

Biodiversidade, Biotecnologia e Conservação Genética em Desenvolvimento Local

Biodiversity, Biotechnology and Genetic Conservation in Local Development

Adriana Odalia-Rímoli, Eduardo José de Arruda, José Rímoli, Norlene Regina Bueno,
Reginaldo Brito da Costa
Universidade Católica Dom Bosco

Resumo: O Brasil é considerado o país detentor da maior diversidade biológica do Planeta, e o atual momento de conscientização, nacional e internacional, mostra a necessidade da conservação e uso desse capital biológico. Neste artigo, os autores se propõem a analisar de modo interdisciplinar a relação entre o chamado "capital natural" e o seu papel no processo de desenvolvimento local no Estado de Mato Grosso do Sul. São abordados temas de algumas áreas de conhecimento sobre a biodiversidade e biotecnologia que poderiam, e deveriam, ser considerados quando se discutem medidas conservacionistas, pensando tanto na preservação *in-situ* como *ex-situ* das espécies da fauna e flora, como também na fixação do homem no território e no uso sustentado dos ecossistemas.

Palavras-chave: Biodiversidade; Biotecnologia; Desenvolvimento Local.

Abstract: Brazil is considered as the country with the greatest biological diversity of the Planet, and the present moment of national and international awareness shows the necessity of conservation and the use of this biological capital. In this paper, the authors propose the multidisciplinary analysis of the relationship between the so called "natural capital" and the role it plays in the process of local development in South Mato Grosso State. Some areas of knowledge of biodiversity and biotechnology are approached that can be, and should be considered when conservationist measures are discussed, thinking in both the preservation *in-situ* as well as *ex-situ* of the species of flora and fauna, as well as in the settling of man in the territory and in the sustained use of ecosystems.

Key words: Biodiversity; Biotechnology; Local development.

Ao longo deste trabalho, e por meio de uma abordagem interdisciplinar, são correlacionadas algumas áreas do conhecimento em torno das noções de biodiversidade e biotecnologia: conservação genética, manejo de áreas florestais, comportamento e ecologia de mamíferos, com vistas ao aproveitamento das potencialidades naturais em um processo de desenvolvimento local. Diante da situação atual de degradação do meio ambiente, torna-se necessária a busca de alternativas para a conservação das áreas naturais remanescentes, levando-se em consideração, todavia, a necessidade de fixação, de bem-estar e de envolvimento das comunidades locais neste processo, fatores imprescindíveis para o êxito das ações que conduzem ao desenvolvimento local.

1. Brasil: o país da megadiversidade

Segundo Mittermeier e colaboradores (1999), um conceito simples de biodiversidade é a soma de toda a vida existente na Terra, compreendendo a grande variedade de espécies, ecossistemas e os processos ecológicos que formaram o nosso planeta. A diversidade biológica pode ser considerada nosso

recurso chave, nosso capital biológico, e o que a distingue, principalmente, é o fato de que sua perda é um processo irreversível. Os autores acrescentam, ainda, que

"apesar de possuímos ou termos possibilidade de desenvolver tecnologias para combater outros danos ambientais, freqüentemente falta apenas vontade política ou um incentivo econômico. A perda da biodiversidade não pode ser resolvida através, pura e simplesmente, do 'dilema' tecnológico. A extinção das espécies existentes e a diminuição da diversidade biológica não podem ser revertidas ou retificadas pela biotecnologia, realidade virtual ou geração de imagens por computador e nós, certamente, nunca iremos encontrar em outro planeta a história evolutiva especial e única da Terra" (Mittermeier *et al.*, 1999:21).

Por outro lado, a biodiversidade, juntamente com os fatores abióticos, é responsável pela manutenção do equilíbrio e estabilidade dos ecossistemas, bem como fonte instimável de recursos econômicos potencialmente exploráveis. Neste sentido, além de seu valor intrínseco, a diversidade biológica possui valor ecológico, genético, social, econômico, científico, educacional, cultural, recreativo e estético (Dias, 2000).

Considerado o país da megadiversidade, o Brasil possui a maior diversidade biológica

do planeta, com alto índice de espécies endêmicas. Esta diversidade biológica é muito expressiva tanto em relação às potencialidades genéticas como em relação ao número de espécies e de ecossistemas (Brasil-M.M.A, 1998a).

Trabalhos publicados recentemente têm apresentado números impressionantes sobre a riqueza de espécies de vários grupos taxonômicos presentes no território nacional (Mittermeier *et al.*, 1997; Rylands *et al.*, 1997; Brasil, 1998). A Tabela 1 mostra, de modo comparativo, a riqueza da diversidade biológica brasileira. No entanto, estas informações são apenas estimativas da grandeza da nossa biodiversidade. Pode-se citar, por exemplo, que no grupo dos primatas foram encontradas, nos últimos dez anos, pelo menos oito espécies novas (Mittermeier *et al.*, 1992; Ferrari & Lopes, 1992; Alperin, 1993; Lorini

& Persson, 1990; Hershkovitz, 1990).

A totalidade de nossa biodiversidade talvez nunca venha a ser conhecida em sua plenitude, tal a complexidade e extensão. Estimativas apontam para cerca de dois milhões de espécies distintas de plantas, animais e microrganismos (Dias, 2000). Se acrescentarmos a este fato, a rapidez com que os ecossistemas estão sendo degradados no território nacional, torna-se mais preocupante a falta do pleno conhecimento sobre o assunto. Nesta corrida contra o tempo, temos como fatores agravantes dessa situação, entre outros, a falta de pesquisadores qualificados, de verba e de infraestrutura para pesquisa, a desestruturação das universidades públicas, a insipiência da pesquisa nas universidades privadas e, por fim, a situação precária dos parques, reservas e outras unidades de conservação.

Tabela 1: Riqueza de espécies e de endemismos de grupos taxonômicos da biodiversidade brasileira em relação a outros países de megadiversidade (Mittermeier *et al.*, 1997).

Nº de espécies	Peixes de água doce	Nº Total (exceto peixes)	Aves	Mamíferos	Répteis	Anfíbios	Plantas com flor	Total
Total	>3000	3131	1622	524	468	517	~50.000	-
Ranking	1º	2º	3º	1º	5º	2º	1º	1º
Endêmicas	n.d.	788	>191	131	172	294	~17.500	-
Ranking	-	4º	3º	4º	5º	2º	1º	2º

Ranking: posição; n.d.: não disponível.

Assim, torna-se importante a valorização da diversidade biológica e da agregação de valor econômico aos produtos naturais provenientes dessa diversidade. O desenvolvimento tecnológico recente, especialmente com relação às novas biotecnologias, abriu inúmeras oportunidades para investimento no aproveitamento sustentável dos recursos genéticos e da diversidade biológica em áreas de interesse químico, farmacêutico, agrícola e industrial. A valorização da diversidade é de grande importância não só para a preservação dos ecossistemas e, conseqüentemente, das espécies presentes, mas também como fonte natural de produtos para exploração sustentada e consumo humano. Para Boisier (1982), essas potencialidades ou capitais envolvidos são de várias naturezas: sinérgico, econômico, cognitivo, simbólico, cultural, psicossocial, social, institucional e natural.

Atualmente, as novas técnicas de exploração dessa biodiversidade permeiam o conceito conservacionista, através do manejo

sustentado. Objetiva-se não somente o ganho econômico, mas, principalmente, a conservação dos recursos naturais. Deve-se ter em mente que a redução da diversidade de espécies compromete a disponibilidade permanente dos recursos ambientais, bem como a sustentabilidade do próprio meio ambiente.

A preocupação sobre a conservação da biodiversidade aumentou consideravelmente nesta década. Este interesse internacional culminou com a elaboração da Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB) durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), no Rio de Janeiro, em junho de 1992. O Brasil foi um dos 120 países que já ratificaram a CDB. Dentre as complexas questões tratadas na CDB, vale a pena ressaltar algumas necessidades para a conservação do meio ambiente (Brasil - M.M.A., 1998b:11):

1. Tratar a diversidade biológica em toda a sua amplitude;
2. Tratar da conservação da diversidade biológica, da utilização sustentável de seus

componentes, e da repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos;

3. Incluir todas as formas diferentes de manejo da diversidade biológica;

4. Contemplar os principais instrumentos para subsidiar o planejamento do uso e gerenciamento da diversidade biológica

2. A ocupação do território do estado do Mato Grosso do Sul e a sua relação com o meio ambiente

O Estado do Mato Grosso do Sul, desde tempos coloniais, é um território de disputa e, ao mesmo tempo, de uma forma contraditória, uma área de abandono e descaso; assim a História tem registrado a condição do estado.

A construção das bases materiais e culturais do estado e da sua condição de área de fronteira data do início do século XX. No processo de formação de sua identidade, em região de fronteira movente e mal traçada, o povo sul-mato-grossense absorveu, incorporou e mesclou culturas, usos e costumes dos contingentes populacionais que permearam o território (Corrêa, 1999). Esse isolamento forjou o caráter do homem da fronteira com um modo de vida peculiar e autônomo, com poucas opções de atividades econômicas (Corrêa, 1999). As atividades econômicas do território, ao longo de sua história, sempre foram atividades ligadas à pecuária, ao extrativismo, à agricultura e ao comércio.

A ocupação da região Centro-Oeste foi conduzida por duas atividades econômicas: o garimpo e a agropecuária. As atividades agrícolas sempre tiveram grande destaque nesse processo, que resultou na demarcação de grandes áreas produtivas. As propriedades com menos de 100 hectares representam 75% das unidades produtivas e ocupam 2% da área total dos estabelecimentos. Por outro lado, unidades com mais de 1000 hectares representam 11% dos estabelecimentos e 90% da área ocupada. Estima-se hoje que existam 22 milhões de cabeças de gado para 2 milhões de habitantes, distribuídos numa área de 23 milhões de hectares ocupados pela atividade agro-pastoril, assim distribuídos: 2 milhões de hectares pela produção agrícola, 13 milhões de hectares com pastagens plantadas

e 8 milhões de hectares com pastagens naturais (Tierra, 2000). Na atualidade, assim como o latifúndio fortalece o binômio soja-boi, existem ainda perspectivas para agroindústria e ecoturismo.

O estado não pode ser apenas um mero produtor agropecuário e permitir a evasão de sua riqueza, que resultariam em empregos, impostos diretos e indiretos, entre outros, caso houvesse a industrialização daqueles produtos agropecuários. Do ponto de vista econômico, torna-se necessário agregar valor ao produto da terra, seja ele produto de origem vegetal ou animal, ou potencialidades localmente exploráveis, como o agro ou o ecoturismo.

Há perspectivas econômicas em médio prazo com a implantação de indústrias, da ferrovia, da hidrovía Paraguai-Paraná e dos terminais portuários Paraná-Tietê para o escoamento da safra agrícola, do gasoduto para a retomada do crescimento da economia, privilegiando a agroindústria e o ecoturismo. No entanto, alguns projetos do governo ainda não levam em conta os possíveis riscos ambientais. Por exemplo, a implantação da hidrovía Paraguai-Paraná, planejada pelo Governo Federal e pelo Estado do Mato Grosso, pode provocar grandes alterações no curso do Rio Paraguai, tais como: eliminação das curvas e rebaixamento do leito do rio, aumento da vazão e velocidade das águas, não permitindo o alagamento periódico da região e a manutenção da taxa de evaporação natural da região alagada (Araújo, 2000), além de outros problemas como o da poluição urbana pelas cidades próximas ao Pantanal, ou problemas provocados pelo garimpo.

Existem também sérios problemas humanos resultantes do tipo e da forma de ocupação desse território, como, por exemplo, o caso do "confinamento" das populações indígenas próximo às cidades, quando não dentro delas, que se tornam mão de obra barata por sua falta de capacitação, ocasionando a perda de identidade e de riqueza cultural. Essa inadequação tem contribuído para a degradação da qualidade de vida dessas populações (Brand, 1997).

A população tradicional deste estado é fonte valiosa de informações para a prospecção de biomoléculas, da biodiversidade microbiana, produtos naturais ou ainda para

compreensão das inter-relações entre espécimes do complexo Cerrado-Pantanal. Portanto, existe necessidade de mapear os fragmentos de florestas ou matas ciliares nas paisagens intensivamente cultivadas, a fim de preservar todo potencial genético original ainda existente nesses fragmentos florestais para conservação *in situ* e/ou *ex situ* da biodiversidade.

Diante de tantas dificuldades e contradições torna-se premente a busca de alternativas para a exploração das riquezas sócio-naturais do território sul-mato-grossense. O estado possui potenciais não explorados e/ou subexplorados, como a biodiversidade da região do Cerrado e do Pantanal. Estes ecossistemas possuem estreita relação de equilíbrio biológico e de dependência mútua.

O Pantanal é um dos maiores ecossistemas de áreas úmidas do mundo. As cheias e vazantes periódicas, que constituem a peculiaridade dessas planícies alagáveis, cumprem um papel fundamental e complexo de manutenção e auto-reconstituição da biodiversidade local, além de regular o fluxo das águas oriundas do Mato Grosso (Bucher *et al.*, 1994). Não se conhece toda a riqueza de sua biodiversidade, podendo-se apenas estimá-la pela grande extensão do território e pelo número de espécies aí encontradas.

Entretanto, os contrastes são marcantes, pois pobreza e riqueza coexistem. Como já foi mencionado anteriormente, durante o processo de ocupação do território através da criação extensiva de gado, o meio ambiente moldou o homem e este aprendeu os limites da sua interferência. No entanto, a utilização de modernas técnicas de cultivo, o desmatamento, a introdução de espécies exóticas, a pesca e caça predatória, assim como a degradação das Matas Ciliares, têm provocado grandes problemas ambientais ao complexo Cerrado-Pantanal.

Um dos aspectos preocupantes da ação humana no Cerrado é o aumento potencial da salinidade do solo por uso extensivo de adubos químicos, as queimadas, os processos erosivos e de desertificação; e, no Pantanal, o assoreamento e envenenamento dos rios por agrotóxicos e metais pesados. A preservação do sistema de cheias e a manutenção da flora e da fauna originais preocupam atualmente as autoridades brasileiras e a comunidade

científica nacional e internacional.

A região do Cerrado-Pantanal guarda riquezas naturais da flora e da fauna de inestimável valor. Esta diversidade deve ser conhecida e explorada de modo sustentado, desde que se respeite a interatividade do ecossistema Cerrado-Pantanal, o modo de vida e a cultura das populações locais. A diversidade cultural característica das comunidades indígenas e dos agricultores tradicionais representa um estoque de conhecimento importante para o estabelecimento de medidas eficazes na conservação dos recursos genéticos manejados por essas populações, e essa cultura aponta para o uso sustentável do capital natural em atividades de desenvolvimento econômico e social.

A história tem mostrado que não basta ser proprietário da terra, é necessário conhecer seu potencial e explorá-la para que a posse de fato exista. Dentro deste contexto, o conhecimento da biodiversidade e a utilização da biotecnologia podem valorizar e ajudar no manejo sustentado da diversidade com técnicas adequadas de identificação, seleção, extração e purificação dos constituintes biológicos dessa diversidade. No entanto, o conhecimento da biodiversidade e de suas inter-relações pode representar fator de conscientização e educação ecológica quanto à valorização econômica da flora, da fauna e dos ambientes naturais. Por outro lado, e não menos importante, o aprendizado pode contribuir na conscientização da população local sobre o papel de cada uma das espécies para a manutenção e sobrevivência de todas as outras na cadeia biológica.

A cultura de respeito às decisões coletivas tem sido implantada em algumas áreas pelo atual governo estadual, através de discussões amplas no programa Orçamento Participativo, no qual a população pode opinar com liberdade para a definição e concretização dos projetos de interesse das comunidades, conforme afirma Tiera (2000). Essa tentativa de estabelecimento de diálogo é uma via de mão dupla e possui duas funções: pedagógica, ao contribuir para uma nova relação entre Estado e Sociedade; e socializadora, ao repartir as responsabilidades na aplicação dos recursos.

3. População e produção

As considerações apresentadas nos remetem a uma realidade global: "O Brasil é um dos países que possui a maior diversidade biológica do planeta". Essa diversidade advém da extensão territorial e da maior cobertura contínua de florestas tropicais do mundo, sendo representada pela Amazônia, acrescido de outros ecossistemas sul-americanos (Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado e Pantanal). Essa riqueza biológica fornece recursos materiais para o consumo humano, desde produtos para fins alimentares e medicinais, até matéria prima para construção habitacional e confecção de artefatos, todos geradores de renda em nível local, regional e internacional (Mittermeier & Bowler, 1993).

Com o desenvolvimento de novos métodos econômicos de valorização de recursos naturais, outros aspectos, como por exemplo, os representados por serviços oriundos da Biodiversidade e dos processos ecológicos, assim como a manutenção da qualidade de mananciais e do solo, devem ser melhor considerados. Neste contexto, a biotecnologia disponibiliza técnicas e recursos para a utilização econômica dessa biodiversidade (Fonseca & Aguiar, 1995).

A população é geradora de mudanças produtivas e ambientais ao exercer maior pressão sobre o ambiente através da exploração produtiva, com o propósito de obter uma maior quantidade de alimentos, gerar lucros e adquirir bens para satisfação de suas necessidades em demanda crescente (Reboratti, 1995).

O crescimento segmentado da sociedade e sua capacidade de consumo em diversos setores são diferenciados. Neste contexto, torna-se evidente, na atualidade, um sistema de intercâmbio de bens globalizado, que produz uma crescente pressão social e populacional sobre os biomas daquela região, degradando-os. Neste sentido, podemos citar o fato de que boa parte das monoculturas de cereais de países como Brasil e Argentina se destinam a atender necessidades do mercado mundial de alimentos balanceados para a pecuária (Reboratti, 1995). Esse dado mostra que, muitas vezes, os problemas da perda acelerada da biodiversidade em estados como

Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, na realidade, não estão somente relacionados com crescimento populacional regional, mas também fortemente ligados às necessidades de alimentação dos países desenvolvidos.

4. O conhecimento científico da biodiversidade e suas implicações no processo de desenvolvimento local

A seguir, são discutidos, de forma concisa, alguns aspectos das ações antrópicas sobre o meio ambiente e o conhecimento científico da biodiversidade e suas implicações no processo de desenvolvimento local.

4.1 Fragmentos florestais e Desenvolvimento Local

O processo de fragmentação florestal é conseqüência da utilização desordenada dos recursos naturais pela população tradicional, fazendeiros e a comunidade local. Essa cultura do uso indiscriminado para o ganho imediato tem sua origem nos costumes dos antigos colonos europeus que imaginavam que os recursos das florestas naturais estavam à disposição para serem explorados, sem uma perspectiva de longo prazo. Os colonizadores europeus não tinham tradição de manejo florestal, tinham ao contrário uma tradição agrícola. Portanto, as florestas estavam, em si, condenadas a serem substituídas pelo último paradigma do desenvolvimento rural: o uso do solo para as monoculturas agrícolas (Viana, 1995) e as atividades pastoris.

A conservação da biodiversidade e a conseqüente conservação genética em fragmentos vegetais, comuns em Mato Grosso do Sul, devem incorporar as demandas ecológicas das espécies ameaçadas de extinção e espécies de interesse extrativista, assim como as demandas da população tradicional, proprietários rurais e comunidades locais. No contexto abordado, deve-se ter em mente que a degradação ambiental representa a "perda da base genética dos recursos naturais, reduzindo a margem de manobra das futuras gerações" (Bourlegat, 2000).

Nos pequenos fragmentos florestais, as populações arbóreas são constituídas por poucos indivíduos, com baixas taxas de recrutamento¹, alta taxa de endogamia² e alta

probabilidade de extinção das espécies no local. Estes pressupostos diminuem a variabilidade genética das referidas populações, minimizando possibilidades de uso dos recursos naturais (Costa *et al.*, 2000). Portanto, a desconsideração destes aspectos pela população local conduz a um decréscimo da qualidade de vida e das perspectivas de uso sustentável dos recursos naturais disponíveis.

O desenvolvimento da tecnologia para o “manejo sustentável”, ou “bom manejo”, tem recebido algum apoio das instituições nacionais e internacionais de pesquisa (Viana, 1995). As estratégias e reações da população tradicional diante da biodiversidade remanescente em fragmentos florestais (Figura 1) vão desde a restauração e recuperação para a proteção ambiental e para a produção, até o abandono das áreas, levando à degradação continuada. O ponto chave desta questão é que cabe ao proprietário rural, em última análise, tomar a decisão do uso da terra, baseado apenas em suas percepções ambientais, econômicas, tecnológicas, institucionais, culturais e de contexto social (Viana, 1995).

Iniciativas governamentais, tal como o Programa Pantanal, apoiado pelo Ministério do Meio Ambiente, a ser implementado na Bacia do Alto Paraguai em Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, reforçam os pressupostos do manejo sustentável da Bacia do Alto Paraguai, através do monitoramento, gerenciamento e da conservação dos recursos naturais, ao mesmo tempo em que incentivam atividades econômicas compatíveis com o meio ambiente e os ecossistemas (Brasil-M.M.A, 1998c).

4.2 Como o estudo das interações ecológicas e comportamentais da fauna pode contribuir no processo de desenvolvimento local

A história da relação humana com os animais e vegetais é muito antiga e data, no mínimo, dos últimos 12.000 anos. Entretanto, somente nos fins do século XVII “a aceitação explícita da idéia de que o mundo não existe somente para o homem representou uma das grandes revoluções no moderno pensamento ocidental (Thomas, 1988). Por um lado, temos o ponto de vista antropocêntrico, onde é de consenso que a preservação da espécie

humana depende do equilíbrio ecológico do planeta Terra e, por outro lado, temos a visão geocêntrica - a conservação de todas as espécies torna-se fundamental para a manutenção do planeta como um todo. É na interface entre essas duas visões que o pensamento conservacionista atual tem se estruturado.

O uso e a conservação de mamíferos, aves, anfíbios e répteis no Neotrópico é relativamente recente. A importância desses animais como componentes dos sistemas ecológicos ou como fonte de proteína animal para a subsistência de caçadores ou como recursos explorados pelo mercado comercial não tem sido apreciado até recentemente (Robinson & Redford, 1991). Entretanto, há o agravante de que a maioria das grandes espécies estão desaparecendo das florestas e de outros habitats tropicais e muito pouco se conhece sobre a sua ecologia ou comportamento.

A vida selvagem desempenha um importante papel na vida dos habitantes de várias comunidades na América Latina. As comunidades contíguas a uma série de diferentes *habitats* têm a utilizado para o uso comercial e de subsistência (Robinson & Redford, *op. cit.*). Nesse contexto, quando pensamos na conservação ou no manejo sustentável da biodiversidade vemos como pré-requisito primordial o conhecimento científico das espécies vegetais e animais, bem como, das relações ecológicas entre os fatores bióticos e abióticos nos diferentes ecossistemas.

Neste sentido, para poder executar medidas adequadas de manejo das populações animais, deve-se ter em mãos informações detalhadas sobre a ecologia e o comportamento das diferentes espécies. Dados comportamentais e ecológicos são utilizados nas diferentes ações visando tanto a conservação de áreas florestais, manejo de espécies ameaçadas de extinção, programas de educação ambiental, bem como, em projetos de ecoturismo.

A descrição de uma situação real pode exemplificar bem como o conhecimento científico pode auxiliar problemas ambientais atuais e que precisam de soluções a curto e médio prazo. Na Venezuela, os flamingos e outras espécies de aves migratórias utilizam o Refúgio Cuare de Fauna Silvestre, uma área de restinga, como área de descanso na sua rota migratória. A utilização antrópica desse lugar através da pesca e do turismo, além da

atividade agrícola estava degradando toda a área de floresta tanto dentro quanto nas áreas circunvizinhas da reserva. Outras atividades também estavam influenciando o processo de degradação, dentre muitos fatores podemos destacar: os conflitos por terras dentro e fora da área do refúgio, a exploração desgovernada dos recursos bióticos como madeira e areia, a circulação de lanchas em áreas dentro do refúgio, o comportamento inadequado da população local e de turistas verificado pela poluição, a caça ilegal, a introdução de espécies animais exóticas, o desenvolvimento urbano não planejado, o manejo inadequado de dejetos orgânicos, e principalmente o conhecimento científico inadequado da biodiversidade da área e a ausência de programas de educação ambiental. Essas atividades estavam ameaçando a conservação desse ecossistema e conseqüentemente a sua utilização como fonte de renda para a comunidade local.

Numa tentativa para obter medidas mitigadoras a esse impacto, um projeto do Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (MARN) da Venezuela, desenvolvido junto à população, procurou levantar os principais pontos problemáticos quanto à utilização da área no contexto do desenvolvimento sustentável desse ambiente. Dessa forma, a utilização das informações sobre o comportamento e ecologia das aves frequentadoras desse refúgio foram úteis no planejamento, por exemplo, da infra-estrutura hoteleira e do sistema aéreo-viário que atenderia aos turistas interessados em visitar esse ecossistema. Isto porque, estudando a rota migratória das aves, pode-se planejar em detalhes os projetos de construção tanto da rede hoteleira quanto da localização ideal para o aeroporto e estradas (MARN/Venezuela, 2000).

Por fim, é importante destacar a necessidade de se conhecer o comportamento das espécies animais e vegetais. Esse conhecimento favorece o interesse das pessoas nativas e que vivem nas áreas contíguas a esses ecossistemas, e estimula a conservação e manejo de diferentes espécies. Pessoas treinadas para esse fim podem ser importantes agentes em projetos científicos e relacionados à educação ambiental e, principalmente, àquelas atividades relacionadas ao ecoturismo e ao desenvolvimento sustentável.

4.3 Biotecnologia

Biotecnologia é um conjunto de aplicações tecnológicas que se utiliza de princípios integrados da bioquímica, microbiologia e engenharia química, entre outras áreas, em sistemas biológicos e/ou microorganismos vivos ou em seus derivados, para criar ou alterar produtos ou mesmo processos para usos específicos (Rehm & Präve, 1987).

As linhas de pesquisa em biotecnologias são muitas: dos estudos básicos de organização e regulação da expressão gênica, desenvolvimento de vacinas, biotecnologia vegetal e animal, melhoramentos genéticos, métodos moleculares de detecção de agentes patogênicos até a prospecção em fontes naturais, isolamento de extratos, estudo da atividade das frações, purificação dos constituintes à modificação de biomoléculas para diversos fins.

As novas biotecnologias têm atuado tanto na agricultura/pecuária quanto em diferentes áreas da saúde humana. As ações de bioprospecção em áreas de alta diversidade biológica têm aumentado em número e em intensidade em áreas com interesses diversificados, como: empresas do setor químico e farmacêutico; instituições de ensino, pesquisa e desenvolvimento; jardins botânicos e zoológicos; organizações não governamentais; comunidades locais e populações indígenas.

Os acordos e contratos firmados, nem sempre garantem o acesso ao conteúdo, ao conhecimento e repartição de benefícios (Santos & Sampaio, 1998). As origens das descobertas estão na observação, pelo homem, das constantes e sistemáticas inter-relações que ocorrem na natureza e na posterior experimentação empírica desses recursos naturais com propósitos de sobrevivência. Nesse processo o homem avalia várias espécies e suas relações que potencializam o uso para os mais diversos fins, como: medicamento, alimento, artesanatos entre outros (Di Stasi, 1996). Estima-se que menos de 0,0001% dos lucros do setor farmacêutico retornam para os usuários de plantas medicinais que assistiram a indústria farmacêutica nas descobertas; 74% de drogas derivadas de plantas medicinais são ainda hoje utilizadas da mesma forma como eram empregadas por

comunidades tradicionais (Rubin & Fish, 1994). O uso potencial desses recursos da flora impressiona. Nos Estados Unidos 25% de todos os produtos farmacêuticos comercializados provém de plantas; as substâncias naturais foram a fonte para o preparo de todos os medicamentos utilizados até a metade do século passado; cerca de 1.100 espécies de plantas, dentre as 250.000 catalogadas até hoje, foram pesquisadas com fins medicinais (Cughlin, 1993).

A importância sócio-econômica da biotecnologia pode ser avaliada pelo valor agregado no mercado mundial, hoje estimado em mais de 50 bilhões dólares/ano. O objetivo da agricultura sustentável é de contribuir com desenvolvimento de novas variedades melhoradas, mais produtivas, resistentes e que auxiliem na recuperação do meio ambiente, por diminuição da quantidade de insumos agrícolas e expansão de novas áreas agriculturáveis. O mercado potencial para a agricultura é de 30 bilhões de dólares/ano. Neste contexto o Brasil, através de centros de pesquisa de biotecnologia vegetal, como a Embrapa, tem produzido e testado plantas transgênicas para obtenção de produtos modificados geneticamente: soja, milho, batata, cana de açúcar com aumento da qualidade nutricional e resistência a herbicidas, insetos e vírus, entre outros. Outros produtos biotecnológicos foram desenvolvidos: a base de *Bacillus* sp, fungos, bactérias, vírus e plantas para controle do mosquito urbano, de pragas e ervas daninhas. Na biotecnologia animal as técnicas visam a multiplicação animal, como: criopreservação de espermatozoides, ovócitos e embriões e maximizar a utilização para conservação dos recursos genéticos e melhoramento animal (Brasil-EMBRAPA, 1999).

5. Considerações finais

A partir do pressuposto de que a comunidade local revela suas capacidades, competências e habilidades de agenciamento e gestão das próprias condições e qualidade de vida (Ávila, 2000), as potencialidades ou capitais envolvidos devem ser analisados sob o ponto de vista das conseqüências intervencionistas destrutivas ou conservacionistas, e das ações antrópicas sobre o meio ambiente.

Assim, a inserção da conservação e exploração racional dos recursos naturais remanescentes deve estar baseada nas aspirações da comunidade, qual seja, buscar na ordem local a força interna do desenvolvimento sustentado, conhecendo e identificando as potencialidades endógenas da região e estimulando, em seu sentido mais amplo, a solidariedade social e participação individual neste processo dinâmico de crescimento. No entanto, o referido desenvolvimento não pode ser considerado pleno quando o meio ambiente está sendo degradado com práticas inadequadas. Dentre algumas alternativas viáveis, a restauração para proteção ambiental e/ou a recuperação para produção podem constituir uma prática para minorar a degradação das áreas.

As transformações mais drásticas e que afetam as comunidades locais, com a introdução de conceitos e práticas inadequadas às condições e cultura locais, objetivando o aumento da produção através da simples ampliação de áreas de cultivo ou pastoreio, pressionam os ecossistemas envolvidos. Além disso, por trás da homogeneidade visual das paisagens assim criadas, esconde-se, ainda, um fator mais inquietante, a redução da base genética das populações, com o aumento da vulnerabilidade genética vegetal e animal.

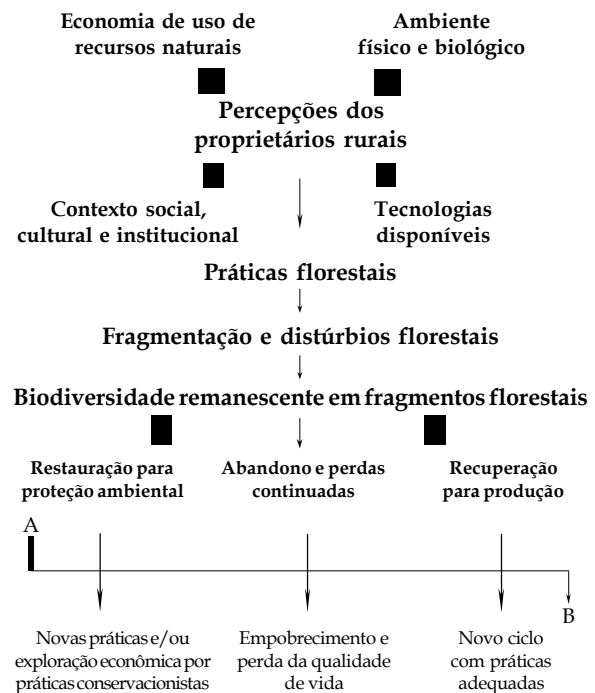


Figura 1. Fragmentação florestal (A) e estratégias alternativas para problemas associados à fragmentação florestal (B) (adaptado de Viana, 1995).

Notas:

- ¹ Regeneração de plântulas próximas das respectivas árvores matrizes.
- ² Cruzamento entre indivíduos mais estreitamente relacionados. Produção de descendência relativamente homozigota pelo cruzamento de organismos aparentados.

Referências bibliográficas:

- ALPERIN, R. *Callithrix argentata* (Linnaeus, 1771): Considerações taxonômicas e descrição de subespécie nova. *Bol. Mus. Emílio Goeldi ser Zool*, v. 9, p. 317-328, 1993.
- ARAÚJO, S. A. *Pantanal-Hidrovia Paraguai-Paraná*. 1996. [Http://www.geocities.com/rainforest](http://www.geocities.com/rainforest) [27/07/00].
- ÁVILA, V.F. Pressupostos para formação educacional em Desenvolvimento Local. In: *Interações*. Campo Grande, 2000.
- BOISIER, S. El desarrollo territorial a partir de la construcción de capital sinergetico. *ILPES*, Caderno # 29. Santiago de Chile, 1982. p. 1-12.
- BOURLEGAT, C. A. LE. Ordem local como força interna de desenvolvimento. In: *Interações*. Campo Grande, 2000.
- BRAND, A. *O impacto da perda da terra sobre a tradição Kaiowá/Guarani: os difíceis caminhos da Palavra*. Tese de Doutorado. Porto alegre, PUC-RS, 1997.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. *Relatório Nacional para a Convenção sobre a Diversidade Biológica*. 1998a.
- BRASIL. *Ministério do Meio Ambiente: CDB*, p. 11. 1998b. [Http://www.mma.gov.br/](http://www.mma.gov.br/). [25/07/00].
- BRASIL. *Ministério do Meio Ambiente: recursos hídricos e da Amazônia legal*, 1998c. [Http://www.mma.gov.br/](http://www.mma.gov.br/) [25/07/00].
- BRASIL. *Embrapa-Recursos Genéticos e Biotecnologia*. 1999. [Http://www.cenargen.embrapa.br/biotec](http://www.cenargen.embrapa.br/biotec) [15/07/00].
- BUCHER, H. H. et al. *Hidrovia: Uma Análise ambiental da via fluvial Paraguai-Paraná*. São Paulo, NUPAUB-USP, 1994.
- CORRÊA, L. S. *História e Fronteira: O Sul de Mato Grosso 1870-1920*. Campo Grande, UCDB, 1999.
- CORRÊA, V.B. *Fronteiras Oeste*. Campo Grande, UFMS, 1999.
- COSTA, R. B.; RESENDE, M. D. V.; ARAUJO, A. J.; GONÇALVES, P. S. & MARTINS, A. L. M. Genotype-environment interaction and number of test sites for genetic improvement of rubber trees (*Hevea*) in São Paulo State, Brazil. *Genetic and Molecular Biology*, v. 23, n. 1, p. 179-187, 2000.
- CUGHLIN, M. D. Using the Merck-Inbio Agreement to Clarify the Convention on Biological Diversity. *Columbia Journal of Transnational Law*, v. 31, p. 337, 1993.
- DIAS, B. F. de S. *A implementação da Convenção sobre Diversidade Biológica no Brasil: desafios e oportunidades*. 2000. [Http://www.bdt.org.br/publicações/padct/cap1/Bráulio](http://www.bdt.org.br/publicações/padct/cap1/Bráulio). [19/07/00]
- DI STASI, L. C. *Plantas medicinais: arte e ciência*. São Paulo, Unesp, 1996.
- FERRARI, S. F. & LOPES, M. A. A new species of marmoset, genus *Callithrix* E 1777 (*Callitrichidae*, Primates), from western Brazilian Amazonia. *Goldiana Zool.*, v. 12, p. 1-3, 1992.
- FONSECA, G. A. B. & AGUIAR, L. M. S. Enfoques Interdisciplinares para a Conservação da Biodiversidade. In: *Anais da Conferência Internacional: Abordagens Interdisciplinares para a Conservação da Biodiversidade e Dinâmica do Uso da Terra no Novo Mundo*. Belo Horizonte, p. 35-40, 1995.
- HERSHKOVITS, P. Titis, New World monkeys of genus *Callicebus* (Cebidae, Platyrrhini): A preliminary taxonomic review. *Fieldiana Zool. New Ser.*, v. 5, p. 1-109. 1990.
- LORINI, M. L. & PERSSON, V. G. Uma nova espécie de *Leontopithecus* Lesson 1840, do sul do Brasil (Primates, Callitrichidae). *Bol. Mus. Nac. Rio de Janeiro nova ser Zoologia*, v. 338, p. 1-14, 1990.
- Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales de Venezuela. Riverwoods Field Laboratory. *Diagnóstico integral georeferenciado del Refugio de Fauna Silvestre Cuare y sus areas de influencia*. Caracas, Dirección General Sectorial de Fauna/Florida Center for Environmental Studies, 2000.
- MITTERMEIER, R. A.; SCHWARZ, M. & AYRES, J. M. A new species of marmoset, genus *Callithrix* E 1777 (*Callitrichidae*, Primates), from the Rio Maués region, state of Amazonas, Central Brazilian Amazonia. *Goldiana Zool*, v. 14, p. 1-17, 1992.
- MITTERMEIER, R. A. & BOWLER, I. A. The Global Environmental facility and biodiversity conservation: lessons to date and suggestions for future action. *Biodiversity and Conservation*, v. 2, p. 637-655, 1993.
- MITTERMEIER, R. A.; GIL, P. R. & MITTERMEIER, C. G. *Megadiversity: Earth's Biologically Wealthiest Nations*. Mexico: Cemex, Agr. Sierra Madre, 1997.
- MITTERMEIER, R. A.; MYERS, N.; GIL, P. R. & MITTERMEIER, C. G. *Hotspots: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions*. Mexico: Cemex/Conservation International, 1999.
- REBORATTI, C. Población, biodiversidad y uso de la tierra em Argentina. In: *Anais da Conferência Internacional: Abordagens Interdisciplinares para a Conservação da Biodiversidade e Dinâmica do Uso da Terra no Novo Mundo*. Belo Horizonte, p. 41-58, 1995.
- REHM, H.-J.; PRÄVE, P. *Biotechnologie. History, Processes and Products*. In: PRÄVE, P. et al. (eds.). *Basic Biotechnology: a student's guide*. Weinheim, VCH Publishers, 1987. p. 3-14.
- ROBINSON, J. G. & REDFORD, K. H. *Neotropical wildlife use and conservation*. Chicago, University of Chicago Press, 1991.
- RUBIN, S. M.; FISH, S. C. Biodiversity Prospecting: using innovative contractual provisions to foster ethnobotanical knowledge. *Colorado Journal of International Environmental Law and Policy*, v. 5, n. 1, p. 23-58, 1994.
- RYLANDS, B. ; MITTERMEIER, R. A. & RODRIGUEZ-LUNA, E. Conservation of Neotropical Primates: threatened species and an analysis of primate diversity by country and region. *Folia Primatologica*, v. 68, p. 134-160, 1997.
- SANTOS, M. M. & SAMPAIO, M. F. N. O. Banco de Dados Tropicais (BDT). *Estratégia Nacional de Diversidade Biológica. Relatório Sobre a Análise dos Artigos 12 e 18 da Convenção da Diversidade Biológica*.

Grupo de Trabalho Temático 5 (GTT5). Out. de 1998.
[Http://www.bdt.org.br/publicações/politica/gtt/gtt5](http://www.bdt.org.br/publicações/politica/gtt/gtt5). [21/07/00].

THOMAS, K. *O homem e o mundo natural*. São Paulo, Companhia das Letras, 1988.

TIERA, P. Pantanal. A emergência do novo. *Revista Teoria e Debate*. Fundação Perseu Abramo, n. 43, p. 4-12, 2000.

VIANA, V. M. Conservação da Biodiversidade de fragmentos de florestas tropicais em paisagens intensivamente cultivadas. In: *Anais da Conferência Internacional: Abordagens Interdisciplinares para a Conservação da Biodiversidade e Dinâmica do Uso da Terra no Novo Mundo*. Belo Horizonte, p. 135-154, 1995.