Cerrados; texto de Graça França Monteiro – Planaltina-DF. 34p. (Documentos. Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111; nº 4). 1. Cerrado – pesquisa – I Embrapa Cerrados (Planaltina, DF) II, Monteiro, Graça França. III Título. – IV Série.

Embrapa Clima Temperado (Pelotas, RS). **Clima temperado.** Pelotas, 199-?. Folder.

Expansão agrícola e perda da biodiversidade no Cerrado: origens históricas e o papel do comércio internacional. Brasília: WWF Brasil, 2000. 98p. (Série Técnica, 7).

FUNDAÇÃO IBGE. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. (Rio de Janeiro, RJ). Mapa de vegetação do Brasil. 2.ed. Rio de Janeiro, 1993. 1 mapa color. ...x... cm. Escala 1: 5 000 000.

FUNDAÇÃO IBGE. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. (Rio de Janeiro, RJ). Mapa de vegetação do Brasil. 2.ed. Rio de Janeiro, 1993. Escala 1:5 000 000.

FUNDAÇÃO IBGE. Diretoria de Geociências, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais (Rio de Janeiro, RJ). **Manual técnico da vegetação brasileira.** Rio de Janeiro, 1992. 92p. (Série manuais técnicos em geociências, 1).

GESTÃO dos recursos naturais. Brasília : Ministério do Meio Ambiente – IBAMA/Consórcio TC/BR – Funatura, 2000. 200p. Na capa : Subsídios a Elaboração da Agenda 21 Brasileira.

GHINI, R. Solarização do solo. In: GOTO, R.; TIVELLI, B. W. Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais. Editora Unesp. São Paulo. p.31-52, 1998.

- GHINI, R., INOMOTO, M. M., SAITO, E. S. Coletor solar no controle de *Meloidogyne arenaria* em substratos para produção de mudas. *Fitopatologia Brasileira*, v.23, n.1, p.65-67, 1998.
- IBAMA (Brasília, DF). **Diagnóstico e avaliação do setor florestal brasileiro**. Relatório da Região Sul, revisão 0 sumário executivo. [S.l.]: IBAMA / FUNATURA, 1995. 70p. Trabalho contratado pela STCP Engenharia de Projetos Ltda.
- IMPACTOS sobre a biodiversidade. Disponível: MMA site. URL: <http://www.mma.gov.br/port/sbf/chm/biodiv/perda.html> Consultado em 19 out. 2000.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **O Brasil na virada do milênio**; trajetória do crescimento e desafios do desenvolvimento. Brasília, 1997. 2v.
- LIMA, W. DE P. Função hidrológica da mata ciliar. In: BARBOSA, L.M. (Coord.). Simpósio sobre mata ciliar. p. 25-42, Campinas, Fundação Cargill, 1989.
- PAIVA, M. P.; CAMPOS, E. **Fauna do Nordeste do Brasil**: conhecimento científico e popular. Fortaleza: BNB, 1995. 273p.
- POLÍTICAS públicas coerentes para uma Amazônia sustentável. São Paulo, Grupo de Trabalho Amazônico/Friends of the Earth, 1997. 189p.
- PROJETO ÁRIDAS (Brasília, DF). **Uma estratégia de desenvolvimento sustentável para o Nordeste**. GTI - Recursos naturais e meio ambiente. Brasília: SEPLAN, 1994. V.5.
- PROJETO ÁRIDAS (Brasília, DF). **Uma estratégia de desenvolvimento sustentável para o Nordeste**. GTII - Recursos Hídricos: relatório consolidado. Brasília: SEPLAN, 1994. 177p. il.
- RATTER, J.A, RIBEIRO, J.F. and BRIDGEWATER, S. The Brazilian Cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Annals of Botany* 80 : 223 – 230, 1997.
- RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. Fitofiosonomias do bioma Cerrado. In: Sano, S.M. & Almeida, S.P. de (Eds.). Cerrado: ambiente e flora. p. 89-166, Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1998.
- SANTANA, A.C.; HOMMA, A.K.O.; TOURINHO, M.M.; MATTAR, P.N. Situacion y perspectivas de la seguridad alimentaria en la Amazonia; en un marco de produccion agropecuaria y de cooperacion intra-regional; Brasil. In: TRATADO DE COOPERACION AMAZONICA. Secretaria Pro Tempore. **Situacion y perspectivas de la seguridad alimentaria en la Amazonia**. Caracas, 1997. p.129-217.
- SPADOTTO, C. A. Impactos ambientais dos agrotóxicos. Comunicado Interno, EMBRAPA – CNPMA, 1993.
- VELOSO, P.H.; RANGEL FILHO, A.L.R. & LIMA, J.C.A. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 124p.

Colaboradores:

Adáuto Maurício Tavares, Afonso Celso Candeira Valois, Aldemir Chaim, Aldicir Osni Scariot, Aldo Vilar Trindade, Alexandre José Casttelan, Alexandre O. Barcellos, Aloísio Torres de Campos, Álvaro Seixas Neto, Amábilio José Aires Camargo, Amélio Dall" Agnoll, Ana Maria Girardi Deiro, Angela Maria Conte Leite, Antonieta Nassif Salomão, Antônio Cabral Cavalcanti, Antonio Francisco Jurado Bellote, Avílio Franco, Bernardo van Raij, Bruno Machado Teles Walter, Carlos Alberto Domingues da Silva, Carlos Cláudio Perdomo, Cláudia Conti Medugno, Cláudio Aparecido Spadotto, Clayton Campanhola, Clóvis Guimarães Filho, Daniel Pereira Guimarães, Deise Maria Fontana Capalbo, Éder de Souza Martins, Edmar Ramos de Siqueira, Edson Barcelos da Silva, Edson J. Leite, Eleusio Curvelo Freire, Elizabeth Nogueira Fernandes, Enéas Reis Leite, Ervino Bleicher, Everaldo Rocha Porto, Gherman Garcia Leal de Araújo, Heleno Torres, Ivan Cruz, Ivo Pierozzi Júnior, João Batista Martiniano Pereira, João Fernando Marques, José Carlos Machado Pimentel, José Eloir Denardin, José Emilson Cardoso, José Felipe Ribeiro, José Francisco Martins Pereira, José Jackson Bacelar Nunes Xavier, José Janduí Soares, José Roberto Moreira, Josias Cavalcanti, Júlio César Salton, Kleber Xavier Sampaio de Souza, Klecius Herrera Gomes, Lenita Jacob de Oliveira, Luadir Gasparotto, Lúcia Helena Piedade Kiill, Luis Alexandre Nogueira de Sá, Luís Gonzaga de Toledo, Magda Aparecida de Lima, Malaquias da Silva Amorim Neto, Manoel da Silva Cravo, Marco Antônio Ferreira Gomes, Marcos Antônio Drumond, Marcos Rachwal, Maria Conceição Peres Y. Pessoa, Maria de Fátima Borges, Maria Laura Turino Mattos, Maria Lúcia Meirelles, Martiniano Cavalcante de Oliveira, Morsyleide de Freitas Rosa, Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão, Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva, Odo Primavesi, Patricia Bustamante, Orlando Peixoto de Moraes, Paulo César Fernandes Lima, Paulo Sérgio Figueredo, Quélzia Maria Silva Melo, Raquel Ghini, Reinaldo Alberto Kochhann, Renivai Alves de Souza, Rogério Waltrick Coelho, Rui Américo Mendes, Semíramis Pedrosa de Almeida, Sílvio Steinmetz, Stanley Robson de Oliveira, Suzete do Rocio Chiarello Penteado, Taciana B. Cavalcanti, Terezinha A. Borges Dias, Valéria Sucena Hammes, Vânia Rodrigues Vasconcelos, Vera Lúcia Scherholz S. de Castro, Vicente Haroldo de Moraes, Viseldo Ribeiro de Oliveira e Wagner Bettiol.