

MARCELO DIAS VARELLA

*Advogado. Mestre em Direito/Relações Internacionais.
Doutorando em Direito da Universidade de Paris I, Panthéon-Sorbonne*

PROTEÇÃO JURIDICA DA BIODIVERSIDADE

Recursos genéticos e desenvolvimento

AGRADECIMENTOS

Aos Professores Olga Maria Boschi Aguiar de Oliveira (UFSC), Paulo Roberto de Almeida (Itamaraty), Paulo Freire Vieira (UFSC), Ana Lúcia Assad (Unicamp), por todas discussões em torno do tema do presente estudo.

A Cláudia Bohn, Maria Alejandra e Roxana, pelo apoio e amizade.

Ao Dr. Walter Haeussler, presidente da Fundação Cornell, pelos diversos debates sobre propriedade intelectual e desenvolvimento sustentável. Ao Dr. Luís Antônio Barreto de Castro, presidente do PADCT, pelos debates, pela ajuda e por todo material enviado. À Dra. Nelida Jessen, procuradora-geral do INPI, pela ajuda e discussão em temas importantes.

Aos amigos Dimitri, Chico, Alcebiades, Samuel, Alessandro, Paulo Emílio, Karina e Fabrício, pela amizade fraternal.

Ao Professor Evaldo Ferreira Vilela. À UFSC e à Capes, pela estrutura, e recursos financeiros que viabilizaram este estudo.

A Ligia e Milton.

SUMÁRIO

Introdução	1
Capítulo I	
Diversidade Biológica	9
1.1 Biodiversidade	10
1.2 Número de espécies	14
1.3 Perda da diversidade biológica	16
1.4 Floresta Amazônica	19
1.5 Conseqüências da perda de florestas	25
1.6 Valor econômico da biodiversidade	27
1.7 Aspectos políticos da gestão da biodiversidade	36
1.7.1 Erosão genética	36
1.7.2 Conservação <i>in situ</i> e <i>ex situ</i>	40
1.8 Conclusões parciais	45
Capítulo II	
Ordenamento Jurídico Brasileiro e Proteção da Diversidade Biológica	47
2.1 Proteção constitucional da biodiversidade	49
2.2 Proteção infra-constitucional do patrimônio genético	51
2.3 Propriedade intelectual e fármacos no Brasil	58
2.4 Propriedade intelectual e biodiversidade	69
2.5 Patentes de plantas e animais	73
2.6 Convenção das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento	77
2.7 Sistema multilateral de comércio e propriedade intelectual	80
2.8 Vantagens da propriedade intelectual para os países ricos em biodiversidade	82
2.9 Conclusões parciais	83
Capítulo III	
Análise Crítica da Bioprospecção	85
3.1 Atividades de bioprospecção	86
3.2 Análise crítica de alguns contratos de bioprospecção	96
3.2.1 Instituto Nacional de Biodiversidade – Costa Rica	96
3.2.2 International Cooperative Biodiversity Groups (ICBG)	102
3.2.3 Shaman Pharmaceuticals	108
3.2.4 The Body Shop	111
3.2.5 Instituto Nacional do Câncer	112
3.4 Conclusões parciais	115
Capítulo IV	
Desenvolvimento Sustentável Brasileiro a Partir da Biodiversidade	118
4.1 Projeto de Lei n.º 306/95	119
4.2 Análise dos Contratos Internacionais	128
4.3 Programa Brasileiro de Ecologia Molecular para o Uso Sustentável da	135

Biodiversidade da Amazônia	
4.4 Formas de proteção do conhecimento	141
4.4.1 Proteção de cultivares	141
4.4.2 Patentes	142
4.4.3 Segredo de negócio	144
4.4.4 Direitos autorais	145
4.4.5 Marcas de indústria	147
4.4.6 Proteção do folclore, Unesco	147
4.4.7 Proteção ao conhecimento indígena, ONU	148
4.4.8 Direitos do agricultor, FAO	148
4.4.9 Convenção n.º 169, Organização Internacional do Trabalho (ILO 169)	150
4.4.10 Convenção da Diversidade Biológica	151
4.4.11 Proteção intelectual <i>sui generis</i>	152
4.5 Conclusões Parciais	155
Conclusões	158
Anexos	165
I. Constituintes de plantas secundárias usados como drogas em todo o mundo suas fontes e seus usos	
II. Glossário	169
III. Lista de abreviaturas	177
Referências Bibliográficas	180

INTRODUÇÃO

1 Noções Gerais

O Brasil detém a maior variabilidade genética do mundo: sua flora possui cerca de 55 mil espécies conhecidas¹, além de inúmeras outras não catalogadas ou mesmo desconhecidas pelos setores formais². Ao longo dos séculos, nenhuma medida significativa foi tomada frente ao acesso à sua biodiversidade, uma vez que não somente não se regulamentou a retirada de material biológico brasileiro, mas também essa atitude foi até incentivada em muitos momentos. A atuação de empresas transnacionais sempre foi vista com bons olhos, embora raramente houvesse alguma contrapartida pelos recursos genéticos retirados.

Contudo, a partir da década de oitenta, com o início dos movimentos ecológicos, começou-se a dar a devida importância ao tema, principalmente com a conscientização do valor econômico dos recursos genéticos, com grande aplicação em diversos ramos industriais. A biodiversidade pode ser e é aplicada de inúmeras formas. Na agricultura, estima-se que os recursos genéticos de países de terceiro mundo foram responsáveis pelo aumento de cerca de 50% dos cultivares nos Estados Unidos, o que representa cerca de US\$ 1 bilhão por ano.

A indústria farmacêutica, que movimenta hoje cerca de US\$ 170 bilhões por ano, é também grande usuária dos recursos genéticos dos países do terceiro mundo. Calcula-se que cerca de 25% dos fármacos têm seus princípios ativos baseados em plantas ou microorganismos retirados sistematicamente da fauna e flora dos países subdesenvolvidos³, uma proporção que cresce a cada ano. O setor farmacêutico nacional é completamente dominado por multinacionais. As empresas brasileiras dominam apenas um quarto do mercado interno e não são capazes de concorrer internacionalmente.

¹DIAS, Bráulio Ferreira de Souza. *A implementação da Convenção sobre a Diversidade Biológica no Brasil: desafios e oportunidades*. Campinas: Base de Dados Tropical, 1996, p.4.

²Setores não formais seriam as comunidades indígenas e os curandeiros que detêm conhecimentos farmacológicos, desconhecidos pelos governos e empresas.

³CORREA, Carlos M. Indústria farmacêutica y biotecnología. Oportunidades y desafíos para los países en desarrollo. México: *Comércio Exterior*, v. 42, n. 11, 1992. p.1009.

No setor da alimentação, os recursos genéticos, especialmente os brasileiros, são responsáveis por uma proporção ainda maior dos produtos finais. Não em alimentos básicos, como se pode pensar à primeira vista, mas em alimentos industrializados, como corantes, flavorizantes e outros produtos naturais. Contudo, as empresas estrangeiras apenas retiram daqui sua matéria-prima; industrializando seus produtos nos seus países de origem, principalmente Estados Unidos e Japão, não geram empregos, divisas, ou muito menos oferecem qualquer contraprestação pelos produtos daqui retirados.

O governo brasileiro já se sensibilizou para a importância da regulamentação do acesso à biodiversidade e, há alguns anos, vem realizando esforços para viabilizar o uso racional e o desenvolvimento sustentável dos recursos genéticos. O evento mais importante realizado neste século, neste sentido, foi a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92), onde se firmaram diversos acordos no sentido de possibilitar a regulamentação do uso dos recursos genéticos do terceiro mundo em troca do acesso à tecnologias avançadas, visando assim, uma melhor distribuição de riquezas entre as nações, diminuindo as diferenças Norte-Sul.

A ECO-92 serviu também de ponto de partida para uma série de acordos multilaterais e para a textualização da Agenda 21, um cronograma mundial para o desenvolvimento sustentável internacional e da Convenção da Diversidade Biológica, uma lei genérica que trata da proteção da biodiversidade por todos os países do mundo.

Percebe-se, pelos planos de desenvolvimento implementados pelo governo brasileiro, que, até a atualidade, pouco se fez para mudar sua condição de Estado dependente das nações mais desenvolvidas. Aponta-se a formulação de uma política de desenvolvimento sustentável e utilização racional da biodiversidade como alavanca para o desenvolvimento, forma de dar um salto para a capacitação tecnológica da classe científica nacional, não somente com a formação de massa crítica altamente especializada, mas também com a atualização tecnológica e, principalmente, com a diminuição das desigualdades regionais, uma vez que as áreas detentoras de maior diversidade ecológica são as mais pobres do território brasileiro. Com a regulamentação do acesso à biodiversidade, o Brasil pode deixar de ocupar a tradicional posição de país dependente de recursos, e passar a ser entendido como detentor dos mesmos, fazendo cumprir os preceitos da Agenda 21, viabilizando o acesso às tecnologias emergentes.

Assim, uma das principais categorias utilizadas no presente trabalho é a de “desenvolvimento sustentável”, que passa a ser entendido como o desenvolvimento que garante a ascensão social, econômica e política das gerações presentes e futuras. Tal conceito envolve pressupostos essenciais, tais como distribuição de renda, educação, saúde, conservação dos recursos naturais, mudanças institucionais, orientação de investimentos e de rumos para o desenvolvimento tecnológico. Há pluralidade de disciplinas e profissionais envolvidos⁴. Em se tratando de diversidade biológica, principal objeto de análise deste estudo, procura-se relacioná-la diretamente com a diversidade cultural, em um cenário complexo, multicultural, como o Brasil.

Tais fatos não poderiam ficar sem a proteção do direito, devido à sua importância, não somente econômica, mas também social. Urge a necessidade de regulamentação da matéria e a fixação de regras claras e eficientes para a geração de benefícios para o país. Diariamente, desperdiça-se recursos que poderiam contribuir em muito para o desenvolvimento tanto em nível regional, das áreas com maior biodiversidade, como a nível nacional, com o incremento das pesquisas, do acesso às novas tecnologias, da inversão da evasão de divisas Norte-Sul, da distribuição de renda, e do posicionamento do Brasil em um novo patamar no cenário internacional.

2 Objetivos

A presente trabalho tem como objetivo principal realizar um estudo sistemático sobre a atual realidade jurídica do tratamento do acesso à biodiversidade, no tocante aos institutos de propriedade intelectual e aos contratos internacionais. Pretende-se apontar mecanismos concretos para a efetivação da troca de germoplasma por desenvolvimento, da implementação das intenções firmadas na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, tendo em vista as reais condições sócio-econômicas brasileiras e a concreta disposição dos governos e empresas estrangeiras em promover a ascensão dos países do terceiro mundo, em destaque o Brasil.

⁴ A matriz analítica do presente estudo tem por base o desenvolvimento sustentável como trabalhado por Gro Harlem Brundtland e Ignacy Sachs. Consulte: BRUNDTLAND, Gro Harlem. *Nosso futuro comum*. Relatório da comissão mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988, p.9-10. e SACHS, Ignacy. Do crescimento econômico ao ecodesenvolvimento in VIEIRA, Paulo Freire *et alii* (orgs.). *Desenvolvimento e meio ambiente no Brasil*. A contribuição de Ignacy Sachs. Porto Alegre: Pallotti; Florianópolis: APED, 1998, p.161-163.

Neste sentido, serão estudadas quatro formas de desenvolvimento, com propostas concretas:

a) *uma nova legislação para regulamentar o acesso aos recursos genéticos*. Serão analisados o Projeto de Lei do Senado n.º 306/95, tendo em vista a sua evolução no Congresso Nacional, os substitutivos oferecidos e as soluções apresentadas para diversos problemas. Trata-se de estudo crítico, com oferecimento de propostas para possíveis modificações.

b) *os institutos de propriedade intelectual para a viabilização do intercâmbio: biodiversidade x desenvolvimento*; - exemplos patentes, proteção de cultivares, direitos autorais e outras formas de proteção ao conhecimento existentes em tratados e convenções internacionais; alterações necessárias à legislação de propriedade intelectual vigente e a criação de novos institutos jurídicos de propriedade intelectual *sui generis*, para promover o desenvolvimento a partir da biodiversidade. Será apresentada uma proposta de propriedade intelectual *sui generis*, com características próprias, mais adequada à conservação dos recursos naturais, desenvolvimento local e distribuição de renda, com a respectiva análise de sua aceitação no cenário internacional após a criação da Organização Mundial do Comércio.

c) *cláusulas e modelos contratuais* a serem adotados em contratos de prospecção de novos materiais com base em produtos biológicos, considerando-se a exploração conhecida dos recursos genéticos dos países do terceiro mundo, em destaque o Brasil. Serão analisados mecanismos de transferência de tecnologia, participação em direitos de propriedade intelectual, percentagem de *royalties* sobre os produtos comercializados, transferência de equipamentos, estudos obrigatórios de doenças tropicais, controle do conhecimento entre as partes contratantes e pessoas aptas a participarem destes contratos, tendo em vista também a relação custo/efetividade destes termos para as partes contratantes.

d) *o Programa Brasileiro de Ecologia Molecular para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Amazônia*, que está sendo implementado pelo Governo Federal. Objetiva-se publicizar tal proposta de desenvolvimento e analisar criticamente a estrutura e funcionamento deste projeto⁵.

⁵ Trata-se do maior projeto de desenvolvimento sustentável, sob a ótica da bioprospecção em andamento em países do terceiro mundo, de que se tem conhecimento. Ao todo, são mais de US\$ 50 milhões

Os dados coletados foram verificados em outras fontes, o que foi possível fazer em praticamente todos os casos. Em casos de divergência de informações, sem possibilidade de credibilizar com base sólidas uma das partes, optou-se pela não citação⁶.

3 Estrutura do texto

O livro desenvolve-se em quatro capítulos. O primeiro cuida da análise da biodiversidade no Brasil e no mundo e da sua importância para o desenvolvimento dos países do terceiro mundo. Pretende-se assim formar a base de conhecimentos técnico-biológicos necessária para o desenvolvimento de todo o texto e melhor compreensão pelos operadores jurídicos da real dimensão fática do tema. Evitou-se ao máximo utilizar muitos conceitos e trazer definições das categorias utilizadas, o que será feito em notas de rodapé e no glossário, preferencialmente. O glossário encontra-se no final do trabalho.

Assim, são estudados no primeiro capítulo: as regiões do planeta com maior biodiversidade; as divergências quanto ao número de espécies vivas; as causas da perda de importantes recursos naturais em diversas regiões brasileiras, em destaque na Amazônia; o valor econômico dos recursos naturais para o terceiro mundo e os aspectos políticos que circundam a proteção do meio ambiente com vistas no desenvolvimento sustentável.

O segundo capítulo estuda o ordenamento jurídico positivo brasileiro e internacional no tocante à proteção dos recursos genéticos. Assim, apresentam-se as principais normas em vigor, constitucionais e infra-constitucionais, de tutela jurídica da biodiversidade. Entre as normas infra-constitucionais, destacam-se as relativas às expedições científicas, à proteção do meio ambiente, à biossegurança, à propriedade intelectual e às Convenções Internacionais como as decorrentes da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992.

investidos, com participação de entidades públicas e privadas de todo o Brasil. O autor foi indicado consultor jurídico do Programa, onde atuou durante alguns meses.

⁶ Apenas no caso da empresa inglesa The Body Shop, não foi possível confirmar os dados. Neste caso, foram pesquisados artigos de revistas ambientais que denunciavam as atividades da empresa, artigos da própria empresa sem dados numéricos sobre seus acordos com os índios, além da entrevista com um juiz de direito da Comarca onde atuava a empresa, que gerenciou um dos processos em face da mesma.

Tais normas são analisadas em um primeiro momento quanto aos seus aspectos legais, sob a ótica sistemática do ordenamento jurídico positivo e, depois, com referência à sua eficácia no cumprimento dos objetivos propostos.

O terceiro capítulo trata do estudo da bioprospecção no Brasil e no mundo. Faz-se uma análise crítica de diversos acordos internacionais de bioprospecção realizados por entidades públicas e privadas, nacionais e transnacionais. Procura-se, assim, identificar os pontos positivos e negativos dos acordos em andamento, buscando formar o conhecimento necessário do cenário internacional para a possível oferta de propostas viáveis ao desenvolvimento brasileiro. São estudados assim os contratos feitos pelo: Instituto Nacional de Biodiversidade, da Costa Rica; pelo Instituto Nacional do Câncer, dos Estados Unidos; pelos Grupos Cooperativos Internacionais de Biodiversidade (IBCG), que associam diversas entidades de todo o mundo; pela The Body Shop, uma transnacional inglesa; e pela Shaman Pharmaceuticals, dos Estados Unidos.

O quarto e último capítulo analisa propostas concretas. Com o substrato teórico formado, tendo deslindado o problema no primeiro capítulo, a viabilidade ou inviabilidade do ordenamento jurídico em vigor para resolvê-lo no segundo e as formas de solução adotadas em todo o mundo no terceiro, fica possível o estudo de propostas para a realidade brasileira. Identificam-se, em um primeiro momento, as propostas viáveis para uma nova legislação, com o estudo de um projeto de lei em tramitação no Congresso Nacional. Em seguida, são estudados modelos contratuais de bioprospecção viáveis para o desenvolvimento nacional e possíveis no cenário internacional. Em seguida é analisado o Programa de Ecologia Molecular para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Amazônia, sob a ótica do desenvolvimento socioeconômico da Região Norte e do Brasil como um todo e, por último, o estudo de formas de proteção intelectual dos recursos genéticos aptas à satisfação dos interesses apresentados nesta dissertação, com a proposta de um novo mecanismo de proteção *sui generis*.

Embora contactada, a empresa não respondeu às perguntas realizadas. Para maiores detalhes, consulte capítulo III.

Pretende-se com este estudo, dar singela contribuição ao estado da arte em um tema tão importante para o desenvolvimento do País, com base nos recursos naturais, e servir de referência bibliográfica para os tomadores de decisão e pesquisadores da área.

CAPÍTULO I

DIVERSIDADE BIOLÓGICA

Existem muitos conceitos de diversidade biológica ou biodiversidade. Como há divergências quanto à conceituação, assim também existem muitas polêmicas sobre diversas questões relacionadas com o tema. Cada autor traz seu próprio conjunto de crenças e valores, configurando-se assim um cenário marcado pelos conflitos de interpretação. Entre os pontos mais complexos e, portanto, mais controversos, encontra-se a avaliação do número de espécies existentes, a valoração do meio ambiente e as modalidades possíveis de desenvolvimento a partir da utilização racional da biodiversidade.

Este capítulo tem como objetivo estudar a biodiversidade, avaliando seus aspectos principais. Pretende-se estudar os diferentes conceitos atribuídos a esta categoria; qual o número de espécies vivas estimado em todo o mundo; qual a importância econômica, social e cultural destas espécies para a humanidade; e como o Brasil se destaca no cenário internacional por suas oportunidades de desenvolvimento. Por possuir recursos tecnológicos e biológicos, o Brasil reúne as condições básicas para um rápido crescimento a partir do uso sustentável da biodiversidade, que representa hoje um mercado de dezenas de bilhões de dólares, cuja importância somente tende a crescer nos próximos anos.

No primeiro momento, estuda-se a biodiversidade em sentido genérico: seus conceitos, as controvérsias sobre o número de espécies existentes em todo mundo e a sua distribuição geográfica pelo globo. Em seguida, com a base biológica formada, desenvolve-se a questão da avaliação econômica do meio ambiente, com as estimativas de valor da biodiversidade e mesmo com o questionamento se é ou não possível fazer tal valoração. Por último, tendo-se estudado a parte biológica e os aspectos econômicos, tenta-se mostrar como um país de grande diversidade biológica como o Brasil pode valer-se de tais recursos para alcançar o nível dos países mais desenvolvidos do mundo no próximo século.

1.1 Biodiversidade

Biodiversidade e diversidade biológica são expressões sinônimas, que designam o conjunto de seres vivos que habitam o planeta. De forma ampla, considera-se o total de espécies existentes, bem como suas interações com o ambiente por elas habitado. Mais especificamente, a biodiversidade pode ser analisada, compreendendo-se as próprias diferenças existentes dentro de uma mesma espécie ou os diferentes *habitats* de uma determinada região.

Neste sentido existiriam três tipos de biodiversidade: a genética, a de espécies e a de *habitats*. A primeira compreende o conjunto de genes existentes dentro de uma mesma espécie; também é denominada diversidade intra-específica. É comum, mesmo dentro de uma mesma espécie, a existência de inúmeras combinações genéticas, que dão origem a diferentes seres, cada qual distinto dos demais, com características próprias, o que é muito importante para a própria evolução e adaptação da espécie. Se não fosse assim, todos os seres vivos de uma mesma espécie seriam muito parecidos entre si. Em outras palavras, todos os seres humanos, por exemplo, seriam praticamente idênticos e, portanto, mais vulneráveis a doenças e menos aptos à evolução.

Uma vez que existe biodiversidade mesmo no âmbito de uma única espécie, não é possível identificar o material genético de determinada espécie através da análise de um único ser vivo. São necessárias muitas análises, de diversos indivíduos distintos, para se mapear todas as suas possíveis características, o que geralmente é feito com a utilização de técnicas de amostragem, onde se estudam dezenas de indivíduos escolhidos ao acaso em uma dada comunidade¹.

A diversidade de *habitats* é o conjunto de diferentes ambientes ocupados por um número de espécies, bem como os processos biológicos que contribuem para esta interação, um conjunto de meios equilibrados, considerando as interações ecológicas entre os mesmos².

¹ Imagine se um pesquisador resolvesse estudar a espécie humana. Para conhecer as mais diversas características do homem, não poderia pegar apenas um indivíduo. Por exemplo, se escolhesse um negro, faltar-lhe-ia conhecer as peles brancas, vermelhas e muitas outras. Se escolhesse alguém com olhos azuis, desconheceria os olhos castanhos, verdes, pretos e todas as variações de cores e formatos existentes entre as pessoas. Esta é a diversidade que existe, mesmo dentro de uma única espécie, intra-específica.

² De forma simples, pode-se entender a diversidade de *habitats* em diferentes tipos de florestas. O cerrado é muito diferente da mata atlântica, que, por sua vez, é também diferente do pantanal e da floresta amazônica. Mesmo dentro desses grandes ambientes, existem pequenos locais que podem ser diferenciados entre si. O homem, por exemplo, pode ocupar muitos desses lugares; logo a diversidade de

A diversidade de espécies, por sua vez, é o conjunto de seres vivos do planeta, agora distinguidos pela sua espécie, o que se conhece também por diversidade inter-específica. A diversidade inter-específica é geralmente avaliada em dada região. Quando se fala em biodiversidade, a maioria dos autores costuma se referir à diversidade inter-específica, e não às modalidades anteriores³.

A biodiversidade está concentrada em alguns pontos do planeta, os que reúnem condições mais favoráveis para a coexistência de muitas espécies, com um relativo número de fatores bióticos e abióticos favoráveis⁴. Entre as condições que possibilitam a coexistência de um grande número de espécies diferentes, podem-se citar: climas quentes, umidade alta, invernos pouco rigorosos, solos com grande quantidade de matéria orgânica. Portanto, as regiões do planeta mais propícias à diversidade biológica situam-se ao redor da linha do Equador.

As macrorregiões com um maior número de espécies são conhecidas como Centros de Vavilov⁵, incluindo Amazônia Ocidental, Mediterrâneo, Oriente próximo, Afeganistão, Indo-Birmânia, Malásia-Java, China, Guatemala, México, Andes Peruanos e Etiópia, de acordo com o mapa abaixo:

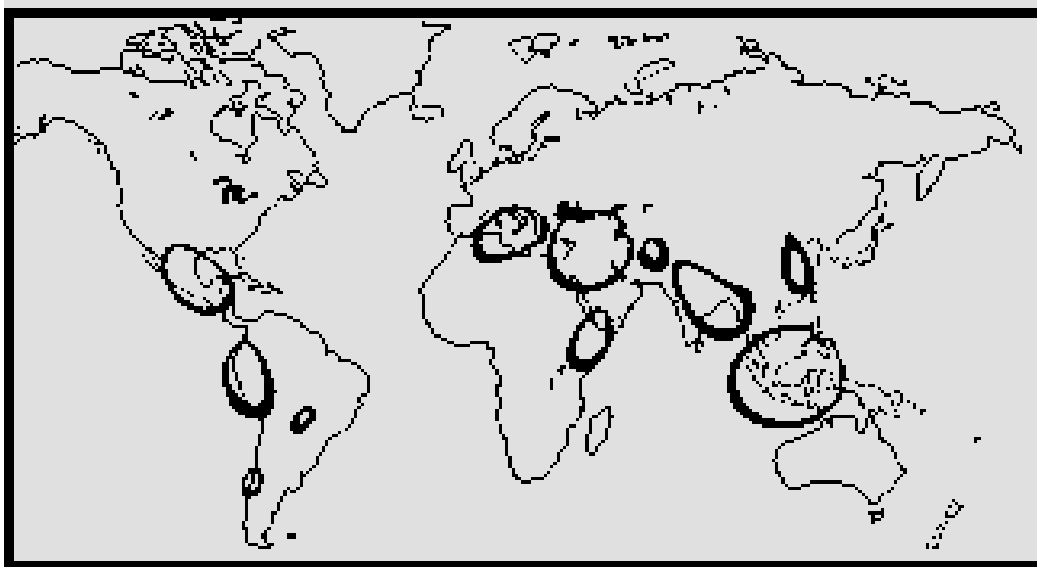
habitats da espécie homem é muito grande. O mico-leão-dourado, por sua vez, tem menores possibilidades de adaptação, com menor diversidade de *habitats*. A mesma comparação pode ser operada para cada espécie ou grupo de espécies.

³ PATLIS, Jason. Biodiversity, ecosystems and endangered species. in: SNAPE III, William. *Biodiversity and the law*. Washington: Island Press, 1996. p. 44, e VIEIRA, Paulo Freire. Erosão da biodiversidade e gestão patrimonial das interações sociedade-natureza. Oportunidades e riscos da inovação biotecnológica in VARELLA, Marcelo Dias *et al.* *O novo em direito ambiental*. Belo Horizonte: Del Rey, 1998, p. 234.

⁴ Entre os fatores abióticos, podem-se citar a radiação, a temperatura, a iluminação, a umidade relativa, a pluviosidade, composição química da água e os bióticos, os fatores de predação, competição e parasitismo. in: DAJOZ, Roger. *Ecologia geral*. Tradução Francisco M. Guimarães. Petrópolis: Vozes, 1983, p.36.

⁵ Nome dado em virtude do cientista russo que as identificou, Nicolai Sergueievicht Vavilov. Interessa notar que Vavilov ficou conhecido internacionalmente por seus trabalhos em genética e evolução e se tornou muito respeitado no meio científico. No entanto, a Academia Russa considerava o mendelismo como algo reacionário, que divergia das teorias socialistas. Por continuar defendendo o mendelismo, Vavilov foi afastado da presidência da Academia Lênin de Ciências Agrícolas em 1938 e demitido do Instituto de Indústria de Plantas e do Instituto de Genética. Em 1940, foi acusado de ser espião britânico e condenado à prisão perpétua na Sibéria, onde faleceu em 1943. PEREIRA, Maria de Fátima Oliveira. *Engenharia genética: o sétimo dia da criação*. São Paulo: Moderna, 1995, p.46.

Figura I.1
Centros de Vavilov



Fonte: FAO. Programa de Treinamento em Conservação Genética da FAO. Unidade de Ecologia de Culturas e Recursos Genéticos *apud* HOBELINK, Henk. *Biotecnologia. Muito além da revolução verde. As novas tecnologias genéticas para a agricultura: desafio ou desastre?* Tradução Sebastião Pinheiro *et alii*. Porto Alegre: Riocell, 1990.

A riqueza biológica existente nos centros de Vavilov é muitas vezes superior a todo o restante da diversidade biológica mundial. A Bacia Amazônica, por exemplo, contém oito vezes mais espécies do que a Bacia do Mississipi, nos Estados Unidos, e mais de dez vezes o número de espécies de toda a Europa. Isso, sem considerar que a flora e a fauna da Amazônia são muito menos conhecidas do que as da Bacia do Mississipi e da Europa, uma vez do desenvolvimento científico das duas regiões ser muito distinto.

Mesmo as regiões mais próximas dos centros de Vavilov possuem uma diversidade biológica sensivelmente inferior àquela existente no âmbito desses centros. Nos pontos de alta biodiversidade, a variedade de espécies presentes em cinco metros quadrados pode equivar àquela existente em vários quilômetros quadrados de outras regiões mais frias. Assim, é possível afirmar que mais de três quartos da biodiversidade do planeta se situa em não mais que sete por cento de sua superfície⁶.

⁶ BELL, Janet e PIMBERT, Michel *et alii*. *The life industry. Biodiversity, people and profits*. Londres: Intermediate Technology, 1996, p.2. WILSON, E. O. A situação atual da diversidade biológica *in* WILSON, E. O. *Biodiversidade*. Tradução de Marcos Santos e Ricardo Silveira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997, p. 10.

Mesmo no âmbito dos centros de Vavilov, existem microrregiões específicas que contém uma quantidade ainda maior de espécies do que os seus arredores. Estas microrregiões são conhecidas como *hotspots*. **Edward Wilson** exemplifica bem a questão ao referir que, em apenas uma planta leguminosa da Reserva de Tambopata, no Peru, um *hotspot*, identificaram-se 43 espécies de formigas pertencentes a 26 gêneros distintos, o mesmo que em toda a fauna de formigas das Ilhas Britânicas; em outra pesquisa, em dez locais selecionados, com um hectare cada, em Bornéu, foram identificadas 700 espécies de árvores, o mesmo número de espécies de toda a América do Norte⁷. Ao se considerar apenas os *hotspots*, pode-se dizer que 0,5% da superfície da terra concentra mais de 20% de toda a diversidade biológica mundial⁸.

As regiões com florestas também não estão distribuídas de maneira uniforme pelo globo. As condições geoclimáticas, bem como a devastação provocada pelo homem, em destaque nos países desenvolvidos, favorecem a distribuição irregular. **Withmore** estima que existam 1.756 milhões de hectares de florestas naturais em todo o planeta, dos quais 52% estão localizados nas Américas, 18% na África e 18% na Ásia⁹. Embora as dimensões das áreas ocupadas por florestas sejam próximas, o número de espécies nas regiões quentes do globo é sensivelmente maior. As vantagens do continente americano, com destaque para a América do Sul, são inúmeras. Mesmo não sendo a Amazônia a maior floresta do mundo¹⁰, a floresta amazônica é muito provavelmente o local do planeta com o maior número de espécies vivas e com a maior concentração de *hotspots*, o que proporciona uma grande vantagem competitiva para os países que tem terras nestas áreas, em destaque para o Peru, Colômbia, Venezuela, Bolívia e Brasil.

Além das florestas equatoriais, pode-se identificar uma grande riqueza biológica também nos recifes de corais e nos ecossistemas insulares. Os recifes de corais são de forma particular, as regiões que mais concentram espécies distintas por metro quadrado, relativamente mais até que as regiões equatoriais. Segundo alguns autores, como

⁷ WILSON, E. O. *Biodiversidade*. Obra citada, p.11.

⁸ ALENCAR, Gisela S. de. *Mudança ambiental global e a formação do regime para a proteção da biodiversidade*. Dissertação apresentada à Universidade de Brasília como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre em relações internacionais. Brasília: UnB, 1995, p.104.

⁹ WIHTMORE, T. C. Tropical forest disturbance, disappearance and species loss. In LAURANCE, William F. et al. (orgs.) *Tropical forest remnants*. Ecology, management, and conservation of fragmented communities. p.3.

Marjorie Reaka-Kudla, da Universidade de Maryland, por exemplo, utilizando-se os mesmos métodos que se tem adotado para calcular a biodiversidade em terra firme, pode-se estimar que existem, nos recifes de corais, aproximadamente metade do número de espécies calculado para as regiões equatoriais, o que, de certa forma, é impressionante, uma vez que os recifes de corais ocupam apenas 0,1% da superfície da terra, enquanto as florestas equatoriais ocupam 2,3%, ou seja, vinte três vezes mais¹¹. Em outras palavras, a biodiversidade dos recifes de corais por metro quadrado é 11,5 vezes maior que a existente nas florestas equatoriais. Talvez seja por essa razão que, somente nos Estados Unidos, os recursos destinados aos estudos em biologia marinha tenham crescido, de pouco mais de US\$ 1 milhão no ano de 1983, para mais de US\$ 100 milhões em 1994 e, no Japão, se tenha investido mais de US\$ 1 bilhão em pesquisas marinhas, apenas nos anos oitenta¹².

De qualquer forma, para os países detentores dessa biodiversidade, é muito mais fácil estudar suas florestas equatoriais do que os seus recifes de corais, pois não dispõem dos recursos necessários para a pesquisa oceânica, que envolve equipamentos sofisticados, mão de obra altamente qualificada, com mergulhadores, barcos e cientistas que são necessários em escala muito menor quando das pesquisas fora d'água..

1.2 Número de espécies

Por meio de amostragens, é fácil traçar metodologias para determinar quais as regiões do planeta que concentram maior número de espécies. No entanto, calcular o número exato ou mesmo aproximado de espécies existentes é uma tarefa bem mais difícil. Não se sabe ao certo quantas espécies existem em todo mundo. É possível identificar dezenas de métodos sérios de avaliação que chegam a resultados completamente distintos. Os números variam entre 1,5 milhões a 120 milhões de espécies, uma variação tão grande, que tornaria nula qualquer pressuposição que se baseasse em tais estimativas para cálculos estatísticos que objetivem certa precisão.

¹⁰ A maior floresta do mundo, em área, é a tundra, na Rússia.

¹¹ REAKA-KUDLA, Marjorie L. The global biodiversity of coral reefs: a comparison with rain forests. In: WILSON, E. O. *et alii*. *Biodiversity II*. Understanding and protecting our biological resources. Washington: Joseph Henry Press, 1997, p. 85, 88 e 93.

¹² CORWELL, Rita R. Microbial biodiversity and biotechnology in WILSON, E. O. *et alii*. *Biodiversity II*. Obra citada, p. 281.

Bryan Shorrocks, por exemplo, estima que o número total de espécies seja de 1,5 milhões¹³. **Janet Bell** e **Michel Pimbert** estimam que a biodiversidade mundial compreende 5 a 25 milhões de espécies¹⁴. **Thomas Lovejoy**, da Smithsonian Institution em Washington, estima que existam entre 10 e 100 milhões de espécies¹⁵. **Edward Wilson**, da Universidade de Harvard, estima as espécies em 5 a 30 milhões¹⁶. A maioria dos autores, por sua vez, propõem um número intermediário, como entre 20 e 100 milhões ou mesmo 50 a 100 milhões de espécies, sem arriscar sair da grande variação entre os limites máximos e mínimos de suas expectativas¹⁷.

O número de espécies já catalogadas gira em torno de 1,5 milhões, aproximadamente 750 mil insetos, 41 mil vertebrados, 250 mil plantas; o restante um vasto complexo de invertebrados, fungos, algas e microrganismos. Do total de espécies do globo, a grande maioria são insetos e, destes, a maior parte constitui-se de besouros. Há uma história que conta que certa vez, J. B. S. Haldane, ao ser indagado por um grupo de teólogos sobre o que poderia ser concluído sobre o Criador com base nos dados da sua criação, teria respondido: “Uma excessiva afeição por besouros”.¹⁸

Com os avanços das técnicas biológicas, o próprio conceito de espécie entrou em crise. Na biologia tradicional, uma espécie se refere a indivíduos que, se cruzados com outros de outra espécie, não geram descendentes férteis. No entanto, com as novas técnicas de reprodução, pode-se muito bem cruzar indivíduos de espécies diferentes e, mesmo de reinos diferentes e se conseguir seres aptos a se multiplicarem, como pela autofertilização, pela partenogênese ou mesmo pelo transplante de genes.

Cada espécie, por sua vez, constitui depósito enorme de informações genéticas. O número de genes varia muito conforme a espécie, sendo que, nas mais simples, se situa em torno de mil, como nas bactérias, até centenas de milhares, como nos mamíferos. Esse material genético encontra-se no núcleo das células, em fios de Ácido Desoxirribonucleico (ADN ou DNA). O DNA consiste em um emaranhado no interior

¹³ SHORROCKS, Bryan. *A origem da diversidade: as bases genéticas da evolução*. Tradução João Margante e Priscila Guimarães Otto. São Paulo: Edusp, 1980, p.1.

¹⁴ BELL, J. e PIMBERT, M. *et alii*. Obra citada, p.2.

¹⁵ LOVEJOY, Thomas E. Biodiversity: What is it? *in* WILSON, E. O. *et alii*. *Biodiversity II*. Obra citada, p.7.

¹⁶ WILSON, E. A situação atual da diversidade biológica. *In*: WILSON, E. O. *et alii*. *Biodiversidade*. Obra citada, p.4.

¹⁷ Importante ressaltar que os valores absolutos variam conforme o método estatístico utilizado.

¹⁸ SHORROCKS, B. Obra citada, p.1.

do núcleo da célula, invisível a olho nu, pois tem apenas 20 Å, mas, se fosse totalmente desenrolado, atingiria aproximadamente um metro de comprimento. Se sua largura fosse a da fita de um embrulho, por exemplo, o fio de DNA teria aproximadamente 960 km de comprimento e, se cada par de bases nitrogenadas – letras que compõem o DNA¹⁹ - ocupassem 0,25 centímetro, toda a informação genética de um ser vivo seria suficiente para preencher todas as 15 edições da Enciclopédia Britânica publicadas desde 1768²⁰.

1.3 Perda da diversidade biológica

Da mesma forma que os autores divergem acerca do número de espécies existentes, os debates em torno do número de espécies extintas por ano têm sido também intensos. O único ponto de convergência é que o homem está contribuindo para a rápida aceleração da perda de espécies em todo o mundo, num ritmo muito superior ao natural. Pode-se considerar que a velocidade da devastação é de mil a dez mil vezes maior que nos tempos anteriores à existência do homem, e, mesmo, dezenas de vezes mais rápida que há duzentos anos. **Edward Wilson** estima, de forma otimista que mil espécies são extintas a cada ano, ou três por dia²¹, estudo em que se baseia em diversos outros autores. **Michel Pimbert**, por sua vez, eleva o limite em até 50 espécies extintas por dia²².

Interessante estudo de **Nigel Stork**, da Universidade James Cook, da Austrália, mostra as discrepâncias sensíveis entre os diversos autores, quando se fala em extinção. Os estudos têm bases diferentes de análise, mas podem ser usados a título comparativo, o que conduz à tabela abaixo:

¹⁹ As definições estão simplificadas para facilitar a compreensão do leitor. As bases nitrogenadas são Adenina, Citosina, Guanina e Timina no DNA, sendo que esta última inexiste no Ácido Ribonucleico (RNA), onde é substituída por Uracila.

²⁰ WILSON, E. O. A situação atual da diversidade biológica. In: WILSON, E. O. *et alii*. *Biodiversidade*. Obra citada, p.5.

²¹ WILSON, E.O. A situação atual da diversidade biológica. In: WILSON, E. O. *et alii*. *Biodiversidade*. Obra citada, p.17.

²² BELL, J. e PIMBERT, M. *et alii*. Obra citada, p.5.

Tabela I.1
Perda da diversidade biológica de acordo com vários autores

Estimativa	% Perda Global por Década	Referência
Um milhão de espécies entre 1975 e 2000	4	Myers (1979)
15 a 20% das espécies entre 1980 e 2000	8-11	Lovejoy (1980)
50% das espécies entre 2009 ou logo depois; 100% entre 2010-2015	20-30	Ehrlich e Ehrlich (1981)
9% extinção em 2000	7-8	Lugo (1988)
2.000 espécies de plantas por ano nos trópicos e sub-trópicos	8	Raven (1987)
25% das espécie entre 1985 e 2015	9	Raven (1988)
2-13% de perda entre 1990 e 2015	1-5	Reid (1992)
Ao menos 7% das espécies de plantas	7	Myers (1988)
0.2 a 0.3% por ano	2-6	Wilson (1993)

Fonte: STORK, Nigel. Measuring global biodiversity and its decline in WILSON, E. O. *et alii*. *Biodiversity II*. Understanding and Protecting our biological resources. Washington: Joseph Henry, p.62-64.

A taxa exata de extinção não pode ser apurada, pois sequer se sabe o número exato de espécies e ecossistemas existentes, ou ainda, mesmo quais os índices de desflorestamento em todos os países em cada ano. De qualquer modo, sabe-se que este número é grande e a natureza está se perdendo rapidamente, o que obriga a sociedade a enviair o máximo de esforços para evitar esta perda.

A extinção de milhares de espécies a cada ano está diretamente ligada ao problema da devastação das florestas, não em razão direta, mas em proporção que varia de acordo com fatores específicos de cada espécie e da forma como ocorre a devastação. Assim, a velocidade de extinção de uma espécie de pássaro, por exemplo, será menor que a de uma espécie de planta, se o processo de devastação for lento e somente naquele determinado local houver aquela planta, até porque os pássaros podem voar e migrar com maior facilidade para novos ambientes do que as plantas, que precisariam ser conduzidas até as novas áreas ainda preservadas ou se adaptarem às novas condições .

Withmore estima que a perda florestal anual na década de oitenta foi de 0,81%, sendo que a Ásia foi o continente que mais sofreu devastação²³. Infelizmente, o exemplo mais marcante da devastação, utilizado em quase todas as obras é o da mata atlântica, no litoral brasileiro. A mata atlântica, que na época do descobrimento atingia

²³ WITHMORE, T. C. Obra citada, p.4.

12% do território nacional, do Estados do Rio Grande do Sul ao Rio Grande do Norte, teve sua cobertura primária reduzida em 96%.²⁴

Tabela I.2

Cobertura florestal na mata atlântica brasileira

Estado	Cobertura original	Cobertura presente	% remanescente
Sergipe	12.000	85	1
Pernambuco	20.000	394	2
Alagoas	13.000	367	3
Bahia	140.000	7.446	5
Minas Gerais	250.000	13.300	5
Rio Grande do Sul	170.000	11.282	7
Paraíba	6.000	560	9
Espírito Santo	45.500	4.587	10
Rio de Janeiro	44.000	5.001	11
Goiás	50.000	6.000	12
Mato Grosso do Sul	80.000	10.816	14
São Paulo	201.000	32.210	16
Paraná	180.000	34.336	19
Ceará	10.000	2.000	20
Rio Grande do Norte	2.600	594	21
Santa Catarina	77.000	23.730	31
Total	1.300.000	152.702	12

Fonte: CIMA, 1991 *apud* VIANA, Virgílio M. *et alii*. Dynamics and restoration of forest fragments in the brazilian atlantic moist forest *in*. LAURENCE, Willian F. *et al*. *Tropical forest remnants*. London: University of Chicago Press, 1997, p.353.

Como se pode notar, as regiões de colonização mais antiga, onde se plantou cana-de-açúcar ao longo do litoral, foram as áreas mais devastadas, enquanto que a Região Sul, destacando-se o Estado de Santa Catarina, é a de maior quantidade de cobertura florestal remanescente²⁵. É de se lamentar que mesmo após cinco séculos de descobrimento, a mata atlântica, seja ainda hoje alvo de tanta devastação, haja vista a destruição contínua de todo litoral brasileiro. Em Santa Catarina, para continuar no mesmo exemplo, as ocupações de mangues e a poluição do litoral é uma realidade marcante.

²⁴ Também estes números são controversos. O governo brasileiro, no Relatório do Brasil para a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento fornece o índice de 96% (obra já citada). Withmore, por sua vez, indica uma perda de 92%, *in* WITHMORE, T. C. Obra citada, p.8.

²⁵ Em números relativos.

1.4 Floresta Amazônica

Como estudado, a biodiversidade está concentrada nos trópicos. O Brasil possui a maior diversidade biológica do mundo: ao todo são 55 mil espécies descritas (22% do total mundial), sendo que se estima existirem mais de dois milhões de espécies distintas de plantas, animais e microrganismos em todo o território nacional²⁶. A grande responsável por este fenômeno é a floresta amazônica, que representa 60% de todas as florestas equatoriais do planeta²⁷.

Além do Brasil, com a floresta amazônica, destacam-se outros países detentores de grandes florestas, como a Indonésia, com aproximadamente 114 milhões de hectares, o Zaire, com mais de 105,5 milhões de hectares, o Peru (também na região amazônica), com 69,6 milhões, e a Índia, com 51,8 milhões. De qualquer modo, o Brasil dispõe de três vezes mais áreas florestadas do que qualquer outro país do mundo²⁸.

A bacia do Rio Amazonas compreende cerca de 7 milhões de km². A floresta amazônica, por sua vez, abrange uma área de 5,5 milhões de km², ultrapassando os limites da bacia hidrográfica ao norte, mas não abrange, ao sul, as áreas dos rios Araguaia e Tocantins, ao sul. 3,3 milhões de km² de florestas ou 60% do total encontram-se no Brasil, sendo que os demais 40% se distribuem pela Bolívia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Peru, Suriname, Colômbia e Venezuela. No Brasil a Amazônia legal abrange diversos Estados, compreendendo mais de 60% do território nacional. Além de ser a maior em extensão, grande parte da floresta possui ótimas condições para a diversidade biológica, como altas temperaturas, alta umidade, poucas variações climáticas durante o ano, o que contribui ainda mais para tornar o Brasil o país de maior biodiversidade do planeta. Apenas a título de exemplo, conhecem-se na Amazônia mais de 2.500 espécies de árvores, enquanto que em todas as florestas da França, não se conhecem mais que 50 espécies, isto sem considerar que muito pouco se

²⁶ DIAS, Bráulio Ferreira de Souza. *A implementação da Convenção sobre a Diversidade Biológica no Brasil: desafios e oportunidades*. Campinas: Base de Dados Tropical, 1996, p.4.

²⁷ BRUNNÉE, Jutta. A conceptual framework for the international forests convention: customary law and emerging principles in CANADIAN Council on International Law. *Global forests and international environmental law*. Londres: Klumer Law International, 1996, p.44.

²⁸ MITTERMEIR, Russel A. Diversidade de primatas e a floresta tropical. Estudos de casos do Brasil e de Madagascar e a importância dos países com megadiversidade. In WILSON, E. O. et al. *Biodiversidade*. Obra citada, p. 189. Quando se fala em florestas, deve-se entender florestas tropicais e equatoriais.

conhece sobre a flora amazônica. A cada 1 hectare de floresta, pode-se encontrar de 100 a 300 espécies diferentes de árvores²⁹.

A devastação na floresta amazônica também é assustadora e, embora com muito menos intensidade relativa do que na mata atlântica, o processo foi acelerado, principalmente após o ciclo da borracha, no início do século XX. Durante a ditadura militar, houve devastação ainda mais intensa, com a implementação de grandes projetos de mineração e rodovias³⁰. Outros fatores condicionantes incluem a garimpagem de ouro, a expansão irracional da fronteira agrícola e a colonização inadequada. Os autores divergem quanto à taxa de desmatamento, sendo que o governo brasileiro estima que foi em média de 21 mil km² por ano, entre 1978 e 1988, caindo para 18 mil km² em 1989 e para 14 mil km² em 1990³¹. Embora em franco declínio, os índices ainda são inaceitáveis.

Tal desmatamento é fruto da adoção de uma política equivocada de desenvolvimento regional, o qual priorizou grandes projetos, com fortes impactos ambientais (estudos de impacto ambiental sequer eram realizados ou, se realizados, eram desconsiderados), ao invés de projetos de agricultura sustentável, mais rentáveis economicamente e mais favoráveis a melhor distribuição de renda. Os projetos de agricultura, pecuária ou extrativismo sustentável mostraram-se inviáveis sem o apoio do governo federal, sob o ponto de vista de conhecimento de técnicas apropriadas e recursos financeiros à população de baixa renda³². Favoreceu-se a implementação de grandes projetos em desfavor do investimento no desenvolvimento sustentável com a acumulação de renda pelas classes mais baixas da população. Ainda nos dias de hoje e, certamente, por diversos anos, o Brasil sofrerá as consequências dessas políticas, haja vista o grande número de queimadas, a colonização já estabelecida e a formação de uma cultura não favorável ao desenvolvimento sustentável na região.

²⁹ O número total de árvores encontrado depende do local e do diâmetro mínimo de caule escolhido como limite inferior para a amostragem. In BRASIL. *O desafio do desenvolvimento sustentável*. Relatório do Brasil para a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Brasília: Presidência da República, 1991, p.97.

³⁰ Entre as principais rodovias construídas, com grandes impactos ambientais, destacam-se: Pará-Maranhão, Belém-Brasília, Transamazônica, Cuiabá-Porto Velho, Cuiabá-Santarém e Porto Velho-Manaus. In: GOMES, Gustavo Maia *et alii*. *Desenvolvimento sustentável no nordeste*. Rio de Janeiro: IPEA, 1995, p. 156-157.

³¹ BRASIL. *O desafio do desenvolvimento sustentável*. Obra citada, p.98.

³² Os aspectos econômicos dos projetos de desenvolvimento sustentável na Amazônia serão estudados ainda neste capítulo.

Para se compreender a dimensão do crescimento nos últimos anos, é necessária a análise estatística de alguns dados. A população total da região subiu de 7,3 milhões de habitantes, em 1970, para 16,6 milhões em 1991, enquanto que o Produto Interno Bruto (PIB) subiu de US\$ 2,2 bilhões para US\$ 13,5 bilhões; em outras palavras, nos últimos vinte anos, a população da região amazônica mais que dobrou, e sua produção multiplicou-se em mais de seis vezes. Para tanto, foi necessária a expansão da fronteira agrícola, com a criação de gado em manejo extensivo e plantio, tudo com baixo nível tecnológico. Ao todo, estima-se que 33 milhões de hectares de florestas densas foram convertidas em terras para agricultura, ou 5% da floresta em 20 anos!

Tabela I.3.

Quadro geral dos principais impactos ambientais na Região Norte

Atividades de maior impacto ambiental	Área de ocorrência	Tipo de Degradação
Garimpo de ouro	RO, AM, PA, AP	• Assoreamento e erosão do curso d'água; • Poluição das águas, aumento da turbidez e metais pesados; • Formação de núcleos populacionais com grandes problemas sociais; • Degradação da paisagem; • Degradação da vida aquática com conseqüências diretas sobre a pesca e a população
Mineração Industrial: Ferro, Manganês, Cassiterita, Cobre, Bauxita, Caulinita, entre outros (Projeto Jari principalmente)	AP, AM, PA (Carajás) e RO	• Degradação da paisagem; • Poluição e assoreamento dos cursos d'água; • Esterilização de grandes áreas; • Impactos socioeconômicos.
Agricultura e Pecuária extensiva (grandes projetos agropecuários)	Toda a Amazônia, próximo às estradas e grandes cidades	• Incêndios florestais, destruição da fauna e flora (incêndio florestal visto por astronauta); • Contaminação dos cursos d'água por agrotóxicos; • Erosão e assoreamento dos cursos d'água; • Destruição de áreas de produtividade natural-reservas extrativistas
Grandes usinas hidrelétricas	Balbina – AM Tucuruí – PA	• Impacto cultural – povos indígenas; • Impacto socioeconômico; • Inundação de áreas florestais; agrícolas, vilas, entre outras; • Impacto sobre os ecossistemas adjacentes.
Indústrias de ferro-gusa	PA (Carajás)	• Demanda de carvão vegetal da floresta nativa – desmatamento da floresta amazônica; • Exportação de energia a baixo valor e alto custo ambiental; • Poluição das águas, ar e solo.
Pólos industriais e/ou	Zona Franca, Manaus	• Poluição do ar, água e solo;

grandes indústrias		• Geração de resíduos tóxicos; • Conflitos com o meio urbano;
Rodovia Transamazônica	Eixos da rodovia e suas interligações	• Grandes migrações e grandes êxodos; • Destruição da cultura indígena; • Grandes projetos agropecuários – grandes queimadas; • Propagação do garimpo; • Propagação de doenças endêmicas; • Explosão demográfica e todas as conseqüências do processo.
Caça e pesca predatória	Em toda a Amazônia, próximo às grandes cidades e margens das estradas	• Extinção de mamíferos aquáticos e diminuição da população de quelônios e peixes da bacia amazônica; • Drástica redução de animais de valor econômico-ecológico.
Indústrias de alumínio	Belém – PA	• Poluição atmosférica; • Poluição marinha; • Impactos indiretos pela grande demanda de energia elétrica.
Hidrovia do Rio Madeira	RO – AM	• Devastação florestal, com incentivo à expansão desordenada da fronteira agrícola; • Poluição dos rios; • Perda de biodiversidade; • Urbanização desordenada.

Fonte: BRASIL. *O Desafio do desenvolvimento sustentável*. Relatório do Brasil para a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Brasília: Presidência da República, 1991, p.129. e BARRETO, João Ferdinando, contatos verbais.

Outros grandes fatores contribuíram muito para a colonização e a expansão agrícola, como a construção de 60 mil quilômetros de rodovias³³, o que causou, por si, grandes impactos ambientais e bilhões de dólares em incentivos para grandes projetos, onde poucas vezes se faziam relatórios de impacto ao meio ambiente. Entre os grandes problemas na agricultura, pode-se citar a própria abundância de terras, sem qualquer regularização, sem donos legítimos, onde ainda se vive na era do mais forte.

O mundo moderno ou pós-moderno, como se vê pela tecnologia existente em grandes cidades da região, haja vista a Zona Franca de Manaus³⁴, convive não apenas

³³ ANDERSEN, Lykke E. e REIS, Eustáquio J. *Deforestation, development, and government policy in the brazilian amazon: na econometric analysis*. Texto para discussão n.º 513. Rio de Janeiro: IPEA, p.1-2.

³⁴ Com formas próprias de solução de conflitos entre particulares (indivíduos, empresas nacionais e transnacionais), fora do âmbito estatal, com regras próprias.

com a pré-modernidade³⁵, como se poderia pensar, mas mesmo com a antigüidade³⁶, com povos que ainda hoje desconhecem a escrita ou mesmo sabem contar.

Uma vez que há terras em abundância, pode-se simplesmente ocupar uma área ou mesmo comprá-la a preço muito baixo, retirar a mata, o que se faz em geral queimando a floresta e, após a retirada da mata mais densa, cortam-se as árvores maiores e, em seguida, planta-se. A madeira extraída é vendida, e o solo³⁷ torna-se altamente produtivo, devido ao material orgânico do húmus acumulado durante anos e às cinzas provenientes das queimadas. No entanto, após dois ou três anos, devido às intensas chuvas e à falta de manejo racional da terra³⁸, este material orgânico é levado e a terra se torna cada vez menos produtiva, até chegar a ser inviável economicamente para o fazendeiro. Ao invés de despender recursos para recuperar o solo, simplesmente ocupa-se outra área e repete-se toda a operação³⁹. Atrás, permanece o rastro das áreas ocupadas, o rastro da devastação.

A pobreza dos solos não é privilégio apenas da região amazônica; a grande parte das florestas tropicais do mundo são extremamente pobres em nutrientes, desenvolvidas em terrenos conhecidos como “desertos úmidos”, onde a camada de húmus possui poucos centímetros e é facilmente destruída pelo fogo⁴⁰.

Se, desde o início da colonização, houvesse, sido implementadas políticas mais racionais para o desenvolvimento regional, se tivessem existido incentivos à práticas de desenvolvimento em comunhão com a natureza ao invés de projetos bilionários, com fortes impactos, provavelmente a realidade seria outra. Se houvesse incentivo e recursos, com práticas de agrofloresta, extrativismo vegetal, e formação de cooperativas

³⁵ Marcada pela pobreza e falta de assistência do Estado.

³⁶ Onde o Estado sequer existia.

³⁷ Um dos problemas da região é que os solos são naturalmente muito pobres, apenas 2 a 3% de toda a superfície apresentam bons solos para agricultura; o restante é praticamente medíocre, sendo produtivo apenas nos primeiros anos, devido ao acúmulo de material orgânico que restou da floresta e das queimadas. In: GOMES, Gustavo Maia *et alii*. *Desenvolvimento sustentável no nordeste*. Rio de Janeiro: IPEA, 1995, p. 155-157.

³⁸ O uso racional da terra compreende: adubação, formação de curvas de nível, plantio de árvores perenes entre outras técnicas.

³⁹ Importa ressaltar que a taxa de ocupação aparente da região em 1992 é de apenas 16,5%. Taxa de ocupação aparente é a percentagem de área ocupada (e registrada junto ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA) dentro da área total. in: INCRA e PNUD. *Atlas fundiário brasileiro*. Brasília: Jô Abreu, 1996, p.37.

⁴⁰ WILSON, E. O. A situação atual da diversidade biológica. Obra citada, p.11.

de desenvolvimento agrícola, os rendimentos dos moradores da região seriam sensivelmente maiores.

Carlos Young e **José Fausto**, do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) determinaram o valor de todas as espécies de árvores comerciais presentes em um hectare de uma reserva de floresta amazônica⁴¹. Em seguida, determinaram o valor da receita total líquida gerada pela exploração sustentável da área, onde apuraram que apenas com os produtos florestais não madeireiros, é possível obter duas a três vezes o valor conseguido com a conversão da floresta em agricultura ou pastagens⁴². Aos benefícios calculados, sensivelmente maiores que os da exploração que vem ocorrendo, acrescem as vantagens ambientais do desenvolvimento sustentável, como maiores possibilidades para as gerações presentes e futuras de continuar melhorando seu nível de vida, a redução do efeito estufa, a manutenção da riqueza biológica e dos complexos ecológicos.

As práticas sustentáveis são mais adotadas pelos colonos com título de propriedade, que se fixam com mais frequência em porções determinadas de terras. Estes costumam traçar formas de desenvolvimento mais duradouras, com diferentes opções de uso, onde procuram mecanismos de viabilidade econômica a longo prazo. Entre as culturas preferidas, destacam-se as de pimenta, laranja, café, cacau, banana e algodão, que correspondem a mais de 12% do faturamento agrícola e ocupam apenas 2% da área agricultada⁴³. O mesmo não acontece com os colonos sem qualquer certeza sobre a posse da terra, que preferem despendar menos recursos, utilizar os métodos tradicionais de plantio e criação, esgotar a área e simplesmente se mudar, para outra área, em um ciclo repetitivo de devastação.

É importante também ver a situação sob a ótica de quem está na terra, sob a ótica do migrante que não tem como objetivo devastar, mas de sobreviver: este é o instrumento para seu objetivo de fato, conseguir retirar da terra meios para sua sobrevivência. O habitante da Amazônia, o agricultor ou pecuarista, na maioria das

⁴¹ Área próxima a Mishana, rica em biodiversidade.

⁴² YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann e FAUSTO, José Ricardo Brun. *Valoração de recursos naturais como instrumento de análise da expansão da fronteira agrícola na Amazônia*. Rio de Janeiro: IPEA, 1997, p.11.

⁴³ ANDERSEN, Lykke E. *A cost-benefit analysis of deforestation in the brazilian amazon*. Rio de Janeiro: IPEA, 1997, p.10.

vezes, desconhece as técnicas sustentáveis de cultivo. Mesmo nas Universidades, o uso de agroflorestas e de outras formas de desenvolvimento sustentável ainda é recente, sendo ainda mais inacessível aos agricultores daquela região. Além do mais, mesmo nas localidades onde se sabe como explorar racionalmente a terra, os agricultores não têm recursos para manter suas famílias até o início dos lucros, uma vez que a exploração sustentável exige período maior do que a agricultura comum para começar a produzir frutos.

O que fazer então? Deve-se, em primeiro lugar, mudar a ótica de análise, partindo-se não mais dos incentivos a grandes projetos, megalomaniacos, mas sim de uma visão local, de projetos que integrem a sociedade e beneficiem os pequenos agricultores, com planos de incentivo à agricultura familiar, de forma sustentável, com incentivos públicos e privados para o desenvolvimento regional. O setor público precisa intervir, uma vez que há interesse social de que não se desmate a área, em um contexto onde toda a sociedade tem mais a perder do que pode se imaginar.

1.5 Conseqüências da perda de florestas

A destruição de florestas com as queimadas acarreta diversos outros problemas além do esgotamento do solo e da perda de madeira. Entre os principais efeitos, destacam-se a emissão de grande quantidade de poluentes na atmosfera, que contribuem para a destruição da camada de ozônio, a diminuição dos níveis de água doce e o aumento do número de inundações. Por conseqüência, quebra-se o equilíbrio ecológico, o que geralmente pode trazer problemas em áreas vizinhas, como a diminuição dos predadores de insetos⁴⁴, o que tem como efeito a multiplicação de pestes. Também há a perda dos organismos subterrâneos, com a conseqüente perda da fertilidade do solo⁴⁵. Na Amazônia, onde o solo já é naturalmente pobre em nutrientes, o problema é ainda maior, pois a camada de folhas e húmus depositada sobre o solo se perde rapidamente.

Graças à interdependência entre as mais diversas regiões da floresta, a destruição de apenas uma de suas partes pode inclusive acarretar a perda de grande parte da área remanescente, além de muitas espécies que sejam dependentes de outras destruídas nas

⁴⁴ Geralmente este é um dos efeitos causados quando se utiliza pesticidas nas áreas agricultadas.

regiões de devastação. **Norman Myers** estima que, se metade da floresta amazônica desaparecesse (com o desenvolvimento não sustentável da região), o restante da floresta provavelmente iria secar de forma lenta, até se transformar em grande bosque, com um número muito inferior de espécies.⁴⁶

Neste contexto, a cada ano, 6 milhões de hectares de terras produtivas transformam-se em desertos, o que representaria, em 30 anos, uma área igual à da Arábia Saudita. Outros 11 milhões de hectares de florestas são destruídos, convertidos em terras agrícolas. O número de pessoas mortas por catástrofes naturais, que como visto, tem ligação direta com a devastação, foi, nos anos 70, seis vezes superior aos da década anterior. Enquanto o número de vítimas de secas nos anos 60 foi de 18,5 milhões de pessoas a cada ano, na década seguinte este número foi de 24,4 milhões e o número de vítimas de inundações, por sua vez, aumentou de 5,2 milhões de pessoas para 15,4 milhões⁴⁷.

Considerando a concentração das espécies em regiões menos protegidas do planeta, como as florestas da Amazônia (Brasil, Peru, Colômbia, entre outros) e do Zaire, países com grandes problemas sociais e com dificuldades de manutenção e conservação sustentável dos recursos naturais, pode-se estimar que a perda anual de espécies apenas nestas áreas é assustadora. Além da perda de espécies em si, com todas as suas repercussões ambientais, há um problema econômico muito grande, devido ao valor potencial desta biodiversidade, não apenas da madeira, como se poderia pensar sob a ótica tradicional, mas de plantas que poderiam dar origem a matrizes genéticas para a melhoria dos alimentos, a fibras, óleos, corantes produtos de agrofloresta e mesmo a produtos farmacêuticos, biodiversidade que, como se pretende demonstrar neste trabalho, é um dos maiores potenciais de desenvolvimento dos países do terceiro mundo, na virada do milênio.

Mas, afinal, quanto vale a biodiversidade?

⁴⁵ EHRLICH, Paul R. A perda de biodiversidade - causas e consequências *in* WILSON, E. O. *et alii*. *Biodiversidade*. Obra citada, p. 31.

⁴⁶ MYERS, Norman. Florestas tropicais e suas espécies. Sumindo, sumindo...? *In* WILSON, E. O. *et al*. *Biodiversidade*. Obra citada, p.41.

1.6 Valor econômico da biodiversidade

A biodiversidade tem inúmeras funções, que podem ser avaliadas sob o ponto de vista econômico. Para a apuração de seu valor global, todas estas funções devem ser consideradas. Pode-se dizer que a biodiversidade pode ser utilizada no campo industrial, como nas indústrias farmacêutica, têxtil, alimentícia ou de corantes naturais; para lazer, como para turismo ecológico ou para caça e pesca, por exemplo⁴⁸; para o desenvolvimento científico e tecnológico, com a absorção de seus conhecimentos através da observação dos fenômenos naturais e das condições necessárias para sua ocorrência, por meio do conhecimento genético e pelo entendimento dos ciclos ecológicos; para a agricultura, com o fornecimento de novas matrizes genéticas para o desenvolvimento de melhores culturas vegetais e alimentos, além de ter valor intrínseco, moral.

Muitas são as formas de se calcular o valor do meio ambiente, ou, de forma mais estrita, o valor da biodiversidade. Neste tópico, serão analisados alguns dos métodos tradicionais de valoração e, em seguida, será apurada a validade desses métodos sob o ponto de vista do autor.

Os teóricos tradicionais, em destaque os economistas clássicos, como Marx e Adam Smith, consideravam os recursos naturais como inesgotáveis. Marx, por exemplo, os media apenas em força-trabalho e, portanto, o seu valor seria apenas o custo de sua obtenção, como salários, transporte, por exemplo, mas nunca o material em si. Esta foi a visão que prevaleceu até pouco tempo, quando da tomada de consciência da esgotabilidade dos recursos biológicos e do advento do movimento ambientalista. Os recursos naturais⁴⁹ passaram então a ser considerados como passíveis de valoração, com valor intrínseco.

No entanto, embora com valor, criou-se a idéia que os recursos biológicos eram um bem comum da humanidade, uma herança comum de todos os homens, e não dos países onde se situavam, um consenso nos tratados internacionais em destaque nas

⁴⁷ BRUNDTLAND, Gro Harlem. *Nosso futuro comum*. Relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988, p.2, 33 e 34.

⁴⁸ Outros exemplos de lazer, relacionados com a biodiversidade: fotografias, observação de pássaros, pique-niques, canoagem, campings, trilhas, in HUGHES, Elaine. *Forests, forestry practices and the living environment in CANADIAN Council on International Law. Global forests and international environmental law*. Londres: Klumer Law International, 1996, p. 85.

⁴⁹ A biodiversidade é um recurso natural renovável, mas existem outros, como a água e o ar, por exemplo.

discussões sobre o tema no primeiro mundo. Alegava-se, nesse sentido, que a perda da diversidade biológica traria problemas não apenas para os países do terceiro mundo, mas para toda a humanidade; que a sua preservação era um ônus mundial e, portanto, não se poderia falar em soberania no caso da biodiversidade. Era como se fosse um bem sagrado e, portanto que não poderia ser vendido ou restringido pelos países que os detinham, curiosamente, países pobres do terceiro mundo, em destaque o Brasil. Os recursos biológicos eram “herança da humanidade”.

Interessante notar que, mesmo vista sob esta perspectiva, a biodiversidade sempre foi estudada e transformada em mercadoria, em *commodities*, às vezes com pouca ou nenhuma atividade humana significativa, e vendida em todo o mundo. Os países detentores de tecnologia apreendiam os conhecimentos contidos nestes seres vivos e os vendiam. Ora, a diversidade biológica não podia ser comercializada, pois era “herança da humanidade”, pois “seus produtos beneficiam a todos”, mas os produtos dela derivados, transformados em remédios, alimentos, corantes naturais, fibras e recursos genéticos para a agricultura, por exemplo, certamente poderiam sê-lo, uma contradição que marcou as discussões durante várias décadas.

O mesmo argumento poderia ser utilizado para qualquer recurso natural. Seria como se fixasse a idéia que o petróleo não poderia ser apropriado pelos países árabes, Estados Unidos e alguns outros, porque se constituiria em um produto natural importante demais para a humanidade. Ora, sem petróleo, as máquinas iriam parar, não haveria calefação, perda das safras agrícolas e de diversos outros fatores secundários, prejudicando o mundo todo. Logo, o petróleo também deveria ser “bem comum da humanidade”. O mesmo para o ouro e por que não dizer para a tecnologia, para as técnicas de saúde, para os alimentos, enfim para tudo. Mas todos estes bens são apropriados, até porque a apropriação constitui a base do sistema econômico mundial predominante. O que se tem feito com relação à biodiversidade, até poucos anos, foi evitar que os países em desenvolvimento, detentores desta riqueza, uma riqueza fantástica, pudessem explorar seus próprios recursos, maximizando os lucros daqueles que realmente o exploram, os países centrais.

Neste sentido, a conscientização econômica dos países ricos em diversidade biológica levou a mudança paradigmática, na qual se deixa de considerar a biodiversidade como “herança da humanidade” e se passa a conhecê-la como riqueza

nacional, que pode e deve ser explorada racionalmente. Neste contexto, surgem diversas expressões novas, como “patrimônio genético”, “riqueza biológica”, “ouro verde”, enfim expressões que trazem em si uma noção de valor.

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD 92⁵⁰) selou o fim das divergências ao reconhecer o valor econômico do meio ambiente e a propriedade destes recursos da parte dos países onde os mesmos se encontram. Na Agenda 21, um dos tratados assinados no Rio de Janeiro, o capítulo 15⁵¹ prevê a necessidade de valoração, para o ressarcimento dos recursos extraídos e para o estudo da viabilidade da implementação de projetos.

Alguns autores, mesmo após a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, insistem em comparar a Amazônia e outras florestas tropicais com a Antártida, as águas internacionais ou mesmo o espaço sideral, com territórios que antes eram desconhecidos e, ainda hoje, pouco ou mesmo desabitados⁵². Esquecem de algo claro: a biodiversidade não se encontra em um lugar de ninguém, em algum ponto inabitado, ou mesmo inatingível, como a Antártida, o alto mar ou o espaço sideral, mas em território de países determinados, em fronteiras muitas vezes fixadas há centenas de anos.

De qualquer forma, é muito difícil mensurar o valor da biodiversidade. Diversos fatores têm que ser considerados. O fator mais comumente utilizado é a quantidade de madeira existente em determinada área. Apura-se uma média por hectare, multiplica-se pelo valor estimado das árvores conhecidas e, em seguida, apura-se o valor global. Os três maiores países exportadores de madeira são Indonésia, Malásia e Brasil⁵³, que, juntos, exportam US\$7,5 bilhões por ano⁵⁴.

No entanto, tal método desconhece a grande maioria da riqueza biológica, que não está na madeira, mas em diversos outros fatores, como em outros produtos florestais

⁵⁰ A CNUMAD 92 é também conhecida por diversas outras siglas e expressões, como UNCED 92 (do inglês), Cúpula da Terra (ou *Earth Summit*), Eco-92, Rio 92, entre tantas outras. O estudo dos dispositivos mais relevantes para este trabalho serão estudados no capítulo II.

⁵¹ Consulte CNUMAD 92, capítulo 15.2. c e 15.6.d

⁵² WALDEN, Ian. Preserving biodiversity: the role of property rights. In SWANSON, Timothy. *Intellectual property rights and the biodiversity conservation*. Cambridge: Cambridge University Press, 1985, p.181.

⁵³ O Brasil figura em um distante terceiro lugar.

⁵⁴ ELWELL, Christine. “Sustainably priced” trade in forest products and ecological services: some legal standards and economic instruments in CANADIAN Council on International Law. *Global forests and international environmental law*. Londres: Klumer Law International, 1996, p. 196.

conhecidos, no ecoturismo e, principalmente, em produtos desconhecidos, como nos de origem farmacêutica, além dos serviços prestados pelas florestas de forma direta e indireta ao homem.

Janet Abramovitz procura avaliar o meio ambiente calculando quanto custaria ao homem fazer de outra maneira os principais serviços realizados por um ecossistema. Entre os serviços considerados estão o fornecimento de matérias-primas, a purificação e regulação da água, a absorção e decomposição de lixo, a reciclagem de nutrientes, a manutenção de solos, a polinização e controle de pestes e a regulação climática mundial⁵⁵. Com este raciocínio, o valor da biodiversidade seria incrível, haja vista que o homem não teria condições com as tecnologias atuais de substituir todos estes serviços prestados, ainda que com todos os recursos financeiros do planeta. Nesse sentido, pode-se concluir que o valor da biodiversidade seria a soma de tudo o que se produziu até hoje e ainda há por produzir.

A visão da pesquisadora canadense é de certa forma compreensível, pois se a biodiversidade fosse destruída, este seria realmente o seu valor, seria o *quantum* o homem deveria despendar para substituir a biodiversidade. Mas esta não é a questão, a questão é saber o quanto se consegue produzir utilizando a biodiversidade *sem* destruí-la, de forma sustentável. Neste contexto, apenas a título ilustrativo, com o ecoturismo, o próprio Canadá movimenta 26 bilhões de dólares⁵⁶ por ano, uma quantia muito superior às exportações brasileiras de madeiras provenientes de florestas e mais que 25 vezes o faturamento brasileiro com turismo de outros países⁵⁷, tudo sem cortar uma árvore.

Lykke Andersen e Seroa da Mota⁵⁸, de forma distinta, procuram o valor da biodiversidade pela valoração de quatro fatores somados: de uso direto, de uso indireto, de opção e de existência da biodiversidade. Pelo valor de uso direto entende-se o valor das madeiras existentes, do ecoturismo, do material genético, das frutas, do látex extraído, enfim dos produtos explorados diretamente da floresta.

⁵⁵ ABRAMOVITZ, Janet N. Valuing nature's services in BROWN, Lester R. *et alii*. *State of the world*. A Worldwatch Institute report on progress toward a sustainable society. Nova York: W.W. Norton, 1997, p.96.

⁵⁶ Dólares canadenses.

⁵⁷ Canada: A model forest nation in the making, Report of the Standing Committee on Natural Resources *apud* ELWELL, C. Obra citada, p.228.

⁵⁸ Dentre outros autores.

O valor de uso indireto vem dos serviços prestados pela floresta, como a reciclagem de material orgânico, o provimento de água, a reciclagem de lixo e de outros como visto acima⁵⁹. O valor de opção, por sua vez, representa aquilo que a comunidade estaria disposta a pagar pela preservação da biodiversidade, para que possa utilizá-la no futuro. O valor de existência, por último, seria aquele que a comunidade estaria disposta a pagar pela própria continuidade da biodiversidade *per se*, seria o valor que se dispõe a pagar pela existência das espécies em si, e não pelos serviços prestados ou pelo seu valor de venda, como nos anteriores. Por este raciocínio, chega-se à seguinte fórmula:

$$\text{Valor Econômico Total} = \text{Valor direto de uso} + \text{valor indireto de uso} + \\ \text{valor de opção} + \text{valor de existência}^{60}$$

Embora desta última forma sejam considerados um maior número de fatores, ainda há que se entender que tais números são praticamente imensuráveis. Cada fator exige um estudo tão específico e que envolve tantos outros fatores, que um cálculo com qualquer precisão aceitável seria praticamente inviável. Como se poderia, por exemplo, saber o quanto as pessoas pagariam para continuar a utilizar no futuro os produtos ambientais que utilizam hoje? Da mesma forma, sob o ponto de vista prático, como calcular o valor de existência das espécies? Seria necessário ir às ruas, traçar uma metodologia por amostragem, tendo em vista as diferentes classes sociais e inúmeros outros fatores, em cidades de todo o país e calcular? Ainda que isso fosse possível, tantos seriam as variáveis que deveriam ser calculadas, que certamente o valor apurado da biodiversidade seria praticamente infinito.

A equipe de **Robert Constanza**, da Universidade de Maryland, seguindo o pensamento pragmático norte-americano, considera que a todos estes elementos é possível atribuir um valor monetário e que, neste caso, o valor estimado dos serviços prestados pela biosfera seria algo entre US\$16 e 54 trilhões ao ano, ressaltando em

⁵⁹ Sobre o valor de uso, Jacques Weber bem lembra que as funções ecológicas de um ecossistema são tantas e tão variadas que se torna impossível *a priori* enumerar todas elas, isso sem considerar que de qualquer forma, muitas dessas funções são consideradas banais, o que dificulta ainda mais o processo de valoração. In WEBER, Jacques. Gestão de recursos renováveis: fundamentos teóricos de um programa de pesquisas in VIEIRA, Paulo Freire e WEBER, Jacques. *Gestão de recursos naturais e desenvolvimento*. Novos desafios para a pesquisa ambiental. Tradução Anne Sophie de Pontbriand-Vieira, Christilla de Lassus. São Paulo: Cortez, 1997, p.132.

⁶⁰ ANDERSEN, Lykke E. *A cost-benefit analysis of deforestation in the brazilian amazon*. Rio de Janeiro: IPEA, 1997, p.8.

seguida que o conjunto mundial dos produtos nacionais brutos é de US\$ 18 trilhões ao ano⁶¹.

O valor da biodiversidade, de qualquer forma, dependeria da informação de quantos produtos poderiam ser retirados dela. O que se conhece atualmente, em destaque na indústria farmacêutica e alimentícia (as que geram produtos mais rentáveis), são estimativas de que a cada mil, dez mil ou outro número determinado de espécies, encontra-se uma planta, microrganismo ou qualquer ser vivo que pode gerar lucros de alguns ou às vezes muitos milhões de dólares. De qualquer forma, apenas é possível fazer uma estimativa com base em um número confiável de espécies existentes e, como visto, as estatísticas atuais estão distantes de chegar a números confiáveis, variando, na hipótese mais otimista, em 20 milhões de espécies (30 e 50 milhões existentes), sendo que, em outros cálculos, os biólogos estimam em 5 a 120 milhões, ou seja uma variação de 24 vezes! Logo a própria ignorância com relação ao número de espécies existentes é tão grande que inviabilizaria qualquer valoração econômica.

Como diria **Norton**, “*é um eufemismo nos referirmos a esse nível de ignorância como uma simples ‘incerteza’*”⁶². Como então mensurar um valor próximo ao confiável com base em números tão imprecisos? Impossível⁶³.

Além destes valores impossíveis de se calcular porque a comunidade científica não possui uma estimativa confiável do número de espécies, o valor moral da espécie ou valor de existência, como preferem alguns economistas também é quase, senão totalmente inviável de ser calculado com rigor metodológico. Como saber o valor moral de um mico-leão-dourado, dos tigres-de-bengala ou da onça, das histórias de Monteiro

⁶¹ CONSTANZA, Robert *et alii*. The value of the world's ecosystem services and natural capital. In *Nature*, v. 387, 15 de maio de 1997, p.253-260.

⁶² NORTON, Bryan. Mercadoria, comodidade e moralidade. Os limites da quantificação na avaliação da biodiversidade. In WILSON, E. O. *et al.* *Biodiversidade*. Obra citada, p. 255.

⁶³ David Ehrenfeld faz uma interessante consideração sobre este tema, em suas palavras: “Há dois problemas práticos em atribuir valor à diversidade biológica. O primeiro é um problema para os economistas: não é possível calcular o verdadeiro valor econômico de qualquer parte da diversidade biológica, muito menos o valor da diversidade quando agregada. Não conhecemos o suficiente a respeito de qualquer gen, espécie ou ecossistema para sermos capazes de calcular seu valor econômico e ecológico em um plano mais amplo. Mesmo em sistemas relativamente fechados (ou em sistemas que eles fingem serem fechados), os economistas demonstram pouco conhecimento ao descrever o que está acontecendo, e são péssimos em fazer previsões de curto prazo baseadas nas informações disponíveis. Como podem então ecologistas e economistas, lidando com enormes sistemas abertos, decidir sobre o valor líquido presente ou futuro de qualquer parte da biodiversidade? Não há inclusive nenhuma maneira de atribuir, nos cálculos, números a muitas das fontes de valores reconhecidamente mais importantes.” In *Porque atribuir um valor à biodiversidade*. In WILSON, E. O. *et al.* *Biodiversidade*. Obra citada, p. 272.

Lobato? **Norton** cita como exemplo de um valor moral difícil de ser calculado a águia-de-cabeça-branca, símbolo do patriotismo norte-americano, que inspira a confecção de milhares de produtos (que geram milhões de dólares por ano), além da “excitação estética” de toda uma área que possui um casal delas⁶⁴.

Além disso, deve-se ter também em conta que a soma dos valores individuais de cada espécie certamente vai resultar em um valor muito inferior ao do ecossistema como um todo, que por si já contém um valor difícil de ser calculado. As soma das partes (plantas, animais e microrganismos), neste caso, não se aproxima do valor do todo⁶⁵.

Dessarte, não há como não concluir que, com os dados que se dispõem atualmente, é impossível mensurar o valor da biodiversidade⁶⁶.

Mas por que atribuir valor à biodiversidade? Entre muitas respostas, pode-se argumentar pela possibilidade de ter opção entre devastar e conservar. Seria importante saber quanto a biodiversidade vale e quanto se pode aproveitar dela de forma sustentável. A partir de então, seria possível escolher a opção mais vantajosa entre as formas de exploração disponíveis: conservar determinada área e explorá-la de forma sustentável durante dezenas ou mesmo centenas de anos, ou, simplesmente, devastá-la, vender sua madeira e utilizar a terra por dois ou três anos e, quando a área estiver desertificada, mudar de região e repetir a operação? De qualquer forma, não é preciso fazer cálculos para responder a essa pergunta: a resposta é fácil e imediata. Se, em uma das opções há o provimento durável de recursos e noutra o retorno financeiro é apenas temporário, é claro que a primeira opção é mais vantajosa, isto sem considerar que, como visto, a agricultura sustentável em florestas tem se mostrado mais lucrativa que a agricultura irracional, hoje majoritária.

Outra razão para mensurar o valor da biodiversidade é saber, do ponto de vista econômico, quanto seria viável investir em determinada região de floresta para se obter retorno financeiro que compense o investimento. O que se propõe nesta etapa do estudo

⁶⁴ NORTON, Bryan. Mercadoria, comodidade e moralidade. Os limites da quantificação na avaliação da biodiversidade. In WILSON, E. O. *et al.* *Biodiversidade*. Obra citada, p. 255.

⁶⁵ NORTON, B. Obra citada, p. 258. O autor conclui que o valor da biodiversidade seria então a soma de todos os produtos internos brutos existentes e que viriam a existir, pois, enfim, tudo depende dela, e o valor deste (de tudo) seria o valor da biodiversidade.

⁶⁶ Neste sentido, consulte WEBER, Jacques. Gestão de recursos renováveis: fundamentos teóricos de um programa de pesquisas in VIEIRA, P. F. e WEBER, J. Obra citada, p.115-146.

é avaliar especificamente a questão do patrimônio genético e sua utilização em diversos ramos industriais, em destaque no setor farmacêutico. Entre os motivos pelos quais se escolheu este objeto dentre tantos outros relacionados com a biodiversidade, é porque se considera que a utilização sustentável do patrimônio genético para fins de desenvolvimento constitui uma das formas mais viáveis e rápidas de ascensão sócio-econômica dos países do terceiro mundo, ricos em biodiversidade..

Ao contrário dos cálculos anteriores, este raciocínio pode ser desenvolvido com uma metodologia mais segura e mais acessível. Basta saber quantas plantas são necessárias analisar em média para se chegar a uma espécie que contenha um componente ativo que gere um produto farmacêutico, por exemplo, ou qualquer outro produto comercial e avaliar o valor de mercado deste produto. Se o retorno for maior que o investimento, este é viável, caso contrário, não será⁶⁷. Imagine-se que, com técnicas de etnobotânica, a cada mil espécies, uma geralmente provenha lucros de dez milhões de dólares por ano. Então, o que é preciso saber é quanto custa para estudar as mil espécies, com laboratórios, mão-de-obra, testes, depois contratos, a taxa de retorno anual do investimento, enfim. De posse dessas informações é possível traçar a relação custo-efetividade do investimento.

O mercado mundial de produtos farmacêuticos movimenta todos os anos uma quantia superior a US\$ 170 bilhões. Do total de produtos comercializados, 25%, entre os quais os mais rentáveis, são fabricados com base em processos biológicos, isso sem considerar que muitos dos produtos fabricados sinteticamente somente foram possíveis devido à estudos com uma matriz natural anterior⁶⁸.

Muitas plantas possuem princípios ativos que podem ser origem de fármacos úteis para a cura de problemas de saúde. Na grande maioria das vezes, estas substâncias não fazem parte do metabolismo da planta, e até poucos anos atrás, considerava-se que não tinham qualquer função, tanto que foram denominados metabólitos secundários, diferenciando-se dos metabólitos primários, essenciais ao desenvolvimento da planta em si. Há poucos anos, reconheceu-se o verdadeiro valor dos metabólitos secundários, que não necessariamente estão relacionados com a planta em si, mas com a sua

⁶⁷ Tratam-se apenas do critério econômico. Num contexto mais realístico, outros fatores devem ser incorporados, como o social, o político, o ecológico.

⁶⁸ As formas de se encontrar estas plantas que têm princípios ativos rentáveis são variadas e serão estudadas no capítulo III. Por ora, é importante saber se vale a pena explorar este novo ramo econômico.

interação com o meio em que vive. Deve-se ter em mente que todo organismo vivo está em uma comunidade, relaciona-se com outros organismos e a presença de um gosto, odor, cor ou característica química diferenciada pode ser essencial para a sua sobrevivência. A maioria dos princípios ativos utilizados para a fabricação de fármacos, estão relacionados com os metabólitos secundários.

É difícil mensurar um valor exato para todo o potencial farmacêutico, mas sabe-se que este valor é alto, em destaque na floresta amazônica, pela sua dimensão e pela região geográfica. Muitos exemplos podem ser dados, com dezenas de produtos com diferentes aplicações. Apenas o faturamento dos produtos farmacêuticos existentes com base em processos biológicos ultrapassa os 40 bilhões de dólares⁶⁹. A isto se acrescenta o fato de menos de 1% do total de espécies ter sido estudado com fins farmacêuticos e de muitas delas apenas terem sido estudadas para obtenção de remédios para doenças específicas, em destaque câncer e Aids⁷⁰, ou seja, mesmo este 1% estudado ainda pode ser reanalisado para outras doenças⁷¹.

Pearce e Puroshothaman, em um interessante estudo, calcularam o valor de 40 fármacos baseados em plantas em circulação nos Estados Unidos. Somente com esses fármacos, chegou-se a um faturamento de US\$ 11.7 bilhões por ano ou US\$ 290 milhões em média. No caso das drogas de essencial importância para a manutenção da vida, mais inelásticas⁷² do ponto de vista econômico, o valor do faturamento superou US\$ 240 bilhões ou US\$ 6 bilhões por ano. Considerando que uma em cada 5 mil plantas provê um fármaco de boa comercialização (média entre 1 em 1.000 e 1 em 10.000) e que, somente nos Estados Unidos, mais 60 mil espécies vegetais foram extintas nos últimos anos⁷³, ter-se-iam perdido cerca de US\$ 8,8 bilhões.⁷⁴

⁶⁹ O Brasil era em 1990 o sétimo maior consumidor de fármacos do mundo ocidental. In ALMEIDA, Anna Luiza Ozorio de (coord.). *Biotecnologia: situação atual e perspectivas*. Resultados preliminares. Rio de Janeiro: IPEA, 1990, p.126.

⁷⁰ SHELDON, Jennie Wood e BALICK, Michael J. Ethnobotany and the search for balance between use and conservation in SWANSON, Timothy. *Intellectual property rights and the biodiversity conservation*. Cambridge: Cambridge University Press, 1985, p.46.

⁷¹ Nestes US\$ 40 bilhões não se considerou o volume de produtos naturais consumidos pelos países do terceiro mundo, que em si movimentam também milhões de dólares por ano.

⁷² O produto é tanto mais inelástico quanto mais se possa variar seu preço sem prejudicar suas vendas. Um bem essencial é mais inelástico do que um bem supérfluo, por exemplo.

⁷³ Todos os números são previsões feitas pelo autor, com base nas médias estimadas em diferentes estudos.

⁷⁴ PEARCE, David e PUROSHOTHAMAN, Seema. The economic value of plant-based pharmaceuticals in SWANSON, Timothy. *Intellectual property rights and the biodiversity conservation*. Cambridge: Cambridge University Press, 1985, p.135

No Brasil, estes números certamente seriam muito maiores, pois a diversidade de espécies por área é muito superior, além de ter tido muito mais área devastada. No mesmo artigo, os autores da Universidade de Oxford e da Noruega ressaltam que o PIB da Amazônia é de aproximadamente US\$ 18 bilhões e que as perdas, segundo o mesmo raciocínio, considerando agora 150.000 espécies perdidas, seria superior a 500 bilhões de dólares, isto calculando apenas os fármacos essenciais para a continuidade da vida e seu consumo provável pelos países da OECD⁷⁵, sem contar os inúmeros outros produtos que podem ser extraídos da floresta.

Em todo o caso, os custos para a produção de um fármaco são altos e não há no setor privado nacional recursos para o desenvolvimento. É indispensável, portanto, haver incentivos públicos, mas de forma a evitar a formação de cartéis ou beneficiamento de grandes grupos econômicos em detrimento dos moradores mais pobres da região, sem promover a distribuição de renda. É preciso explorar de forma sustentável e fazer nascer, ou em uma visão mais otimista, fortalecer um novo setor econômico. As análises das formas deste desenvolvimento serão estudadas no capítulo IV.

1.7 Aspectos políticos da gestão da biodiversidade

1.7.1 Erosão genética e domínio econômico sobre a agricultura

O mundo passa hoje por um processo constante de homogeneização cultural. Com a internacionalização da economia, com a venda global de produtos industrializados, com a ascensão das redes internacionais de televisão, rádio, música e costumes, pode-se dizer com segurança que lentamente as particularidades locais cedem espaços para uma cultura mundial. É certo também que ao mesmo tempo ocorre um fortalecimento de muitas culturas locais, com grupos separatistas em diversos países, procurando autonomias mais localizadas e autogestão, mas, de uma forma geral, entre os dois movimentos opostos, predomina um processo de internacionalização cultural.

Ao passo que a cultura global avança, diversas culturas locais cedem espaço até que desaparecem. É o caso dos costumes indígenas, por exemplo, que se perdem com o processo de “civilização”. Do mesmo modo, os costumes tradicionais, como as festas,

⁷⁵ PEARCE, D. e PUROSHOTHAMAN, S. Obra citada, p.136.

as roupas e, por consequência, os alimentos, os remédios e as espécies utilizadas passam a ser as mesmas em todo o mundo.

O início da perda da biodiversidade começa com a própria agricultura, com a fixação do homem ao solo, onde este cessa de simplesmente colher e caçar seu alimento e passa a plantá-lo, a domesticar variedades silvestres e a criar animais. Para tanto, tem que limpar determinada área com diversas espécies e plantar apenas algumas variedades, selecionadas.

Com o processo de homogeneização cultural e com a internacionalização da indústria sementeira, a perda de material genético foi ainda maior. Talvez por isso, apenas sete espécies vegetais sejam responsáveis por mais de 80% do consumo mundial de grãos, entre as quais se destacam o arroz, o milho, o trigo, a batata e a soja.

O próprio desenvolvimento da agricultura mundial teve como base a escolha de variedades uniformes. O avanço das tecnologias sobre determinada variedade vegetal leva à mudança de opção do agricultor, que deixa de plantar a variedade que vinha cultivando até então e passa a usar a variedade comercial, mais produtiva, mais resistente a pragas ou mesmo mais barata. A revolução verde, como se conhece a introdução de técnicas de biotecnologia como a hibridização, foi a grande responsável pela rápida utilização de variedades uniformes em todo o mundo.

Nos anos 60, quando se começou a divulgar as técnicas de hibridização de culturas vegetais, chegou-se a afirmar que se tratava de um milagre tecnológico, que o problema da fome mundial estaria resolvido. O primeiro impacto realmente foi muito satisfatório, com o aumento significativo da produtividade em diversas regiões do globo. Na Turquia, a produtividade média do milho duplicou e, no México, a produtividade do trigo foi multiplicada por 4,4⁷⁶, o mesmo em todos os grandes produtores agrícolas do mundo. Terras que antes eram consideradas inagricultáveis, transforam-se em áreas de grande produção.

A tecnologia de hibridização consiste, de forma simples, em cruzar diferentes variedades vegetais de uma mesma espécie ou mesmo de espécies diferentes para se obter uma terceira planta que reúna as características positivas desejadas. Assim, por exemplo, se uma variedade de milho A é resistente a determinada praga, e a variedade

⁷⁶ VARELLA, Marcelo Dias. *Propriedade intelectual de setores emergentes*. São Paulo: Atlas, 1996, p. 50.

comercial *B* não o é, cruzam-se as duas variedades, verificam-se quais os descendentes que são resistentes à praga e mantêm-se as características comerciais, selecionam-se estes descendentes melhorados, que são reproduzidos em laboratório, multiplicam-se novas sementes e nasce uma nova variedade comercial, agora melhor que a anterior.

A principal vantagem é que se criam variedades com um conjunto de características positivas, melhores que as naturais. A característica negativa é a criação de um mecanismo natural de propriedade intelectual. Embora, na primeira geração, a produtividade seja muito elevada, a partir da segunda a produtividade cai brutalmente, impossibilitando o agricultor de usar os grãos como sementes.

Deste modo, a cada ano, o agricultor é obrigado a retornar ao mercado e comprar novas sementes para o plantio, despendendo recursos para tanto. O problema é marcante, pois 85% das safras do terceiro mundo não são feitas com sementes compradas, mas produzidas pelos próprios agricultores. A cada safra, o agricultor seleciona os melhores grãos e os utiliza como sementes, ou então, desde o início, faz um campo em separado, com adubação melhor e maiores cuidados, o que se conhece por *campos de replantio*. No final, os gastos são muito reduzidos, se comparados com as sementes industriais. Há uma forma natural de propriedade intelectual, mais eficiente que os mecanismos legais.

A vantagem do sistema de hibridização é que se estimula a indústria sementeira, que por sua vez, seria incentivada a produzir variedades mais rentáveis e mais baratas. O retorno garantido dos investimentos seria por si um bom incentivo. Infelizmente, isso não ocorreu. Com a emergência das novas tecnologias, as indústrias sementeiras foram adquiridas por grandes grupos petroquímicos, produtores de agrotóxicos (ou defensores agrícolas como preferem chamar). Estes grupos passaram a controlar a produção das novas sementes, direcionando-as para a formação de pacotes agrícolas, onde a semente é eficaz apenas quando utilizada com determinado fertilizante ou pesticida⁷⁷, também produzido pelo complexo industrial. Não é de se espantar que a crise do petróleo na década de 70 teve entre suas conseqüências a quebra de produção agrícola com perdas suficientes para alimentar mais de 90 milhões de pessoas.

A indústria petroquímica, por sua vez, cresceu de forma vertiginosa com o fortalecimento da dependência nas relações norte-sul. Neste contexto, deve-se lembrar

que mais de 90% da produção mundial de agrotóxicos vem dos países industrializados, sendo que a maioria dos países produtores apenas processam a matéria-prima. A título de exemplo, cada vez mais, uma grande parte das milhões de toneladas de arroz da Ásia, o principal produto consumido, dependem diretamente do petróleo proveniente do Oriente Médio, controlado pelos países árabes e principalmente pelos Estados Unidos.

José Lutzemberger bem ilustra a questão:

“as grandes indústrias químicas já compraram a quase totalidade de empresas fabricantes de sementes, o que provocou a redução de 95% da biodiversidade nos cultivares, em comparação às variedades existentes há quatro ou cinco décadas; o patenteamento permite a essas indústrias lançarem as variedades de seu interesse, cobertas de herbicidas, que matam tudo, menos a variedade.”⁷⁸

Com a concentração agrícola apenas em algumas variedades comerciais, mais rentáveis, o agricultor corre mais riscos de ser atacado por diferentes pragas, que antes não provocavam grandes prejuízos. Isto ocorre devido à homogeneização das variedades vegetais, pois passa-se a se utilizar poucas matrizes genéticas para a produção das variedades mais produtivas e mais resistentes. A cada cultivar vegetal, adicionam-se características novas, mas a matriz continua a mesma. Se a matriz é a mesma, plantada agora em uma proporção muito grande do país e surgir uma praga que atinja justo esta matriz, a quebra de safra será muito maior.

Em alguns casos, como o ocorrido com o arroz, nas Filipinas, a adesão às novas variedades foi tão grande que praticamente se perderam as variedades nativas. Após seguidos anos com problemas de pragas, ventos e chuvas que causaram a perda de grande parte da safra agrícola, concluiu-se que a variedade original era muito mais rentável que as híbridas, no entanto, esta não existia mais no território filipino. Foi necessário buscá-las em outros países vizinhos, que por sorte não haviam incorporado as variedades comerciais. Caso os povos vizinhos não tivessem conservado as variedades nativas, haveria um desastre agrícola naquele país, pois não haveria variedades aptas ao plantio do produto mais consumido pela população.

Nesse sentido, menos de 100 espécies vegetais abastecem quase todo o mundo, em detrimento de milhares de outras que o faziam antes da erosão genética. Somente

⁷⁷ A maioria dos insumos agrícolas, como fertilizantes e agrotóxicos dependem de petróleo ou derivados.

⁷⁸ DAVID, Lilian Bem. Patentes podem tornar Brasil dependente. São Paulo: *Gazeta Mercantil*. 23/07/92.

nos Estados Unidos, nas oito maiores espécies consumidas, menos de 9 variedades são responsáveis por 50 a 75% da produção. 74% do arroz produzido na Indonésia vem de uma única matriz genética; na Ásia, uma única variedade de arroz cobre 4,5 milhões de hectares. As bananas produzidas com fins comerciais na Colômbia, México e outros países da América Central são derivadas, na quase totalidade, de uma única matriz genética, que há poucos anos se mostrou frágil a sigatoka negra, uma doença causada por fungos. Somente estes dois maiores países gastaram mais de US\$ 350 milhões em fungicidas para controlar a doença nos últimos oito anos, sem pensar nas quebras de safra que chegaram a 47%⁷⁹.

Tamanha dependência não pode ser permitida. Para evitá-la é preciso incentivar a conservação das espécies nativas e desenvolver um parque industrial nacional de sementes. No Brasil, o cenário agrícola é melhor que nos países subdesenvolvidos, uma vez que ainda existem grandes empresas em competição pelo mercado sementeiro, a exemplo da Monsanto, Cargill, de diversas organizações não governamentais, além das pesquisas existentes em diversas Universidades públicas, como a Universidade Federal de Viçosa e a de Lavras, a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, da Universidade de São Paulo, além da própria Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). No entanto, com os constantes cortes de verbas públicas para a pesquisa, todos estes centros de desenvolvimento encontram-se altamente prejudicados, com produção muito inferior ao necessário.

1.7.2 Conservação *in situ* e *ex situ*

O problema da erosão genética está estreitamente relacionado com a sua solução, a conservação da biodiversidade. Muitas são as formas de conservação da biodiversidade, tais como a criação de parques, de zoológicos⁸⁰, de reservas florestais

⁷⁹ FAO. The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture. Background documentation prepared for the international technical conference on plant genetic resources, Rome, 1996 *apud* ABRAMOVITZ, Janet. Obra citada p.109.

⁸⁰ A vantagem dos zoológicos é que estes podem ser utilizados como pontos de atração turística, aumentando a relação homem-natureza, o que não pode ser feito pelos bancos de germoplasma. A título ilustrativo, existem mais de mil zoológicos em todo o mundo, que recebem anualmente mais de 600 milhões de visitantes, ou seja, mais de 10% da população mundial visita zoológicos todos os anos *in* BELL, Janet e PIMBERT, Michel *et alii*. *The life industry*. Biodiversity, people and profits. Londres: Intermediate Technology, 1996, p.2. WILSON, E. O. A situação atual da diversidade biológica. *In* WILSON, E. O. *Biodiversidade*. Tradução de Marcos Santos e Ricardo Silveira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997, p. 13.

ou mesmo de banco de conservação genética, cada qual com vantagens e desvantagens próprias, que, por sua vez, envolvem também diversas e interessantes questões de direito, ecologia e política internacional.

A conservação *in situ* ou *in loco* é aquela realizada no *habitat* natural da espécie e é a forma de conservação mais recomendada. A maioria das populações locais e grupos indígenas têm por hábito conservar a biodiversidade ao seu redor, o que se trata de conservação *in situ*. Além de despende muito menos recursos públicos, possibilita a continuidade da evolução natural das espécies, o que por si, colabora para o aumento e variação da diversidade biológica.

A conservação *ex situ* é feita em bancos de genes, em campos de preservação ou por meio de cultura de tecidos, no caso de plantas ou por criopreservação e zoológicos, no caso de animais. Entre as formas de conservação destacam-se a criação de estufas, o congelamento ultrafrio, o resfriamento em câmaras frias, o que é variável conforme a espécie. No caso de microrganismos, por exemplo, pode-se conservá-los por diversos métodos, como por repique, pela secagem, por liofilização (*freeze-drying*) ou por congelamento⁸¹. Já no caso de animais, a conservação é feita em laboratórios e em campos de reprodução, com seleção das matrizes e estudos dos descendentes, a cada geração.

Há no Brasil instituições que são capazes e que realmente vêm realizando atividades de conservação *ex situ*, como a Fundação de Pesquisas Tropicais e Tecnologia “André Tosello”, em Campinas; a Fundação Oswaldo Cruz, no Rio de Janeiro, o Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen), da Embrapa, em Brasília, entre diversos outros, mas ainda insuficientes para as necessidades nacionais.

A conservação *in situ* deve ser priorizada, pois além de necessitar de menos recursos, mantém a evolução natural das espécies, é mais estável e, principalmente, não gera tantos problemas políticos como a conservação *ex situ*⁸². De forma geral, é

⁸¹ Cada método é utilizado de acordo com as características do microrganismo e da instituição, onde se verifica o tipo do microrganismo, a importância da pureza da cultura, o seu valor, o número de culturas a preservar a disponibilidade de mão de obra, equipamento e recursos financeiros, o clima, entre outros. In. MURO, Marilena A. de. e LUCHI, Márcia R. *Preservação de microrganismos*. Campinas: FTPT “André Tosello”, 1989, p.3-22.

⁸² A conservação *ex situ* é realizada com muito maior frequência nos países desenvolvidos, onde se armazenam muitos organismos vivos originários do terceiro mundo. Em se tratando de regulamentação

realizada pelas próprias comunidades locais, no seu dia a dia e, portanto, constitui-se em prática que faz parte da cultura destas comunidades, sem grande ônus para a Sociedade.

Nas pequenas comunidades e mesmo nas cidades médias, que tiveram crescimento mais lento e sustentável, é fácil encontrar práticas de conservação de plantas, animais, bosques, enfim da biodiversidade como um todo. No caso das ervas medicinais, mesmo nas grandes cidades é possível ver campos de conservação *in situ*, não só para o uso doméstico, mas também para o comercial. Em comunidades indígenas, onde a relação homem-natureza é mais intensa, a conservação é tida como uma necessidade⁸³, uma obrigação ética. **Posey** bem coloca a questão:

“Muitas terras indígenas e sistemas de gerenciamento de recursos tendem a enfatizar os seguintes valores e caracteres específicos:

- cooperação;
- união familiar e comunicação intergeracional, incluindo comunicações com os ancestrais;
- preocupação do bem-estar das futuras gerações;
- escala local; auto-suficiência, e dependência da disponibilidade local dos recursos naturais;
- direitos a terras, territórios e recursos que tendem a ser coletivos e inalienáveis ao invés de individuais e alienáveis;
- restrição à exploração de recursos e respeito à natureza, especialmente aos locais sagrados;
- valores espirituais e estéticos que ligam as sociedades humanas à terra;
- dependência do conhecimento ecológico local e tradicional”⁸⁴

do acesso aos recursos genéticos, é muito importante para o próprio controle do acesso que os organismos conservados estejam sob o controle do terceiro mundo e não depositados no primeiro mundo.

⁸³ Neste sentido, BROWN, Katrina. Medicinal plants, indigenous medicine and conservation of biodiversity in Guana in SWANSON, Timothy. *Intellectual property rights and the biodiversity conservation*. Cambridge: Cambridge University Press, 1985, p.201-231.

⁸⁴ No original: “.. most indigenous land and resource management systems tend to emphasise the following specific values and features:

- cooperation;
- family bonding and cross-generational communication, including links with ancestors;
- concern for the well-being of future generations;
- local-scale, self-sufficiency, and reliance on locally available natural resources;
- rights to lands, territories and resources which tend to be collective and inalienable rather than individual and alienable;

A maioria das características acima estendem-se à conservação *in situ* realizada pelas comunidades locais, pelos não indígenas, ou seja, além de se conservar a biodiversidade de forma mais segura, no próprio local onde ela existe, gera-se bem-estar e maior qualidade de vida para os pequenos agricultores, para as famílias de menor renda. É necessário estímulo aos pequenos e médios agricultores, bem como às comunidades locais, para que mantenham a preservação existente e fiquem incentivados a aumentar suas práticas tradicionais. Este estímulo pode advir de diversos modos, como por programas de educação para crianças, por incorporação dessas informações nos currículos escolares, até por isenção de tributos para aqueles que apresentam programas específicos de conservação.⁸⁵ Na Costa Rica, por exemplo, há legislação específica para o tema com incentivos para os proprietários que mantêm a cobertura natural da terra e a manutenção dos serviços básicos do ecossistema⁸⁶.

Como bem recordam os professores **Paulo Vieira** e **Jacques Weber**⁸⁷, o argumento de que a conservação da diversidade biológica deve ser feita por práticas globais, com a privatização da base de recursos comuns ou com a atuação estatal, com base em práticas com perfil tecnocrático “*em detrimento do potencial contido nos diferentes sistemas de autoridade construídos e gerenciados a nível local*” cai em face ao vasto conjunto de dados empíricos existentes. Ao contrário do que se acreditava há não mais que dez ou cinco anos, a administração local tem se mostrado bem mais eficiente e barata que a global, o que será tratado com mais especificidade no capítulo IV⁸⁸.

O problema com as conservações *ex situ* é que estas precisam de constantes recursos para a manutenção de equipamentos, necessitam de fornecimento constante de energia elétrica, mão-de-obra qualificada e cuidados contínuos. É muito comum notar

-
- restraint in resource exploitation and respect for nature; especially for sacred sites;
 - spiritual and aesthetic values that tie human societies to the earth;
 - reliance upon local, traditional ecological knowledge” in POSEY, Darrel A. *Traditional Resource Rights*. International instruments for protection and compensation for indigenous peoples and local communities. Oxford: IUCN, 1996, p.7.

⁸⁵ Neste sentido, consulte BRUSH, Stephen. A non-market approach to protecting biological resources in GREAVES, Tom. *Intellectual property rights for indigenous peoples*. Oklahoma City: Society for Applied Anthropology, 1994. p.131-141.

⁸⁶ ABRAMOVITZ, J. N. Obra citada, p.113.

⁸⁷ VIEIRA, P. F. e WEBER, J. Obra citada, p.33.

⁸⁸ Neste sentido, consulte BRUSH, Stephen B. Whose knowledge, whose genes, whose rights? in BRUSH, Stephen B. e STABINSKY, Doreen. *Valuing local knowledge*. Washington: Island Press, 1996, p.1-21.

que o material catalogado é muitas vezes mal descrito e, devido à falta de recursos, defeitos nos equipamentos ou mesmo por culpa dos operadores, já foram perdidas coleções inteiras, como aconteceu com a maior coleção de milho para pesquisa do Peru, além de diversas outras nos Estados Unidos, na América Latina e em todo mundo.

Além de todos estes problemas, a maior parte dos bancos de germoplasma situam-se nos países ricos, pobres em biodiversidade. Se esta biodiversidade representa grande fonte de desenvolvimento econômico para os países do terceiro mundo, pelo conhecimento hereditário que cada organismo contém, permitir que os recursos que darão origem a este desenvolvimento fiquem armazenados nos países do norte, como recursos de livre acesso, significa abrir mão deste desenvolvimento. Não há como controlar o acesso a estes recursos se estiverem nos países centrais.

Um dos maiores complexos de preservação *ex situ* é o Grupo Consultivo Internacional sobre Pesquisa Agrícola (CGIAR) financiado por mais de 41 doadores, entre os quais diversos governos, pelo Banco Mundial, pelo Programa para o Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas, além de grandes multinacionais, como os grupos Rockefeller, Kellogg, Ford, entre muitos outros. Seu orçamento anual é superior a US\$ 300 milhões. O material genético coletado provém de dezenas de países em destaque do terceiro mundo, em centenas de expedições que se realizam há dezenas de anos, uma prática comum no setor biológico.

O valor do material armazenado é impressionante, haja vista que este tem guardado material genético de milhões de plantas de todo o mundo, que pode ser utilizado na pesquisa de vacinas, na melhoria de variedades agrícolas, enfim, em diversos usos. Apenas para a agricultura da Austrália, os recursos genéticos do CGIAR contribuíram nos últimos 20 anos para a economia de mais de US\$ 2 bilhões, o que pode ser estendido a diversos países⁸⁹, isto apenas para a agricultura. Este mercado pode e deve ser explorado pelos países do ricos em biodiversidade, pois os recursos biológicos para este aperfeiçoamento estão disponíveis, e hoje apenas são colhidos dos países pobres, transformados em *commodities* e lucros pelos países ricos, sem nada em troca.

⁸⁹ BELL, J. e PIMBERT, M. *et alii*. Obra citada, p.2. e WILSON, E. O. A situação atual da diversidade biológica. Obra citada, p. 14.

1.8 Conclusões parciais

Como se pode observar na análise deste capítulo, a problemática da biodiversidade é muito mais complexa do que comumente se pensa. Diversas questões foram levantadas e inúmeras outras também poderiam ser, em um cenário que a cada dia envolve mais riqueza, e mais contradições e mais disputas, entre países ricos e pobres, ricos e pobres em biodiversidade, em tecnologia ou em desenvolvimento. Percebe-se que o assunto envolve questões de política internacional, de direito econômico, de meio ambiente, de biotecnologia, além de pontos específicos de outros diversos ramos do conhecimento, como filosofia, religião enfim, efetivamente trata-se de uma área muito marcada pela transdisciplinaridade.

Embora existam divergências acentuadas sobre o número de espécies existentes, concorda-se que menos de 10% são conhecidos. Ao se considerar os aspectos farmacológicos, esta proporção torna-se quase nula. O valor econômico desta biodiversidade também é um ponto de grandes controvérsias. Alguns autores pensam que a valoração deve atingir apenas o valor da madeira; outros incluem em seus cálculos apenas o potencial do ecoturismo ou os aspectos farmacológicos. Da análise dos fatos concluiu-se que não é possível fazer uma valoração econômica do meio ambiente, devido aos inúmeros fatores a serem considerados, em especial as divergências quanto ao número de espécies que têm efeitos importantes sobre o valor a ser auferido.

De qualquer modo, os projetos implantados durante os anos setenta e oitenta tinham como característica marcante a destruição do meio ambiente, a não consideração da sustentabilidade do desenvolvimento empregado. O governo ditatorial priorizou projetos de crescimento que não atentavam para o futuro das gerações e para a manutenção dos recursos naturais. Em consequência, a diversidade biológica foi muito prejudicada e os recursos advindos não se equiparam às possibilidades de desenvolvimento com o uso sustentável que ainda pode ser empregado.

Pode-se concluir, de forma clara e pelo vasto rol de exemplos existentes, que a biodiversidade pode e deve ser utilizada como forte instrumento de desenvolvimento dos países periféricos, haja vista o enorme potencial econômico dos seus recursos biológicos, quando utilizados de forma sustentável.

Para que exista a efetiva viabilização deste desenvolvimento, é necessária a formação de um conjunto de leis específicas, regulamentando o setor, incentivando o

aperfeiçoamento das instituições existentes, a conservação dos recursos biológicos, o fim da devastação e o controle do acesso aos recursos genéticos do terceiro mundo. Enquanto tais recursos forem de acesso livre, ou mesmo restrito, enquanto não houver fiscalização, não há que se falar em captação de recursos com a biodiversidade, não há que se falar em transferência de tecnologia, de *royalties*, enfim de desenvolvimento. Tais normas devem ser dinâmicas, flexíveis e aptas a atenderem a evolução do setor, que caminha a passos largos. Resta saber se as normas vigentes são suficientes para atenderem às necessidades. O estudo do ordenamento jurídico vigente e a sua efetividade na consecução desses objetivos serão estudados a seguir.

CAPÍTULO II

O ORDENAMENTO JURÍDICO BRASILEIRO E A PROTEÇÃO DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA

Como se pode aferir do capítulo anterior, a problemática da proteção jurídica da biodiversidade é complexa e envolve inúmeros institutos de diferentes áreas do conhecimento. Por consequência, considerar que apenas um determinado ramo do direito, como o Direito Ambiental ou o Direito Econômico, ou mesmo alguns poucos ramos sejam suficientes para sua regulamentação não passaria de uma forma ingênua de compreender o tema.

Para estudar a real dimensão da proteção jurídica da biodiversidade, o operador jurídico deve estudar os institutos e conceitos do Direito Econômico, quando se fala em desenvolvimento sustentável, mercado, consumo, distribuição de renda; do Direito Comercial, ao se tratar de propriedade intelectual, de acordos internacionais de comércio, como o Acordo Geral de Tarifas e Comércio (GATT), a Organização Mundial de Comércio, contratos internacionais; do Direito Internacional Público e privado, com as relações existentes entre os países, no âmbito das rodadas multilaterais de negociação e entre particulares e o Estado, com a permissibilidade de executar atividades de bioprospecção, com a regulamentação do acesso aos recursos genéticos; do Direito Ambiental, com a preservação dos recursos naturais para as gerações presentes e futuras, com seu uso sustentável.

Ao teórico, o mais difícil, contudo, não é sequer estudar tantas disciplinas, mas estar imbuído de uma metodologia de análise própria, particular da proteção da biodiversidade, que se caracteriza por reunir o modo como cada um dos ramos envolvidos entende a sociedade, cada qual com sua metodologia própria. Não se trata de um conjunto sistematizado de normas e princípios que regulamentam determinada matéria, como se costuma definir cada ramo de Direito, mas de um objeto juridicamente tutelado, transdisciplinar, que exige uma metodologia própria de análise.

Parafraseando **Washington Albino**, da Universidade Federal de Minas Gerais, ao falar do Direito Econômico, o Direito da Biodiversidade, se é que assim se pode denominá-lo, tem seu campo delimitado, que não se confunde com nenhum outro ramo

do Direito, não é uma diferença sutil, mas consiste em aspectos muito distintos¹. O campo delimitado é marcado não pela existência de institutos de diversos ramos, mas pela forma de entendê-los, de entender a natureza, o homem, e a interação entre ambos com fins no desenvolvimento social, econômico, sustentável e seguro para as presentes e futuras gerações.

Particularmente, seria muito ousado considerar que haja um novo ramo do Direito, o Direito da Biogenética ou o Biodireito como defendem alguns autores. Se fosse necessário situar a proteção da biogenética na ciência jurídica, a matéria não se encaixaria em nenhum setor específico, mas talvez estivesse melhor acomodada no Direito Econômico, ou um pouco menos no direito ambiental. Pode-se enquadrá-la como parte do Direito Econômico, pois tem como um de seus principais objetivos o desenvolvimento sustentável dos países ricos em biodiversidade, com fins na justiça social.

Pode-se considerá-la como parte do Direito Ambiental, na medida em que se está imbuído da nova mentalidade que este segmento do direito começa a impulsionar, do novo paradigma que envolve a proteção do meio ambiente, com a garantia de direitos transgeracionais, com novos conceitos, como a função ambiental da propriedade, com a prevalência do coletivo sobre o individual, com as crises do antropocentrismo, e muitas das questões levantadas por este novo direito².

Neste capítulo, pretende-se estudar, de forma sistematizada, os principais mecanismos jurídicos de proteção à biodiversidade. Em um primeiro momento serão estudadas a Constituição Federal de 1988 e as demais normas constitucionais estaduais que regulamentam a matéria. Em seguida, serão estudadas as normas infra-constitucionais consideradas mais relevantes para a proteção ao meio ambiente. Com a base ambiental formada, será analisado o instituto jurídico da propriedade intelectual, com um breve histórico, e sua aplicabilidade sobre seres vivos. Serão analisadas as principais convenções internacionais que se relacionam com o tema. E, por último, a proteção jurídica do acesso aos recursos genéticos, sob a ótica da legislação nacional e internacional em vigor.

¹ SOUZA, Washington Peluso Albino. *Primeiras linhas de direito econômico*. São Paulo: LTr, 1994, p.50-70.

2.1 Proteção constitucional da biodiversidade

A Constituição Federal de 1998 destina um capítulo específico à proteção do meio ambiente. O tema foi propositalmente colocado no Título VIII, que trata da Ordem Social, ou seja, liga-se o meio ambiente à sociedade, da mesma forma que a família, a cultura e o desporto, por exemplo³. O tratamento constitucional do meio ambiente, presente não apenas no artigo 225, mas de forma difusa em diversos artigos constitucionais, inova por instituir o meio ambiente ecologicamente equilibrado, como um bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e, agora sim, um direito das presentes e futuras gerações.

Cria-se portanto, uma nova modalidade de direito, um patrimônio de todos os homens e mulheres e mesmo daqueles que ainda vierem a nascer. Como tal, um direito transindividual, que ultrapassa o conceito de indivíduo e se aproxima da noção de Sociedade, indivisível, na qual os titulares são pessoas indetermináveis, até porque muitos dos seus titulares sequer existem de fato, mas relacionadas entre si pela proteção jurídica do objeto tutelado, o meio ambiente. Trata-se, portanto, de um direito difuso, passível de defesa de forma individual ou coletiva, por diversos instrumentos, como a ação civil pública, a ação popular, ou pelo Ministério Público.

Apesar de todo o artigo 225 poder ser invocado para a tutela jurídica da patrimônio genético, o § 1º, II e VII tratam da matéria de forma específica, ao dispor:

“§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao poder público:

II – preservar a **diversidade e a integridade do patrimônio genético** do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

VII – proteger a fauna e a flora, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua **função ecológica, provoquem a**

² A “expressão novo direito” foi desenvolvida por Norberto Bobbio, o que será mais estudado adiante.

³ Tal fato demonstra a concepção antropocêntrica que marca o ordenamento jurídico. Ressalta-se este ponto, pois discute-se muito no Direito Ambiental a ascensão do biocentrismo como nova tendência paradigmática, quando se fala por exemplo em animais como sujeitos de direito, com a proibição constitucional de causar sofrimento desnecessário aos animais, materializado no art.225, § 1º, VII, da Carta de 1988. O contra-argumento é que não se trata de um direito do animal não sofrer, até porque animais não são sujeitos de direitos ou obrigações, mas uma obrigação moral do homem não submeter nada (e não ninguém) à crueldade, pois isto violaria os próprios sentimentos dos homens, o dever da bondade humana e, portanto, ainda sob a ótica antropocêntrica.

extinção de espécies ou submetam animais a crueldade;” (grifos do autor)

A biodiversidade está protegida em todas as suas três concepções, a diversidade intra-específica, a inter-específica e a diversidade de *habitats*. Desse modo, toda e qualquer instituição que manipule material genético deve ser fiscalizada para evitar perigos à saúde pública, ao meio ambiente e à vida humana, matéria pertinente à biossegurança, como também para evitar que se subtraia o conhecimento contido neste material genético, a riqueza de informações presente na diversidade biológica.

Nos Estados, a proteção do patrimônio genético é feita da mesma forma. Em quase todas as normas constitucionais estaduais, o texto é praticamente o mesmo, variando muito pouco para cada unidade da federação. Estipula-se que compete ao Poder Público: “*preservar a diversidade e a integridade do patrimônio biológico e genético e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético*”.

Neste sentido, destacam-se as Constituições Estaduais do Acre, art. 206, § 1º, II; Alagoas, art. 217, II; Amazonas, art. 230, IV; Bahia, art. 214, V; Ceará, art. 259, parágrafo único, XI; Goiás, art. 127, VI; Mato Grosso, art. 263, parágrafo único, II e IX; Mato Grosso do Sul, art. 222, § 2º, VII e X; Minas Gerais, art. 214, § 1º, VII; Paraná, art. 207, VIII; Piauí, art. 237, § 1º, II; Rio de Janeiro, art. 258, IX; Rio Grande do Norte, art. 150, § 1º, II; Rio Grande do Sul, art. 251, § 1º, VI; Santa Catarina, art. art. 182, II; São Paulo, art. 193, VIII; Sergipe, art. 2332, § 1º, II.

De forma genérica, existem dispositivos semelhantes nos seguintes Estados: Espírito Santo, art. 186; Maranhão, arts. 239 a 250; Pará, art. 255, III; Paraíba, art. 227; Pernambuco, art. 209, VI; Rondônia, art. 219, IX; Tocantins, art. 110. Como se trata de competência concorrente, os Estados e Municípios têm a liberdade de legislar, ainda que mais restritivamente, sobre o desenvolvimento de experimentos que envolvam técnicas de engenharia genética em seu território. Caso contrário, vige o texto federal.

Manipular deve ser entendido de forma extensiva, uma vez que se trata da garantia de um direito difuso. Manipular não é alterar, mas ter em mãos. A Constituição

não trata apenas dos organismos geneticamente modificados, mas também dos organismos silvestres, encontrados na natureza e utilizados como tais⁴.

Como se trata de matéria transdisciplinar, muitos outros dispositivos constitucionais podem ser invocados para a sua proteção, como a garantia do direito de propriedade (art. 5º, XXII e XXIII), a propriedade intelectual (art. 5º, XXIX), os princípios da proteção da Ordem Econômica e Financeira (art. 170); a proteção dos índios (arts. 231 e 232) e muitos outros.

Embora se entenda que suas normas sejam autoaplicáveis⁵, as mesmas são genéricas o suficiente para que não tragam qualquer segurança à regulamentação do acesso aos recursos genéticos. Não existem dispositivos específicos sobre a questão e, mesmo os preceitos constitucionais existentes são tão amplos e vagos que poderiam dar origem a qualquer interpretação. O texto constitucional apenas indica que o Poder Público deve fiscalizar, o que é, ou deveria ser, regulamentado pela legislação infra-constitucional⁶.

2.2 Proteção infra-constitucional do patrimônio genético

Não há lei específica para o tratamento do acesso aos recursos genéticos, de forma que possibilite a regulamentação da matéria com fins no desenvolvimento brasileiro. No entanto, muitas normas podem ser invocadas para a proteção da biodiversidade em si, de forma genérica, pois qualquer norma que proteja o meio ambiente, de certa forma estará também protegendo a conservação da biodiversidade.

A expressão patrimônio genético é nova no ordenamento jurídico nacional. A lei 8.974/95, que trata da regulamentação do uso de práticas de engenharia genética, conhecida como lei de biossegurança, destaca-se por tratar especificamente da proteção do meio ambiente, da saúde pública e da vida humana, com relação a organismos

⁴ Na Lei n.º 8.974/95, que trata do uso seguro de técnicas de engenharia genética, na qual se cominam penas, a categoria *manipular* é entendida como alterar, haja vista que se não houver alteração no genoma do indivíduo, não se produzirá um “organismo geneticamente modificado” de que trata a lei. Ao contrário da constituição, a Lei n.º 8.974/95 é uma regra restritiva de um direito inviolável, a liberdade e, portanto é interpretada de forma restrita. Para saber mais, consulte: “VARELLA, Marcelo; FONTES, Eliana e GALVAO DA ROCHA, Fernando. Biodiversidade e Biossegurança: contexto científico e regulamentar. Belo Horizonte: Del Rey, 1999”

⁵ Neste ponto, surge a discussão da autoaplicabilidade das normas constitucionais, o que foge ao objeto deste estudo.

⁶ Não se trata de uma crítica, mas da indicação de uma característica do texto constitucional, que, por natureza, é e deve ser genérico.

geneticamente modificados. Destarte, criou-se a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), uma comissão multidisciplinar, com representantes de diversos segmentos, entre os quais do governo federal, da Sociedade e das empresas de biotecnologia. De qualquer modo, os assuntos têm pontos mínimos em comum. A lei de biossegurança, bem como sua regulamentação, não mencionam em qualquer momento a regulamentação do acesso ao patrimônio genético, mas tão somente se referem à segurança no uso de técnicas biológicas⁷.

A nível infralegal, é possível encontrar o Decreto n.º 98.830/90 e a Portaria n.º 55/90, do Ministério da Ciência e Tecnologia, que, embora não tratem do tema com a propriedade necessária, regulam a coleta de dados e materiais científicos no Brasil.

O Decreto n.º 98.830/90 tem como principal preocupação disciplinar a realização de expedições científicas no Brasil por estrangeiros. Prevêem-se tanto as expedições realizadas por pessoas físicas quanto por jurídicas, desde que impliquem deslocamento de recursos humanos, com o objetivo de coletar dados, espécimes biológicos, peças integrantes da cultura nativa ou popular, com intuito de pesquisa. De acordo com o item 1 da regulamentação da Portaria n.º 55, estão abrangidas as pessoas físicas ou jurídicas, governamentais ou não, estrangeiras ou brasileiras, controladas por ou colaborando com empresas estrangeiras que desenvolvam pesquisas no país.

Toda e qualquer entidade que pretenda coletar material biológico no território brasileiro e tenha envolvimento com outra organização externa deve pedir autorização ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Trata-se de autorização e não de licença, tratando-se portanto, de ato administrativo precário, que não gera direito ao beneficiado e que pode ser revogado a qualquer momento pelo poder público. Assim, criou-se uma comissão no âmbito do MCT, com membros do Ministério das Relações Exteriores (MRE), do antigo Ministério do Interior (agora Ministério do Planejamento), da Secretaria de Assessoramento da Defesa Nacional e de um representante da

⁷ No início das discussões no Brasil, era comum utilizar o termo “biossegurança” tanto com relação à segurança das práticas laboratoriais relacionadas com organismos geneticamente modificados, como para a proteção do acesso aos recursos genéticos. Tal confusão vinha da tradução dos termos respectivos do inglês, “biosafety”, para o primeiro tema e “biosecurity” para o segundo. Hoje em dia convencionou-se que o termo “biossegurança” refere-se apenas à segurança biológica na introdução de novos organismos no meio ambiente (geneticamente modificados ou não), sendo difícil encontrar tal expressão fazendo referência à proteção do acesso aos recursos genéticos.

comunidade científica, convidado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

No caso de pesquisa marinha, deve-se obedecer também às normas da Lei n.º 7.542/86. Se ela tratar de estudos na plataforma continental, segue-se o procedimento do Decreto 96.000. Ambas as normas vinculam a pesquisa à autorização prévia do Ministério da Marinha. Se houver levantamento aéreo, há necessidade de aprovação pelo Estado Maior das Forças Armadas (EMFA), de acordo com o Decreto-Lei n.º 1.177/71 e o Decreto n.º 84.557/80 e, se houver pesquisas em sítios arqueológicos ou pré-históricos, é preciso a aprovação do Instituto Brasileiro do Patrimônio Cultural.

Cada uma destas normas traz requisitos adicionais a serem atendidos. Não substituem, portanto, a aprovação do MCT. Em todas elas, procura-se avaliar os benefícios que a pesquisa trará para o país, exige-se fiscalização contínua de um representante brasileiro e custos mínimos para os cofres públicos nacionais.

Para que se desenvolvam as pesquisas, a entidade estrangeira deve associar-se com uma entidade nacional, seja instituição de pesquisa, Universidade, ou similar. A entidade no país deve estar capacitada para acompanhar todos os estudos, para apreender tecnologia e fiscalizar todo o percurso seguido pelas instituições externas. Caso a entidade estrangeira não tenha ligação com nenhuma outra no Brasil, ela precisa pedir ao CNPq que indique uma instituição competente para tanto e, se considerar mais adequado, o próprio CNPq pode assumir a tarefa. A instituição brasileira deve ser de elevado e reconhecido conceito técnico-científico, o que é previsto para evitar a associação a organizações fictícias ou criadas tão apenas para burlar a eficácia da lei.

O objetivo da obrigatoriedade de colaboração estreita⁸ com uma entidade nacional é fortalecer a pesquisa no Brasil, no tocante à incorporação de novas tecnologias, à qualificação de mão-de-obra, e à apuração dos conhecimentos sobre a riqueza natural e cultural existente no território brasileiro. Como se verá mais adiante, trata-se de um primeiro passo no sentido de transferência de tecnologia, mas apenas um pequeno passo frente às barreiras existentes e às necessidades do setor.

Os pedidos devem conter informações detalhadas sobre o que se pretende pesquisar, o material a ser coletado, a quantidade, o número de amostras que serão feitas, o impacto sobre o meio ambiente (incluindo a população local), resultante da

retirada destas amostras, os roteiros discriminados no território nacional, com as datas previstas para cada lugar e para a entrada de cada equipamento no Brasil, quais os recursos para a pesquisas, suas fontes, a destinação do seu objeto, a participação e a responsabilidade da instituição brasileira, o plano de trabalho detalhado, os pesquisadores envolvidos, com seu *curriculum vitae*, tanto brasileiros como estrangeiros.

Além destes documentos, também se exige declaração da consciência das normas vigentes no Brasil sobre expedições científicas, com referência expressa às disposições relativas ao envio das amostras ao exterior, bem como declaração autorizando o MCT e a instituição brasileira envolvida a traduzirem e publicizarem⁹ todos os trabalhos produzidos pela a pesquisa; declaração assumindo as responsabilidades financeiras do projeto e outra declaração pela qual se assume o compromisso de, a qualquer momento, quando solicitado pela instituição brasileira co-responsável, enviar relatório minucioso sobre o desenvolvimento da pesquisa no exterior, com o material coletado.

A análise dos pedidos compreende a avaliação de diversos aspectos, como a contribuição da pesquisa para o desenvolvimento científico-tecnológico nacional¹⁰, o conceito da instituição brasileira corresponsável, o seu grau de participação e responsabilidade, a qualificação e competência científica dos membros estrangeiros, a metodologia empregada, as fontes e garantias de recursos financeiros e a experiência anterior da equipe.

A Comissão do MCT deve avaliar o pedido e, satisfeitas as condições legais, autorizá-lo, podendo também requisitar outras informações que julgue necessárias. O Decreto fixa o prazo de análise de 120 dias, o que pode ser prorrogado, caso se considere necessário, com o respectivo comunicado à entidade interessada. Se o prazo for ultrapassado sem manifestação, presume-se a autorização tácita dos trabalhos, na forma como apresentado.

A autorização é concedida por um período de tempo determinado, que pode ser prorrogado quantas vezes for necessário, a pedido da instituição. Neste caso, a parte

⁸ A Portaria n.º 55 exige que a instituição brasileira desenvolva papel **relevante** nas pesquisas.

⁹ Fica proibida a cobrança de direitos autorais pelo uso do material publicado.

¹⁰ As normas não fazem menção aos efeitos sociais da pesquisa.

interessada deve pedir a prorrogação com um período mínimo de 45 dias antes do termo final anterior, acompanhado de relatório das atividades desenvolvidas.

Nenhum material pode ser enviado ao exterior sem a prévia autorização do MCT, ainda que veiculado por meio de fotos, filmes ou gravações. Além do MCT, também é necessária a autorização do MRE nos casos de atividades consideradas de interesse da política externa do país; do Ministério do Planejamento, por meio da Funai, quando houver trânsito por áreas indígenas; do Ministério do Meio Ambiente, através do Ibama, quando a matéria se referir à preservação do meio ambiente, e da Secretaria de Assessoramento da Defesa Nacional, quando as atividades envolverem permanência ou trânsito em áreas da faixa de fronteira, quando envolverem qualquer tema de interesse da Defesa Nacional, sendo que os próprios órgãos julgam a existência de tais interesses. A autorização desses órgãos é pré-requisito para a manifestação do MCT.

Qualquer mudança no projeto inicial deve ser comunicada e autorizada pelo MCT. O pedido deve ser feito à entidade brasileira, justificando as mudanças necessárias. Se as alterações passarem a afetar a competência dos outros ministérios, conforme descrito acima, é necessária autorização de cada ministério, sem a qual não se pode continuar os trabalhos. O mesmo vale para a inclusão de novos pesquisadores, que somente poderão participar das atividades após devidamente autorizados.

Nenhum material pode ser coletado, ainda que a título preparatório, sem a autorização. As coletas também não podem ser feitas por estrangeiros com vistos de turista ou qualquer outro incompatível com as atividades de pesquisa, o que tem por objetivo coibir a prática comum de realizar pesquisas sem a devida autorização, vulnerabilizando o sistema fiscalizatório.

A instituição brasileira fica com cópia de todo o material. O MCT também pode requerer cópias, amostras e todos os objetos que considere necessário, indicando a instituição depositária no Brasil responsável pela guarda de todo o material. No caso de microrganismos, por exemplo, as amostras certamente seriam armazenadas em algum banco de germoplasma, como a Fundação André Tosello, em Campinas, ou mesmo a Fundação Oswaldo Cruz, no Rio de Janeiro. De forma semelhante, plantas e animais seriam depositadas em instituições brasileiras competentes para tanto, a exemplo do Cenargen, da Embrapa. Embora a lei não exija, a instituição depositária deve ser brasileira, ainda mais no caso de organismos vivos, que podem ser facilmente

reproduzidos. A armazenagem em uma instituição depositária estrangeira apenas facilitaria a biopirataria.

A utilização do material para fins comerciais depende de prévia autorização do MCT, bem como sua cessão a terceiros. No caso de direitos de propriedade intelectual, as partes (MCT e as entidades) devem firmar um acordo, com a distribuição dos *royalties*. Nem o Decreto, nem a Portaria fazem menção a valores fixos ou variáveis.

Se houver infração às previsões destas normas, a entidade responsável ou a pessoa física pode: ter suas atividades suspensas por determinado período; ter sua autorização cancelada; ser declarada inidônea, sendo impedida de realizar ou patrocinar pesquisas no Brasil; e/ou ter seus equipamentos e todo o material coletado apreendidos.

Embora com muitas previsões, obrigatoriedades e vinculações, a norma brasileira está muito aquém do necessário para regular qualquer atividade de bioprospecção no território nacional, de forma a promover o desenvolvimento nacional. Desde o início, a mentalidade presente é inadequada, uma vez que a contraprestação da instituição estrangeira é muito pequena, comparado aos benefícios recebidos. A maioria dos contratos internacionais de bioprospecção, por si também injustos neste ponto, já são mais benéficos aos países de origem do material biológico do que as normas brasileiras¹¹. Segundo o Decreto 98.830/90 e sua Portaria regulamentadora, a instituição brasileira deve participar ativamente dos trabalhos, mas não se fala em momento algum em um programa estreito de transferência de tecnologia, equipamento ou qualificação de mão-de-obra.

Em um projeto de bioprospecção, por exemplo, dar a função de coleta aos brasileiros ou mesmo de analisar conjuntamente o material, já seria uma contraprestação suficiente? Os brasileiros coletariam espécies novas, que seriam submetidas à *screening*, identificar-se-ia o princípio ativo, que seria repassado aos brasileiros. Estes aprenderiam que determinada planta tem certo princípio ativo e, na melhor hipótese, seria possível aprender como utilizar determinada máquina nova de *screening*. Quando a pesquisa terminasse, os estrangeiros voltariam para o seu país de origem, aplicariam o conhecimento adquirido em um fármaco qualquer, cuja fórmula estaria protegida por direitos de propriedade intelectual, levariam o equipamento consigo e os brasileiros ficariam sabendo como operar uma máquina que eles não têm, qual o princípio ativo de

uma planta, sendo que o mesmo já estaria inserido em um processo biológico patenteado que dá origem a um fármaco também protegido por direitos de propriedade intelectual. Na melhor das hipóteses, ganhariam uma parcela mínima de *royalties* pela invenção, se soubessem efetivamente que ela veio a existir.

Ora, o valor potencial da biodiversidade é imenso. Após identificar um princípio ativo com valores comerciais, há possibilidades de sua aplicação industrial. Por isso, obrigar aos estrangeiros que admitam a participação de brasileiros em seus grupos de pesquisa é uma contraprestação irrisória. Não basta participar de grupos de pesquisa para transferir o conhecimento, é necessária toda uma metodologia de aprendizado, como com o custeio de bolsas de estudos em nível de doutorado no exterior, de forma paralela ou mesmo posterior aos trabalhos; com a colaboração e co-autoria em todas as fases da pesquisa, inclusive depois de sair do território nacional, até a síntese final do produto; com a co-participação em direitos de propriedade intelectual.

É notório que a grande maioria das pesquisas financiadas no primeiro mundo com coleta de material no terceiro mundo constituem estudos de prospecção de novos materiais com finalidade industrial, ou seja, para gerar produtos comercializáveis. Se a parte mais avançada da pesquisa for desenvolvida fora do território brasileiro, em uma tecnologia muitas vezes desconhecida, não há como controlar o destino final dos produtos obtidos e suas aplicações.

Devem-se estimular outras contraprestações, como o desenvolvimento dos estudos avançados no Brasil, a aplicação dos conhecimentos obtidos para problemas nacionais, a co-participação das comunidades indígenas ou comunidades locais na pesquisa e nos resultados obtidos, a co-responsabilidade pelos direitos de propriedade intelectual. Isso tudo, se a participação dos grupos estrangeiros fosse realmente necessária, pois estes, em uma hipótese mais avançada, poderiam financiar os trabalhos, que seriam chefiados pelas instituições brasileiras, que teriam maior controle sobre todo o projeto de pesquisa, em uma atividade com distribuição eqüitativa de direitos e obrigações, o que será estudado com maiores detalhes nos capítulos III e IV.

As penas impostas também são insignificantes. A maior proibição, caso ela venha a ocorrer, é a que trata do desenvolvimento ou patrocínio de pesquisas no território nacional. Depois de obter o princípio ativo desejado, pouco importa estar

¹¹ Os contratos de bioprospecção serão estudados no capítulo III.

proibido por alguns anos de desenvolver pesquisas no Brasil. Aliás, dificilmente, os trabalhos finais serão desenvolvidos aqui e, mesmo assim, é praticamente impossível chegar a se aplicar a pena máxima, pois não há fiscalização suficiente e, mesmo se houvesse, a empresa poderia ceder uma pequena contraprestação que seria o bastante para não ser punida.

Como se trata de decreto, e não de lei, inexistem penas restritivas de liberdade, ou de despersonalização da pessoa jurídica, como, por exemplo, o fazem a nova Lei de Crimes Ambientais, o Código de Defesa do Consumidor e a Lei de Abuso do Poder Econômico. Com penas tão brandas e com fiscalização tão incipiente, com grande possibilidade de pesquisadores estrangeiros em pesquisa no Brasil ingressarem no país como turistas, coletarem todo o material que consideram necessários, é improvável que ocorra qualquer punição.

2.3 Propriedade intelectual e fármacos no Brasil

A propriedade é a base do sistema econômico mundial. A apropriação, por consequência, é pré-requisito para o direito de propriedade, que existe há milênios. O que vem sofrendo intensa alteração nos últimos anos são as instâncias de apropriação. A cada momento, mais um bem antes inapropriável, passa a se tornar parte do patrimônio de um indivíduo. Assim ocorreu com a terra, com as invenções, com os fármacos e agora com a vida. Até há poucos anos, era inadmissível que o homem se apropriasse do conteúdo genético de um ser vivo. Não era apenas impossível juridicamente, mas inaceitável do ponto de vista ético.

A proteção industrial no Brasil começou com a abertura dos Portos, em 1808, após a chegada da família real ao Brasil e a liberação da criação de indústrias no território nacional. Assim, em 1º de abril de 1808, D. João VI revogou o Alvará de 05 de janeiro de 1785 e criou um privilégio exclusivo do inventor por um período de 14 anos, que seria concedido após a apresentação do invento à Real Junta do Comércio, em um texto baseado no Estatuto dos Monopólios da Inglaterra, de 1623.

Posteriormente, a Constituição de 1824, em seu art. 79, n.º 26, confirmava o direito de propriedade intelectual que, como se percebe, está presente desde a primeira Constituição, ainda na época imperial. Interessante notar que, nesse período, sequer as terras brasileiras estavam regularizadas. Em 1822, D. Pedro I havia revogado o sistema

de sesmarias, aplicando o regime das posses apenas em 1850, ou seja, durante estes 28 anos, não havia regulamentação específica sobre a propriedade rural, mas a propriedade intelectual já estava consolidada. A Constituição de 1824 foi regulamentada em 1830, pela Lei de 28 de agosto, que em 12 artigos normatizava os procedimentos a serem adotados. O prazo passou a ser então de vinte e cinco anos.¹²

A proteção às marcas veio somente durante o regime imperial, tendo sido Rui Barbosa quem deu início às discussões. A Lei n.º 2.682, de 23 de outubro de 1875, regulamentou a matéria durante os primeiros anos. No entanto, devido ao grande número de problemas e críticas, esta lei teve pouca efetividade, com apenas cinco registros nos seus curtos quinze anos de existência. Novo projeto foi apresentado em 1880; após dois anos de discussões, transformou-se na Lei n.º 3.129.

Em 1883, foi realizada a Convenção de Paris sobre Propriedade Industrial¹³, que causou grande impacto sobre a normatização brasileira e mesmo sobre a regulamentação internacional, uma vez que foi a primeira norma internacional a tratar do tema. Embora poucos países tenham participado de suas negociações e, como era de se esperar, apenas os mais desenvolvidos tenham dado origem ao texto aprovado, passou a ser adotada em praticamente todo o mundo ocidental a partir de então.

O Brasil esteve entre os onze países signatários da Convenção de Paris, de 1883, tendo-a assinado em 28 de junho de 1884. No texto da Convenção já se previa o patenteamento de produtos e processos farmacêuticos. Entre os princípios gerais que nortearam a Convenção de Paris, destacam-se: o monopólio de exploração pelo detentor da patente; o tratamento similar às patentes nacionais e estrangeiras; prioridade de um ano para o detentor da patente em certo país requerê-la em outro; independência entre as patentes reconhecidas em diferentes países.

A Convenção de Paris sofreu diversas revisões ao longo dos anos, que trouxeram significativas mudanças ao texto e à sua filosofia norteadora. As revisões ocorreram: em Bruxelas, em 14 de dezembro de 1900; em Washington em 2 de junho

¹² VARELLA, Marcelo Dias. *Propriedade intelectual de setores emergentes*. São Paulo; Atlas, 1996, p.31-32.

¹³ Em nível internacional, diversas convenções tratam da propriedade intelectual. As principais são a Convenção de Paris, sobre propriedade industrial; a Convenção de Berna, sobre obras literárias e artísticas; a Convenção da União para Proteção de Obtenções Vegetais (UPOV), que trata de plantas; o Tratado de Washington, que cuida da topografia de Circuitos Integrados e o próprio Acordo Geral de

de 1911; em Haia, em 06 de novembro de 1925; em Londres, em 2 de junho de 1934; em Lisboa em 31 de outubro de 1958 e em Estocolmo, em 14 de julho de 1967. O texto atual é extenso e envolve a proteção por patentes, modelos de utilidade, desenhos industriais, marcas de comércio, nomes de comércio, indicações de origem, e concorrência desleal.

A Organização Mundial de Propriedade Industrial (OMPI ou WIPO, do inglês) é a responsável pela harmonização e coordenação internacional da matéria. A OMPI foi fundada em 1967, mediante a Convenção de Estocolmo, tornando-se, em dezembro de 1974, um agência especializada da Organização das Nações Unidas¹⁴. Congrega em todo mundo mais de 160 de países¹⁵, admitindo apenas Estados em seus quadros. Sua sede encontra-se em Genebra, onde ocorre grande parte das negociações multilaterais sobre propriedade industrial¹⁶.

Muitas são as formas de propriedade intelectual que podem ser aplicadas a seres vivos ou, ainda, a produtos e processos farmacêuticos, tais como patentes, proteção de cultivares, *farmer's rights*, segredo industrial, contratos, além de outros modelos que poderiam ser utilizados de forma indireta, como as normas de proteção ao folclore, à cultura, aos direitos humanos, ao trabalho, entre outras. Como este capítulo se destina ao estudo da legislação nacional, serão estudados apenas a propriedade intelectual por patentes, a proteção de cultivares, sendo que os outros métodos de proteção serão mais detalhados no capítulo III.

Cada modalidade de propriedade intelectual tem suas características próprias. Em linhas gerais, consistem em um direito de exclusividade concedido pelo Estado, para a comercialização de um determinado bem, tal como por exemplo uma invenção, uma obra artística, ou uma planta. O prazo da proteção varia conforme a modalidade protetiva: o que se está protegendo, o país, a época e, mesmo, os interesses sociais, em alguns casos.

Este direito pode ser alienado, cedido, dado em garantia de dívidas, herdado; enfim, trata-se de um bem como outro qualquer, mas de natureza imaterial e, portanto,

Tarifas e Comércio (GATT), na sua rodada Uruguai, sendo este o mais recente. Destes, a Convenção de Paris, as Convenções da UPOV e o GATT são os mais relevantes para o presente estudo.

¹⁴ A OMPI sucedeu ao Bureau Internacional de Registro da Propriedade Industrial, que tinha sede em Berna.

¹⁵ Dados de 05.06.1998.

¹⁶ A OMPI é também responsável pela viabilização da transferência de tecnologia entre as nações.

intangível às mãos do homem, de tal forma que apenas pode ser alcançado pela sua mente, pelo seu pensamento.

Cada modalidade protetiva é de competência de um setor específico do Estado. As patentes de invenção, modelos de utilidade, por exemplo, são realizadas no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), vinculado ao Ministério da Indústria e Comércio. Se tratar de cultivares vegetais, o registro é feito perante o Cadastro Nacional de Registro e Proteção de Cultivares (CNRPC) do Ministério da Agricultura, se for programa de computador, perante a Secretaria de Política de Informática e Automação e assim por diante.

É possível observar, nos últimos anos, um processo contínuo de uniformização das formas de proteção intelectual, onde todos os sistemas parecem convergir em todo o mundo para regras internacionais, uniformes, de tal modo que todos os produtos da mente humana sejam protegidos com as mesmas regras. Trata-se de um processo lento, mas claramente identificável. Com a inclusão da matéria relativa à propriedade intelectual nas negociações comerciais multilaterais da Rodada Uruguai e com sua formalização, na Ata Final de Marraqueche (1994), no acordo sobre Aspectos Comerciais dos Direitos de Propriedade Intelectual (TRIPS¹⁷), e com a subsequente da Organização Mundial do Comércio, a tendência é a de em um curto período de tempo, todas as formas protetivas se resumirem a um processo uniforme em todo o mundo, de modo cada vez mais rígido¹⁸.

De qualquer forma, o sistema de propriedade intelectual sempre foi mais benéfico para os países que tinham maior avanço tecnológico, forma de garantir mercados e inviabilizar a concorrência por meio de cópias. O espírito original, de incentivar as invenções, como estímulo aos seus inventores, que teriam a propriedade e lucros sobre seus inventos, sempre figurou como efeito secundário. O efeito primário,

¹⁷ Este assunto específico será estudado com mais detalhes ainda neste capítulo.

¹⁸ Este ponto merece alguns comentários. Acredita-se que o processo de uniformização está ocorrendo pela própria análise dos textos legislativos nacionais e internacionais, que criam procedimentos cada vez mais similares e mais rígidos para as antes diferentes formas protetivas. A aceleração do processo com a inclusão da matéria no GATT e o aumento da rigidez se dá pelos interesses em questão, com a predominância dos interesses dos países desenvolvidos, que têm maior força nas relações de interdependência no cenário internacional. A criação da OMC acelera o processo, uma vez que se trata de um fórum permanente de negociações multilaterais e, por ser permanente, tende a ser mais dinâmico que o regime anterior, periódico, como o GATT.

principal, como bem pondera **Paulo Roberto de Almeida**¹⁹ é o fortalecimento da posição de mercado das empresas com relação aos seus concorrentes no mesmo país ou mesmo no cenário internacional. O monopólio conseguido com as patentes garante o mercado, fazendo retornar investimentos e assegurar o domínio sobre determinado conhecimento tecnológico durante um tempo considerável.

Nesse sentido, a partir dos anos quarenta, diversos países em todo o mundo, como Itália, Japão e Suíça começaram a suspender o patenteamento de produtos farmacêuticos e, depois, de processos, com o intuito de fortalecer sua indústria nacional. Com o fim das patentes, eles poderiam absorver a tecnologia utilizada e incentivar suas indústrias a pesquisarem no setor, a fim de conseguirem independência tecnológica. Com o avanço nacional consolidado, voltaram a adotar a propriedade intelectual, até para salvaguardar suas próprias invenções.

A preferência pela proibição de produtos ocorre por uma razão técnica. Ao contrário do que se observa na biotecnologia, muitos processos distintos podem dar origem a um mesmo produto farmacêutico; este pode ser feito por técnicas biológicas, por síntese em laboratório, enfim, por diversos modos. Logo, um único produto farmacêutico pode ser preparado por diversos processos completamente distintos entre si. Se apenas o processo for passível de patenteamento, outros pesquisadores estarão livres para encontrar meios diversos para se chegar àquele produto, mas se o produto está patenteado, não importa o como se chegou até ele, pois a patente já está estabelecida.

O exemplo concreto seria o AZT, remédio utilizado para o combate à Aids. O produto AZT, bem como um de seus processos de fabricação, estão patenteados em diversos países pela *Welcome*, empresa farmacêutica de origem inglesa. Também a empresa *Microbiológica*, de Minas Gerais, fabrica o AZT, mas por outro processo, mais barato. Enquanto o produto inglês custa ao consumidor US\$ 150 a caixa com 12 cápsulas, o produto brasileiro custa US\$ 78. Se houvesse a permissibilidade de patente de produtos no Brasil à época da comercialização do AZT, a empresa *Microbiológica* deveria ter a concessão da *Welcome* e pagar *royalties* por fabricar o mesmo produto²⁰, sem importar que seu processo de fabricação seja ou não o mesmo.

¹⁹ Contatos via internet.

²⁰ CANDOTTI, Ênio. Carta aos Congressistas. 16/03/93.

Neste sentido, em 1945, Getúlio Vargas proibiu o patenteamento de produtos farmacêuticos e, em 1969, proibiu-se o patenteamento de processos, o que foi confirmado dois anos mais tarde pelo então novo código de propriedade industrial, Lei n.º. 5.772/71. Nas palavras da Lei:

“Art. 9º. Não são privilegiáveis:

...

c) as substâncias, matérias, misturas ou produtos alimentícios, **químico-farmacêuticos e medicamentos, de qualquer espécie, bem como os respectivos processos de obtenção ou modificação;**” (grifos do autor).

No entanto, ao contrário do que ocorreu nos países que adotaram a mesma prática, no Brasil, não houve incentivos à indústria farmacêutica, tais como subsídios, créditos, abertura de cursos de bioquímica e farmácia, e o parque industrial nacional, que nos anos quarenta era similar ao norte-americano por exemplo, tornou-se altamente dependente, a ponto de ser desnacionalizado de forma gradual, até chegar a ser dominado por empresas transnacionais.

Tabela II.1.

Laboratórios nacionais vendidos a grupos estrangeiros no período de 1957-75.

Ano	Firma nacional	Firma (após a venda)	Capital
1957	Laboraterápica	Bristol S.A.	americano
1957	Pravaz	Recordati Laboratorios	uropeu
1958	Moura Brasil	Merrel	americano
1959	Sânitas	Lab.Léo do Brasil S.A.	uropeu
1960	Endochimica	Mead Johnson	americano
1961	Novotherápica	Bracco	uropeu
1962	Mirtonil	Immuno	uropeu
1963	Torres	Silva Araújo Roussel	uropeu
1965	Exactus	Midy Farmacêutica S.A.	uropeu
1967	Sintético	Searle	americano
1967	Cyrillo Monthé (Wadel)	A.H. Robins	americano
1968	Lafi	U.S. Vitamin Corp.Revlon	americano
1968	Laboran	Syntex	americano
1969	Procienx	Byk	uropeu
1970	Haemo Derivados	Hoescht	uropeu
1970	Hormoquímico	Rorer	americano
1971	Yatropan	Recofarma	uropeu
1971	Usafarma	ICN	americano
1972	Kerato Lok	Allergan	americano

1972	Quimiofarma	Boehringer do Brasil S.A.	européu
1972	Maurício Villela	Beechmam	européu
1972	Instituto Pinheiros	Syntex	americano
1973	Enila Lutécia	Smith Kline French	americano
1973	Labonobel	Ferrer	européu
1973	Cissa	Alcon	americano
1973	Delfos	Alcon	americano
1974	Quimioterápico	Mundifarma Ltda.	americano
1974	Scil	C.S.C. International Especialidades Latinas	americano
1974	Panquímica	Medicamentos Universales S.A. (EMUSA)	européu
1974	Pelosi	Ulrich Química do Brasil	européu
1974	Procampo	Schering	americano
1975	Wemanco	Eaton	americano

Segundo o documento da Ciqufan, foram ainda vendidos (alguns antes de 1957) os seguintes laboratórios: Espasil, Fontoura (à Wyeth), Humanistas, Instituto de Química e Biologia, Laboratório Paulista de Biologia, Labofarma, Purissimus, Silva Araújo, Steg, Xavier. E segundo o trabalho da Consultec: Crono-Sena (à Johnson&Jonhnsen), Vicente Amato (à Usafarma), Orlando Rangel (à Vick), Fissan (à Berlimed), e Imidas.

Fonte: Gazeta Mercantil 11/05/75 *apud* TACHINARDI, Maria Helena. ob. cit. p. 193.

A Lei nº. 9.279/96 foi objeto de intensas disputas políticas, não apenas no cenário interno, mas também no internacional. Era uma questão de necessidade para a indústria farmacêutica norte-americana que o Brasil tivesse uma forma “adequada” de propriedade intelectual para produtos farmacêuticos, já que ocupava uma posição de destaque no *ranking* mundial de consumo, entre os sete primeiros, e sua posição de liderança diplomática nas negociações multilaterais.

As pressões começaram com a representação perante o Representante Comercial dos Estados Unidos (USTR) pela Associação das Empresas Farmacêuticas deste país (PMA²¹) em junho de 1988. A PMA tinha como base jurídica a Lei de Comércio de 1974, com as emendas de 1984 (emenda à Seção 301, 502b), a famosa *Super 301*. A *Special 301*, como é conhecida a matéria relativa à propriedade intelectual, faculta ao Presidente dos Estados Unidos tomar medidas unilaterais de sanções a países considerados desleais no comércio. Embora a prática de sanções comerciais de forma unilateral seja banida do comércio internacional, o poder econômico norte-americano e sua então total predominância nas relações comerciais com o Brasil outorgaram-lhe o direito de poder agir sem qualquer retaliação.

²¹ Do inglês Pharmaceuticals Manufactures Association

Neste sentido, somando as acusações da PMA com a crise gerada pela reserva de mercado referente à informática, em 20 de outubro de 1988, alguns produtos brasileiros, como papel e celulose, químicos e eletro-eletrônicos, foram taxados 100% *ad valorem*, o que impossibilitava a exportação para o mercado norte-americano. Os produtos foram escolhidos não apenas pela sua importância na pauta brasileira de exportações, mas também por serem produzidos por indústrias em franca ascensão, as quais uma vez resfriadas, teriam todo o seu desenvolvimento comprometido. A previsão era causar um prejuízo da ordem de US\$ 30 milhões a estes setores. Como as sanções permaneceram por um tempo bem superior ao previsto e como o simples fato de seu anúncio ter sido suficiente para o cancelamento de diversos contratos futuros, os prejuízos efetivamente causados foram superiores a US\$ 250 milhões²².

Com a eleição de Presidente Fernando Collor e a maior proximidade entre os dois países, as sanções foram retiradas. Em abril de 1991, foi oferecido o Projeto de Lei 824, de autoria do Executivo, que propunha a nova lei de propriedade industrial, que previa o patenteamento de microrganismos, produtos e processos farmacêuticos, ligas metálicas, sendo estes os seus pontos mais polêmicos. Seu relator, o deputado federal Ney Lopes, ainda pretendia acrescentar plantas e seres vivos²³ entre os objetos patenteáveis.

O Projeto de Lei 824/91 passou por cinco substitutivos e intensas discussões, tendo sido objeto de mais de 1.100 emendas, muito acima das disputas mais comuns em textos polêmicos no Congresso Nacional. Foi aprovado só em abril de 1993, quando seguiu para o Senado Federal sob o nº. 115/93. No Senado sofreu diversas emendas tendo-se alterado consideravelmente o texto inicial da Câmara dos Deputados. Em 1995, o texto volta para discussões, até ser aprovado em 15 de abril de 1996 e foi sancionado exatamente 30 dias depois pelo já Presidente Fernando Henrique Cardoso, convertendo-se na Lei nº. 9.279/96, com *vacatio legis* de um ano.

Durante todas as discussões, as pressões norte-americanas apenas aumentaram. As visitas das comissões diplomáticas eram constantes e muitos foram os lobistas das

²² LAMPREA, Luiz Felipe. *Discurso do Ministro de Estado das Relações Exteriores Embaixador Luiz Felipe Lamprea na Comissão de Assuntos Econômicos do Senado Federal*. Brasília: 10/08/95, p.12.

²³ Entrevista realizada em Brasília, em abril de 1995.

empresas transnacionais, de órgãos públicos e da sociedade civil²⁴ no Congresso Nacional.

Dentre os pontos mais polêmicos existentes na lei, apenas restaram o patenteamento de processos farmacêuticos, microrganismos transgênicos e o *pipeline*²⁵. Além dos cinco anos de discussões, com o oferecimento de mais de mil emendas, interessa destacar também o intenso jogo de forças político-econômicas, no qual, de um lado figuravam os partidos de esquerda, de outro, o Governo Federal e ainda em uma terceira força, os grandes grupos farmacêuticos internacionais (muitas vezes representados pelo corpo diplomático de seus países de origem). Em alguns casos, era nítida a divisão das forças, como com relação ao *pipeline*, onde os partidos de esquerda e o Governo Federal estavam do mesmo lado. Mesmo assim, diversos deputados federais e senadores votaram contra o Governo e contra os partidos de esquerda, em clara defesa dos interesses das empresas transnacionais.

Importa ressaltar que, muito embora a posição destacável do Brasil no consumo mundial de produtos farmacêuticos e as expectativas de sua ascensão no cenário global, a imposição de patentes para produtos e processos farmacêuticos não terá quase nenhum efeito prático sobre o mercado nacional. O cenário é de completa dominação estrangeira, onde 83% dos fármacos consumidos são produzidos por grandes empresas estrangeiras, que oligopolizam o mercado interno, de modo completamente distinto dos mercados internacionais. Nos Estados Unidos, por exemplo, existem cerca de 750 indústrias que disputam o consumo, sendo que nenhuma destas tem mais que 8% do mercado interno norte-americano. No Brasil, 100 empresas estrangeiras controlam 73% do mercado, o Grupo Aché 10%²⁶ e outras 100 empresas disputam 16%, enquanto outras 300, micro e pequenas empresas, disputam apenas 1%²⁷

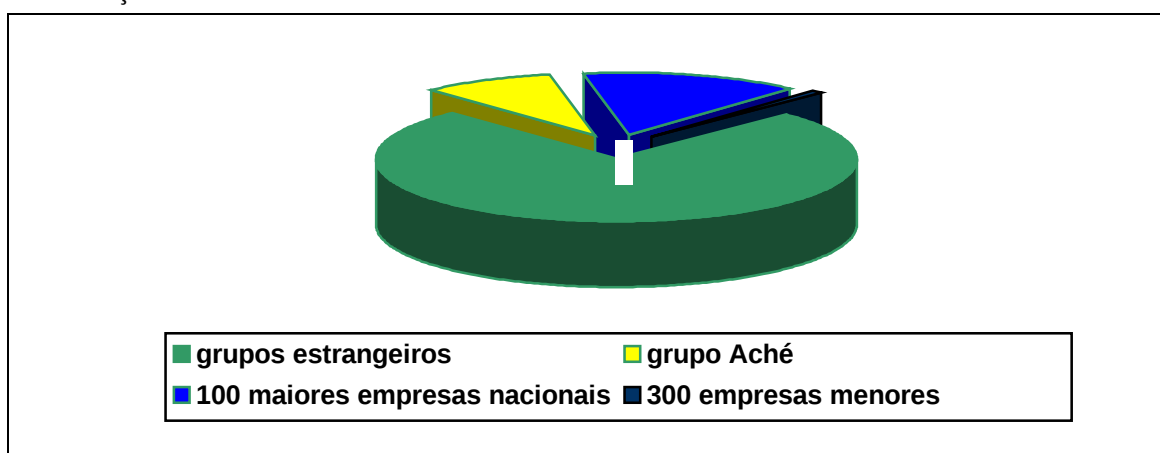
²⁴ Foi criado um fórum nacional, conhecido como “Fórum pela Liberdade do Uso do Conhecimento”, que reuniu mais de cem entidades de todo o Brasil, desde empresas, até diretórios acadêmicos, associações e diversas espécies de organizações.

²⁵ O *pipeline* ou reconhecimento tardio de direitos garantia a possibilidade de patentear de qualquer produto farmacêutico já patenteado no estrangeiro e que ainda não tivesse sido comercializado ou mesmo recebido preparativos para sua comercialização, ainda em estado de testes laboratoriais.

²⁶ O Grupo Aché, originariamente brasileiro, hoje tem grande participação estrangeira em seu capital social.

²⁷ TACHINARDI, Maria Helena. *A guerra das patentes*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1993, p.33 e 166.

Figura II.1
Distribuição do Mercado Farmacêutico do Brasil



O principal motivo das pressões feitas sobre o Brasil, de forma tão agressiva, resulta de sua liderança diplomática no cenário internacional. Embora o mercado brasileiro já estivesse conquistado, ainda existiam diversos países em todo o mundo que se fechavam ao produtos norte-americanos. O Brasil, por não aceitar as patentes dos Estados Unidos, e por ser um grande consumidor e um país do terceiro mundo, certamente seria ótimo exemplo a seguir, o mesmo com relação à Índia. Ao impor a lei de patentes ao Brasil, os Estados Unidos a estariam impondo a todo mundo subdesenvolvido²⁸.

Neste sentido, o embaixador **Paulo Nogueira Batista** assim se pronunciou em uma das reuniões do GATT:

“Quando as maiores multinacionais entraram no Brasil, no setor farmacêutico, a decisão de excluir produtos farmacêuticos de patenteamento já estava em vigor. É improvável que os danos às multinacionais possam ser relevantes. A maior parte do mercado, 80% ou mais, pertence às multinacionais, sendo que disso 35% correspondem ao faturamento das empresas norte-americanas. Os

²⁸ A Índia, na época, era menos dependente dos Estados Unidos que hoje em dia. Depois das primeiras sanções, pode-se perceber gradual desvencilhamento do Brasil com relação aos Estados Unidos, do ponto

restantes 20% da participação brasileira estão em mãos de empresas que fabricam medicamentos populares, feitos localmente com ervas. Portanto, patentes não são necessárias. Nenhum caso substantivo foi apresentado, no Brasil ou em Washington, contra a infração na indústria farmacêutica ... Além de não reconhecer que o governo norte-americano tem qualquer autoridade moral para fazer julgamentos sobre o tema, deixe-me recordar aos colegas que o único tipo de familiaridade que o Brasil teve com a *pirataria* foi na condição de vítima. Assim como a maioria de nossos vizinhos latino-americanos, desde o início do período colonial temos sido constantemente saqueados (*plundered and ransacked*) por notáveis perpetradores dessa segunda ou terceira mais antiga profissão, pessoas cujos nomes são Drake, Cavendish, Fenton, nomes que, aliás, não são portugueses ou espanhóis.”²⁹

Como resultado do jogo de forças empregado nas discussões, foi aprovado um texto intermediário, como um mínimo aceito, entre o desejado pela Sociedade brasileira, por meio da manifestação de diversas entidades, a vontade do Governo Federal e o exigido pelas empresas transnacionais.

A nova lei de patentes (Lei n.º 9.279/96), portanto, prevê o patenteamento de produtos e processos farmacêuticos. Durante as discussões do Projeto de Lei n.º 824/91, os partidos de esquerda e os representantes da Sociedade civil solicitavam a aprovação apenas de patentes de processos e um prazo de carência de 5 anos para o patenteamento de produtos, o que seria suficiente para a acomodação da indústria nacional à nova realidade. Como o próprio projeto demorou cinco anos para ser aprovado, o Executivo e as indústrias transnacionais argumentavam que o prazo exigido para a carência já transcorrera, pela própria morosidade da aprovação. Assim, o patenteamento foi permitido, na medida em que se exclui a proibição contida na Lei n.º 5.772/71, no seu art. 9º, c.

O prazo de proteção é de 20 anos, tanto para produtos como para processos farmacêuticos. O titular do direito deve ir ao INPI, munido com um pedido, que será analisado com relação à novidade e industriabilidade do produto. No caso dos produtos farmacêuticos, é importante que o mesmo seja novo, com conteúdo inventivo e não

de vista comercial. Estes deixaram de ser o principal parceiro comercial brasileiro, para atingirem hoje um quarto distante lugar.

esteja compreendido no estado da técnica. Estado da técnica, conforme a lei, “*é constituído por tudo aquilo tornado acessível ao público antes da data de depósito do pedido de patente, por descrição escrita ou oral, por uso ou qualquer outro meio, no Brasil ou no exterior*”³⁰.

2.4 Propriedade intelectual e biodiversidade

No ordenamento jurídico positivo, podem-se identificar duas formas de propriedade intelectual sobre seres vivos: a proteção de cultivares e as patentes de microrganismos transgênicos. Ambas as normas são recentes, em vigor a partir de 1997. Foram criadas em virtude do processo de harmonização internacional das normas de propriedade intelectual, provenientes das deliberações do TRIPs (GATT/OMC³¹).

A Legislação de Proteção de Cultivares incide sobre culturas vegetais, em destaque sobre aquelas de aplicação na agricultura, com maior valor comercial. É a principal forma de proteção de plantas em todo o mundo, embora, a legislação adotada atualmente em muito se distinga da existente há vinte anos.

O *Plant Breeder's Rights* (PBR), como conhecida no cenário internacional, é aceita por diversos países. A maioria deles fazem parte da *Union pour la Protection des Obtentions Végétales* (UPOV), uma entidade internacional que congrega diversos Estados em todo o mundo e tem como objetivo promover a troca de tecnologia entre as nações, bem como a harmonização legislativa internacional.

A UPOV, criada pela primeira convenção, em 2 de dezembro de 1961, é uma entidade jurídica de direito privado, que se liga estreitamente à OMPI, sendo que seu cargo de secretário-geral é, necessariamente, ocupado pelo diretor geral da OMPI. Para se tornar membro da UPOV, o Estado precisa ter legislação específica prevendo a existência da propriedade intelectual de plantas, por meio da legislação de proteção de cultivares. A forma da legislação permitida variou ao longo dos anos, sendo que existiram quatro convenções, em 1961, em 1972, em 1978 e em 1991. A Convenção de 1978 exige que não se cumulem duas formas de propriedade intelectual de plantas, em dois sistemas diferentes, como por exemplo, patentes e proteção de cultivares; admite-se a não aceitação da proteção de uma determinada cultura vegetal por parte de um país

²⁹TACHINARDI, M. H. Obra citada. pp. 114-5 e 135.

³⁰ Art. 96.

membro no seu território; e se permite a formação de campos de replantio para sementes.

Já na Convenção de 1991, o sistema de proteção se aproximou muito do sistema de patentes, o que gerou inúmeras críticas da comunidade internacional. O escopo da proteção aumentou, incluindo: as variedades derivadas da protegida; o controle sobre a exportação e importação de sementes³²; a admissão de dupla proteção por patentes e proteção de cultivares³³; a possibilidade da proibição do privilégio do agricultor, o que impede a formação de campos de replantio e a venda de sementes entre pequenos agricultores, além de diversos outros pontos controversos. Neste sentido, embora mantendo a lei de proteção de cultivares, em 1994, os Estados Unidos retiraram da sua legislação o privilégio do agricultor³⁴.

A Lei n.º 9.456, de 25 de abril de 1997, proíbe expressamente a dupla proteção, por PBR e patentes. Logo no seu início, dispõe que, em se tratando de plantas, a proteção de cultivares será a única forma legal admitida. A própria lei de patentes, como se verá, veda expressamente o patenteamento de plantas, entre as quais se incluem os cultivares vegetais. No entanto, a norma brasileira situa-se em posição intermediária entre a Convenção da UPOV de 1978 e a de 1991, pois, enquanto prevê maior concessão de direitos ao titular da proteção (de acordo com a Convenção de 1991), mantém alguns direitos básicos, como a possibilidade de troca e a venda de sementes entre pequenos agricultores, bem como a formação de campos de replantio (conforme Convenção de 1978). A preservação de alguns dos direitos da UPOV 78 na lei brasileira, como os que protegem os pequenos agricultores, foi muito debatida no Congresso Nacional.

³¹ As normas relacionadas à propriedade intelectual do GATT (TRIPS) serão estudadas mais adiante.

³² Em um contexto de oligopolização da indústria sementeira, permitir a obrigatoriedade de autorização por parte do particular detentor dos direitos de propriedade intelectual sobre determinada planta para que se importem ou exportem sementes parece um risco inaceitável. Os interesses em jogo envolvem questões que passam pelos anseios de vendas de mais agrotóxicos (vendidos pelas mesmas empresas que vendem sementes), pelo interesse em não concorrer com outras empresas estrangeiras, por questões de alimentação de toda a população, controle de preços de mercado, em um cenário de difícil regulamentação pelos órgãos públicos.

³³ Em 1991, muitos países já aceitavam a dupla proteção, como Estados Unidos, Japão e México, por exemplo.

³⁴ BRUSH, Stephen B. Whose knowledge, whose genes, whose rights. In BRUSH, S. B. *Valuing local knowledge*. Washington: Island Press, 1996, p. 15.

Tabela II.2
Membros da UPOV

Estado	Data em que o Estado se tornou parte da Convenção de 1978	Estado	Data em que o Estado se tornou parte da Convenção de 1978
África do Sul	8.11.1981	Irlanda	8.11.1981
Alemanha	12.4.1986	Israel	12.5.1984
Argentina	25.12.1994	Itália	28.5.1986
Austrália	1.3. 1989	Japão	3.9.1982
Áustria	14.7.1994	México	9.8.1997
Bélgica	—	Noruega	13.9.1993
Bulgária	—	Nova Zelândia	8.11.1981
Canadá	4.3.1991	Paraguai	8.2.1997
Chile	5.1.1996	Polónia	—
Colômbia	13.9.1996	Portugal	14.10. 1995
Dinamarca	8.11.1981	Reino Unido	10.8.1968
Equador	8.8.1997	Republica Tcheca	1.1.1993
Eslováquia	1.1.1993	Rússia	—
Espanha	—	Suécia	1.1.1983
Estados Unidos	8.11.1981	Suíça	8.11.1981
Finlândia	16.4.1993	Trinidad e Tobago	30.1.98
França	17.3.1983	Ucrania	3.11.1995
Holanda	2.9.1984	Uruguai	13.11.1994
Hungria	16.4.1983		

Obs.: Atualizado até 30.05.98

Os critérios para proteção pela Lei n.º 9.456/97 são quatro: distinguibilidade, homogeneidade, estabilidade e denominação científica correta da planta. *Distinta* é a cultivar que se distingue claramente de qualquer outra conhecida na data do pedido. *Homogênea* é a aquela que, quando plantada em escala comercial, não produza descendentes com grandes diferenças entre suas características principais. *Estável* é a cultivar que, quando produzida em escala comercial, se mantém homogênea ao longo de sucessivas gerações. Percebe-se que o caráter de estabilidade se refere à várias gerações, enquanto a homogeneidade é apenas com relação à geração seguinte³⁵.

A divisão responsável pela proteção é o Cadastro Nacional de Registro e Proteção de Cultivares (CNRPC), do Ministério da Agricultura. Note-se que o

³⁵ A lei trata as características morfológicas, fisiológicas ou bioquímicas, herdadas geneticamente como descritores. A lista dos principais descritores é estabelecida para cada variedade de planta, fixada pelo órgão público competente, tais como número de folhas, tamanho ou cor, por exemplo.

legislador preferiu situar esta forma de proteção intelectual junto ao Ministério da Agricultura e não ao Ministério da Indústria e Comércio, o que tem como intuito estimular ainda mais a produção de novas variedades e tornar esta modalidade de proteção intelectual mais próxima da realidade agrícola do país, não tratando o tema como uma questão estritamente de direito comercial. O mesmo é feito em todo o mundo.

O prazo para proteção é de 15 anos, excetuadas as videiras, as árvores frutíferas, as árvores florestais e as árvores ornamentais, para as quais a duração será de dezoito anos.

A Lei nº. 9.279/96 prevê apenas o patenteamento de microrganismos transgênicos, sendo importante deixar claro que se proíbe expressamente o patenteamento de plantas ou animais, tanto de partes quanto do todo destes seres ou, ainda, o seu material genético. O texto é claro e não deixa margens a duplas interpretações. No entanto, muitas foram as discussões legislativas sobre o que seria um microrganismo e com relação à necessidade de se definir ou não na lei, o conceito de microrganismo. Os contrários à definição argumentavam que, como os conceitos técnicos evoluem, seria um erro definir microrganismo. Seus adversários por sua vez, contrargumentavam que a ausência de definição possibilitaria o patenteamento de células de animais ou plantas, o que na prática acarretaria o patenteamento da própria planta ou animal. Por se tratar de matéria muito técnica, dificilmente os tribunais entenderiam a *mens legislatoris*, tão discutida por longos anos.

O consenso foi conseguido apenas nas vésperas da votação final mediante emenda do Senador Eduardo Suplicy, de São Paulo, que veio a ser convertido no art. 18, III e parágrafo único da Lei, que diz:

“Art. 10 - Não se considera invenção nem modelo de utilidade:

IX - **o todo ou parte de seres vivos naturais** e materiais biológicos encontrados na natureza, ou ainda que dela isolados, **inclusive o genoma ou germoplasma** de qualquer ser vivo natural e os processos biológicos naturais.

...

Art. 18. Não são patenteáveis:

Parágrafo único. Para fins desta Lei, microrganismos transgênicos são organismos, **exceto todo ou parte de plantas e animais** que expressem, mediante intervenção humana direta em

sua composição genética, uma características normalmente não alcançável pela espécie em condições naturais”. (grifos do autor)

O prazo de proteção é de vinte anos, contados a partir do pedido protocolado no Instituto Nacional de Propriedade Industrial.

2.5 Patentes de plantas e animais

Como visto, existem basicamente três formas de proteção intelectual no direito positivo brasileiro relacionadas com a proteção dos recursos genéticos: as patentes de produtos e processos farmacêuticos, as patentes de microrganismos e a proteção de cultivares.

A patentes de produtos e processos farmacêuticos têm sido muito combatidas por diversos autores críticos à lei, com base em fundamentos político-econômicos. Particularmente, considera-se que inexistente possibilidade, no cenário político-jurídico-normativo internacional, da retirada dessa proteção. A tendência, pelo contrário, é apenas o enrijecimento dos institutos existentes e a criação de formas cada vez mais rigorosas no tocante à propriedade intelectual. A questão que agora se põe é a de como encontrar vantagens dentro da norma criada para o desenvolvimento nacional.

A proteção de seres vivos também é recente. Em 1930, os Estados Unidos aprovaram uma norma de proteção intelectual de plantas por patentes, o *Plant Patent Act*, para a proteção de plantas com reprodução assexuada, o que durou até 1970, quando foi aprovado o *Plant Variety Protection Act*, que criava uma legislação de direito de melhorista, afastando temporariamente o patenteamento de plantas. Alguns países europeus, como Bélgica, França, Alemanha e Itália, também permitiam o patenteamento de plantas, o que perdurou até 1950³⁶.

Mesmo no cenário jurídico-normativo internacional o patenteamento de seres vivos é recente, tendo sido obtido em 1980, nos Estados Unidos, por via judicial, com o caso *Patent Commissioner v. ex part Chakrabarty*. O Comissário Diamond, do Escritório de Marcas e Patentes dos Estados Unidos³⁷ (USPTO), negou o patenteamento de uma bactéria, que havia sido alterada geneticamente, de forma a adquirir a capacidade de digerir óleo cru, uma característica com grande potencial econômico, haja vista a

³⁶ CORREA, Carlos María *et alii*. *Biotecnología: innovación y producción en América Latina*. Buenos Aires: UBA, 1996, p. 208.

necessidade de práticas mais efetivas no combate aos vazamentos de petróleo em alto mar e o crescimento do movimento ambientalista, no início dos anos 80³⁸.

O caso foi julgado pela Suprema Corte, quando era notória a falta de conhecimento técnico dos juizes sobre os conceitos biológicos utilizados. Como se tratava de organismo que não existia antes na natureza, e como era industrializável e a sua característica diferenciadora havia sido *construída* por uma pesquisadora, Ananda Chakrabarty, foi admitida a patente. A titular dos direitos de propriedade intelectual não era a pesquisadora, mas a General Electric Company, que havia financiado os trabalhos. A decisão abriu precedente para diversos outros escritórios de patentes em todo o mundo, que começaram a aceitar a propriedade intelectual sobre microrganismos transgênicos, como o INPI no Brasil.

Em 1985, patenteou-se a primeira planta. O USPTO também negara a patente, alegando que havia outra legislação que garantia o direito de propriedade intelectual. Recorreu-se ao Judiciário, constituindo-se um caso que ficou conhecido como *ex part* Hibberd. Após recurso, o processo seguiu para a *United States Board of Patents Appeals and Interferences*³⁹, onde se permitiu o patenteamento. Hoje, poucos países aceitam patentes de plantas, com destaque para os Estados Unidos, que, a partir de então, começaram a deferir os pedidos, o México, por pressão norte-americana, devido ao Acordo de Livre Comércio da América do Norte⁴⁰ (NAFTA), e o Japão, que tem por prática ampliar as instâncias de patenteamento para salvaguardar suas indústrias.

Um dos patenteamentos mais polêmicos de plantas é o algodão. Como o número de variedades comerciais é pequeno, qualquer monopólio de mercado pode significar grande valor monetário, se considerar grande parte da indústria têxtil que está vinculada à planta, uma indústria que fatura US\$200 bilhões por ano. A primeira patente concedida foi à empresa Agracetus, um transnacional que desde 1996 foi adquirida pela Monsanto⁴¹. Muitas características sobre resistência a insetos estão patenteadas, o que

³⁷ United States Patente and Trademark Office

³⁸ Ressaltam nesta época, os acidentes de Bophal e do Exxon Valdez, que causaram prejuízos de bilhões de dólares.

³⁹ BUNDERS, Joske *et alii*. *Biotechnology*. Building on farmers' knowledge. Hong Kong: Macmillan Education, p.191.

⁴⁰ *North American Free Trade Agreement*

⁴¹ Patente n.º 5.159.135 do USPTO. Genetic engineering of cotton plants and lines. Os inventores são Umbeck, Paul F. de Madison, WI, mas a titular da patente é a Agracetus, de Middleton, WI. A patente foi pedida em 27 de outubro de 1992.

bloqueia o desenvolvimento das pesquisas. Segundo a RAFI⁴², um ONG do Canadá, a Monsanto, cobra US\$7,7 milhões para conceder a licença para usar sua tecnologia protegida⁴³.

De qualquer modo, em pesquisa na Internet sobre o banco de dados de patentes do USPTO, foi possível localizar centenas de patentes sobre plantas, processos biológicos para a fabricação de plantas e produtos químicos relacionados com a agricultura. Os pedidos sobre produtos biotecnológicos aumentou em 74% entre os anos de 1988 e 1993⁴⁴.

Em 1990, admitiu-se o patenteamento do primeiro animal, um rato transgênico, desenvolvido pela Universidade de Harvard, em uma pesquisa patrocinada pela transnacional Dupont. O rato tinha como característica incorporada a capacidade de desenvolver câncer de mama, o que muito contribui para as pesquisas em busca de cura, haja vista que é o único animal, além do homem, que desenvolve esta doença, se reproduz rápido e pode ser usado facilmente em testes laboratoriais. Foi concedida a patente com a titularidade da transnacional Du Pond.

O que antes era inaceitável passou a ser juridicamente permitido. O Direito exerceu o seu papel de moralizador de atos antes considerados imorais, impossíveis. Como sempre, permitiu-se algo que até então era considerado um absurdo, enquanto que o permitido passou a ser eticamente aceito, banalizado.

Hoje em dia, diversos genomas de animais estão patenteados em todo o mundo e em muitos locais, trata-se de algo comum, o que, até pouco depois da primeira patente, era um absurdo, uma violação grave aos limites éticos da Sociedade. O homem ainda não foi patentado: nascer com características específicas ainda parece ser uma das liberdades do ser humano. O sistema de apropriação, no caso, a propriedade intelectual, cada vez se aproxima mais. O que hoje parece constituir um absurdo, logo pode tornar-se mais uma forma de propriedade privada, reconhecida pelo direito e, com o tempo, aceita pela sociedade, invertendo o processo tradicional⁴⁵.

⁴² Rural Advanced Foundation International

⁴³ RAFI. *Confinamientos de la razon*. Monopolios intelectuales. Ottawa: Anne Gilles, 1997, p.40.

⁴⁴ RAFI. Obra citada, p.20.

⁴⁵ Idealmente, os anseios da sociedade devem ser percebidos pelo legislador e positivados. Neste ponto, os interesses de grandes grupos econômicos utilizam o direito como instrumento possibilitador dos seus desejos, com o aumento da concentração de capitais e ainda moralizador dos atos antes considerados inaceitáveis. Vale notar que, em se tratando de patentes sobre seres vivos, o processo de criação de novos

O patenteamento de seres humanos já se aproxima do possível. O caso *John Moore v. Regents of the University of California*⁴⁶ é bem ilustrativo, e se configura no primeiro patenteamento de células humanas realizado, também nos Estados Unidos. Durante uma cirurgia, tecidos celulares foram retirados do paciente; descobriu-se que os mesmos não eram normais, havendo possibilidade de gerar um produto farmacêutico comercializável; com isso as células foram patenteadas. O paciente recorreu ao Judiciário, não para cancelar a patente, mas para exigir sua participação nos lucros com a mesma, o que foi indeferido.

Quadro II.1

Exemplo de patente sobre genes humanos no USPTO

5674739 : Gene humano. Código FOHY030 para inibidor de progressão de tumor
 Inventores: Shyjan; Andrew W., Nahant, Ma
 Depositantes: Millennium Pharmaceuticals, Inc., Cambridge, Ma
 Data do depósito: Oct. 7 , 1997 Filed: Mar. 29, 1996
 Número de série: 623679
 Campo para pesquisa: 435-252.3,254.2,320.1,325,348 ; 536-23.5 ; 935-69,70,72 ;
 RESUMO: A presente invenção relata método e composições para o diagnóstico, prevenção, e tratamento de progressão de tumor em células envolvidas em tumores humanos, como melanomas, pulmão, gastrointestinal, língua e tumores benignos, vários tipos de câncers de pele, e outras condições neoplásicas tais como leucemias e linfomas. Genes são identificados e são expressos de forma diferenciadas como células tumorosas benignas (e.g. não malignos), células tumorosas relativas à tumores malignos exibindo alto potencial metastático. Genes são também identificados pela habilidade de seus produtos interagir com os produtos na progressão de. e/ou, agressividade a, estados de doenças tumorosas neoplásicas. Os genes e os produtos genéticos identificados podem ser usados como diagnóstico ou para intervenção terapêutica.

O avanço das instâncias de apropriação já atingem seqüências genéticas humanas, como no caso do tPA (*tissue plasminogen activator*), da Genentech. A empresa identificou a parte do DNA responsável pela fabricação do tPA humano, alterou geneticamente o mesmo para tornar possível o patenteamento, e criou um processo industrial para sua fabricação, suprimindo a necessidade das pessoas portadoras de deficiência nesta proteína. Por se tratar de processo específico e produto novo, que não existia antes na natureza (construído por engenharia genética), o Judiciário dos

instrumentos jurídicos jamais foi democráticos, a origem dos atos apenas passaram pelo legislativo, depois de aprovados por setores do Executivo, ou com grandes pressões internacionais. Foi assim nos Estados Unidos, na Europa e em todos os países em vias de industrialização, entre os quais o Brasil.

⁴⁶ WALDEN, Ian. Preserving biodiversity: the role of property rights in SWANSON, Timothy. *Intellectual property rights and the biodiversity conservation*. Cambridge: Cambridge University Press, 1985, p.184.

Estados Unidos concedeu a patente. Os adversários do patenteamento, baseando-se em motivos técnicos, argumentam que não houve um passo inventivo significativo, pois apenas se identificou a sequência gênica, que foi alterada por técnicas comuns de biotecnologia, sem grandes avanços tecnológicos; neste caso, haveria apenas uma descoberta e não uma invenção. Se fosse considerado como mera descoberta, a patente seria inadmissível⁴⁷.

Os escritórios de patentes, desta forma, abandonam o método tradicional, no qual o passo inventivo se apresenta como requisito essencial à concessão da proteção. Passam assim, a proteger os interesses domésticos, políticos e econômicos. O Brasil deve se posicionar neste cenário, ou passa a proteger a indústria nacional, concedendo patentes com menor rigor de análise, como fazem os escritórios americanos e japoneses, ou se atém estritamente à técnica. O que não pode fazer é seguir os registros dos Estados Unidos por exemplo, atendendo tão somente os interesses das indústrias daquele país.

Até aonde o homem, ou melhor, o sistema econômico vigente pode ir, quais são os limites para esta apropriação? Esta pergunta não é fácil de responder, aliás, pode-se mesmo dizer que é impassível de resposta, ou, pelo menos, de uma resposta consensual, uma vez que envolve os limites éticos de cada um, limites estes muitas vezes em extremos opostos. De qualquer modo, a pergunta é comum e feita, há milhares de anos, por grandes clássicos, como Platão, Spinoza, Tomás de Aquino, além de Locke, Marx e tantos outros. A propriedade intelectual é hoje uma das principais formas de aumento das instâncias de apropriação.

2.6 Convenção das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento

A Convenção das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento⁴⁸ foi o fruto de intensas negociações multilaterais ao longo de dois anos, em diversos países do mundo. As principais rodadas se realizaram em Nairobi, em Genebra, em Madri e em Nova Iorque. No entanto, o texto final apenas foi fechado no Rio de Janeiro,

⁴⁷ WALDEN, Ian. *Preserving biodiversity: the role of property rights* in SWANSON, T. Obra citada, p.186.

⁴⁸ CNUMAD 92, UNCED 92, ECO 92, Rio 92, Earth Summit, Cúpula do Rio.

na presença de dezenas de chefes de Estado de todo o mundo. Neste sentido, pode-se afirmar que foi o evento diplomático mais importante realizado neste século⁴⁹.

Três importantes documentos foram firmados: a Agenda 21, a Convenção da Diversidade Biológica e a Convenção do Clima. As duas primeiras relacionam-se estreitamente com a questão da proteção do acesso aos recursos genéticos e o desenvolvimento a partir do uso sustentável da biodiversidade. São documentos genéricos a serem implementados com normas concretas mais específicas, um compromisso e não uma obrigação dos países signatários, uma norma típica de *softlaw*, a maior da história⁵⁰.

A Agenda 21 é um compromisso, firmado por todos os países signatários, de tomar medidas aptas a promover a redução dos problemas ambientais de todo o mundo, atuando em diversas áreas. Parte de uma visão social, que identifica o homem como principal ator ambiental, reconhecendo as desigualdades regionais, a pobreza, a fome, analfabetismo e os demais problemas dos países do terceiro mundo.

De acordo com seu preâmbulo,

“1.1. A humanidade se encontra em um momento de definição histórica. Defrontamo-nos com a perpetuação das disparidades existentes entre as nações e no interior delas, o agravamento da pobreza, da fome, das doenças e do analfabetismo, e com a deterioração contínua dos ecossistemas de que depende nosso bem-estar. Não obstante, caso se integrem as preocupações relativas a meio ambiente e desenvolvimento e a elas se dedique mais atenção, será possível satisfazer às necessidades básicas, elevar o nível da vida de todos, obter ecossistemas melhor protegidos e gerenciados e construir um futuro mais próspero e seguro. São metas que nação alguma pode atingir sozinha; juntos, porém, podemos estar em uma associação mundial em prol do desenvolvimento sustentável.”

Trata-se de um documento extenso, com quarenta capítulos sobre os mais variados temas. Todos os textos são tratados de tal forma que apontam os problemas existentes, propõem soluções e indicam as fontes de financiamento para as mesmas. De acordo com o compromisso firmado, os países desenvolvidos deveriam investir em

⁴⁹ Avaliado pelo número de chefes de Estado presentes.

⁵⁰ POSEY, Darrel A. *Traditional resource rights*. International instruments for protection and compensation for indigenous peoples and local communities. IUCN: Oxford, p. 57

média 0,7% do seu Produto Interno Bruto durante os 8 anos seguintes a Convenção, o que equivaleria a US\$ 600 bilhões por ano, sendo que destes, US\$ 125 bilhões a título de doações ou concessões da comunidade internacional para os países do terceiro mundo.

Para gerenciar os recursos, foram designados: o Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF), administrado pelo Banco Mundial, PNUD e PNUMA; a Associação Internacional de Desenvolvimento; além de bancos regionais e sub-regionais de desenvolvimento. Infelizmente, os recursos empregados são muito inferiores aos prometidos e, em seis anos da aprovação da Convenção, apenas alguns resultados foram obtidos⁵¹.

No tocante ao objeto deste estudo, a CNUMAD 92 prevê a maior transferência de tecnologia entre países desenvolvidos e em desenvolvimento. Prevêem-se a diminuição do protecionismo, com um sistema comercial aberto, não-discriminatório e equitativo, com investimentos anuais de US\$ 8,8 bilhões dos países desenvolvidos em favor dos países em desenvolvimento; o combate à pobreza, com investimentos maiores sobre as pequenas comunidades locais e povos indígenas, com respeito à sua integridade; além de mais equitativa distribuição do poder mundial.

A Convenção da Diversidade Biológica é menor e constitui-se de um conjunto de princípios sobre o uso e a conservação da biodiversidade em nível internacional. Como a Agenda 21, é uma *softlaw*, que não vincula as partes contratantes. Tem como pontos principais os seguintes princípios:

- A biodiversidade tem valor intrínseco, ecológico, genético, social, econômico, científico, educacional, cultural, recreativo e estético.
- A conservação da biodiversidade é obrigação comum da humanidade e deve ser feita com a utilização de práticas sustentáveis de desenvolvimento.
- Os Estados são soberanos sobre seus recursos biológicos (não se trata de um bem comum da humanidade).

⁵¹ O principal resultado foi a maior conscientização da população sobre os problemas ambientais. Hoje em dia, é uma das preocupações principais do países do primeiro mundo e já começa a se destacar entre os países subdesenvolvidos. Houve efetiva redução da emissão de gases que destroem a camada de ozônio, como o CFC, o que colaborou para a diminuição das graves previsões sobre o efeito estufa, que já teriam conseqüências na virada do século.

- Há preferência pela conservação *in situ*, sendo que a conservação *ex situ* deve ser preferencialmente realizada no país de origem do recurso biológico.
- Valorizam-se as comunidades locais, as tribos indígenas e a mulher no desenvolvimento sustentável e conserva-se a biodiversidade.

O acesso aos recursos genéticos e a transferência de tecnologia são tratados no artigo 15, 16 e 19. Parte-se do pressuposto de que os países são soberanos sobre seus recursos genéticos, mas devem autorizar o seu uso, desde que sejam recompensados com a transferência de tecnologia e de recursos financeiros. Há necessidade de um consentimento prévio informado sobre a retirada do patrimônio genético. Os benefícios com as pesquisas envolvendo material genético e tecnologia devem ser distribuídos equitativamente entre as partes, ainda mais quando se trata de países subdesenvolvidos.

Infelizmente, pouco tem sido realmente feito até o presente momento para efetivar os compromissos assumidos na Convenção da Biodiversidade e na Agenda 21. As empresas transnacionais continuam a retirar material genético sem qualquer consentimento prévio ou, mesmo, posterior dos países detentores desse patrimônio, “soberanos”; como diz o texto legal, a transferência de tecnologia é mínima e os recursos repassados a título de troca por biodiversidade inexistem. O problema não é causado apenas pelos países desenvolvidos ou por suas empresas, mas também pela inércia da maioria dos países do terceiro mundo, inclusive o Brasil, que, após sete anos da CNUMAD 92, ainda não aprovaram uma norma regulamentadora do acesso à biodiversidade, com exceção de poucos.

2.7 Sistema multilateral de comércio e propriedade intelectual

O texto final da lei de patentes foi além do acordo sobre TRIPs da Rodada Uruguai, mas muito aquém do que desejavam os interesses norte-americanos. Embora as disputas diplomáticas no campo internacional para a redação do texto final do acordo sobre propriedade intelectual estivessem estreitamente ligadas às discussões domésticas, as pressões norte-americanas e os *lobbies* no Brasil eram mais exigentes do que no campo internacional, pois as possibilidades de pressão dos Estados Unidos sobre o Brasil na diplomacia bilateral era maior do que dos Estados Unidos sobre todo o mundo, na negociação multilateral do GATT. De acordo com o então Ministro das Relações Exteriores, Luiz Felipe Lamprea, se a lei de patentes brasileira não tivesse sido

aprovada até final de 1996, as sanções comerciais previstas seriam da ordem de US\$ 1 a 1,8 bilhão, impostas sobre as exportações brasileiras de suco de laranja concentrado, calçados, aço e eletro-eletrônicos, setores escolhidos por representarem grande parte da pauta brasileira de exportações e por empregarem grande mão-de-obra, o que poderia ocasionar maior impacto social⁵².

A matéria relacionada à propriedade intelectual (*Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights, Including Trade in Counterfeit Goods* - TRIPS) é parte da última rodada de negociações comerciais multilaterais do GATT, conhecida como Rodada Uruguai. A Rodada Uruguai do GATT foi a mais longa de todas as rodadas de negociação e durou seis anos. O tema propriedade intelectual foi debatido pela primeira vez, e as pressões norte-americanas e japonesas foram muito intensas sobre todos os demais países, gerando grandes disputas diplomáticas, não apenas entre os países ricos e pobres, em relações Sul-Norte, mas também nas relações Norte-Norte.

O texto aprovado prevê que os países podem excluir da patenteabilidade plantas, animais, microrganismos e processos que originem plantas ou animais⁵³. A única restrição se relaciona com a obrigatoriedade de o país possuir alguma forma de proteção intelectual de plantas, ainda que *sui generis* (art. 27, 3, b). No caso, o texto refere-se à proteção de cultivares, de acordo com a UPOV.

Interessa notar que este é um dos únicos pontos do TRIPS, no qual se faz expressa menção de futura análise pela Organização Mundial do Comércio (OMC), após determinado tempo, no caso, quatro anos. Espera-se que, a partir de 1999, as discussões se reiniciem no âmbito da OMC e as pressões norte-americanas aumentem, no sentido de possibilitar a obrigatoriedade do patenteamento internacional de novos seres vivos.

Com relação aos produtos farmacêuticos, o acordo prevê a obrigatoriedade de patenteamento. O texto final impulsionou a aprovação no Brasil do patenteamento de produtos e processos farmacêuticos, uma vez que qualquer infração ao acordo pode dar

⁵² LAMPREA, Luis Felipe. *Pronunciamento do senhor Ministro de Estado das Relações Exteriores, embaixador Luis Felipe Lamprea, na Comissão de Assuntos Econômicos do Senado Federal*. Brasília: 10 de agosto de 1995, *mimeo*, p.12.

⁵³ O Prof. Carlos Correa, da Universidade de Buenos Aires, levanta uma questão interessante sobre as ambigüidades do texto final do TRIPS. O texto fala em processos biológicos e não-biológicos para a construção de plantas. A questão é saber qual o critério para saber se um processo para construção de

origem a reclamações (*panels*) no campo internacional; as quais, por sua vez, podem ocasionar sanções por parte de diversos países, inclusive os Estados Unidos, mas agora com o aval do sistema multilateral de comércio.

2.8 Vantagens da propriedade intelectual para os países ricos em biodiversidade

Existem também vantagens decorrentes da aceitação internacional de patentes para microrganismos e proteção de cultivares, vantagens estas que os países do terceiro mundo apenas agora começam a explorar. Um dos principais pontos positivos da aceitação de patentes sobre processos e produtos farmacêuticos é que o Brasil cria um espaço político para poder exigir que as empresas que detenham propriedade sobre produtos ou processos patenteados, que utilizem organismos vivos originários da diversidade biológica brasileira (do seu território), obrigatoriamente retribuam ao país com desenvolvimento. No caso, seria necessário indicar a origem geográfica do material biológico utilizado em cada invenção.

Ao se ter certeza da origem geográfica, haveria possibilidade de exigir uma contraprestação pela retirada do organismo. A origem geográfica dos organismos vivos utilizados nas pesquisas que contribuíram para o seu resultado final deve ser um dos requisitos para a concessão de patentes ou de qualquer outra modalidade de proteção intelectual. Como se trata de matéria comercial, deve ser discutida no âmbito da Organização Mundial do Comércio, como forma de regulamentação da Convenção da Diversidade Biológica e da Agenda 21. Como bem dizem os textos internacionais, o desenvolvimento econômico (OMC) deve ser realizado de forma equitativa e sustentável, e os países do terceiro mundo têm o direito internacionalmente garantido de participar da distribuição dos benefícios advindos do uso de seus próprios recursos naturais.

A contraprestação poderia operar-se em forma de recursos financeiros, tecnológicos, científicos, o que pode ser feito de diversos modos⁵⁴. No entanto, a legislação brasileira em momento algum se refere à obrigatoriedade da indicação da

plantas é ou não biológico. Pela lógica, todo o processo que origina um ser vivo é biológico, e a distinção seria nula. In CORREA, C. M. Obra citada, p.214.

⁵⁴ As modalidades de desenvolvimento sustentável advindos do uso da biodiversidade serão estudados no capítulo IV.

origem geográfica; e, embora a matéria esteja sendo discutida no âmbito da OMC⁵⁵, e o Brasil seja o maior interessado, este tem se mantido ausente das discussões⁵⁶.

2.9 Conclusões parciais

A legislação brasileira é ineficiente no que tange à proteção do acesso aos recursos genéticos ou ao incentivo ao desenvolvimento através do uso sustentável da biodiversidade. Com relação ao combate à biopirataria, inexistente no Brasil qualquer norma legal em vigor, com destaque apenas para alguns decretos e portarias que regulam a realização de expedições científicas por estrangeiros no território nacional.

Mesmo em se tratando das expedições científicas, as normas infra-legais se demonstram ineficazes e, em muitas ocasiões, sequer os órgãos públicos conveniados com entidades nacionais as fazem respeitar. Neste sentido, a grande maioria das expedições científicas realizadas no Brasil é feita sem qualquer fiscalização.

Os tratados internacionais são muito amplos, o que implica a necessidade de uma regulamentação nacional, que não existe. Embora haja normas genéricas a serem seguidas pela comunidade internacional, na prática também elas são ineficazes.

É necessária nova regulamentação capaz de incentivar a conservação da diversidade biológica e promover o desenvolvimento a partir do uso sustentável desta biodiversidade. A atividade de bioprospecção deve ser aprovada previamente pelo Poder Público, como estipula a CNUMAD 92 e em termos aptos a possibilitar a transferência de tecnologia, bem como o desenvolvimento regional e nacional. Também é importante o fortalecimento de um sistema de propriedade intelectual apto a atingir esses objetivos.

Para que sejam apresentadas propostas concretas para a solução destes problemas, é necessário estudar o que vem sendo realizado no cenário internacional, em destaque no tocante à bioprospecção, abordando as cláusulas que tratam da contraprestação oferecida pelas entidades internacionais, a distribuição dos direitos de

⁵⁵ A Índia iniciou um *panel* na OMC, que não foi aceito pela Organização, encontrando-se hoje em grau de recurso.

⁵⁶ É o maior interessado, pois é país de maior biodiversidade do mundo e com maiores possibilidades de desenvolvimento, por possuir um grande parque industrial, massa crítica, satélites e equipamentos de fiscalização melhores que os demais países.

propriedade intelectual e a validade desses contratos sob a ótica da legislação brasileira. Tal estudo será desenvolvido no próximo capítulo.

CAPÍTULO III

ANÁLISE CRÍTICA DA BIOPROSPECÇÃO

Há dezenas de anos, cientistas realizam atividades de prospecção de novos materiais biológicos, uma prática comum entre biólogos, entomologistas, taxonomistas, agrônomos, colecionadores, entre tantos outros. Vavilov ficou conhecido pelas grandes expedições que realizava, ainda no início do século, para a coleta, estudo e pesquisa de plantas, retiradas dos centros de alta biodiversidade, centros estes que receberam seu nome posteriormente.

Entre as atividades de prospecção de novos materiais biológicos com aplicação industrial nos países do terceiro mundo, destacam-se as realizadas pelas grandes empresas farmacêuticas, sementeiras e de corantes naturais. As empresas farmacêuticas buscam, entre as plantas, fungos, algas, microrganismos e animais, substâncias que contenham princípios ativos, aptos a gerarem novos produtos comerciais, com vantagens competitivas sobre os produtos existentes, mais baratos, mais efetivos, que consigam combater doenças até então consideradas letais ao ser humano, sem chances de cura.

As empresas sementeiras procuram novos recursos genéticos para inserirem nas variedades vegetais comerciais, a fim de torná-las mais resistentes aos diversos climas e à pragas, mais produtivas, enfim que adquiram mais vantagens comerciais em relação às outras variedades de mercado, tornando-as mais competitivas.

As empresas alimentícias buscam novos alimentos, novos sabores, corantes, ervas para o consumo humano, até então pouco conhecidos, como foi o caso do *kiwi*, por exemplo, na última década.

As técnicas de prospecção farmacêutica são inúmeras, sendo que a mais comum consiste em identificar novas plantas ainda não estudadas, verificar a existência de princípios ativos úteis, aplicar esses princípios ativos em testes relacionados com determinadas doenças e, no caso de êxito, dar início aos testes para a fabricação de novos remédios. Com a coleta aleatória de plantas, as chances de obter êxito são menores, uma em dez mil em média. Com a coleta racional, onde se identificam, em um

primeiro momento, as linhagens genéticas de um grupo de plantas e apenas uma quantidade menor de indivíduos são estudados, a proporção de sucesso aumenta consideravelmente. Com o uso de etnobotânica, as chances de êxito aumentam e podem chegar a 75%.

Os investimentos em prospecção também têm aumentado muito. O Instituto Nacional de Saúde (NIH¹) dos Estados Unidos, o maior bioprospector², investe milhões de dólares por ano em pesquisas deste gênero, em uma prática que começou ainda nos anos 60, sendo que diversas outras entidades fazem o mesmo. No entanto, a contraprestação oferecida aos países detentores deste patrimônio genético é ínfima.

Neste capítulo, serão consideradas as principais técnicas utilizadas para bioprospecção e os produtos mais relevantes que têm sido obtidos em decorrência dessa atividade, a importância deste método na procura de novos produtos farmacêuticos e os investimentos aplicados. Com a base técnica estabelecida, serão analisados os contratos firmados entre algumas das entidades que realizam bioprospecção, que mais se destacam, públicas ou privadas, procurando tornar possível concluir se tais contratos são realmente vantajosos para os países do terceiro mundo; verificar a equivalência econômica das prestações, para fornecer subsídios para a análise crítica destes contratos, e para formular propostas para o desenvolvimento sustentável no Brasil.

3.1 Atividades de bioprospecção

Existem vários métodos de bioprospecção. O mais comum, empregado pelo NIH, por exemplo, consiste em coletar um número grande de amostras em ambientes de todo o mundo (inclusive nos países com pouca riqueza biológica) e realizar uma série de testes para verificar a possível existência de princípios ativos úteis. Os materiais coletados são catalogados, e sua origem é identificada. Normalmente as coletas são feitas em centros de conservação *in situ* ou *ex situ* ou, ainda, onde fique mais fácil coletar outras amostras, caso os primeiros resultados sejam positivos. A análise da planta e a identificação de seus princípios ativos é chamada de *screening*.

Deste modo, são coletadas amostras do material prospectado. Em média, são necessários 5 quilos de material seco no início. Se os primeiros resultados forem

¹ National Institute of Health

positivos, coletam-se mais 50 quilos para a realização de outros testes. Se houver viabilidade de uma pesquisa e desenvolvimento de testes clínicos, são precisos ainda 200 toneladas de material, em média, o que pode variar para cada vegetal. Caso se trata de um fármaco que precise do material biológico para ser produzido em larga escala, requer-se mais de 200 mil toneladas de material seco por ano³. Logicamente, se for um microrganismo, as medidas serão outras, em culturas ou quilogramas de material orgânico, de modo distinto das plantas, o mesmo com secreções de animais ou artrópodes.

As técnicas de *screening* variam conforme a doença pesquisada. As doenças mais pesquisadas são a Aids e o câncer, até porque são as doenças que mais preocupam a população e porque as drogas que as combatem, de consumo inelástico, podem ser vendidas a preços bem mais elevados. **Cragg** e outros pesquisadores do Instituto Nacional do Câncer, que realiza pesquisas com fins na obtenção de fármacos contra câncer e Aids, bem explicam os exames realizados pelo NIH:

“O *screen* anticâncer é composto de 60 linhas celulares humanas que representam tipos de doenças cancerígenas, como mama, cólon, sistema nervoso central, leucemia, melanoma, ovários e rins. A atividade é medida pela habilidade de um extrato de planta ou outro organismo matar seletivamente as células de um tipo de doença particular (e.g. mama) enquanto não afete as outras células cancerígenas. O *screen* anti-Aids é composto de células linfócitas humanas infectadas pelo vírus da Aids. Usualmente o vírus mata as células em poucos dias; se, no entanto, a adição de um extrato de um organismo às células infectadas causar sua sobrevivência por um período maior (e.g. 5 ou 6 dias), então o extrato pode conter alguma(s) substância(s) química(s) que proteja(m) as células contra o ataque viral, e o extrato é considerado ativo contra o vírus da Aids. É importante notar que estes testes são realizados *in vitro* (isto é, em tubos de ensaio), e a atividade observada não significa que os

² Grande parte dos termos utilizados são novos, desconhecidos da língua portuguesa, mas usualmente utilizados entre técnicos, como bioprospecção, bioprospector, o verbo acessar, entre outros.

³ AYLWARD, Bruce. The role of plant screening and plant supply in biodiversity conservation, drug development and health care in SWANSON, Timothy. *Intellectual property rights and biodiversity conservation*. An interdisciplinary analysis of the values of medicinal plants. Londres: Cambridge Press, p.114.

extratos serão ativos *in vivo* (isto é, em um animal vivo ou em seres humanos).”⁴

Todas as plantas estudadas devem ser devidamente catalogadas; as informações mais exigidas são a data da coleta, a localização, as condições do lugar, a classificação do organismo, as observações sobre o campo indicado de atividade bioquímica e outros dados relativos ao uso etnológico destas plantas⁵.

A bioprospecção aleatória, na qual se coletam plantas ao acaso, é considerada a maneira menos indicada, pois não aproveita os conhecimentos ancestralmente adquiridos pelas comunidades indígenas e locais sobre as plantas, não se utiliza dos conhecimentos tradicionais. Como a bioprospecção com fins farmacêuticos é uma atividade com altos custos, recomenda-se o uso de técnicas mais eficientes.

A bioprospecção com coleta racional obtém resultados melhores que a anterior. Selecionam-se plantas ou animais conforme sua linha genética, o que se pode deduzir de sua forma, quantidade de folhas, tamanho e outras características similares. A possibilidade da existência de diferentes princípios ativos em organismos distantes geneticamente é maior que entre organismos próximos, o que facilita a procura por novas substâncias.

Outro método de bioprospecção utiliza técnicas de etnobotânica. Estuda-se qual o uso dado a determinadas plantas por culturas indígenas ou pela medicina tradicional, por exemplo⁶. Assim, se dada comunidade utiliza determinada planta para curar doenças renais, é bem provável que esta planta contenha algum princípio ativo e pode ser que este princípio ativo seja eficiente contra doenças renais ou até contra outras doenças,

⁴ No original: “The anticancer screen is composed of 60 human cancer cell lines representing cancer disease-types, such as breast, colon, central nervous system, leukemia, melanoma, ovarian and renal. Activity is measured by the ability of an extract of a plant or other organism to selectively kill the cells of a particular disease-type (e.g. breast) while not affecting the other cancer cells. The anti-AIDS screen is composed of human lymphocyte cells infected with the AIDS virus. Usually the virus kills the cells in a few days; if, however, addition of an extract of an organism to the infected cells causes them to survive for a longer period (e.g. 5 or 6 days) then the extract might contain some chemical(s) which protect the cells against the viral attack, and the extract is said to be active against the AIDS virus. It is important to note that these tests are carried out *in vitro* (i.e. In the test tube), and observed activity does not mean that the extracts will be active *in vivo* (i.e. In a live animal or human being).” In CRAGG, Gordon M. *et alii*. Policies for international collaboration and compensation in drug discovery and development at the United States National Cancer Institute, The NCI Letter of Collection in GREAVES, Tom. *Intellectual property rights for indigenous peoples*. Oklahoma: Society for Applied Anthropology, 1994, p.88.

⁵ AYLWARD, B. Obra citada, p.114.

⁶ A importância da medicina tradicional cresce em todo o mundo. Ao contrário do que se poderia esperar com o avanço da tecnologia, em muitos países, como no Brasil por exemplo, cada vez mais se valoriza o conhecimento transmitido geração a geração, como o uso de ervas medicinais, por exemplo.

não relacionadas diretamente com os rins. Há um conhecimento tradicional, que pertence a uma dada população, intergeracional, que é absorvido por um centro de pesquisa, financiado por uma indústria, geralmente transnacional. Assim que absorvido, o conhecimento é transformado em *commodities* e vendido a cifras que muitas vezes atingem centenas de milhões de dólares. Na maioria das vezes inexistente qualquer contraprestação.

A etnobotânica consegue obter êxito de até 75% das plantas pesquisadas. Se for considerado o barateamento das técnicas de *screening*, hoje simuladas por computadores, ou mesmo realizadas por robôs, em grande escala e a preços mais baixos, pode-se dizer que as chances de obtenção de um produto comercial na procura racional por novas drogas são consideráveis. Assim, muitas das descobertas recentes se baseiam em substâncias comuns, obtidas por comunidades locais de todo o mundo, às vezes utilizadas há centenas de anos. Neste sentido, o limão já era utilizado para o tratamento do escorbuto, 200 anos antes da descoberta da vitamina C. A casca da árvore salgueiro (ácido salicílico) já era usada para dor, centenas de anos antes de se descobrir a aspirina (1899). Isso para citar apenas dois produtos dos mais consumidos pela população mundial.

As plantas são, com grande margem, os organismos mais pesquisados. O uso de artrópodes, fungos, algas, bactérias e outros seres vivos é bem inferior. Quando a atividade de bioprospecção utiliza técnicas de etnobotânica, a percentagem de plantas é ainda maior, pois é mais comum o uso de plantas por pequenas comunidades, como ervas, por exemplo, do que outros organismos, como animais ou insetos, por exemplo. “Quem já ouviu falar em um chá de insetos?”. A pesquisa com microrganismos vem crescendo, sendo que a própria técnica é muito recente. Vale lembrar que o primeiro microrganismo foi isolado há pouco mais de setenta anos, em 1928, pelo grupo de trabalho que desenvolveu os estudos de Pasteur⁷.

Segundo a Rural Advanced Foundation International (RAFI), uma ONG do Canadá, nos anos 80, havia em todo o mundo 200 empresas, empenhadas no estudo de plantas com fins farmacêuticos, em destaque nas regiões tropicais, absorvendo

⁷ ALBERS-SCHÖNGERG, Georg. The pharmaceutical discovery process in SWANSON, T. Obra citada, p.67-70.

conhecimentos tradicionais das populações locais. Em 1992, apenas o NCI⁸ pesquisou 14 mil extratos dos quais, 8 mil de materiais biológicos fermentados, 500 de plantas, 1.000 de animais marinhos, 10 mil de novos componentes sintéticos e 400 de produtos naturais⁹. Somente em 1993, o NIH investiu US\$ 60 milhões para a investigação sobre drogas relacionadas com biodiversidade, com destaque sobre Aids e Câncer. Apenas o Instituto Nacional de Câncer (NCI) coletou cerca de 50 mil amostras de plantas, microrganismos e outros seres da biodiversidade marinha, em mais de 30 países¹⁰. Na fase inicial do programa de 1962 a 1980, 114 mil extratos foram analisados¹¹, provenientes de 35 mil plantas¹², coletadas de mais de 60 países pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos¹³.

Com a evolução das técnicas de *screening*, outras dezenas de empresas iniciaram programas de bioprospecção, como a Merck Sharp and Dohme, a Briston-Myers Squibb, a SmithKline Beecham, o Glaxo Group Research, a Eli Lilly, a Pfizer¹⁴ e dezenas de outras grandes instituições, em grupos de pesquisa criados para tanto ou em associação com equipes já existentes.

A atividade de campo pode ser feita diretamente pela empresa, com o envio de botânicos em expedições científicas nas regiões pesquisadas¹⁵, ou pela terceirização deste trabalho, com a contratação de prospectores para encontrar novas variedades. Em alguns países como na Costa Rica, pessoas da população são treinadas como parataxonomistas para realizar os trabalhos de campo. Outras instituições fazem acordos com índios, representantes de comunidades locais, ou mesmo com Universidades do

⁸ Os dados do NCI são mais facilmente disponíveis e confirmáveis, por isso mais citados ao longo do texto.

⁹ AYLWARD, B. Obra citada, p.107.

¹⁰ RAFI. *Reseña sobre bio-pirateria preparada por RAFI*. Reunión regional sobre propiedad intelectual y pueblos indígenas. Tradução Luis H. Ballón. Santa Cruz de la Sierra, 1994, mimeo.

¹¹ AYLWARD, B. Obra citada, p.108.

¹² Gordon Cragg e outros lembram que a atividade desenvolvida neste período pelo NCI pretendia apenas obter compostos para o tratamento de diversos tipos de câncer e não para as outras doenças. Assim, os testes foram feitos apenas para câncer. Como a busca de plantas foi aleatória, em 114 mil extratos, apenas dois princípios ativos úteis foram encontrados. Os autores, pesquisadores do NCI, indicam que as chances de encontrar uma droga eficaz contra o câncer, como o taxol, baseada em bioprospecção de forma aleatória é uma em 40 mil in CRAGG, G. M. Obra citada, p.91.

¹³ MAYS, Thomas *et alii*. *Quid pro quo: alternatives for equity and conservation in* BRUSH, Stephen e STABINSKY, Doreen. *Valuing local knowledge*, p.262.

¹⁴ LAIRD, Sarah. Natural products and the commercialization of traditional knowledge in GREAVES, T. Obra citada, p.147.

¹⁵ Como o NCI, que contrata botânicos norte-americanos, que fazem expedições ao terceiro mundo in CRAGG, Gordon M. Obra citada, p.87.

terceiro mundo para a coleta e identificação, como é o caso da Universidade Federal do Pará, no Brasil, dos índios caiapó e de outras tribos menores.

Um caso típico pode ser representado pela recente denúncia do Ministério Público do Acre¹⁶, contra a organização não governamental (ONG) “Selvaviva”, dirigida por Ruediger Von Reininghaus, onde a ONG acordava com índios (de diversas tribos) que os mesmos coletariam plantas que utilizassem no seu cotidiano como medicamentos, fariam o cadastro destas plantas, haveriam de cultivá-las em viveiros e, em troca lhes seriam repassados remédios e alimentos.

Como no caso em questão, em muitas situações os índios não recebem nada em troca dos serviços prestados e sequer têm a consciência que o mesmo tem valor econômico. No caso em análise, grandes empresas transnacionais seriam beneficiadas, como Ciba-Geyse, Hoescht, Sandoz, Elli-Lilly e Johnson & Johnson¹⁷, que mantinham acordo com a ONG, que por sua vez nada repassava aos índios.

A maioria das atividades de bioprospecção são realizadas em florestas do terceiro mundo, em destaque nos *hotspots*. No entanto, são crescentes as atividades em recifes de corais e no alto mar, o que tem problemas próprios. O alto custo das expedições, que exigem mergulhadores especializados, a dificuldade em reproduzir os organismos colhidos em bancos de conservação *ex situ*, o fato de muitos dos princípios ativos identificados serem produzidos por outros microrganismos associados aos macrorganismos são boas razões para a preferência pela prospecção em florestas. De qualquer modo, o NCI coletou entre 1972 e 1980, mais de 16 mil extratos de 3 mil organismos diferentes¹⁸, enquanto diversas outras empresas iniciaram programas de prospecção marinha.

Há também empresas nacionais realizando pesquisas. No caso brasileiro, apenas na Amazônia, destacam-se: a Natura, com o óleo Andiroba; a Boticário, para cosméticos; a Nutrimental, para alimentos com amêndoas e castanhas-do-pará; a Irda, com óleos vegetais, cosméticos e medicamentos; a Brasamazon, com matérias-primas para cosméticos e medicamentos; a Centroflora, com medicamentos fitoterápicos e

¹⁶ Processo n.º 001/97. Vale ressaltar o esforço do Ministério Público estadual, que desenvolveu um importante e dedicado trabalho sobre o tema.

¹⁷ Comissão de Sindicância da Assembleia Legislativa do Estado do Acre. Relatório da Comissão de Sindicância com o objetivo de apurar as atividades de biopirataria da Selvaviva no Vale do Juruá. Rio Branco, 1997. fls.2.

¹⁸ AYLWARD, B. Obra citada p. 105.

cosméticos; e a Sanrisil, com medicamentos, entre as mais importantes¹⁹. De qualquer modo, a participação e os investimentos das empresas nacionais, bem como o potencial econômico dos produtos desenvolvidos, em destaque os farmacêuticos, são incomparáveis com aqueles desenvolvidos pelas empresas transnacionais.

Outras instituições públicas e fundações norte-americanas também são grandes bioprospectoras. Além do NCI, pode-se citar o Jardim Botânico de Nova Iorque, que mantém acordos de pesquisas em 13 países da América Latina, com a contratação de coletores ou *biokeepers*, como preferem no campo internacional. O Jardim Botânico do Missouri (*Missouri Botanical Garden*) realiza prospecção em seis países africanos. A Universidade de Illinois, em conjunto com outras entidades ligadas, como o Arnold Arboretum, da Universidade de Harvard, e o Museu Bishop, de Honolulu, realizam coletas em sete países asiáticos.

Entre os países mais procurados, estão aqueles onde existem menos possibilidades de fiscalização, onde seja mais fácil realizar a prospecção de materiais biológicos com menores problemas jurídicos, o Brasil certamente é um desses países. A seguinte tabela exhibe grandes atividades de prospecção em países do terceiro mundo:

¹⁹ FERREIRA, Sérgio *et alii*. *Plantas medicinais no Brasil*, 1997. Circulação restrita.

Tabela III.1
Bioprospecção no merceiro mundo

Empresa	Objeto de coleta	Local	Conhecimento Tradicional	Observação
American Cyanamid	Plantas de terrenos áridos para proteção de sementes e fármacos	México, Chile, Argentina	Prioridade dada a plantas com rico passado etnobotânico	Acordo com Universidades do Arizona, de Buenos Aires, Nacional da Patagônia, Nacional do México, Purdue, e do Estado de Lousiana
Andes Pharmaceuticals (USA)	Desenvolvimento de drogas a partir de plantas	Bolívia, Colômbia, Equador	Uso de conhecimento indígena, com destaque para áreas desconhecidas	Intenção de colocar líderes indígenas como co-inventores e compensá-los pelo conhecimento transmitido
Bristol Myers Squibb	Insetos e espécies relacionadas Plantas de florestas tropicais (anti-HIV e Aids) Plantas de florestas tropicais para fármacos e agricultura	Costa Rica Camarões (Korup) e Nigéria (Oban Hills) Suriname	Prioridade para etnobotânica Uso de plantas documentadas por povos indígenas	Suporte do Governo dos EUA, contrato de bioprospecção com Universidade da Costa Rica Suporte do Governo dos EUA. Contratos de bioprospecção. Suporte do governo dos EUA. Acordo com Universidades Politécnica de Virgínia e do Estado de Blacksburg, Missouri Botanical Garden, National Herbarium of Surinam, Bedrijf Geneesmiddelen & Conservation International (CI)
Glaxo Group (UK)	Plantas, fungos, micróbios, organismos marinhos	Ásia, América Latina		Materiais obtidos do Kew Royal Botanical Gardens; Univer. Illinois, NCI, contratos com Carnivore Preservation Trust para coleta de plantas no Laos
Marine Biotechnology Institute (Japão)	Organismos marinhos	Micronésia		Consórcio do governos e 21 corporações japoneses
Magainain Pharmaceuticals EUA	Répteis, peixes marinhos e outros organismos	África		Desenvolvimento de drogas para uso humano a partir de sapos e esteróide antibiótico a partir de tubarão cabeça-de-cachorro
Maxus Ecuador Inc. (subsidiária da Maxus Petroleum, EUA)	1200 espécies de plantas	Ecuador	Coleções de plantas e inventários. Parque Nacional Yasuni e Reserva Étnica Waorani	Contratos com Jardim Botânico do Missouri para coleções de plantas e inventário durante a construção de estradas nas florestas tropicais
Merck and Co.	Fungos, micróbios, organismos marinhos, plantas	América Latina	Conhecimento indígena dos Urueu-wau-wau do Brasil; pedidos de patentes de plantas	Maior empresa farmacêutica do mundo. Contratos com Jardim Botânico de New York (NYBG), MYCOsearch; INBio (Costa Rica)

			sobre anticoagulante de material derivado de plantas	
Hutton Molecular (UK)	Medicamentos (Fitofármacos, Agroquímicos e veterinários)	Amazônia		
PHYTO Pharmaceuticals EUA	Medicamentos	Amazônia		
Shaman Pharmaceuticals EUA	Medicamentos	Amazônia		
Parcelsian Inc % Pacific Liaisons EUA	Plantas, alimentos	China	Conhecimento tradicional obtido por etnobotânica, em plantas tradicionais	Mais de mil amostras de componentes derivados de plantas tradicionalmente usadas na medicina chinesa.
Pharmacogenetics	Produtos naturais para o desenvolvimento de drogas	América Latina	Interesse no desenvolvimento de cosméticos baseado em produtos indígenas	Fundada em 1993. Um dos proprietário é a ONG Pan American Development Foundation que trabalha com comunidades rurais e indígenas na América Latina. Usa estas conexões para organizar coleções de plantas.
PharmaMar (Espanha)	Atividade marinha e materiais para Aids e Câncer	Mundo todo		Utilizam navios Pescanova, um dos maiores pesqueiros do mundo.
Xenova (UK)	Medicamentos	Amazônia		
The Body Shop (UK)	Medicamentos e cosméticos	Amazônia		
Rainforest Crunch	Alimentos			

Fontes: RAFI. *Pirating indigenous Plants, Rafi and Indigenous Peoples Biodiversity Network*. Rafi occasional paper series, v.1, n.4, novembro de 1994, e FERREIRA, Sérgio *et alii*. Medicamentos a partir de plantas no Brasil. Circulação restrita.

Como bem indica **Ailward**, da Costa Rica, das 30 mil espécies de plantas coletadas por estas instituições e depositadas no Repositório de Produtos Naturais do NCI, em Maryland, nos Estados Unidos, 20 mil amostras foram processadas e transformadas em 40 mil extratos. Dos 16 mil extratos testados para Aids, 1.500 se mostraram inicialmente bioativos. Dos 18 mil testados para câncer, 180 revelaram algum grau de atividade¹.

Deve-se lembrar que cada planta, animal ou microrganismo, pode conter centenas de princípios ativos úteis, que somente podem ser identificados quando testados. A maioria dos testes realizados nos organismos coletados refere-se a doenças específicas e, portanto, estes organismos poderiam ser testados inúmeras vezes, para inúmeras doenças. Se surgir outra doença como a Aids, por exemplo, que preocupe a humanidade da mesma forma e se o interesse pela cura gere a possibilidade de altos preços nos remédios, grande parte deste material poderia ser retestado gerando novos produtos. O mesmo vale para as doenças que já existem hoje. Eis um dos principais motivos para interesse das grandes empresas em se associarem com jardins botânicos, em destaque aqueles com maior visão empresarial, como os norte-americanos, pois criam-se bancos de conservação *ex situ*, e a espécie fica armazenada indefinidamente, à disposição dessas empresas ou daquelas que mantêm contratos com o jardim botânico.

O potencial de novas descobertas amplia-se ainda mais ao se considerar que a maioria dos estudos realizados sobre as novas estruturas químicas obtidas de plantas são testadas apenas quanto aos seus efeitos biológicos, porque a grande maioria das descobertas realizadas são obtidas pelas Universidades, onde o interesse farmacológico é pequeno e quase inexistem grupos multidisciplinares de pesquisas, com botânicos, bioquímicos, farmacêuticos, como é preciso para as pesquisas neste setor².

Há também a possibilidade de procurar cura de doenças com base no conhecimento genético humano. Seria o caso das células de John Moore, já patenteadas³, ou dos índios Guaymi, do Panamá. Neste último caso, foi verificado que alguns índios da tribo Guaymi têm uma resistência natural à leucemia causada por vírus (HTLV), o que chamou a atenção

¹ AYLWARD, B. Obra citada, p.113.

² FARNSWORTH, Norman R. Testando Plantas para novos remédios in WILSON, E. O. *Biodiversidade*. Obra citada, p. 119

do Centro para Controle de Doenças do NIH. O NIH iniciou um processo de bioprospecção, no qual se coletou sangue dos índios, seguido de um questionário. Os indivíduos com uma resistência fora do comum foram selecionados e, a partir de então, foram feitas culturas de tecidos resistentes para os estudos da doença. A cultura de tecidos, protegida por patentes, é utilizada em testes clínicos.

Estudos semelhantes, relacionados com o HTLV, foram desenvolvidos com os povos das tribos Hagahai, de Papua Nova Guiné, e das Ilhas Salomão. Entre as empresas privadas, a farmacêutica Hoffman-la Roche conduziu um projeto de estudo dos genes dos povos Aeta, das Filipinas, para o desenvolvimento de métodos de diagnóstico e tratamento terapêutico de doenças como malária, lepra e cólera. A grande dúvida, nestes casos, incide na participação dos indivíduos utilizados ou, mesmo, de suas tribos, nos lucros advindos com as descobertas e invenções extraídas do conhecimento contido em seus próprios genes, uma matéria que ainda está em aberto⁴.

3.2 Análise crítica de alguns contratos de bioprospecção

3.2.1. Instituto Nacional de Biodiversidade – Costa Rica

O Instituto Nacional de Biodiversidade (INBio) é uma organização não governamental criada em 1989. Apesar de ser não governamental, privada, sem fins lucrativos, o INBio foi criado por uma comissão presidencial, para ser um entidade destinada a gerenciar os recursos biológicos da Costa Rica. Seu objetivo inicial era realizar um inventário da biodiversidade nas áreas desprotegidas do país, como os parques nacionais, por exemplo, com um programa de conservação e gerenciamento sustentável dos recursos existentes. O INBio produz também material didático sobre biodiversidade para escolas, guias de expedição para turistas e pesquisadores, bem como e informações para projetos de ecoturismo⁵.

³ Vide capítulo II.

⁴ SHIVA, Vandana. The losers' perspective in BAUMANN, Miges *et alii*. Ob.cit., p.141.

⁵ KOHL, Jon. *Basics of Merck-INBio agreement*. mimeo, p.2.

Após dois anos de trabalhos, em 1991, criou-se uma unidade de prospecção de produtos farmacêuticos com base em material biológico, financiada com recursos do próprio instituto e de empresas privadas que tivessem interesse em encontrar novos produtos.

Assim, o INBio mantém acordos de bioprospecção com diversas instituições, com e sem fins lucrativos (NIH), principalmente norte-americanas. O maior contrato da INBio foi assinado com a Merk & Co., para o estudo de plantas, insetos e material biológico, para o desenvolvimento de novos produtos farmacêuticos. A empresa norte-americana comprometeu-se a pagar US\$ 1 milhão pela exclusividade do acesso às amostras de seres vivos daquele país durante 2 anos. Outros US\$ 135 mil para a aquisição de equipamento laboratorial. Ao todo, são 10 mil amostras biológicas, retiradas da Reserva de Talamanca⁶.

Além dos recursos concedidos, a Merck & Co. se obrigou a transferir tecnologias para as Universidades costarriquenhas e promover aperfeiçoamento de pessoal nos laboratórios da empresa nos Estados Unidos.⁷ Há também previsão de participação nos *royalties* dos produtos que porventura sejam descobertos ou inventados com base nestes recursos. A percentagem é sigilosa, mas fica entre 2 e 6%⁸. Não significa que o INBio não possa vender amostras à outras empresas, mas sim que não pode alienar a terceiros as mesmas amostras vendidas à Merck, podendo fazê-lo com relação à amostras diferentes⁹.

O INBio trabalha apenas nas áreas preservadas do país, que correspondem a 25% do território costarriquenho¹⁰, não mantendo monopólio sobre toda a riqueza genética da Costa Rica. Trata-se de um instituto privado, com um corpo de pesquisadores próprios, que trabalha em associação com coletores de material biológico treinados em parataxonomia, o que facilita e agiliza os trabalhos. No entanto, é possível organizar expedições privadas no

⁶ ZERNER, Charles e KENNEDY, Kelly. Equity issues in bioprospecting in BAUMANN, M. Obra citada, p.101.

⁷ AYLWARD, B. Obra citada, p. 119.

⁸ ZERNER, Charles e KENNEDY, Kelly. Obra citada, p.101.

⁹ Estes são dados do contrato original entre a Merck e o INBio. Posteriormente, outros dois contratos foram firmados e continuam até hoje. Os termos são mantidos em sigilo, mas sabe-se que a participação da Costa Rica aumentou consideravelmente com as revisões. Houve a oportunidade de debater o contrato Merck-INBio com o principal consultor jurídico do mesmo, Dr. Walter Haeussler, presidente da Fundação de Pesquisas da Universidade de Cornell, nos Estados Unidos, durante três dias de debates em uma mesa redonda promovida pela Sociedade Brasileira de Bioquímica, em Caxambú, em maio de 1998.

território costarriquenho, sem nenhuma proibição¹¹. A vantagem de contratar o INBio é poder usufruir do conhecimento já adquirido e da maior agilidade no processo de bioprospecção.

Um décimo dos recursos obtidos pelo INBio, no caso, US\$ 100 mil, foram destinados à manutenção e ao gerenciamento dos parques nacionais da Costa Rica, um recurso considerável ao compreender que se trata de um país pequeno, com poucos recursos financeiros. 40% dos recursos, ou US\$ 400 mil, são destinados à realização do inventário dos recursos existentes. Destes 40%, aproximadamente US\$ 100 mil se destinam ao ensino e pagamento de pessoas das comunidades locais em áreas de conservação para coletarem e identificarem o material biológico. Os habitantes são treinados em parataxonomia e são pagos pelo número de amostras fornecidas.

Como se pode notar, o INBio priorizou a terceirização dos trabalhos de coleta de material, com o treinamento de pessoas das comunidades locais, ao invés de empregar estas pessoas ou contratar outras empresas para a realização desse serviço. O treinamento inclui um curso de 6 meses para a identificação de plantas, insetos e animais, um trabalho que é realizado pelos moradores das comunidades locais em suas próprias casas¹². Há efetiva distribuição da renda obtida entre as comunidades locais, o que destaca o projeto pela visão local e pelo desenvolvimento sustentável. Sem dúvida, uma vantagem que deve ser seguida por outros países. À medida em que a população começa a lucrar com a conservação da biodiversidade, ela fica engajada em preservar e gerenciar de forma sustentável os recursos existentes. Tais práticas privatizam o serviço de conservação, até então público e de altos custos. Além de economizar recursos, há maior distribuição de renda, com aumento do nível educacional e tecnológico do país.

¹⁰ ZERNER, Charles e KENNEDY, Kelly. Obra citada, p.101.

¹¹ Recentemente, a Costa Rica aprovou uma lei de acesso aos recursos genéticos, prevendo que todo projeto de bioprospecção deve ter autorização prévia do Ministério dos Recursos Naturais, Minerais e Energia (MINEREM). Paga-se uma pequena taxa para a prospecção, US\$ 3 por ano para nacionais e US\$ 30 por semestre para estrangeiros. Existem outros trâmites burocráticos semelhantes às normas brasileiras sobre realização de expedições científicas por estrangeiros, tratadas no capítulo II. De qualquer forma, ineficientes para a adequada regulamentação do tema.

¹² KOHL, J. Obra citada, p.2.

Os conhecimentos adquiridos e a prática de conservação passam a ser cada vez mais integrantes da própria cultura destes povos. No caso em pauta, onde a conservação da biodiversidade está aliada ao desenvolvimento, ao progresso tecnológico, diminui-se o risco do “sentido de conservar a natureza” se perder ao longo das gerações. Preservar a natureza, cultivar espécies com fins terapêuticos nos próprios quintais deixa de ser “uma prática do passado” e passa a fazer parte do presente dessas comunidades.

O INBio mantém também acordo desde 1992 com o Ministério dos Recursos Naturais, Minerais e Energia (MINEREM), no qual fica firmado que os coletores ligados ao Instituto receberão autorização do MINEREM para realizar suas expedições e o INBio fica obrigado a apresentar um relatório anual de atividades sobre suas pesquisas; não causar danos aos ecossistemas do país; doar 10% dos recursos recebidos em contratos aos parques nacionais da Costa Rica, outros 10% à fundações públicas de pesquisa do país e, ainda 50%, dos benefícios econômicos conseguidos por suas próprias pesquisas¹³.

O INBio mantém também outros contratos de prospecção, com destaque para o contrato com a Fundação McArthur e com a Universidade de Cornell para o *screening* de material biológico para identificação de suas propriedades químicas. Além dos contratos para fins farmacêuticos, o INBio mantém acordos com outras organizações, como a Organização das Nações Unidas e a Autoridade para o Desenvolvimento Internacional da Suécia, sem fins de bioprospecção, mas relativo à preservação e ao inventário dos recursos naturais do país. O material biológico inventariado é armazenado em museus e cadastrado por meio de código de barras em um sistema de computadores. Neste sentido, os contratos de prospecção, como o da Merck, representam apenas 16% do orçamento anual do INBio¹⁴, o suficiente para o pagamento de salários, combustível e outras despesas menores¹⁵. Como se vê, a atividade de bioprospecção não é a principal dentre as realizadas pelo INBio.

A bioprospecção realizada pelo INBio é bem vista na comunidade internacional e mesmo na Costa Rica, porque rompe com a tradicional “rapina” realizada pelas grandes empresas farmacêuticas transnacionais na coleta indevida do patrimônio genético dos

¹³ AYLLWARD, B. Obra citada, p. 120-121.

¹⁴ No ano de 1994.

¹⁵ KOHL, J. Obra citada, p.2.

países do terceiro mundo. As críticas normalmente oferecidas referem-se ao valor pago pela Merck, que estaria abaixo do real valor do material biológico doado. Neste sentido, importa destacar que os custos para a produção de um produto farmacêutico são, em média, de US\$ 200 milhões e que muitas das amostras coletadas podem dar origem a tais produtos, o que significa que o valor pago, US\$ 1,135 milhões, seria pouco em comparação aos custos finais da pesquisa, menos que 0,5%, neste caso, isso se apenas um produto for encontrado. Outro argumento seria o de que conceder um direito sobre o patrimônio genético de grande parte de um país a uma organização não governamental constituiria um ato atentatório à segurança nacional.

Kohl, da Yale School of Forestry & Environment Studies, bem argumenta contra as críticas:

“Finalmente, um país em desenvolvimento está ganhando não apenas promessas distantes de dinheiro (se uma droga vier a ser comercializável), mas a Merck está pagando uma grande soma de dinheiro adiantada para manter a conservação *in situ*. Promessas não significam nada. Dinheiro (infelizmente ou não) ajudam bastante para a conservação dos recursos aqui e agora. Talvez Merck devesse pagar mais; este é *argumento com relação ao volume e não ao conteúdo do acordo*. Talvez o governo devesse ter seu próprio INBio; este é um argumento que provavelmente não teria muito suporte, mas também não afeta essa discussão.”¹⁶

O valor pago realmente é expressivo em termos absolutos, mas questionável em termos relativos, se comparado com os benefícios obtidos pela empresa com o germoplasma fornecido. De qualquer modo, se fosse cobrado um valor mais alto, é bem provável que a empresa transnacional não o pagasse, mas sim organizasse expedições de bioprospecção e fosse para outros países ricos em biodiversidade ou mesmo na Costa Rica e realizasse a coleta independente, como fazem as outras empresas do setor. Não se trata apenas de quanto vale o material biológico, mas se o preço de sua venda é vantajoso ou

¹⁶ No original: “Finally a developing contry is getting not only distant promises of money (if a drug ever comes to market) but Merck is paying large sums of money up front to support conservation in situ. Promises mean nothing. Money (unfortunately or not) goes a long way to conserving resources here and now. Perhaps Merck should pay more, but that is an argument of scale not form. Perhaps the governemnt should own its

não para a empresa dentre as possibilidades disponíveis. O contrato somente foi realizado porque é mais vantajoso para a Merck, ou do ponto de vista científico ou de *marketing*, ou por ambos os motivos.

Com relação ao fato de o INBio ser privado, deve-se ter em conta que sua integração com o governo costarriquenho é intensa, tanto que este instituto foi criado por uma comissão presidencial e há um acordo entre o MINEREM e o INBio, no qual grande parte dos recursos obtidos são revertidos para sistemas de conservação públicos. A maioria das instituições públicas não faria o mesmo. Diversas entidades do mundo fazem acordos com o INBio, o que tem sido bem aceito pela comunidade científica. O mérito destes acordos tem sido pouco questionado até o presente momento, o que leva a crer que se trata de uma instituição idônea.

A crítica que se pode fazer ao INBio e ao Governo da Costa Rica é que a agregação de valor ao material biológico é pequena. É certo que, ao inventariar o material, há aumento do valor, tanto que o faturamento do INBio é relevante, mas tal faturamento está longe do ideal. Seria necessário que se adiantasse a pesquisa, com a realização do *screening* do germoplasma, a identificação dos princípios ativos ou da molécula, suas características farmacológicas, para a fabricação do fármaco. Justo o trabalho desenvolvido pelo NIH, por exemplo. Deste modo, o valor final do produto obtido seria consideravelmente maior.

A grande questão é que inexistem massa crítica, laboratórios com os equipamentos necessários e principalmente recursos financeiros para a realização desses trabalhos, o que torna impossível à Costa Rica realizar tal atividade. Os custos para a produção de um fármaco podem chegar a dezenas de milhões de dólares, do que o Governo da Costa Rica não dispõe¹⁷.

own INBio; that is an argument unlikely to win much support but as well does not affect the current discussion.” in KOHL, J. Obra citada, p.4.

¹⁷ O Produto Interno Bruto da Costa Rica é de aproximadamente US\$ 5 bilhões.

3.2.2 International Cooperative Biodiversity Groups¹⁸ (ICBG)

Em 1992, três agências governamentais norte-americanas, o Instituto Nacional de Saúde, a Fundação Nacional de Ciências e a Agência para o Desenvolvimento Internacional dos Estados Unidos, lançaram um programa de desenvolvimento internacional relacionado com bioprospecção, que ficou conhecido como *International Cooperative Biodiversity Groups*.

Foi lançado um edital, e escolheram-se cinco projetos de bioprospecção com início em 1993. O valor de cada contrato foi de cerca de US\$ 450 mil. O contrato prevê intensa colaboração entre os pesquisadores principais, colaboradores e o governo norte-americano, por meio destas agências. A bioprospecção deveria ser feita de forma a manter o desenvolvimento sustentável das regiões onde se desenvolvessem as atividades, implementando novas estratégias de conservação e gerenciamento dos recursos biológicos; realize o *screening* de organismos para doenças típicas dos países desenvolvidos e dos países de origem, subdesenvolvidos; promova a distribuição equitativa dos benefícios angariados.

Os produtos obtidos com princípios ativos eram testados principalmente para doenças como Aids, câncer, doenças cardíacas e problemas mentais.

Como contraprestação, os grupos de pesquisa deveriam também transferir tecnologia para os países de origem dos recursos biológicos, ensinando etnobiologia, etnomedicina, química, biologia celular, biotecnologia, métodos e controle de qualidade no desenvolvimento de novos produtos farmacêuticos, de modo a possibilitar o aprendizado dos países de origem a usar seus próprios recursos¹⁹.

A primeira cooperativa de trabalho foi desenvolvida no Suriname²⁰ e teve como participantes o Instituto Politécnico da Universidade Estadual da Virgínia (VPI), a Conservação Internacional (CI), a CI-Suriname, o Jardim Botânico do Missouri (MBG), a transnacional farmacêutica Bristol-Myers Squibb, o Herbário Nacional do Suriname e o

¹⁸ Grupos Cooperativos Internacionais de Biodiversidade.

¹⁹ GRIFO, Francesca T. e DOWNES, David R. Agreements to collect biodiversity for pharmaceutical research: major issues and proposed principles in BRUSH, Stephen e STABINSKY, Doreen. *Valuing local knowledge*. Washington: Island Press, p.287.

²⁰ Suriname ICBG.

Bedrijf Geneesmiddelen Voorziening Suriname (BGVS). O programa tinha como objetivo prospectar novos materiais biológicos com aplicações na indústria farmacêutica e promover atividades de extensão, com a implementação de programas educacionais pelo país.

Os extratos de plantas eram preparados pelo BGVS, a partir de coleções já preparadas pelo Jardim Botânico do Missouri e pela Conservação Internacional. Estes extratos, quando apresentavam princípios ativos, eram remetidos à Universidade de Virgínia, nos Estados Unidos.

Outro ICBG foi desenvolvido no Peru, também para a busca de novos produtos farmacêuticos. Neste caso participaram a Universidade de Washington, o Museu de História Natural do Peru e a Universidade Cayetano²¹, o Jardim Botânico do Missouri e a transnacional Monsanto.

Foram procuradas plantas para o tratamento de doenças virais, como herpes e doenças respiratórias, bactérias patogênicas e tuberculose. Procuraram-se plantas já utilizadas para estes fins pelas comunidades locais, com o uso de etnobotânica.

O terceiro ICBG foi realizado na Costa Rica e teve como participantes a Universidade de Cornell, o INBio, a transnacional farmacêutica Bristol Myers Squibb, e se dedicaram à pesquisa de insetos e outros invertebrados com chances de colaborar no descobrimento de novas drogas contra um grande número de doenças. O trabalho foi coordenado pelo INBio e as coletas foram feitas na área de conservação de Guanacaste, no norte do país²².

O INBio realiza testes a partir do material coletado para o *screening*, objetivando o tratamento de doenças locais, como a malária, em um projeto conjunto com a Universidade da Costa Rica. A Universidade de Cornell provê treinamento a pesquisadores do INBio e da Universidade em Ecologia e Química. A empresa farmacêutica realiza testes com o material coletado em doenças cardiovasculares e dermatológicas, câncer, anti-inflamatórios²³.

²¹ A Universidade Cayetano fica em Lima, Peru.

²² GRIFO, F. T. *et al.* Obra citada, p.289.

²³ GRIFO, F. T. *et al.* Obra citada, p.289,

O quarto é o ICBG dos Camarões, na África, que abrange Camarões e Nigéria. Participam: o Instituto de Pesquisas Walter Reed Army; o Instituto Smithsonian; o Programa de Suporte à Biodiversidade, que é um consórcio da Fundo para Vida Selvagem (WWF), a Nature Conservancy e o Instituto de Recursos Mundiais (WRI); a Shaman Pharmaceuticals (do grupo Eli-Lilly) e, pelos Camarões, a Universidade de Yaounde.

A prioridade é o estudo da medicina das comunidades tradicionais, como o uso de ervas para a cura de doenças. Procuram-se remédios para leishmaniose, malária, doença do sono africana e triconomose. Foi instalado um laboratório permanente no Parque Nacional de Korup, nos Camarões, financiado pelo Instituto Smithsonian, que provê cursos à estudantes africanos sobre plantio, cultivo e gerenciamento dos recursos naturais²⁴.

O quinto e último ICBG trabalha em três países da América Latina, com destaque para o Chile, Argentina e México. Como se pode observar, quatro dos cinco ICBG funcionam nas proximidades do Brasil, sem mencioná-lo. Neste contrato, encontram-se as Universidades Católica do Chile, Nacional da Patagônia, Nacional do México, do Estado de Lousiana, Purdue, e a transnacional American Cyanamid Company, de origem norte-americana e que atua tanto no setor farmacêutico, quanto no agrícola²⁵.

As plantas são coletadas nos três países, com preferência para aquelas usadas pelas comunidades locais. Estas são avaliadas quanto à sua eficácia no combate a doenças cardiovasculares, alergias, inflamações, câncer, vírus, bactérias, problemas gastrointestinais, saúde animal e potencial agrícola.

Estudantes de graduação e pós-graduação são treinados para lidar com estas plantas, em destaque em Química, para a extração e processamento desses materiais²⁶.

As agências norte-americanas “sugerem” que as comunidades locais participem das negociações com as Universidades e as empresas. Principalmente, se houver o uso de etnobotânica e o emprego de curandeiros para ajudar na identificação, coleta e aplicação das plantas envolvidas. Ao menos, as comunidades devem ser informadas sobre a atividade

²⁴ GRIFO, F. T. *et al.* Obra citada, p.290.

²⁵ *Idem*, p.290.

²⁶ *ibidem*.

de coleta e os fins planejados para o material biológico²⁷. Há também necessidade de concordância do governo do país de origem dos recursos genéticos, em virtude da Convenção da Diversidade Biológica, já assinada pelos Estados Unidos. Neste ponto, ressalta-se que se tratam de entidades governamentais que financiam o programa que tem obrigação moral maior do que as empresas transnacionais de cumprir os acordos multilaterais já estabelecidos.

As informações obtidas devem ser publicizadas, não se admitindo a proteção por segredo de negócio. Nada impede que apenas o conhecimento inicial seja aberto, enquanto que o processo industrial específico, para a fabricação do fármaco com base em uma planta retirada de um destes contratos, por exemplo, seja protegido por patentes ou, mesmo, por segredo de negócio. Se assim não fosse, dificilmente haveria o interesse de tantas empresas transnacionais que atuam apenas quando há garantias de proteção intelectual de seus produtos futuros.

Prevê-se também um período para desistência do contrato, um termo final para o arrependimento das comunidades locais. Os contratos devem ser escritos em linguagem clara e acessível a todos os participantes. Muitas vezes estes contratos devem ser feitos em diversas línguas, com exata correspondência entre seus sentidos, de forma que não deixe dúvidas. As agências norte-americanas sugerem também a participação das comunidades indígenas nos contratos. Foi o caso do Peru e dos Camarões²⁸. No caso brasileiro, onde os silvícolas são relativamente incapazes, de acordo com a legislação civilista, haveria a necessidade de assistência do órgão de proteção ao índio, no caso, a Funai. Como se trata de um contrato de bioprospecção, haveria que se seguir o trâmite explicado no capítulo II. De qualquer modo, inexistem ICBG no Brasil.

Fala-se em distribuição dos benefícios, em que os recursos angariados com os produtos obtidos devem ser redistribuídos entre os participantes, com destaque para as comunidades que proveram os conhecimentos tradicionais e o material biológico. Tal distribuição deve ser prevista, de forma clara, de tal modo que evite dúvidas posteriores. Prevê-se também uma compensação imediata. Neste sentido, é muito difícil convencer

²⁷ GRIFO, F. T *et al.* Ob citada, p.293.

pequenas comunidades a receberem apenas os valores advindos das vendas de possíveis produtos, que normalmente exigem 10 a 12 anos de pesquisas. Dez anos depois, sequer se lembram do trabalho efetuado e não haveria como provar que se chegou a determinada droga a partir de uma planta com origem geográfica em tal ou qual região do planeta, isso que acontece na prática, pois inexiste obrigatoriedade na legislação internacional, de indicação geográfica do material biológico utilizado em produtos e processos farmacêuticos para a concessão de patentes²⁹.

Além da compensação em dinheiro, há uma contraprestação não monetária, com o estudo de remédios para doenças típicas de regiões de origem, o treinamento de pesquisadores locais em farmacologia, bioquímica e taxonomia, a doação de equipamentos.

Recomenda-se a divisão dos créditos com relação aos direitos de propriedade intelectual, indicando os pesquisadores dos países de origem do material biológico. No entanto, nem todos os países aceitam patentes para material biológico, ou mesmo para processos e produtos farmacêuticos. Com a homogeneização legislativa internacional, a partir dos acordos da Rodada Uruguai, prevê-se que, em breve, todos os países possuam normas patentárias para produtos e processos farmacêuticos.

De qualquer forma, outras modalidades de propriedade intelectual, como segredo de negócio, por exemplo, podem e têm sido efetivamente utilizadas. Quando se trata de conhecimento sagrado, indígena, existem normas internacionais (ILO 169, e Convenção sobre Folclore - UNESCO), que dispõem sobre a matéria e proíbem o patenteamento. É uma opção que deve ser tomada pelas comunidades indígenas. Na prática, não se observa qualquer autorização; as mesmas sequer são requisitadas.

Muitas vezes as comunidades locais desejam renegociar o contrato durante sua realização, pois pouco têm a perder nestes casos. Assim, as agências norte-americanas recomendam aos ICBGs que realizem contratos com curtos períodos de duração e se programem para tanto, tentando renovar o contrato antes do seu término.

²⁹ idem, p.295.

No caso específico da Nigéria, as comunidades locais decidem o quanto será cobrado pela bioprospecção, e como o dinheiro será utilizado; além disso, realizaram um acordo para negociar com o ICBG. Um problema enfrentado pelas comunidades é a própria inexistência de modelos a seguir, pois a maioria dos contratos em andamento não são feitos com comunidades indígenas, mas com Universidades, ou Jardim Botânicos, até porque, até há pouco tempo, não se pensava em compensar os índios pelo seu conhecimento³⁰. Enquanto o conhecimento das empresas farmacêuticas (às vezes o mesmo) era uma poderosa *commoditie*, protegido por propriedade intelectual, o conhecimento indígena e o conhecimento tradicional das comunidades locais era entendido como algo público, de livre acesso.

No caso da Nigéria, paga-se 5% adiantado do valor do projeto para o grupo que está ajudando nos trabalhos. Se uma droga for descoberta, mais plantas serão necessárias; e a comunidade se dispõe a fornecê-las, quando receberão somas maiores pelo trabalho. Ainda neste exemplo específico, o grupo entrega 25% do que ganha às comunidades locais.

Prevê-se também uma percentagem sobre o faturamento da empresa com os produtos porventura obtidos. Esta parcela do faturamento é variável, conforme a ajuda da comunidade local, conforme o valor agregado à matéria-prima. Se a mesma fornecer apenas material biológico seco, receberá de 1 a 2% das vendas; se um extrato vegetal, de 3 a 5%; se tratar de um componente químico, de 5 a 7%. Tudo depende do nível de desenvolvimento da pesquisa realizado na origem do recurso biológico.

Metade dos *royalties* são divididos com o Governo local, o que advém da atenção ao princípio da soberania nacional sobre os recursos genéticos. No caso da Nigéria, para garantir a entrega dos *royalties*, foi feito acordo com a Universidade de Howard, pois o contrato com uma Universidade americana é mais seguro do que com uma empresa

²⁹ Tal obrigação deveria ser requisito para o patenteamento, como forma de regulamentação da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento 92 e exigida no âmbito da Organização Mundial do Comércio, como estudado no capítulo II.

³⁰ McGOWAN, Janet e UDEINYA, Iroka. Collecting traditional medicines in Nigeria: Proposal for IPR compensation in GREAVES, T. Obra citada, p.60-61.

farmacêutica ou com uma cooperativa de empresas, como no caso. É mais fácil à Universidade exigir o cumprimento do contrato do que a comunidade fazê-lo³¹.

3.2.3 Shaman Pharmaceuticals

A Shaman Pharmaceuticals é uma empresa norte-americana que realiza bioprospecção em países de grande biodiversidade, em destaque o Brasil. Foi adquirida pela Eli Lilly há poucos anos. Em seus documentos a empresa se orgulha de dividir seus lucros com comunidades indígenas nos contratos que realiza. A divisão é feita pelo trabalho conjunto com os índios, principalmente por utilizar muito da etnobotânica, com grande vantagem no número de espécies com princípios ativos encontrados entre as plantas estudadas.

A Shaman realiza parceria com tribos indígenas, que provêm o conhecimento ancestralmente adquirido. Pesquisadores da empresa ficam durante determinado tempo em convívio com os índios, o que gera certa proximidade. Há compensação monetária e não monetária pelo material fornecido. Parte dos recursos são pagos adiantados, para satisfazer as comunidades indígenas e também para adquirir confiança delas.

Um exemplo dado por **King**, diretor da empresa, ilustra bem suas atividades. Em dezembro de 1991, foi realizado acordo com os índios Quichua, do Equador. Em troca do material biológico e dos conhecimentos tradicionais, a empresa pagou US\$ 1,5 mil, além de amplia-lhes a pista de pouso para aviões (utilizada em casos de emergência médica) e de pagar-lhes a ida trimestral de um médico e um dentista à comunidade³².

Posteriormente, a comunidade pediu uma vaca adulta e uma ajuda financeira periódica para o jovem que está aprendendo medicina tradicional com o curandeiro da tribo e para o mesmo continuar cultivando as ervas medicinais utilizadas pela comunidade, o que segundo **King**, foi prontamente atendido pela empresa.

³¹ McGOWAN, J. e UDEINYA, I. Obra citada, p, 65.

³² KING, Steven. Establishing reciprocity: biodiversity, conservation and new models for cooperation between forest-dwelling peoples and the pharmaceutical industry in GREAVES, T. Obra citada, p.74-75.

Há também promessas para maiores benefícios se algum produto realmente for encontrado, o que pode durar mais de dez anos de pesquisas, e até então os Quichua sequer se lembrarão do contrato e não terão qualquer mecanismo jurídico para exigir-lhe o cumprimento.

A Shaman Pharmaceuticals, por sua vez, criou outra entidade, sem fins lucrativos, para negociar com os índios, a Healing Forest Conservancy. Além desses benefícios monetários, prevêem-se recursos para a demarcação de território; o treinamento de pessoas da comunidade, especialmente mulheres, em parataxonomia; o fortalecimento dos contatos entre as tribos indígenas e outras entidades internacionais; o desenvolvimento de indústrias locais de bioprospecção de novos produtos químicos e o contato com o governo norte-americano e entidades estrangeiras para a promoção do bem estar e da saúde dos índios.³³

O acordo de bioprospecção da Shaman Pharmaceuticals com as comunidades indígenas viola diversas prescrições legais sobre os direitos indígenas. Uma vez que os índios desconhecem o real valor econômico dos recursos naturais ao seu redor, não têm condições de estabelecer cláusulas contratuais equitativas. A empresa norte-americana satisfaz necessidades básicas dos índios, como tratamento médico ou odontológico, ou a doação de uma vaca, como no caso dos índios Quichua, uma contraprestação pouco significativa em face dos benefícios obtidos.

Em troca, os índios repassam o material biológico e todo o conhecimento tradicional adquirido ao longo dos séculos³⁴. Interessa notar que, no texto sobre a Shaman, seu diretor Stephen King destaca, em diversos momentos, que benefícios são concedidos aos índios, lembrando, por exemplo, que até mesmo o INBio, o contrato de bioprospecção mais conhecido em todo o mundo, nada fala a respeito de ajuda aos índios. Vale lembrar que mesmo no caso do INBio, onde o contrato ainda não é satisfatório, somente no contrato com a Merck, foram repassados mais de US\$ 100 mil às comunidades locais.

A empresa americana aproveita-se da ignorância dos índios para usufruir dos mesmos, transformando sua cultura em mercadoria, sem lhes explicar a real dimensão do

³³ MORAN, Katy. Biocultural diversity conservation through the healing forest conservancy *in* GREAVES, T. Obra citada, p.103.

fato. Por motivos óbvios, os índios ficam satisfeitos, desconhecem o valor da biodiversidade, precisam de alguns bens de uso imediato e se contentam com os mesmos.

Em momento algum, a empresa norte-americana se refere aos governos dos países de origem, que, segundo a CNUMAD 92, devem autorizar a saída do material biológico, uma vez que são soberanos sobre seus recursos naturais. Como lidam com índios, o problema se agrava ainda mais, pois existem normas na legislação que configuram como crime a retirada de valores culturais dos povos indígenas sem a devida autorização. No caso brasileiro, a autorização não é da própria comunidade indígena, mas da entidade estatal responsável pela proteção dos Índios, a Funai, uma vez que os índios são relativamente incapazes, não podendo celebrar qualquer contrato, como bem dispõe a Lei de Introdução ao Código Civil Brasileiro.

A empresa americana foi comprada recentemente pela farmacêutica Eli Lilly, que participa de outras atividades de bioprospecção em todo o mundo, como em um IBCG, por exemplo, que, por si, como visto acima, estabelece condições bem superiores de equitatividade de prestações.

Como se trata de expedição científica em curso no Brasil, há também necessidade de autorização do MCT, com roteiros, datas, informações sobre os pesquisadores, procedimentos e inúmeras outras informações burocráticas³⁴, além de contrato com uma entidade de pesquisa nacional pública o que também não existe.

Logo, o contrato viola as normas de proteção à cultura indígena, não provê equitatividade de obrigações. De acordo com o art. 82 do Código Civil brasileiro, o contrato é juridicamente nulo, por descumprir todos os requisitos para a validade dos atos jurídicos, tendo em vista a incapacidade relativa de uma das partes contratantes, pelo objeto ilícito do contrato e pela forma defesa em lei.

³⁴ A medida de valor é monetária. O pagamento prestado chega a dois ou três mil dólares, enquanto o conhecimento repassado economiza milhões de dólares em bioprospecção e testes clínicos.

³⁵ Conforme descrito no capítulo II.

3.2.4 The Body Shop³⁶

The Body Shop é uma transnacional de origem inglesa, com 1407 lojas em 45 países e faturamento anual superior a US\$ 1 bilhão. O *marketing* da empresa é elaborado com base nas ajudas a causas nobres, como o ambientalismo, os índios, os povos pobres dos países do terceiro mundo³⁷. No Brasil, realizou contrato com os índios Mebengokre, mais conhecidos como índios caiapós, para a compra de óleo de amêndoas, para a aplicação em cosméticos, como shampoos.

O acordo foi feito em 1989, diretamente com os índios, sem respeito a qualquer norma da legislação brasileira, uma vez que não houve autorização da Funai. Em 1991, os índios abriram processo contra a empresa, por uso indevido da imagem e descumprimento do acordo preestabelecido. Ocorre que, como de praxe nas empresas que contratam com tribos indígenas, após o acordo, todas as 1400 lojas da rede começaram a exibir fotos do chefe indígena Pykati-re, como se a empresa estivesse ajudando a tribo, o que não fazia parte do contrato. Além disso, a empresa havia prometido US\$ 800 mil para as comunidades, mas apenas os US\$ 100 mil iniciais foram pagos³⁸. Com o início do processo judicial e a divulgação do mesmo na imprensa internacional, novas negociações foram realizadas.

³⁶ Os dados sobre a empresa The Body Shop baseiam-se em artigos de revistas ambientalistas que tinham como objetivo denunciar suas atividades e artigos da própria empresa, mas que não entram em detalhes financeiros do acordo. A empresa foi procurada por diversas vezes, através de mensagens eletrônicas, mas não houve resposta. Entrevistou-se também um magistrado da Comarca de Conceição do Araguaia, no Pará, atuante em um processo trabalhista contra a empresa, que confirmou os dados referentes aos processos em andamento. Tais elementos credibilizam os dados apresentados, mas não têm força para torná-los totalmente confirmados.

³⁷ PETEAN, Saulo. Broken promises in <http://www.brazzil.com/p16dec96.htm>, em 16 de dezembro de 1996, p.4.

³⁸ PETEAN, S. Obra citada, p.1.

A empresa, que havia faturado cerca de US\$ 28 milhões com a venda de condicionadores derivados do óleo brasileiro e pago US\$ 686 mil aos índios, ou seja, US\$ 35 o quilo de óleo, alegou no processo que a utilização da imagem já estava paga, uma vez que o preço pago pelo óleo estava acima do valor internacional. Acontece que apenas estes índios têm tal óleo, típico da flora brasileira e não há comércio ou valor internacional como argumentou, salvo o existente entre a transnacional inglesa e os índios.

Além das fotos, o problema se agravou quando foi lançado um cartão de crédito com a imagem dos índios, vinculado à Body Shop, pela American Express. O cartão rendeu US\$ 600 mil à empresa, dos quais foram repassados apenas US\$1.632,50 à comunidade indígena³⁹.

Nos documentos sobre os contratos, é interessante notar que a própria empresa afirma que um dos maiores problemas que enfrentou foi ensinar os índios caiapós a contar! É certo que existem tribos mais adiantadas; aliás, a diferença do estágio cultural entre as tribos indígenas na Amazônia e no Brasil como um todo são comparáveis às diferenças culturais entre as nações mais ricas e mais pobres do planeta. Mas no caso concreto, não se tratava de uma tribo adiantada, mas de um povo com mínimos contatos com a civilização exterior e que sequer sabia contar, quanto mais saber o valor de um ou um milhão de dólares ou a sua equivalência com os produtos naturais ao seu redor.

As ações de empresas como a Shaman Pharmaceuticals e a Body Shop são das mais preocupantes, pois utilizam os povos indígenas, aproveitando-se de seu conhecimento tradicional, retiram material biológico selecionado da floresta (etnobotânica) e identificam os princípios ativos fora do país. Os índios recebem nada ou quase nada em troca. O país sequer toma conhecimento da operação, não há transferência de recursos, tecnologia ou qualquer incentivo ao desenvolvimento nacional. O desrespeito a diversos diplomas infra-legais é flagrante, além de ferir a própria Convenção da Diversidade Biológica, que é inobservada.

³⁹ PETEAN, S. Obra citada, p.3.

3.2.5 Instituto Nacional do Câncer

O NCI tem o maior e mais antigo programa de bioprospecção do mundo. Suas atividades se iniciaram ainda em 1955. Entre 1955 e 1980, a primeira fase do programa, foram coletadas mais de 180 mil amostras microbiológicas e 114 mil extratos de plantas de mais de 35 mil espécies coletadas e analisadas em todo mundo. Como era de se esperar, mesmo realizando testes para apenas algumas doenças selecionadas, como câncer, Aids e doenças cardíacas (em apenas alguns casos), diversos produtos comerciais foram obtidos.

O trabalho do NCI é intermediário. As plantas são coletadas ou pelo próprio instituto, ou pela contratação de terceiros, que realizam as expedições. Muitas vezes, como nos últimos anos, desde a CNUMAD 92, a contratação inclui instituições dos países de origem do material, com destaque para as Universidades públicas⁴⁰. Como se trata de uma agência governamental, há maior preocupação em cumprir a legislação internacional e as normas do país hospedeiro. Após a fase de coleta, faz-se o *screening* e identificam-se as características farmacológicas. Todo o processo bioquímico é estudado, até a chegada dos testes finais, com a identificação do produto farmacêutico. De posse do produto, este é repassado às indústrias farmacêuticas norte-americanas, que o comercializam em todo o mundo. Como o trabalho é especializado e envolve muita tecnologia, é possível exigir uma participação maior do faturamento com o produto, o que fomenta as atividades do Instituto.

O NCI tem um modelo de contrato como base de negociação com os países de origem biológica, que se denomina *NCI'Letter of Collection* (LOC). Pelo LOC fica estipulado que haverá estreita vinculação entre as atividades desenvolvidas pela entidade norte-americana e uma instituição do país de origem, indicada pelo governo do mesmo. Prevê-se a divisão dos direitos de propriedade intelectual e participação na titularidade de patentes que porventura venham a existir a partir dos estudos realizados.

Os dados das pesquisas são confidenciais, para evitar que os resultados caiam no estado da técnica e se tornem não patenteáveis. Importa ressaltar que qualquer publicização, ainda que oral, é suficiente para anular as chances de patenteamento do futuro produto. A instituição de origem, contudo, pode indicar um pesquisador sênior para acompanhar as

pesquisas e trabalhar, durante o prazo máximo de um ano, nos laboratórios do NCI. O prazo somente é prorrogável se houver um acordo prévio entre as partes.

Se houver a identificação de princípios ativos, prevê-se a maior participação de pesquisadores da instituição de origem, mas em bases vagas, a serem negociadas. Os *royalties* são garantidos, mas também negociáveis, conforme o entendimento entre as partes. Se o material biológico for transfronteiriço⁴¹, procura-se dividir os *royalties* entre os dois ou mais países, com um acordo trilateral ou multilateral, conforme apropriado.

O contrato do Instituto Nacional do Câncer é um dos mais desenvolvidos em todo o mundo e, de certa forma, observa as disposições da Convenção da Diversidade Biológica. No entanto, todas as vantagens para a agência norte-americana são claras e explicitadas no texto, bem como as obrigações dos países fontes do recursos. Por outro lado, as contraprestações, os deveres do NCI e os direitos dos países de origem são sempre vagos, com bases em negociações futuras, a serem estabelecidas conforme o caso concreto, que deixam estes países à mercê da boa vontade da instituição, o que não parece um bom negócio.

Ao realizar um contrato internacional onde se movimentam centenas de milhões de dólares e dez a quinze anos de pesquisas, com a aplicação de cláusulas de transferência de tecnologia e propriedade intelectual, é muito importante que todas as cláusulas sejam claras e que as bases de negociação preestabelecidas, evitando conflitos internacionais com os Estados Unidos, que têm muito mais força nas relações de interdependência do que o Brasil, por exemplo, mesmo considerando o Brasil como o mais rico e forte diplomaticamente do G77.

As disposições sobre transferência de tecnologia também são irrisórias. Prevê-se uma participação com o uso dos laboratórios norte-americanos durante um período máximo de um ano, prevendo desde o início grande dificuldade na prorrogação dos estudos. Ora, não há qualquer transferência de tecnologia com um ano de pesquisas; seria importante a participação efetiva de pesquisadores brasileiros de diversos níveis em programas de pós-

⁴⁰ MAYS, Thomas D. *Quid pro quod: Alternatives for equity and conservation in BRUSH*, S. Obra citada, p.261-262.

graduação nos Estados Unidos e trabalho conjunto de uma instituição nacional em todas as fases das pesquisas relacionadas com o material biológico extraído, durante todos os 10 ou 15 anos, além da doação de equipamentos, da distribuição eqüitativa dos *royalties* e da co-titularidade nos direitos de propriedade intelectual, com poder de decisão também sobre o destino do produto e/ou processo patenteados.

Somente assim, haveria maior equivalência entre as prestações. O contrato parece ter sido adaptado de um modelo anterior, no qual pouca importância se dava à soberania dos países detentores de riquezas naturais. Já não se trata da mesma situação, a CNUMAD 92 não teve como preocupação apenas a preservação do meio ambiente, bem como os documentos assinados. O foco central é a diminuição da pobreza no mundo, a *maior eqüitatividade na qualidade de vida*, entre os países do Sul e do Norte, ainda que isso custe uma diferença entre os direitos e obrigações das partes em suas relações comerciais, mas uma diferença a favor dos países pobres, o que não é o caso em questão.

Aliás, é fácil entender o porque do interesse dos países do terceiro mundo em realizar contratos com o NCI, como a Costa Rica, Equador, Gabão, Gana, Índia, Madagascar, Paquistão, Filipinas, Rússia, Zimbábue e tantos outros⁴¹. Não há outras alternativas para esses países, inexistente um parque científico-tecnológico nacional para o estudo da própria biodiversidade, não existem formas de fiscalizar o uso ou a sua devastação em curso e os recursos vão se esgotando ao longo do tempo, a riqueza vai desaparecendo lentamente. O potencial econômico nunca é explorado e, na realidade, jamais se transforma em riqueza, na prática, pouco ou nada vale toda a biodiversidade que possuem.

Esta não é a situação brasileira. Há um parque científico nacional e diversos laboratórios e Universidades capazes de trabalhar em parceria com instituições estrangeiras ou mesmo sozinhas para o desenvolvimento para a produção de um ou vários fármacos. Talvez seja por isso, que o NCI mantém contratos de bioprospecção com mais de 60 países em todo mundo e não o faz com o Brasil, o país de maior biodiversidade do planeta.

⁴¹ Presente em dois ou mais países, o que é comum em florestas homogêneas, que abrangem diversos países ou mesmo na região amazônica, nas áreas de fronteiras.

⁴² MAYS, Thomas D. Obra citada, p.261.

3.4 Conclusões Parciais

Muitas empresas realizam atividades de bioprospecção nos países do terceiro mundo, muitas delas com acordos mediante as comunidades indígenas e com as comunidades locais. O NCI e as entidades ligadas aos seus programas de bioprospecção fazem parcerias com os governos locais.

No entanto, os acordos realizados sequer se aproximam do mínimo para a satisfação dos interesses de desenvolvimento dos países pobres, tal como estabelecido na CNUMAD 92. Não há efetiva transferência de tecnologia ou de recursos financeiros, co-titularidade nos registros de propriedade intelectual, distribuição eqüitativa dos *royalties* ou nos lucros com a venda dos produtos. A maioria das atividades de bioprospecção não cumpre as normas nacionais e são realizadas de forma clandestina sem qualquer contra-prestação às comunidades locais.

O valor do conhecimento tradicional é desconhecido. Muitas tribos indígenas, senão a quase totalidade das mesmas, ignoram o valor econômico dos recursos biológicos ao seu redor; algumas sequer sabem contar. As autoridades administrativas responsáveis pela concessão de autorização são mal qualificadas para a elaboração dos contratos, o que traz severos prejuízos ao Brasil.

Não é possível também falar em contratos rígidos, com vantagens exaustivas para o terceiro mundo de forma geral. Primeiro porque o terceiro mundo não é homogêneo, com uma identidade única, e sequer organizado o suficiente para estabelecer normas gerais para todos os países. Segundo porque o estado de miserabilidade destes países é suficiente para fazê-los aceitar propostas que aparentemente sejam razoáveis e que na verdade tragam vantagens desiguais para as partes.

O Brasil, por sua vez, também não reúne as condições necessárias para impor normas contratuais severas. Inexiste fiscalização suficiente, e ainda que fosse possível utilizar outras formas de coação para o cumprimento das normas legais, as instituições estrangeiras poderiam realizar suas atividades em outros países, que não contenham normas tão rígidas, evitando maiores problemas. Se há diversos países ricos em biodiversidade, que

fazem o possível para angariar recursos externos, não há motivos para as empresas farmacêuticas realizarem contratos com o Brasil.

Logo, são necessários outros instrumentos para viabilizar o desenvolvimento sustentável brasileiro a partir da biodiversidade. Como não há recursos suficientes para a fiscalização e nem é possível e sequer recomendável criar uma entidade semelhante ao INBio para o simples fornecimento de germoplasma, é preciso encontrar novas formas de agregar valor à biodiversidade, de tornar o Brasil atrativo para os investimentos externos e para a maior transferência de tecnologia. Quanto à fiscalização, é importante encontrar outros meios de exigir a transferência de recursos, que não o tradicional uso de fiscais na selva ou em aeroportos. A tecnologia é sofisticada demais para ser detectada por esses instrumentos.

Algumas formas de desenvolvimento, a análise das propostas nacionais em andamento e as formas de fiscalização serão objeto de análise no quarto e último capítulo deste trabalho.

CAPÍTULO IV

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL BRASILEIRO A PARTIR DA BIODIVERSIDADE

Como se examinou nos últimos capítulos, diversas entidades utilizam a biodiversidade para prover recursos financeiros e tecnológicos. Algumas mantêm contratos internacionais de bioprospecção com os governos dos países hospedeiros, com entidades destes países ou apenas com comunidades locais e tribos indígenas. A maioria das empresas, no entanto, não realiza qualquer acordo e sequer notificam ao país de origem que elas estão realizando expedições científicas em seus territórios.

Analizou-se também que alguns destes contratos contêm disposições mais benéficas que outros, com cláusulas mais aptas à promoção do desenvolvimento dos países ricos em material biológico. No entanto, nenhum modelo se mostrou ideal para a situação brasileira, mesmo os mais avançados, como os relacionados com o programa de agregação de valor à biodiversidade, tais como o da Costa Rica, com o INBio. Embora vantajoso e adequado às necessidades deste país, o modelo se mostrou impróprio para a realidade brasileira.

O presente capítulo tem quatro objetos de estudo, que são propostas para o desenvolvimento brasileiro a partir da biodiversidade. O primeiro submete a análise crítica das propostas de legislação para regulamentação do acesso aos recursos genéticos, em trâmite no Congresso Nacional. Pretende apontar os pontos vulneráveis destes projetos bem como indicar seus aspectos positivos, para o possível aprimoramento dos mesmos.

O segundo refere-se aos contratos internacionais: com a análise de quais cláusulas seriam mais interessantes para contratos realizados entre empresas estrangeiras, o governo brasileiro e, conforme o caso, as tribos indígenas ou comunidades locais, nos moldes do cenário normativo em vigor e das propostas de legislação, agora já estudadas.

O terceiro ponto estuda uma proposta mais ampla de desenvolvimento com a criação de um programa de desenvolvimento sustentável da Amazônia a partir da biodiversidade. Ao longo deste trabalho, foi possível detectar que existe um projeto de grande porte em andamento, o Programa Brasileiro de Ecologia Molecular para o Uso

Sustentável Biodiversidade da Amazônia (PROBEM), onde houve a oportunidade de oferecer sugestões e participar da sua elaboração. Neste sentido, serão identificados os pontos principais do programa, os quais serão estudados quanto à sua possibilidade e efetividade para o desenvolvimento nacional.

O quarto e último ponto analisa uma forma possível de propriedade intelectual *sui generis*, mais adequada para a problemática do controle do acesso aos recursos genéticos e a conservação da natureza. Nesta etapa pretende-se identificar algumas sugestões viáveis em discussão no meio acadêmico, desenvolvê-las e demonstrar as possibilidades de sua implementação, tendo em vistas as discussões multilaterais no âmbito da Organização Mundial do Comércio.

4.1 Projeto de Lei n.º 306/95

O Projeto de Lei do Senado n.º 306 foi proposto em 1995 pela Senadora Marina Silva (PT-AC) e tem como objetivo a regulamentação do acesso aos recursos genéticos¹. Com a aprovação da Lei n.º 9.279/96, a “lei de patentes”, o projeto ganhou força, uma vez que a mesma nada previa sobre a regulação deste importante tema. O projeto sofreu diversas emendas e hoje se encontra em discussão na Câmara dos Deputados, onde existem duas propostas: uma originária do Senado Federal e outra, da Câmara dos Deputados, elaborada pelo Executivo².

Trata-se de projeto com poucos artigos, mas com grandes repercussões sociais. Logo nos seus primeiros artigos, dispõe que a preservação do patrimônio genético é dever de toda a Sociedade brasileira e que a biodiversidade deve ser utilizada de forma sustentável, com a distribuição equitativa de todos os seus benefícios, seguindo os parâmetros estabelecidos na Constituição Federal de 1988 e na Convenção da Diversidade Biológica. A equitatividade está presente ao longo de todo o texto, em ambas as versões, mas não se determina, em momento algum, o como distribuir, de forma justa, tais benefícios, o que certamente seria deixado para a análise de cada caso concreto.

¹ Por fins didáticos, o Projeto de Lei 306/95 e o Projeto de Lei n.º 4.751, do Executivo serão denominados simplesmente de “projeto”, trazendo as devidas diferenças quando considerado relevante.

Consideram-se pessoas merecedoras de participar da distribuição dos benefícios os proprietários e detentores do patrimônio genético e do conhecimento associado³, a União, e as instituições e pesquisadores detentores do saber empírico sobre o material coletado⁴. Assim, cria-se a possibilidade de atuarem como sujeitos coletivos de direito as tribos indígenas, desde que assistidas, de acordo com a legislação civilista, e as comunidades locais, por meio de seus representantes. Sem dúvida, trata-se de grande passo do ponto de vista jurídico, pois há utilização de uma modalidade nova de direitos, onde toda uma comunidade, ou mesmo várias comunidades, tratadas de forma difusa, passam a ser detentoras de um direito de propriedade material e, mesmo, imaterial. Tal novidade, como era de se esperar, traz consigo uma série de questionamentos.

Entre as principais questões não respondidas pelos projetos, destacam-se: como controlar os recursos? seria alguém da comunidade que administraria os contratos realizados e os recursos financeiros providos? em caso positivo, como escolher este representante? por eleição? tal escolha seria periódica, organizada pela Funai, em caso de tribos indígenas, e pela Justiça Eleitoral, no caso de comunidades locais? Seria tal escolha de livre deliberação da própria comunidade, com métodos próprios e diferentes para cada grupo?

Uma das melhores respostas seria a de que as tribos indígenas tivessem liberdade de escolher seus representantes: eles fariam de acordo com suas próprias tradições, por eleição, consangüinidade, ou do modo que considerassem melhor. Para as negociações do contrato, devem ser assistidas pela Funai, haja vista que muitas tribos com rica cultura em plantas medicinais têm pouco contato com a civilização ou desconhecem o real valor dos seus recursos. Como geralmente são grupos com pouco número de indivíduos, não haveria grandes problemas para a administração. As comunidades locais ficariam vinculadas à criação de associações civis, das quais todos os seus membros poderiam participar, com estatuto próprio e forma de administração determinados pela própria comunidade.

² Há também outras propostas como a do Deputado Jaques Wagner, feitas com base na proposta do Senado Federal.

³ Tais como índios, curandeiros, os proprietários dos imóveis onde se localiza o recurso, por exemplo.

⁴ Como Universidades, empresas farmacêuticas, agroquímicas, por exemplo.

No entanto, a solução dada pelo Executivo é diferente, pois se prevê a formação de associações civis entre os membros da comunidade para a defesa dos seus interesses. Tais associações seriam constituídas de acordo com a legislação civilista. **Nelida Jessen**, Procuradora-Geral do INPI, advoga que tais associações deveriam ser unicamente administradoras dos interesses destas comunidades e não titulares do direito. O direito *per se* seria da própria comunidade. Logo, tais associações deveriam prestar contas do destino dos recursos e darem livre acesso aos indivíduos da(s) comunidade(s). De qualquer modo, um modelo associativo ainda inexistente⁵.

O acesso ao patrimônio genético⁶ fica dependente de uma autorização de acesso a ser expedida pelo Governo Federal. Prevê-se também que tal competência poderá ser descentralizada mediante convênio aos Estados membros. Como se trata de tema específico, que exige conhecimentos detalhados, prevê-se a criação de uma Comissão Técnica Nacional de Acesso ao Patrimônio Genético e ao Conhecimento Associado ou Comissão de Recursos Genéticos, conforme o projeto.

Pode-se perceber certa relação dessa comissão com a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), que cuida da emissão de organismos geneticamente modificados no meio ambiente, que possuem uma lógica semelhante de atuação. Se os mesmos parâmetros forem seguidos, prevê-se a participação de membros tanto do Executivo Federal, quanto de representantes da Sociedade⁷.

A abrangência da proteção é ampla, atingindo todas as entidades que trabalhem com o acesso aos recursos genéticos, públicas ou privadas, nacionais ou estrangeiras. No caso de instituição estrangeira, a autorização somente é concedida se houver a co-participação de uma entidade brasileira, que deve ter funções de supervisão e ser co-responsável por todos os trabalhos. A coleta por pessoa física estrangeira fica expressamente proibida, o que tem

⁵ Contatos verbais em Manaus, 02.06.1998.

⁶ Acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento associado fica definido como “obtenção e utilização de componentes do patrimônio genético existentes em condições *in situ* ou *ex situ* e de conhecimento associado com fins de pesquisa, bioprospecção, conservação, aplicação industrial ou aproveitamento comercial e de outra natureza.

⁷ A definição da composição desta entidade seria feita por Decreto presidencial, regulamentador da lei.

por objetivo vincular a atuação da atividade a uma instituição nacional, com maior garantias para o Governo Brasileiro⁸.

No caso de o recurso biológico estar em terras privadas, é necessária também a autorização do proprietário do imóvel. Se, em terras indígenas, a autorização deve ser dada pela sociedade indigenista, representada pelos próprios índios e pela Funai. Se for uma espécie ameaçada de extinção, presente em listas oficiais, precisa-se de autorização do Ibama⁹. Apenas o conjunto de autorizações possibilita o início das atividades. O projeto da Senadora Marina Silva atende melhor aos anseios indígenas, enquanto neste a comunidade decide, no projeto de lei do executivo, a comunidade é apenas consultada e a Funai fica responsável por dar anuência ao contrato.

Fica livre a troca de material biológico entre tribos indígenas e entre as comunidades locais. Foi assim que tal conhecimento foi repassado ao longo das gerações e desenvolvido gradualmente, uma prática costumeira. A transmissibilidade do conhecimento é um direito dessas populações e não poderia ser coibido por lei. O legislador age certo ao permitir e incentivar tal atividade, reconhecida internacionalmente, de acordo com o previsto pelas Convenções da Unesco sobre conhecimento tradicional¹⁰.

A autorização de coleta é específica para cada atividade. Se houver interesse em exportar o material coletado, é necessária outra autorização a ser concedida pelo poder público. Conforme o caso, esta autorização será concedida apenas com o depósito do material vivo em entidade depositária competente, brasileira, como por exemplo a Fiocruz, o Cenargen, a Fundação André Tosello, o que varia conforme a natureza do material.

Os recursos provenientes de multas e dos demais encargos devidos à União são revertidos a fundos relacionados com as atividades relacionadas ao desenvolvimento

⁸ É mais fácil fiscalizar uma pessoa jurídica do que uma pessoa física, que pode a qualquer momento voltar a seu país de origem e dificilmente seria punida pelas infrações cometidas. Importante lembrar que na maioria dos países, para que uma pena seja aplicada deve haver previsão legal para o mesmo crime em ambos países e é difícil supor que os países desenvolvidos criem tipos penais para atos lesivos ao patrimônio genético. O resultado prático é a não punição. No caso de pessoas jurídicas, os contratos firmados possibilitariam indenizações que podem ser cobradas no âmbito internacional e as multas podem ser mais facilmente exigidas sobre subsidiárias brasileiras, por exemplo.

⁹ Ou dos órgãos equivalentes, em caso de extinção ou substituição, por exemplo.

¹⁰ Em destaque a Convenção sobre Meios de Proibição e Prevenção da Importação, Exportação e Transferência Ilícita de Cultura, de 17 de novembro de 1970.

sustentável, tais como o Fundo Nacional do Meio Ambiente, o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, o Fundo Brasileiro para Biodiversidade ou o Fundo do Patrimônio Indígena, o que significa que retornam também para atividades relacionadas com o desenvolvimento sustentável. Não entram, portanto, no caixa único da União.

Objetiva-se assim aplicar os recursos no inventário e no estudo da biodiversidade nacional, mediante apoio a projetos de pesquisa científica e uso sustentável do patrimônio genético e apoio a sociedades indígenas e comunidades locais.

Diversas penalidades são previstas, cominadas de pesadas multas. As penas restritivas de liberdade atingem inclusive a pessoa jurídica, da mesma forma que a lei de crimes ambientais. Assim, prevêem-se penas de um a quatro anos de reclusão para o responsável, o mandante, o autor material, o diretor, o administrador, o membro de conselho e órgão técnico, o auditor, o gerente, o preposto e mesmo o mandatário da entidade. Tais dispositivos vêm consolidar a teoria da despersonalização da pessoa jurídica, dando importante contribuição para a impunidade contra os crimes ambientais e a utilização indevida do material genético no Brasil. É importante ressaltar que nenhuma pena severa estava prevista no decreto sobre expedições científicas¹¹, até porque sua natureza legal não o permitia.

Assim, prevêem-se os seguintes tipos penais, que somente são aplicáveis no caso de inexistir prévia autorização:

1. Acessar¹² o patrimônio genético;
2. Remeter para o exterior componentes do patrimônio genético;
3. Utilizar, com fins comerciais, componentes do patrimônio genético, no Brasil ou no exterior;
4. Lesar a tradição e a cultura material e imaterial das sociedades indígenas e comunidades locais¹³.

¹¹ Conforme analisado no capítulo II.

¹² Inexiste o verbo acessar na legislação brasileira e, mesmo em dicionários, como no Aurélio, por exemplo. Trata-se de neologismo que se incorpora ao vocabulário com a ascensão da informática e da biotecnologia no cotidiano da Sociedade brasileira.

5. Atribuir-se falsamente o saber, ou o seu desenvolvimento, pertencente às sociedades indígenas ou às comunidades locais, por qualquer meio ou registro.

O projeto não atinge pesquisas em seres humanos. Aliás, a lei de biossegurança também não as atinge, salvo quando houver alteração genética do material hereditário, o que ocorre em apenas poucas vezes. A CTNBio tem norma específica sobre clonagem em seres humanos, mas que é considerada nula, por vício essencial quanto à competência desta comissão em ingressar nesta matéria¹⁴. A única regulamentação em vigor continua a ser a Resolução n.º 196, do Conselho Nacional de Saúde, que trata de forma genérica a pesquisa envolvendo seres humanos¹⁵.

Há também a previsão de sanções administrativas, a serem aplicadas pelo órgão competente¹⁶, que compreendem desde a intervenção no estabelecimento até a apreensão de todo material e equipamentos utilizados, além da anulação de direitos de propriedade intelectual concedidos, como patentes e registros de proteção de cultivares, por exemplo.

O projeto da Senadora Marina Silva é muito parecido com a Lei n.º 1.235/97, do Estado do Acre, que com a Lei do Amapá constituem as únicas norma legais a tratar do tema no Brasil, tanto em nível federal, estadual como municipal¹⁷. A lei nortista¹⁸ e o projeto de lei do Executivo, no entanto, são mais completos, uma vez que prevêm também normas para os contratos conexos ao contrato de acesso aos recursos genéticos¹⁹. Embora acessórios, a Lei 1.235/97 prevê que, conforme sua importância para a realização do

¹³ Tal dispositivo ainda precisa ser especificado de forma mais restrita, haja vista que da forma como se apresenta não pode ser utilizada como lei penal, uma vez que sua amplitude inviabiliza a concretização do tipo penal.

¹⁴ Clonar não implica alterar o material genético. Apenas há reprodução de uma célula, sem qualquer alteração e, se não há alteração, não há engenharia genética. Como a CTNBio tem competência apenas para atividades de engenharia genética, não poderia publicar normas sobre a clonagem humana, como a Instrução Normativa n.º 8, por exemplo.

¹⁵ Se a futura lei não ingressar neste tema e expressamente não o referir, será possível que entidades de pesquisa façam bioprospecção em material humano, como com os índios de Papua Nova Guiné e das Filipinas, nos exemplos dados no capítulo anterior. Por outro lado, fazer qualquer previsão legal implicaria em admitir tal atividade como moral, o que é alvo de imenso debate.

¹⁶ O órgão competente ainda não foi definido, o que seria matéria do decreto regulamentador.

¹⁷ Até maio de 1998.

¹⁸ Não significa dizer que o Senado Federal teve como base de estudos a lei acreana, mas sim o contrário, uma vez que o projeto de lei no Acre foi baseado no projeto federal, mas seu trâmite legislativo na Assembléia do Estado do Acre foi bem mais rápido.

contrato principal, a suspensão, anulação ou alteração do contrato conexo pode dar ensejo à suspensão, anulação ou alteração do contrato conexo²⁰.

O projeto, se convertido em lei e cumprido pelo Executivo, constituir-se-á em forte instrumento regulador do acesso aos recursos genéticos no Brasil. Prevê-se a criação de penas restritivas de direitos e multas fortes, além da despersonalização da pessoa jurídica, o que contribui para a inibição destas atividades. Prevê-se que os recursos serão destinados aos índios, às comunidades locais, bem como à ciência e tecnologia, o que é grande passo para a implementação do desenvolvimento sustentável.

Particularmente, não se acredita que o simples aumento de penas resolva algo. Beccaria já provou isto há centenas de anos. De qualquer modo, o simples fato de existir uma legislação já é um passo satisfatório. Embora o uso de fiscais na mata seja inviável, tanto quanto a detecção de material biológico por *scanners* orgânicos nos aeroportos²¹, muitas empresas transnacionais podem preferir realizar acordos com os países do terceiro mundo, do que serem acusadas de estarem desrespeitando as leis brasileiras de proteção ao meio ambiente, fraudando comunidades indígenas ou sabotando o desenvolvimento sustentável. A ameaça de prejuízo ao nome da empresa, com o impacto negativo de uma denúncia internacional de ofensa ao meio ambiente ou aos índios do terceiro mundo, já contém por si um forte carácter impositivo.

Outro ponto a se destacar refere-se à mudança de atitude dos próprios índios e representantes locais que passam a ser fiscais, pois, na medida em que os mesmos perceberem que podem ganhar recursos consideráveis com os contratos trilaterais, certamente irão diminuir a ajuda hoje comumente dada aos bioprospectores.

De qualquer forma, o projeto possui alguns problemas. É difícil entender o direito de propriedade coletiva, gerenciado por uma associação civil. Ora, nos países asiáticos, há direitos de propriedade coletiva, que são bem aceitos pela comunidade, fazem parte de sua cultura e são administrados localmente por todos os indivíduos. O projeto de lei se refere à

¹⁹ Contratos conexos seriam aqueles acessórios ao de acesso, como os firmados com os proprietários das terras onde se localiza o material biológico ou com instituições de pesquisa.

²⁰ Os termos, embora repetidos, não necessariamente se correspondem. Assim, a alteração do contrato conexo pode ensejar na anulação do contrato de acesso, por exemplo.

²¹ Algumas das sugestões para o fortalecimento da fiscalização.

associação civil, até porque esta seria o meio mais próximo da forma de pensar ocidental lidar com o tema. Mas a associação civil pressupõe um estatuto, organização, representante legal, que pode ser eleito ou não. Como a comunidade poderá formar tal associação? O que impede que a associação seja composta por um pequeno número de pessoas da comunidade, que queira tirar vantagens sobre os demais e não permita sua participação naquela sociedade civil? Seria necessário que o projeto criasse a possibilidade de o poder público simplesmente não reconhecer tal ou qual associação como representante dos demais?

É importante que os benefícios advindos sejam revertidos em favor de toda a comunidade, independentemente de a maioria dos seus membros estarem ou não inseridos na estrutura associativa. Parte considerável dos benefícios arrecadados devem ser doados a fundos locais (municipais, estaduais, ou por ações diretas da associação) para o desenvolvimento da comunidade local. Tal previsão deve estar prevista na lei ou, pelo menos, na norma regulamentadora.

O conhecimento ancestralmente adquirido não pode ser apropriado por um pequeno grupo de líderes locais em detrimento de toda a comunidade. Admitir isso seria viciar o direito de propriedade coletiva e a proteção dos conhecimentos tradicionais logo no seu nascedouro. Trata-se de uma nova figura jurídica, inspirada no respeito às tradições culturais e aos direitos coletivos. Como é um instituto novo, deve manter sua “credibilidade” para que um dia se torne realmente eficaz. Seu desvirtuamento em casos concretos, logo após sua criação, enquanto ainda frágil, poderia significar o aumento das resistências aos novos institutos, o que acarretaria no próprio fim dos mesmos.

Além de todos esses problemas, a formação de pessoas jurídicas é inacessível a muitas das tribos indígenas e, mesmo, a diversos representantes de pequenas comunidades, que, muitas vezes, sequer sabem ler ou escrever, quanto mais ter acesso a formalidades legais ou cartórios, registros e livros constitutivos. Algo que se mostra complexo até mesmo para muitos técnicos da área pode ser impossível aos representantes de comunidades locais e tribos indígenas.

A lei também não é específica com relação a nenhuma cláusula contratual. Encerra apenas requisitos mínimos, como a necessidade de participação ativa de uma entidade

nacional na realização das pesquisas e sua supervisão, bem como a distribuição *eqüitativa* dos benefícios. Não há: padrões mínimos de direitos de propriedade intelectual; participação efetiva de instituições ou do Governo nos lucros obtidos com produtos derivados da biodiversidade; bolsas a pesquisadores brasileiros no exterior, doação de equipamentos ou outros instrumentos de transferência de tecnologia, o que merece também críticas. É certo que se procura proporcionar o máximo de discricionariedade à comissão a ser criada, que irá analisar caso a caso e sugerir o fortalecimento dos contratos. No entanto, seria interessante que, pelo menos, houvesse a previsão legal de mecanismos concretos de transferência de tecnologia, como exige a CNUMAD 92²².

As previsões legais fortaleceriam essas iniciativas e tornariam um hábito a sua adoção pelo poder público. Afinal, o texto da Convenção da Diversidade Biológica parte do princípio de que medidas devem ser adotadas para a diminuição das desigualdades Norte-Sul; todo o seu texto caminha neste sentido. Há a previsão de transferência de recursos dos países ricos para os pobres, e de troca de biodiversidade por desenvolvimento. Sem dúvida, a lei de acesso é um instrumento eficaz para tais práticas. Afinal, em algum momento, o compromisso firmado no maior evento diplomático da história deve ser exigido, e o Brasil é certamente o país mais indicado para fazê-lo.

O *justo* e o *eqüitativo* é deixado para a análise de cada caso concreto, o que certamente irá gerar grandes disputas no âmbito da comissão. Cada representante vai considerar mais *justo* ou mais *eqüitativo* que seus representados recebam uma parcela maior dos benefícios, até porque não se sabe ao certo qual a melhor divisão para benefícios oriundos de contratos de bioprospecção. Nos contratos existentes em todo o mundo onde há a participação dos governos, nada ou quase nada é repassado aos índios e às comunidades

²² Ana Lúcia Assad considera necessária a formulação de uma lei de transferência de tecnologia, o que certamente fortaleceria a entrada de recursos. O que se busca neste ponto é apenas garantir cláusulas mínimas nos contratos realizados, sob a fiscalização da Comissão a ser criada, uma opção viável no momento. Não há no cenário político-normativo atual condições favoráveis para a propositura e aprovação de um novo projeto de lei sobre transferência de tecnologia, que envolve pontos tão controversos, pelo menos não em tempo hábil para evitar a perda de mais recursos, como o que aconteceria se a lei de acesso em nada se referisse ao tema. De qualquer forma, uma lei de transferência de tecnologia seria útil para o desenvolvimento científico-tecnológico nacional e, em caso de ser mais benéfica, poderia revogar cláusulas menos apropriadas da lei de acesso. Contatos verbais.

locais. Se não há participação dos governos, na quase totalidade dos casos a contraprestação é irrisória, e tanto o Estado quanto os índios perdem no final.

De qualquer modo, não há outra solução, uma vez que a previsão genérica no texto legal seria inviável. A solução dada, com o debate de cada caso no âmbito da comissão com a presença de representantes de todos os setores interessados parece ser realmente o melhor meio. Resta apenas exigir que haja participação paritária de representantes dos diversos interesses em jogo na comissão a ser regulamentada.

4.2 Análise dos Contratos Internacionais

Após o estudo dos projetos de lei em andamento, é possível identificar possíveis cláusulas contratuais mais aptas para o desenvolvimento brasileiro, nos contratos de bioprospecção para fins comerciais. Não se trata de uma receita apropriada para todo e qualquer contrato, mas de instruções gerais, que certamente irão variar de acordo com o caso concreto. O Brasil possui poucos contratos do gênero, sendo a maioria deles feita diretamente com tribos indígenas, o que é por si ilegal²³.

Os contratos devem ser bilaterais ou, de preferência, trilaterais. Quando forem bilaterais, figuram como pólos diversos a empresa nacional ou estrangeira²⁴, de um lado, e o Governo Federal, de outro. O Governo Federal pode ser representado pelo Ministério das Relações Exteriores; da Ciência e Tecnologia; e do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Amazônia Legal, pois a matéria é de competência conjunta de todos os ministérios.

Quando houver interesse de comunidades locais ou de tribos indígenas, é importante a participação das mesmas, por meio de seus representantes e da Funai para a defesa dos seus interesses. Neste caso, seriam três partes as contratantes: a comunidade, o governo e a instituição de pesquisa. É importante frisar que a maioria dos conhecimentos transmitidos a estas empresas são conhecimentos tradicionais, propriedade intelectual destas comunidades. É de extrema importância que se respeite a produção intelectual destes grupos, pois o conhecimento tradicional constitui-se realmente de uma produção intelectual, que merece ser respeitada e reconhecida.

²³ Por faltarem aos requisitos do art. 82 do Código Civil, como estudado nos capítulos anteriores.

Se o conhecimento for transformado em mercadoria, como normalmente o é, deve ficar averbada sua origem em todos os registros realizados²⁵, bem como estabelecer previamente a participação da comunidade nos benefícios gerados.

Caso se trate de conhecimento sagrado, o que ocorre muitas vezes, e se o seu patenteamento representar uma ofensa aos princípios religiosos do povo de origem do conhecimento, deve-se respeitar tal fato e não efetivar a proteção do produto gerado. Tais obrigações não são apenas ordem ético-religiosa, mas legal, positivados em diversos diplomas nacionais e internacionais tais como a Agenda 21; a Convenção da Diversidade Biológica; as normas internacionais sobre proteção dos conhecimentos indígenas, a exemplo da Organização Internacional do Trabalho e da Unesco; e a Constituição Federal, no tocante aos povos indígenas e à proteção da liberdade religiosa, entre tantos outros dispositivos em vigor. Se a instituição de pesquisa quiser tal conhecimento, deve procurar outros meios para garantir seu investimento, respeitando a religião desses povos.

É importante a participação ativa de uma entidade de pesquisa brasileira, de preferência uma entidade pública ou privada sem fins lucrativos. Melhor seria a participação de Universidades com ampla experiência em ensino, pesquisa e extensão. O acompanhamento das atividades realizadas pelas entidades estrangeiras exige atividades nestas três áreas, e apenas uma instituição mais experiente teria capacidade de absorver o máximo de conhecimento com um contrato internacional de bioprospecção.

Além do acompanhamento, seria razoável que a Universidade pudesse enviar pessoas para trabalhar em todas as fases do projeto, inclusive no exterior²⁶, ainda que fossem vários os pesquisadores ao longo de *todos* os dez ou quinze anos de pesquisa. É primordial o conhecimento amplo sobre todas as suas etapas. É comum, nas pesquisas desenvolvidas pela indústria farmacêutica, que se seccionem as etapas de desenvolvimento em fases independentes. Assim, cada pesquisador ou grupo de pesquisa responsável por uma etapa tem conhecimento somente desta e não do projeto como um todo. Isso tem como objetivo evitar a publicização da matéria patenteável, que envolve todo o processo de

²⁴ Na maioria das vezes são empresas, mas pode ser uma entidade de qualquer natureza.

²⁵ Como em registros de patentes, por exemplo.

²⁶ De preferência com bolsas da entidade estrangeira.

produção (com todas as suas etapas) e a fabricação do produto final. Neste caso, acompanhar apenas a fase de bioprospecção ou desconhecer importantes fases do projeto de pesquisa é o suficiente para que nenhuma tecnologia importante seja transferida, o que seria altamente indesejável.

Vale recordar os contratos do INBio-Merck e a *Letter of Collection* do NCI, que prevêem transferência de tecnologia, de forma muito mais ampla do que o simples acompanhamento da fase de coleta por pesquisadores do país de origem. No primeiro caso, houve cursos de graduação a pós-doutorado em desenvolvimento de novos produtos farmacêuticos, financiados pela Merck, além da doação de equipamentos para a realização de pesquisas de ponta em Universidades costa-riquenhas. No segundo, o NCI possibilita a visita e o acompanhamento de um pesquisador da Universidade de origem durante um ano em seus laboratórios. Um ano é pouco, sem dúvida, mas já é uma vantagem sobre os contratos mínimos, como previstos no projeto de lei.

Outro ponto importante é a fixação prévia de que serão realizados testes com o material biológico coletado para doenças típicas brasileiras, como mal de chagas, malária e leishmaniose, que atingem dezenas de milhares de pessoas todos os anos. Os contratos do NCI e os ICBG já trazem cláusulas neste sentido. Tal obrigatoriedade se faz necessária porque as indústrias farmacêuticas concentram suas pesquisas sobre produtos mais rentáveis, o que significa produtos comercializáveis nos países desenvolvidos, como câncer e Aids. A razão é simples: a maioria das doenças que atingem os países ricos, também atingem os pobres, mas não o contrário. Além disso, os produtos farmacêuticos podem ser vendidos a preços mais elevados nos países centrais, pois sua população tem maior poder aquisitivo. Logo, não há muito interesse em fabricar remédios que serão comercializados apenas nos países pobres.

Talvez por isso, ainda não existem remédios eficazes contra doenças que assolam a população brasileira, sendo que, apenas nos últimos anos foram desenvolvidos tratamentos contra malária, chagas, cólera, cisticercose e algumas outras doenças, mesmo assim tratamentos pouco eficazes.

A divisão dos *royalties* deve ser proporcional ao trabalho desenvolvido pelos brasileiros, ao valor agregado ao material biológico. É justo que seja uma participação

menor se a contraprestação brasileira consistir apenas em indicar o material biológico e fornecer o conhecimento tradicional. Se assim não fosse, seria mais vantajoso à instituição estrangeira, ou mesmo nacional, simplesmente ir a um país vizinho e coletar o material biológico ou absorver o conhecimento tradicional, pagando pouco ou nada por isso. No entanto, é interessante que, no mínimo, o material biológico seja coletado, identificado e inventariado por brasileiros, o que já significa agregar valor ao produto, como faz o INBio, por exemplo. O ideal contudo, seria o desenvolvimento das pesquisas por instituições brasileiras até o produto final, uma possibilidade que será estudada ainda neste capítulo.

É importante que os estudos e as pesquisas sejam realizadas o máximo possível no território brasileiro, de preferência nos laboratórios das instituições públicas, ainda que com a intensa participação de estrangeiros. Esse intercâmbio é importante. Se inexistirem equipamentos suficientes e este for motivo para os estudos serem feitos fora do país, deve-se exigir que a instituição estrangeira os importe e, se for possível, que os transfira como parte do acordo. Assim o fez a Merck no IBCG dos Camarões, na reserva do Korup, por exemplo.

A pesquisa tem que se manter confidencial. Um grupo mínimo de pesquisadores deve ter controle sobre o desenvolvimento dos trabalhos. Deve-se controlar também o conteúdo da produção de artigos científicos e da matéria exposta em congressos, seminários, encontros e similares. Embora possa inclusive parecer contradição falar em confidencialidade do tratamento de informações com base em conhecimentos tradicionais, é importante saber que o conhecimento técnico envolvido na produção de um fármaco vai muito além do conhecimento tradicional em si. O conhecimento tradicional, sem dúvida, possibilita tal desenvolvimento, o que viabiliza encontrar o produto, mas é apenas o primeiro passo.

O conhecimento tradicional em si não é patenteável, porque está em domínio público. Já o processo farmacêutico e o produto final o são. Apenas haverá transferência considerável de recursos financeiros se o produto estiver protegido por direitos de propriedade intelectual, seja patentes, proteção de cultivares, segredo de negócio, ou por outras formas. Neste caso, a publicização dos trabalhos pode acarretar a impossibilidade da proteção intelectual, quando, por exemplo, o mesmo cair no estado da técnica.

Importa ressaltar que o legislador brasileiro optou pelo princípio da novidade absoluta para o patenteamento. Assim, qualquer divulgação escrita ou oral é suficiente para inviabilizar a proteção.

Nas palavras da lei de patentes:

“Art. 11 - A invenção e o modelo de utilidade são considerados novos quando não compreendidos no estado da técnica.

Parágrafo 1º.- O estado da técnica é constituído por **tudo aquilo tornado acessível ao público** antes da data de depósito do pedido de patente, **por descrição escrita ou oral, por uso ou qualquer outro meio**, no Brasil ou no exterior”
(grifos do autor)

Percebe-se a fragilidade do sistema. Infelizmente, o indicativo mais utilizado no Brasil para auferir a capacidade acadêmica de um pesquisador é o número de artigos publicados, o que incentiva ainda mais a publicização do conhecimento. Ao final de qualquer pesquisa, sempre se exige a publicação de um ou vários artigos em revistas especializadas, ou mesmo de livros. Não há dúvidas de que se trata de um bom indicador e de que é necessário publicar; no entanto, deve haver instrução suficiente para que as medidas necessárias sejam tomadas para a proteção intelectual. No caso de se tratar de um processo ou produto patenteável, primeiro deve se fazer o pedido de patente e depois publicar o artigo. Esta prática deve passar a fazer parte da cultura acadêmica, pois o modelo tradicional de liberdade de conhecimento, de verbas públicas destinadas ao bem comum parece estar cada vez mais inserido em um contexto do passado.

Poucas instituições no Brasil têm normas internas sobre propriedade intelectual. É importante que se criem regulamentos em cada instituição, de modo que se fomente a proteção intelectual dos produtos desenvolvidos e a presente absorção desses conhecimentos sem qualquer prestação, por empresas. Neste sentido, é importante a participação de todo o grupo de pesquisa na distribuição dos benefícios, em destaque no dinheiro arrecadado. Todo o grupo de pesquisa inclui desde os estudantes de iniciação científica, os funcionários, os estudantes de pós-graduação, os pesquisadores e o chefe do

grupo, em proporções variáveis conforme sua participação. A participação conjunta e a expectativa de sucesso geram um clima favorável ao êxito e à rapidez dos trabalhos²⁷.

O Decreto n.º 2.553, de 16 abril 1998, que regulamentou a lei de patentes, prevê que o pesquisador não poderá receber mais que um terço dos benefícios auferidos pela instituição pública ou fundacional. Particularmente considera-se esta limitação imprópria, de modo que fere a autonomia destas instituições e pode criar obstáculos aos incentivos locais. Cada instituição tem uma realidade própria e seria justo que tivesse independência para julgar a distribuição interna dos *royalties*. Fixar uma percentagem mínima seria muito mais adequado.

O Brasil é um dos países em que o setor privado menos investe em pesquisas e isto é preciso mudar. Quase todo o desenvolvimento científico-tecnológico parte do setor público, com parques investimentos privados, um modo de pensar empresarial que há muito já foi abandonado no primeiro mundo.

<i>Fonte dos Recursos</i>	<i>1993</i>	<i>1994</i>	<i>1995</i>
Governo Federal	2.582.5	2.587.2	2.807
Governo Estadual	866.3	760.6	1.300
Empresas Estatais	396.6	453.0	550
Empresas Privadas	857.6	1.194.2	1.300
Total	4.703.0	4.995,0	5.957

Fonte: Dispendios em ciência e tecnologia no Brasil, por fontes de recursos, em 1994. Fonte: Indicadores Nacionais de Ciência e Tecnologia 1993-1995/Ministério da Ciência e Tecnologia²⁸ in <http://www.mct.gov.br/mct/html/indicadores>, em 08.05.98

Outras modalidades de contraprestação podem ser sugeridas, como a participação no faturamento da empresa com aquele produto, se ela detiver o monopólio da comercialização ou a licença exclusiva para a venda do produto em determinada região do

²⁷ Algumas instituições já têm normas neste sentido, como a Universidade Federal de Viçosa e a Embrapa.

²⁸ Compilado por MCT/CNPq/SUP/COOE. Fontes dos dados: a) MCT/CNPq/SUP/COOE. b) Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Industriais (ANPEI).

Notas: 1) Valores atualizados pelo deflator implícito do PIB e convertidos pela cotação média de venda do dólar de 1995 fornecida pelo Banco Central do Brasil (US\$ 1,00= R\$ 0,918).

2) Valor de 1995 inclui uma estimativa de US\$ 350.000,00 de salários pagos a pesquisadores das Universidades federais, cujo montante aparentemente não é capturado pela sistemática atual. Os anos anteriores não incluem essa estimativa de salários.

globo. O primeiro caso é útil quando a própria empresa comercializa o produto no mundo inteiro e, portanto, não existe o pagamento de *royalties*. Logo, fixa-se uma percentagem das vendas, que devem ser revertidas em favor das outras partes contrantes.

A segunda hipótese consiste em conceder o monopólio da comercialização do produto obtido em dada região do planeta a uma empresa brasileira²⁹. No entanto, como se está trabalhando com a União e com comunidades locais e indígenas, tal hipótese parece pouco viável.

É importante também a co-titularidade nos registros de proteção intelectual, até para que fique averbada a origem geográfica do material utilizado em todas os registros mundiais. A partir de quando constituir uma prática comum ou mesmo obrigatória, será possível exigir a contraprestação pela retirada indevida de material biológico dos países do terceiro mundo, a partir do próprio registro de proteção. Bastaria que os próprios escritórios de patentes exigissem contratos de parceria para a concessão do registro, cumprindo o determinado na UNCED 92. Tal exigência deveria ser feita no âmbito da OMC. No entanto, com a grande influência dos Estados Unidos nesta organização, e por tal fato contrariar interesses de suas empresas, dificilmente seria aprovada qualquer norma neste sentido.

Entre as formas de se furtar ao cumprimento de uma obrigação dessa natureza, estaria a de que a entidade indicasse falsamente outra região do globo como de origem do produto, o que poderia ser punido com sérias sanções, inclusive com a perda do direito de propriedade intelectual no Brasil ou, mesmo, em todo o mundo. A perda do registro seria fundamentada na falsidade material dos documentos apresentados, vício essencial do pedido, fulminando-o de nulidade *ex tunc*.

No caso de aprovação do projeto de lei 306/95, parte dos recursos deverão ser revertidos para fundos nacionais de pesquisa, de proteção aos índios e do meio ambiente. Isto significa que terão retorno não apenas a instituição brasileira, mas várias instituições ainda, que não relacionadas diretamente com o projeto de pesquisa em questão. É

²⁹ Deste modo, apenas a empresa brasileira poderia vender o produto na América Latina, por exemplo. Como se trata de um interesse público, tal medida é de difícil implementação, salvo quando esta empresa for de uma

interessante que os recursos sejam destinados ao desenvolvimento sustentável, com investimentos tanto em pesquisa básica como em pesquisa aplicada, para o desenvolvimento de novos produtos e maior agregação de valor à biodiversidade. Objetiva-se assim produzir importantes fontes de financiamento para novas pesquisas, conservação dos recursos naturais e desenvolvimento sustentável.

4.3 Programa Brasileiro de Ecologia Molecular para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Amazônia

O Programa Brasileiro de Ecologia Molecular para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Amazônia (PROBEM)³⁰, como o próprio nome indica, representa uma iniciativa do governo federal e de pesquisadores de diversas instituições de pesquisa para promover o desenvolvimento sustentável a partir da biodiversidade. Não visa regular o acesso à biodiversidade em si, mas bioprospectar novos materiais, inventariar os recursos genéticos, realizar contratos com entidades brasileiras e estrangeiras para pesquisas e comercialização de produtos baseadas em material biológico. O objetivo imediato é o desenvolvimento sustentável da Amazônia legal.

De modo grosseiro, pode-se compará-lo com o INBio da Costa Rica. A grande diferença reside no fato do PROBEM ser mais avançado, uma vez que conta com uma rede de laboratórios de alta tecnologia e tem a capacidade de realizar toda a pesquisa e desenvolvimento de novos produtos farmacêuticos, corantes naturais, culturas vegetais geneticamente modificadas, mais aptas à agricultura, e muitos outros produtos. Há, portanto, maior agregação de valor à biodiversidade, uma vez que se utilizam de forma mais racional, os recursos científicos e tecnológicos existentes no país.

Participam do programa diversas instituições, como Embrapa, CNPq, Capes, PADCT, Suframa, Sudam, USP, UNESP, FUA, UnB, Instituto Butantã, FUCAPI, e diversas secretarias dos Ministérios da Agricultura e do Abastecimento; do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, da Saúde e da Educação e do Desporto.

comunidade local ou tribo indígena, por exemplo. Em uma das propostas da Body Shop nas renegociações com os índios caiapós, propô-se a transferência de duas lojas da empresa para os índios.

³⁰ Serão utilizadas a sigla “PROBEM” e “Programa”, que têm o mesmo significado.

Os recursos antes previstos eram provenientes de diversas fontes, nacionais e internacionais, e contariam com US\$ 54 milhões para a implementação e manutenção do programa. No entanto, com a grave crise econômica de 1999, o Governo Federal cortou de forma significativa as verbas disponíveis. Os articuladores do programa então buscam novas fontes, onde muito se cogita sobre a criação de um fundo de investimentos privado, sob coordenação do Banco Axial³¹. Estes recursos incluem a construção de um Centro de Biotecnologia da Amazônia, sediado em Manaus, com equipamentos de alta tecnologia para a coleta, análise, *screening*, desenvolvimento de novos materiais a partir de plantas, animais e microrganismos. Os principais produtos pretendidos são fármacos, cosméticos, corantes naturais, aromatizantes, óleos essenciais, polímeros biodegradáveis, feromônios, bioinseticidas seletivos e enzimas de interesse biotecnológico³².

O projeto inclui também uma estrutura de apoio com controle de qualidade das atividades, uma assessoria jurídica voltada para a proteção intelectual dos produtos obtidos e uma incubadora de empresas para comercialização de produtos, serviços e tecnologias. A incubadora de empresas visa possibilitar a participação da comunidade local no programa. Tenta-se assim, fomentar o desenvolvimento amazônico a partir do uso da biodiversidade, de forma descentralizada, com grande apoio ao local e não ao global, como na maioria dos projetos de desenvolvimento aplicados à região nas últimas décadas.

Com a queda do volume de negócios e a importância da Zona Franca de Manaus, os órgãos governamentais da região têm visto, no PROBEM e no pólo de bioindústrias que está sendo formado, um novo meio para a ascensão econômica da região norte. Busca-se a elevação da qualidade de vida e reorientação da estrutura produtiva da região, tornando-a mais rentável com a utilização dos recursos naturais. Em um contexto onde predomina a abundância de recursos vegetais, na maior floresta equatorial do planeta, é óbvio que

³¹ Proposta feita no Congresso da UNCTAD, em Lyon, 1998. De toda forma, as negociações continuam. O fundo parece ser uma opção interessante, mas deve-se ser democraticamente constituído e administrado, onde a posição e os interesses dos participantes, nacionais e estrangeiros deve estar claramente definidos, para não se cair no erro de privatizar os recursos genéticos, entregando seu controle às empresas transnacionais sob a “bandeira” de uma exploração sustentada.

³² BRASIL. *PROBEM/Amazônia*. Proposta básica. Versão 2.1. Brasília, 1998. Circulação restrita.

devem existir mecanismos de desenvolvimento baseados no uso sustentável da biodiversidade.

A coleta de materiais será³³ feita em um sistema integrado (Sistema de Coleta de Amostras), em expedições científicas com a participação de membros das comunidades locais, treinados para tanto e chefiados por pesquisadores da área. Qualquer instituição interessada, desde que regional, também poderá participar do Sistema de Coletas de Amostras, como Universidades, empresas públicas e privadas e instituições de pesquisa. Haverá um coordenadoria geral que traçará a política do sistema de coletas, de forma que todos os integrantes atuem em consórcio, de forma organizada³⁴.

Os cursos preparatórios visam o treinamento de pessoas das comunidades locais em taxonomia, conhecimento e preservação de amostras, introdução de informações em bancos de dados e conhecimento de sobrevivência na selva. Procura-se priorizar aqueles que têm conhecimento sobre as plantas medicinais locais, buscando assim, utilizar etnobotânica na coleta. Os trabalhos dos parataxonomistas é fiscalizado por pesquisadores seniores do programa e das instituições consorciadas.

Com as amostras coletadas, preparam-se extratos que serão analisados. O material passa por testes laboratoriais, com a determinação de suas propriedades bioquímicas. Os extratos são preparados no PROBEM ou por instituições locais que tiverem estrutura adequada e estarem coligadas ao mesmo. As espécies coletadas são inventariadas e seus dados armazenados em um sistema eletrônico. Com a identificação, distribui-se cotas dos extratos aos diversos laboratórios que atuarão integrados ao programa.

Como se pode perceber pelas instituições participantes, a grande parte dos laboratórios não está na região amazônica, como as Universidades paulistas, a Fiocruz e o Instituto Butantan, por exemplo. Assim, grande parte das pesquisas farmacológicas serão desenvolvidas fora da região. De qualquer modo, pretende-se realizar intensa transferência de tecnologia, para o aperfeiçoamento do nível técnico-científico dos pesquisadores envolvidos.

³³ Todas as ações são ainda propostas de atividades, em fase de implementação.

³⁴ BRASIL, obra citada, p.19.

Poderão participar grupos estrangeiros, por meio de contratos de bioprospecção, associados a entidades nacionais, que integrarão o sistema. Logicamente, com tantas instituições participantes, faz-se necessária uma coordenação, com previsão contratual para a divisão de direitos de propriedade intelectual, co-titularidade em registros patenteários e participação nos lucros com produtos futuros.

Antes do funcionamento do Programa, mais de vinte instituições já se integram à rede de laboratórios, muitas delas com reconhecimento internacional³⁵. No conjunto, podem-se encontrar massa crítica e equipamentos suficientes para o desenvolvimento de novos produtos, com grande valor agregado. Os produtos finais serão comercializados pelas empresas coligadas ou, com a transferência de tecnologia a empresas maiores, inclusive por multinacionais. Como houve grande agregação do valor aos produtos gerados, é possível realizar contratos com maior contraprestação pelas empresas interessadas, com a participação nos lucros dos produtos vendidos e de *royalties* em percentagem bem superiores aos atualmente recebidos no cenário internacional.

A diferença entre o PROBEM e os programas existentes em todo o mundo é muito alta. O INBio, um dos institutos mais conhecidos no gênero, encerra suas atividades com a transferência dos extratos, pois as análises são realizadas pelas empresas contratantes, como a Merck, por exemplo. Nos contratos com o NIH, os países ou as comunidades locais transferem material desidratado, ou no máximo, extratos de organismos vivos que são analisados nos Estados Unidos. O próprio NIH faz a análise e, quando descobre ou inventa um novo produto farmacêutico, transfere a tecnologia para o setor privado mediante elevada contraprestação. O PROBEM prevê que todas as atividades serão desenvolvidas pelo próprio programa. Seria fazer o que hoje é feito pelo NIH e por seus coletores do terceiro mundo. Utiliza-se assim o potencial de desenvolvimento da região e dos laboratórios nacionais de pesquisa que atualmente trabalham de forma isolada, desarticulados.

³⁵ Entre os quais destacam-se: Instituto de Pesquisas da Amazônia (INPA), Cenargen-Cenargen, Fundação Universidade do Amazonas, Fiocruz, Universidade Federal do Pará (UFPA), Federal de São Carlos (UFSCar), de São Paulo (USP), Federal de Viçosa (UFV), de Ribeirão Preto (UNAERP), de Brasília (UnB), Federal do Paraná (UFPR), Estadual de Londrina (UEL), Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), de Caxias do Sul (UCS), Federal de Pernambuco (UFPE) e Federal do Ceará (UFCE) *in* BRASIL, obra citada, p.25.

O planejamento do programa é coordenado na cidade de Manaus³⁶. Todas as entidades podem colaborar com as estratégias a serem adotadas. Para a garantia de propriedade intelectual sobre os novos produtos a serem desenvolvidos, o controle de todas as fases das pesquisas é centralizado na coordenação do programa. Uma maior divulgação dos projetos como um todo acarretaria certamente a perfiguração do estado da técnica e a perda da possibilidade de patenteamento. Os produtos patenteados são considerados bem comum de todos os participantes, com a divisão proporcional aos serviços prestados, o que é analisado caso a caso.

Outras fontes de renda também serão implementadas. Com o maior conhecimento da própria região será possível explorar melhor o turismo ecológico, com a organização de expedições. Na Costa Rica, o turismo ecológico foi fortalecido após o projeto de inventário dos recursos biológicos tornou-se uma das principais fontes de renda do país; isso pode também trazer importantes recursos para o PROBEM e para toda região. Desde o início, prevê-se a comercialização de essências naturais e de vacinas para cobras da região, uma tecnologia já disponível e ociosa, com rápido retorno para os investimentos.

Neste sentido, é importante frisar que o objetivo do Programa não é angariar recursos para o governo federal ou local, mas sim desenvolver, de forma sustentável, a região amazônica, com base nos recursos naturais. Por isso, são importantes a descentralização, o apoio financeiro e tecnológico a iniciativas privadas e a qualificação do pessoal da região, com o forte incentivo a muitas pequenas atividades e não aos tradicionais mega-investimentos, já comprovadamente inviáveis, como os realizados nos últimos trinta anos³⁷.

Os moldes propostos para o PROBEM acordam com os mais recomendados nas discussões atuais sobre o desenvolvimento sustentável no Brasil. Para sua administração foi criada uma organização social em agosto de 1998, o Bioamazônia. Como se trata de um

³⁶ A localização da coordenação do programa está sendo questionada, sendo que se discute a coordenação em Brasília. Contatos verbais com Mário Palma, da Unesp, um dos coordenadores do PROBEM. Particularmente, considera-se que a mesma deve ficar em Manaus, evitando mais uma administração à distância, sem contatos com a realidade local e com os problemas emergentes, em um modelo administrativo onde abundam os exemplos de fracassos.

³⁷ Vide capítulo I.

projeto em implementação e não de programa em funcionamento, há certa flexibilidade no recebimento de sugestões, o que foi estruturando o programa nos últimos anos. Alguns pontos ainda continuam genéricos, como a forma de contratar os coletores, se empregados pelo Programa ou de forma terceirizada, e o modelo de distribuição dos benefícios. Mas não poderia ser de outra forma, uma vez que tais pontos específicos dependem dos casos concretos, com a averiguação da real participação de todas as partes, da disponibilidade de empresas coletores, e diversas outras questões menores que aparecerão com o início das atividades.

4.4 Formas de proteção do conhecimento

4.4.1 Proteção de Cultivares

As formas de proteção intelectual mais utilizadas nos contratos de bioprospecção são as patentes e a proteção de cultivares. Como a maioria dos produtos e processos atendem às características patentárias, o primeiro sistema é muito mais utilizado na prática. A legislação de proteção de cultivares é recente, adotada apenas em alguns países e pode ser utilizada para a proteção de novas cultivares³⁸.

A legislação de proteção de cultivares (Lei nº. 9.456/97) pode ser utilizada para a tutela do acesso aos recursos genéticos quando há contribuição efetiva de algum recurso biológico de determinado país para o aprimoramento genético de uma planta. Um exemplo seria o caso dos tomates verdes silvestres plantados nos Estados Unidos, onde genes de tomates nativos do Peru possibilitaram o cruzamento com variedades comerciais norte-americanas e sensível aprimoramento de sua resistência, com uma economia de milhões de dólares por ano para este país.

A legislação de proteção de cultivares exige³⁹ quatro requisitos para o registro, distinguibilidade, homogeneidade, estabilidade e denominação correta. Logo, é da essência do próprio mecanismo protetivo que a cultivar seja *homogênea* e *estável*. Ora, se o objetivo é proteger a “*bio-diversidade*”, não seria sensato adotar uma legislação que

³⁸ As características da propriedade intelectual por patentes e proteção de cultivares já foram estudadas no capítulo II. Assim, neste ponto serão analisados apenas alguns de seus pontos principais.

³⁹ Vide capítulo II.

privilegie a “*bio-homogeneidade*” ou a “*bio-estabilidade*”, como no caso em questão. Quanto mais homogênea e estável for a planta, menos ela sofrerá mutações e menos espécies novas serão geradas, em nada contribuindo para o aumento da diversidade biológica. Como se vê, a própria essência da legislação de proteção de cultivares é contrária ao objeto jurídico tutelado⁴⁰.

4.4.2 Patentes

A maioria dos produtos são protegidos pelo sistema de patentes, como corantes naturais, fármacos, insumos alimentícios e, em alguns países, inclusive as variedades vegetais podem ser patenteadas. É o caso dos Estados Unidos, México e Japão. O sistema de patentes é mais rigoroso do que as outras formas de proteção intelectual.

Percebe-se que o legislador pretende adequar uma modalidade protetiva utilizada há centenas de anos, concebida para a proteção de máquinas industriais, para a proteção de seres vivos ou produtos derivados destes, o que muitas vezes implica em sérios problemas.

Entre as características indesejáveis da proteção intelectual por patentes, em se tratando de proteção do acesso aos recursos genéticos, destaca-se a obrigatoriedade de o objeto protegido ser novo, industrializável e mesmo seu caráter altamente individualista.

O conhecimento tradicional repassado às entidades interessadas são um patrimônio de toda uma coletividade, adquirido ancestralmente e desenvolvido ao longo dos anos, um conhecimento transgeracional. O fato de ter sido repassado ao longo dos anos e ser de domínio de uma ou várias comunidades já caracteriza o estado da técnica, impossibilitando o registro patenteário. Logo, as comunidades locais não podem patentear seu conhecimento tradicional. De modo contrário, se uma empresa desenvolve um produto com base neste conhecimento, incorporando-o a um processo industrial que gera um produto novo no mercado internacional, ela receberá o monopólio sobre sua tecnologia, impedindo inclusive a própria comunidade utilizá-la.

⁴⁰ Entre as principais causas da erosão genética em curso, encontra-se a adoção das mesmas culturas vegetais em todo o mundo. Com o processo de internacionalização das práticas agrícolas, a cada ano, a concentração da agricultura em poucas variedades vegetais é maior. Com a legislação de proteção de cultivares, o incentivo às plantações homogêneas, com grandes campos com poucas ou às vezes, como apenas uma espécie vegetal é ainda maior.

Outro problema é que os órgãos gestores de patentes apenas concedem registros a um pesquisador individual ou a um grupo de indivíduos, reunidos em forma de pessoa jurídica. Não há mecanismos legais para conceder a titularidade de um registro patenteário à uma coletividade, como uma tribo indígena, por exemplo. E, se não há possibilidade pela inexistência de pessoa jurídica, quanto mais existe abertura para conceder títulos patenteários a um grupo indeterminado de pessoas, difuso, que compreenderia inclusive as futuras gerações, como deveria ser.

Alguns ramos do direito já têm salvaguardas para a proteção de interesses coletivos e difusos. É o caso do direito ambiental e do direito do consumidor, por exemplo, *novos direitos*, como diria **Bobbio**. No caso concreto, é claro o choque entre dois modelos jurídicos distintos. Enquanto o sistema de patentes foi produzido sob uma ótica moderna, marcada pelo industrialismo individualista, novos direitos emergem com formas de pensar próprios, que não mais se encaixam nos modelos antigos. O direito ambiental, onde se enquadra a proteção jurídica da biodiversidade, prima pelo conhecimento tradicional, transgeracional, com a criação de uma nova modalidade jurídica, de tutela das gerações presentes e futuras, em benefício da sua cultura como um todo, um direito difuso, portanto⁴¹, incompreensível para a os modelos jurídicos tradicionais.

Para que haja a utilização das patentes para a proteção do conhecimento tradicional de forma que satisfaça a proteção do meio ambiente e os interesses de todas as partes, é necessário mudar a própria concepção de tal sistema, analisando-o sob uma ótica transformativa, marcada por toda uma nova era de direitos. Enquanto nesta transição de modelos de análise, é difícil falar em justiça ou equidade de obrigações e benefícios.

Existem também outras formas de proteção do conhecimento que muitas vezes são chamadas nas academias para tutelar a biodiversidade e o conhecimento tradicional. É o caso dos direitos autorais, do segredo de negócio, da proteção de marcas de indústrias, dos

⁴¹ Direito difuso é definido pelo código de defesa do consumidor como aquele que é transindividual, de natureza indivisível, de que sejam titulares pessoas indeterminadas e ligadas por circunstâncias de fato.

modelos de utilidade e de diversas convenções internacionais, o que será analisado a seguir⁴².

4.4.3 Segredo de negócio

Uma das formas de propriedade intelectual mais utilizadas em todo mundo é o segredo de negócio. Sua lógica é simples: consiste em fazer com que os concorrentes não conheçam as técnicas empregadas na realização de um processo ou na fabricação de um produto. Para garantir que terceiros não tomem conhecimento da tecnologia utilizada, estipula-se contratualmente entre as pessoas que têm acesso ao conhecimento protegido, ou a parte dele, que o mesmo não pode ser divulgado, sob pena de responsabilização civil e criminal.

A grande vantagem do segredo de negócio é que seu prazo é indeterminado. Dura até que algum concorrente descubra a tecnologia empregada, o que muitas vezes pode demorar dezenas de anos. Já no sistema de proteção patentes, o inventor é obrigado a divulgar o como se faz o produto ou o processo, publicizando a tecnologia, sendo esta a contraprestação que ele dá à Sociedade. Assim, com o termo final da patente, a tecnologia cai em domínio público e todos podem utilizá-la.

A decisão por qual modo de proteção utilizar é do titular do invento. Caso se trate uma tecnologia fácil de ser descoberta, é mais indicado que se sirva das patentes. Caso contrário, do segredo de negócio. Bom exemplo de segredo de negócio seria a “ fórmula da Coca-Cola”. Mesmo após cem anos, ninguém descobriu como fazer um refrigerante com as mesmas características. Se o detentor do conhecimento tivesse patenteado seu processo industrial desde o começo, ao invés do segredo de negócio, a proteção teria durado apenas de 15 a 25 anos e depois teria caído em domínio público.

⁴² Consulte GOLLIN, Michael A. An intellectual property rights framework for biodiversity prospecting in LAIRD, Sarah *et alii*. *Biodiversity prospecting. Using Genetic Resources for Sustainable Development*. World Resources Institute, 1993.

Tal direito não é outorgado pelo poder público, mas o Estado tem o dever de respeitá-lo. Nos pedidos de liberação de pesquisas, por exemplo, como no tocante às normas de biossegurança, a matéria continua em segredo com a indicação do seu caráter sigiloso em todas as páginas que fizerem referência ao conhecimento protegido.

No entanto, a sua utilização para a proteção dos conhecimentos tradicionais é restrita, pois não se trata de algo sigiloso, mas sim de um conhecimento comum a toda uma coletividade, muitas vezes, a várias comunidades. Para que o conhecimento ficasse sigiloso, seria necessária a união de todas as comunidades e de todos os seus integrantes, o que na prática é impossível.

Mesmo se fosse feito acordo entre várias comunidades e este acordo fosse quebrado com a publicização do conhecimento, dificilmente haveria indenização. Mesmo se fosse possível responsabilizar alguém da comunidade pelos prejuízos causados, o que dificilmente ocorreria na prática, certamente o infrator não teria condições de indenizar. É importante lembrar que os integrantes das comunidades locais e tribos indígenas brasileiras são, na sua grande maioria, pobres, sem recursos suficientes sequer para sua sobrevivência, quanto mais para indenizar uma ou diversas tribos indígenas, por exemplo. Além disso, poderiam avocar sua incapacidade relativa para se eximir de uma possível responsabilidade⁴³. Logo, de forma geral, o segredo de negócio não é o mecanismo mais indicado para a proteção jurídica da biodiversidade.

4.4.4 Direitos autorais

Os direitos autorais são utilizados para a proteção de obras literárias, artísticas e programas de computador⁴⁴. **Gollin** indica que sua utilização seria mais fácil para a proteção do acesso aos recursos genéticos porque traria menos despesas para as comunidades locais e poderia ser utilizada para a proteção de seqüências de DNA, por exemplo.

⁴³ Ainda mais se considerarmos que trata-se de um conhecimento com alto valor econômico.

⁴⁴ Embora no Brasil haja uma legislação específica (Lei n.º 9609/98), esta tem como base a lei n.º 5.988, que cuida dos direitos autorais.

Isso ocorre porque as seqüências de DNA são representadas cientificamente por um conjunto de letras, que são as bases nitrogenadas que compõem o DNA⁴⁵. Cada seqüência de letras é a representação textual de uma enzima ou de uma proteína “fabricada” pelo DNA. Tais enzimas darão origem às características do ser vivo, como o número de folhas, em se tratando de plantas ou a cor dos olhos, em animais. Interessante notar que as bases nitrogenadas são as mesmas para todos os seres vivos, sejam eles plantas, animais ou microrganismos.

Estas letras formam o que se poderia chamar de um texto, legível pelo corpo humano. Atualmente, há técnicas para a leitura desse *texto*, utilizadas por peritos ou mesmo por programas de computador. O texto seria então passível de proteção por direitos autorais, como se faz com um livro, por exemplo.

Alguns poderiam argumentar que não haveria possibilidade de recepção pelos direitos autorais de proteção de seqüências de DNA, indicando que não se trata de uma obra do espírito (sem criatividade), que não pode ser lido diretamente pelo ser humano ou até pela falta de estética da obra em si, mas tais argumentos já caíram em face da discussão sobre programas de computador e os mesmos argumentos utilizados para o *software* poder ser usado para o DNA modificado, até com mais propriedade.

O argumento da falta de criatividade é falso, pois há uma atividade criativa do pesquisador, que decide quais técnicas utilizar na *modificação* do ser vivo. Para saber qual o caminho a seguir dentre tantos possíveis. Se houver alteração genética, há atividade criativa, há a construção de um novo ser.

Também o argumento de que o DNA não pode ser lido diretamente pelo ser humano é falho. Da mesma forma que filmes, obras musicais e programas de computador, é necessária uma máquina para a leitura da obra e, por meio de máquinas, qualquer ser humano pode ver a proteína ou o conjunto de proteínas originárias deste “texto”. No caso específico, ainda há a vantagem que o próprio organismo, através de suas funções celulares cotidianas consegue fazer esta identificação.

⁴⁵ As bases nitrogenadas são Adenina, Guanina, Citosina e Timina (A, G, C, T) e no caso de RNA, a Timina é substituída por Uracila (U). Destes modos, os textos formados seriam por exemplo: “ACTGGGCCAAACCCGGGCCCAAAA..”, muitas vezes com milhares de letras.

Quanto à estética, que obra de arte é mais bela que um ser vivo?

No entanto, a maioria das legislações protetivas, como a brasileira, por exemplo, veda expressamente a proteção intelectual de DNA, seja por patentes, seja por direitos autorais ou por qualquer outra modalidade protetiva. Além do empecilho legal e dos aspectos éticos que a questão envolve, a maioria das pesquisas relacionadas com material genético do terceiro mundo não passa por uma identificação das bases nitrogenadas que compõem o DNA, um processo lento e caro. Além desse obstáculo, o material utilizado na grande maioria das vezes não sofre qualquer alteração genética, sendo utilizado tal qual achado na natureza e, se não há alteração genética, se o produto é idêntico ao natural, não há que se falar em originalidade e, portanto, em proteção de direitos autorais.

4.4.5 Marcas de indústria

A proteção por marcas de indústria, por sua vez, poderia ser utilizada para a tutela de produtos das regiões ricas em biodiversidade, desde que produzidos por uma única empresa ou por um pequeno número de empresas, por exemplo. Se o produto ficasse conhecido e terceiros utilizassem as mesmas marcas adotadas pelas empresas produtoras, haveria infração de direitos. A proteção seria feita junto ao órgão patenteário, no acso brasileiro, o INPI.

No entanto, a proteção do conhecimento tradicional ou dos recursos genéticos têm pouca relação com as marcas, são temas muito mais complexos e que envolvem diversos outros elementos, indo muito além do nome ou do formato de uma expressão. Nada impediria, por exemplo, que um terceiro mudasse o nome da marca, e utilizasse o produto protegido sem qualquer infração de direitos. Logo, a proteção por marcas teria pouca eficácia para o caso concreto.

4.4.6 Proteção do Folclore, Unesco

A UNESCO possui desde 1985 normas referentes à proteção do folclore. Considera-se ilícita a exploração dos conhecimentos tradicionais, “folclóricos”, sem a devida autorização das comunidades originárias deste conhecimento. A infração de seus

dispositivos é considerada um ilícito internacional. Justamente por ser internacional, inexistia qualquer previsão de sanção contra os infratores.

É considerada também ofensa à norma internacional qualquer utilização em desacordo à permissão concedida, ou sem correta indicação da origem do conhecimento. Embora bem intencionada, tal norma foi criada apenas para a proteção do folclore e não para o desenvolvimento econômico destas comunidades ou de seus países, logo nenhuma referência direta é feita à comercialização do conhecimento tradicional.

Seria possível que a licença exigida fosse prescindida de taxas ou contratos de pagamento, mas de qualquer modo, já não mais se estaria no âmbito da proteção do folclore, com a emissão de licença unilateral, como prevê a Unesco, mas sim no âmbito da proteção contratual, bilateral ou plurilateral por natureza. Além de todos estes obstáculos, trata-se apenas de uma *softlaw*, sem qualquer regulamentação significativa no Brasil, sem previsão de sanções para sua infração⁴⁶ e, portanto, sem real eficácia para a proteção dos recursos genéticos.

4.4.7 Proteção ao Conhecimento Indígena, ONU

Os obstáculos são maiores com relação aos princípios gerais elaborados pelo Grupo de Trabalho sobre Populações Indígenas da ONU⁴⁷. Fica estabelecido que o conhecimento tradicional é inalienável, por ser um direito transgeracional, da mesma forma como se trata do meio ambiente, por exemplo. Como nas formas de proteção anteriores, o conhecimento tradicional deve ser gerenciado pelas próprias tribos indígenas.

Uma de suas principais características é a possibilidade da comunidade poder decidir pela comercialização do conhecimento⁴⁸, o que poderia ser chamado para a regularização dos contratos de bioprospecção. A proposta da ONU é interessante, mas o texto não trata do desenvolvimento socioeconômico dos índios, apenas da proteção do seu conhecimento tradicional, um texto genérico o suficiente para impedir qualquer concretização dos objetivos propostos.

⁴⁶ Como no brocardo jurídico, “lei sem sanção é mero conselho”

⁴⁷ Subcomissão de Prevenção à Discriminação e Proteção das Minorias.

De qualquer modo, sequer há vigência internacional, constituindo-se apenas em um conjunto de princípios. Na prática, pouca eficácia teria sobre a tutela do patrimônio genético.

4.4.8 Direitos do Agricultor, FAO

No âmbito da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), há a previsão do privilégio do agricultor, o que foi criado pela resolução 5/89⁴⁹. Define-se o tal direito como:

“Direitos provenientes das contribuições passadas, presentes e futuras dos agricultores por terem conservado, incrementado e tornado disponíveis recursos genéticos de plantas, particularmente aqueles dos centros de origem/biodiversidade. Estes direitos são incorporados pela comunidade internacional, como garantias para as presentes e futuras gerações de agricultores, e suportam a continuidade de suas contribuições, tão bem como a obtenção de todos os propósitos do acordo internacional”⁵⁰

Prevvia-se que as entidades que fossem beneficiadas pelos recursos genéticos de agricultores de todo o mundo, como as empresas vendedoras de sementes, por exemplo, deveriam destinar parte de seus lucros a um fundo para a conservação da natureza, gerenciado pela FAO. As contribuições seriam voluntárias, ou mesmo obrigatórias, se as legislações nacionais dispusessem neste sentido. Na prática, o privilégio do agricultor não trouxe conseqüências importantes sobre a conservação dos recursos genéticos agrícolas, pois poucas foram as doações destinadas ao fundo criado.

A expressão “privilégio do agricultor” acabou sendo reconhecida com o advento das normas de proteção de cultivares, ficando estabelecido que os agricultores poderiam trocar plantas entre si, bem como vender sementes aos seus vizinhos e realizar campos de

⁴⁸ POSEY, Darrel. *Traditional resources rights*. International instruments for protection and compensation for indigenous peoples and local communities. Oxford: IUCN, 1996, p.85.

⁴⁹ POSEY, D. Obra citada, p. 99.

⁵⁰ No original: “Rights arising from the past, present and futures contributions of farmers in conserving, improving and making available plant genetic resources particularly those in the centres of origin/diversity. Those rights are vested in the International community, as trustees for present and future generations of

formação de novas sementes para replantio, ainda que no caso de variedades protegidas. Houve portanto uma mudança do sentido dado à expressão. Por pressão das grandes empresas sementeiras transnacionais, esta permissão lentamente vem sendo suprimida nas legislações mais recentes, por indicação da Convenção da União para Proteção de Novas Variedades Vegetais de 1991 (UPOV 1991). Na lei brasileira de proteção de cultivares, garante-se o privilégio do agricultor (art. 10).

Assim, não há grande aplicação de tais dispositivos para a proteção do conhecimento tradicional ou para a proteção da biodiversidade, ainda que apenas para os recursos genéticos das variedades agrícolas. O direito que foi criado para ter grande abrangência, perdeu eficácia ao longo dos anos e hoje não passa de uma garantia para os pequenos e médios agricultores de poucos países. Como se observa, mesmo esta garantia vem se perdendo ao longo dos anos.

4.4.9 Convenção n.º 169, Organização Internacional do Trabalho⁵¹

A Convenção n.º 169, da Organização Internacional do Trabalho (ILO 169) foi adotada em 1989. A ILO 169 tem como objetivo a proteção internacional dos direitos das populações indígenas, com destaque para dispositivos sobre a tutela de sua cultura, indicando padrões internacionais para o seu desenvolvimento. Não trata especificamente do acesso aos recursos genéticos, mas seus dispositivos podem ser invocados de forma indireta quando no tocante a conhecimentos tradicionais indígenas.

Como *softlaw*, os conceitos são tratados de forma ampla, a serem regulamentados em cada país. Prevê-se que toda medida que envolver interesses indígenas, somente pode ser tomada após a consulta destes povos e que seus conhecimentos, valores e instituições devem ser respeitados. Deste modo, qualquer programa de desenvolvimento regional que atinja direta ou indiretamente uma comunidade indígena somente pode ser determinado com a participação de representantes dos mesmos.

farmers, and supporting the continuation of their contributions as well as the attainment of overall purposes of the International Undertaking”

⁵¹ A sigla vem do inglês International Labour Organization.

Fica determinado que os governos de todos os países irão criar mecanismos para promover o acesso à justiça dos povos indígenas, para o esclarecimento sobre os seus direitos. No caso brasileiro, onde as variações étnicas são muito acentuadas⁵², esta assistência seria ainda mais necessária, o que cabe à Funai. Em se tratando de acesso aos recursos genéticos, a comissão a ser criada no âmbito do Executivo⁵³ constituir-se-ia um interessante foro de debates sobre as medidas a serem adotadas, satisfazendo aos anseios da norma internacional.

Prevê-se também que aos índios cabe o direito de participar dos programas de treinamento que envolvam o desenvolvimento regional. Logo, em se tratando de formação de parataxonomistas e de oportunidades de participar de programas de incubadoras de empresas e outros incentivos, como no PROBEM, é importante que as populações indígenas tenham acesso a tais estímulos, para que participem de forma equitativa do desenvolvimento regional.

Tais regras poucas vezes⁵⁴ foram aplicadas. Como se vê nos casos concretos, os programas regionais implementados em todo o país não tinham os índios como aliados para o desenvolvimento, mas como obstáculo, um modo de pensar que precisa ser mudado nos programas em implementação.

De qualquer modo, a ILO 169 não foi regulamentada e sequer aprovada pelo Congresso Nacional, ainda está em tramitação, sem perspectivas para aprovação. Logo, a convenção não tem vigência no Brasil. Mesmo se fosse vigente e eficaz, não seria suficiente para regular o acesso aos recursos genéticos; talvez contribuísse para o aperfeiçoamento de um sistema de propriedade intelectual, mas não de forma independente.

4.4.10 Convenção da Diversidade Biológica

A Convenção da Diversidade Biológica (CDB) é um dos principais documentos assinados na CNUMAD 92. Certamente, é o texto internacional que mais se relaciona com

⁵² Bem como o grau de integração à cultura não-indígena.

⁵³ De acordo com o Projeto de Lei n.º 306/95, analisado neste capítulo.

⁵⁴ Para não se dizer que jamais foram observadas.

a proteção do acesso aos recursos genéticos, prevendo a criação de dispositivos próprios para a efetivação do desenvolvimento sustentável dos países do terceiro mundo⁵⁵.

Não há dispositivos expressos com relação à propriedade intelectual, mas apenas normas genéricas. Neste sentido, prevê-se que os contratos envolvendo propriedade intelectual devem respeitar as tradições regionais, como a cultura das tribos indígenas e das comunidades locais, bem como trazer mecanismos eqüitativos de distribuição de benefícios entre as partes envolvidas. Consideram-se merecedores de participar destes benefícios os governos dos países de origem do material biológico, as comunidades indígenas e locais, bem como as empresas detentoras de tecnologia.

Prevê-se também que o acesso aos recursos genéticos dependem do consentimento prévio fundamentado dos governos dos países de origem do material biológico. O consentimento prescinde de uma negociação justa⁵⁶, com especial cuidado na distribuição dos possíveis benefícios. De qualquer forma, trata-se apenas de uma *softlaw*, sem dispositivos específicos sobre o tema e que deve ser regulamentado em cada país.

O texto da CDB já foi aprovado no Brasil pelo Decreto n.º 2.519/98, mas a regulamentação ainda não foi realizada. Algumas normas, como a lei de biossegurança já foram aprovadas, mas o projeto de lei de acesso aos recursos genéticos ainda tramita no Congresso Nacional. Logo, a CDB é um excelente instrumento regulatório, em se tratando de *softlaw*, mas apenas um indicativo de legislação, sem eficácia concreta no plano prático.

4.4.11 Proteção Intelectual *Sui Generis*

O mecanismo a ser adotado deveria então reunir características próprias, que incentivem o desenvolvimento sustentável e também possibilite a proteção do conhecimento ancestralmente adquirido. Tal forma de proteção ainda inexiste, mas necessariamente dever reunir características peculiares, tais como:

⁵⁵ Conforme analisado no capítulo II.

⁵⁶ Bases justas compreendem igualdade de acesso à informação sobre o objeto de contrato.

1) ser um direito de propriedade individual ou coletivo, concedido a uma associação, como previsto no projeto de lei de acesso⁵⁷ ou a toda uma coletividade indeterminada, neste caso, um direito difuso;

2) não exigir a homogeneidade da espécie ou sua estabilidade, para evitar o estímulo à perda da biodiversidade⁵⁸;

3) incentivar aqueles que conserva organismos vivos, de preferência pequenos e médios conservadores *in situ*. Objetiva-se assim fomentar a participação local, gerando novo instrumento de redistribuição de renda, além de mobilizar recursos humanos, privatizando os custos da conservação da natureza;

4) o direito deve ser inalienável, impenhorável e indivisível, pois também é um direito das gerações futuras, e as gerações presentes não podem perdê-lo ou onerá-lo;

5) para o próprio controle do Estado, tal direito deve ser outorgado pelo poder público, mas de forma simplificada e acessível, evitando o grande trâmite burocrático e os altos custos para a solicitação de um registro de propriedade intelectual das formas tradicionais. Seria recomendável a previsão de tempo determinado para a proteção, com renovação no caso da prova da continuidade da conservação.

A partir de quando houver alguma rentabilidade para a domesticação e conservação dos recursos naturais, tal prática passa a estar inserida no cotidiano das comunidades locais, transformando-se em conhecimento intergeracional, o que pode mudar de forma significativa os rumos da perda da diversidade cultural em toda uma região.

Tal forma de proteção possibilitaria aos pequenos conservadores negociarem diretamente as espécies preservadas com as entidades de pesquisa, exigindo maiores contraprestações, a título de pagamento de direitos de propriedade intelectual. Poderiam haver problemas quanto à qualidade e preço das variedades protegidas, o que é característico da concorrência. **Walter Haeussler**⁵⁹, presidente da Fundação Cornell, defende a necessidade de um conselho consultivo internacional, que estabeleceria os preços

⁵⁷ Embora existam problemas de ordem prática como estudado.

⁵⁸ Não significa total liberdade, mas uma margem maior de variação, com critérios mais flexíveis de averiguação da estabilidade. Objetiva-se assim evitar que um registro sobre determinado indivíduo seja amplo o suficiente para a proteção injustificada de outros organismos que sequer se relaciona com o conservado.

⁵⁹ Contatos verbais, realizados em Caxambu, em 22, 23 e 24 de maio de 1998.

mínimos para os organismos protegidos. A concorrência se daria então no nível qualitativo, otimizando os serviços. A proposta é interessante, mas seria melhor se a comissão fosse apenas nacional, pois há no Brasil conhecimento suficiente para a valoração destes organismos.

No projeto de lei n.º 306/95, procurou-se, ainda no início das discussões, criar uma forma de propriedade intelectual coletiva que se configuraria em um meio termo entre a presente proposta e o sistema patenteário em vigor. Os direitos eram outorgados pelo poder público, com um prazo determinado e administrados por uma entidade específica, de caráter interministerial, uma nova entidade de propriedade intelectual no âmbito do Executivo.

Os direitos cabiam a toda a comunidade, de forma indeterminada, sendo que os benefícios provenientes deveriam ser revertidos em prol daquela comunidade. No entanto, a simplicidade do texto provocou sérias polêmicas entre os grupos interessados, tais como os relativos à administração dos benefícios, à participação de terceiros nos registros, à situação de determinado recurso genético pertencer a mais de uma comunidade, ou mesmo a vários países⁶⁰, à competência de decidir sobre os contratos internacionais, entre outros. Como não havia definições sobre este novo tema, a matéria foi abandonada.

O direito de propriedade coletivo é adotado em algumas comunidades orientais, como na Índia e na China⁶¹. As florestas indianas são coletivas, não apropriáveis, e vigora a forma de proteção intelectual sobre seus recursos, que são administrados e divididos por toda a comunidade, de forma natural. A propriedade coletiva sobre a fauna e flora está na própria essência cultural daquele país, há centenas de anos. Como a estrutura social preponderante no Brasil e em todos os demais países da América são demasiadamente individualistas, seria difícil utilizar um conceito semelhante de propriedade.

Tal tema tem sido discutido em diversos lugares. Entre as propostas brasileiras, destaca-se a proteção de bioconservadores⁶² (ou *bio-keepers rights*, como são conhecidos

⁶⁰ Quando em região transfronteiriça, por exemplo. Muitas ervas, como a erva doce, a erva cidreira, a quebra-pedra, são utilizadas em todo o território brasileiro, por exemplo.

⁶¹ SHIVA, Vandana. Contatos pessoais.

⁶² CASTRO, Luis Antônio Barreto de. Sharing of benefits from utilization of genetic resources: components of a model project for Brazil in MULONGOY, K. J. *Transboundary movement of living modified organisms*

na comunidade internacional), que reúne as características desejadas. Nesta proposta legislativa, aqueles que conservassem material genético (animais, plantas, microrganismos), sejam eles pessoas físicas ou coletivas, poderiam requerer proteção intelectual sobre as espécies protegidas e, a partir de então, poderiam comercializar as espécies. Como se trata de direito não exclusivo, muitos poderiam ser beneficiados, mas apenas os beneficiados poderiam comercializar o material protegido, o que estimularia a conservação.

Particularmente, considera-se o cenário internacional favorável à adoção de uma legislação nacional neste sentido. Deve-se entender que o mundo passa por um processo de enrijecimento das normas de propriedade intelectual, com o estímulo a formas de proteção *sui generis* para a biodiversidade. É certo que o texto do TRIPS/GATT se refere a normas *sui generis*, com referência implícita ao texto da UPOV⁶³, mas nada impede que se adotem formas como os direitos de bioconservadores.

Adotar uma forma de proteção intelectual que vai de encontro aos interesses das empresas transnacionais, em destaque as norte-americanas, e que prescinde de outros mecanismos protetivos como direitos de melhorista e patentes, é utilizar de todas as pressões e argumentos aplicados nas discussões com o Brasil contra as próprias fontes destas pressões. Não haveria argumentos plausíveis contra mais uma modalidade protetiva, pois todo o discutido até o presente momento pede por mais proteção, como mais razão se fosse revestida como forma de regulamentação da OIT 169, das normas de proteção ao folclore da Unesco e, principalmente, como concretização da Agenda 21 e da Convenção da Diversidade Biológica, ainda que tal norma fosse vigente apenas no Brasil.

O ideal seria que tal norma de proteção fosse adotada em todo o mundo, pelo menos nos países ricos em diversidade biológica. Se o exemplo desse certo no Brasil, certamente seria adotado em outros países de todo o mundo, o que decorre da liderança diplomática e

resulting from modern biotechnology issues and opportunities for policy makers. Geneva: International Advisory of the Environment, 1996, p. 47-60.

⁶³ Legislação de Proteção de Cultivares.

da posição de referência que o Brasil⁶⁴ possui no conjunto dos países subdesenvolvidos (G77), fortalecendo o sistema *sui generis*.

4.5 Conclusões Parciais

O desenvolvimento socioeconômico a partir da biodiversidade é possível. Entre as propostas analisadas neste trabalho encontram-se a adoção de uma legislação nacional de proteção aos recursos genéticos, novos modelos contratuais de bioprospecção, a criação de um programa governamental de desenvolvimento sustentável da Amazônia a partir da biodiversidade e a adoção de formas *sui generis* de propriedade intelectual específicas para o desenvolvimento sustentável.

Existe uma proposta de regulamentação do acesso aos recursos genéticos, em trâmite no Congresso Nacional. A proposta prevê a criação de uma comissão com representantes dos setores da Sociedade envolvidos na discussão e do Governo Federal. A comissão seria o órgão deliberativo sobre o conteúdo dos contratos de acesso, a participação de Universidades nacionais nas pesquisas e o destino dos benefícios monetários e não monetários advindos desses contratos.

Não há previsão de normas contratuais específicas, de cláusulas mínimas para os contratos bem como de uma nova forma de propriedade intelectual no projeto de lei, o que merece críticas.

Com relação aos contratos internacionais de bioprospecção, constatou-se que a maioria das atividades são ilícitas, pois sequer cumprem o estabelecido nas normas infralegais sobre expedições científicas. Alguns contratos são realizados diretamente com os índios sem qualquer participação da Funai, o que também os torna nulos.

O modelo contratual sugerido reúne cláusulas específicas para o desenvolvimento sustentável, com a previsão de transferência de tecnologia, equipamentos de pesquisa, treinamento de pessoal e recursos financeiros para a aplicação de programas de desenvolvimento sustentável no Brasil.

⁶⁴ Além do exemplo dado, o Brasil poderia liderar tal discussão no âmbito internacional.

O Programa Brasileiro de Ecologia Molecular para o Uso Sustentável Biodiversidade da Amazônia (PROBEM), por sua vez, foi identificado como um mecanismo adequado de desenvolvimento da região norte. Com os recursos disponíveis, se as idéias previstas realmente forem implementadas conforme planejado, suas chances de obter êxito são consideráveis.

O programa consiste na reunião de um conjunto de esforços para o desenvolvimento de novos produtos comerciais a partir da flora e fauna amazônica. Prevê-se a criação de um pólo biotecnológico e a participação de laboratórios de todo o país. Há consciência da necessidade de proteção intelectual dos produtos obtidos, bem como da necessidade de priorizar o desenvolvimento local, com a participação de pequenas, médias e grandes empresas.

Cria-se também um sistema de treinamento de coletores de amostras, com a qualificação de amazônidas em parataxonomia. Pretende-se assim realizar desde a coleta das amostras até a confecção do produto final, o que não é feito por qualquer país do terceiro mundo.

A forma de propriedade intelectual *sui generis*, último ponto analisado, foi identificada como importante mecanismo de distribuição de renda e de incentivo à conservação da natureza. Seria um direito não-exclusivo, que pode ser coletivo ou individual, que não exija homogeneidade ou estabilidade, inalienável, impenhorável e indivisível.

O cenário internacional é propício para a adoção desse novo direito e a posição política do Brasil no G77 pode acarretar que outros países subdesenvolvidos e ricos em biodiversidade iniciem discussões neste sentido, se o Brasil adotar tal legislação.

Agora é necessário que medidas concretas sejam tomadas. Mecanismos de desenvolvimento existem, a maioria deles a um custo ínfimo, e os que precisam de recursos financeiros, como o Probem, já dispõem de recursos. O necessário agora é que todos realizem pressões para a adoção destas e de outras práticas para a efetivação do desenvolvimento nacional e a melhoria da qualidade de vida da população brasileira.

CONCLUSÃO

O Brasil possui um dos maiores potenciais para o desenvolvimento socioeconômico no início deste novo milênio. Tal conclusão advém não apenas da grande diversidade biológica existente, mas do conjunto de fatores propícios à sua utilização sustentável, onde há a reunião de massa crítica especializada, uma rede de laboratórios para o desenvolvimento de novos produtos e um cenário internacional apto à adoção de medidas eficazes para o aproveitamento destes recursos.

Com o advento das técnicas biológicas, em destaque de sua rápida evolução nos últimos 20 ou 30 anos, foi possível incrementar, de forma significativa, setores essenciais, tais como o farmacêutico, o agro-alimentar e o têxtil. Tais indústrias, aliadas ao setor de informática, movimentam hoje grande parte do volume de negócios de todo o mundo e é clara a atual dependência destes setores com relação à materiais biológicos, inclusive quanto à fontes de progresso científico-tecnológico.

No setor farmacêutico, 25% dos produtos comercializados têm suas fontes em materiais biológicos, o que aumenta a cada ano, em destaque após o barateamento das técnicas de *screening* e do uso da etnobotânica. O mercado farmacêutico é hoje da ordem de US\$170 bilhões por ano e dominado por grandes empresas transnacionais. No Brasil, 73% do mercado é ocupado por empresas estrangeiras, sendo que nenhuma empresa brasileira, por si, tem condições de concorrência ou recursos financeiros e tecnológicos para desenvolver um novo produto.

No setor agro-alimentar, os recursos genéticos são responsáveis pelo incremento genético das variedades comerciais, por corantes, flavorizantes, conservantes naturais e outras substâncias que têm a preferência da população. Com o cruzamento entre variedades, espécies e mesmo reinos diferentes⁶⁵, é possível criar organismos mais resistentes, mais proteicos ou mesmo mais saborosos. Já no caso das substâncias químicas, descobrem-se anualmente novos mecanismos naturais para o incremento da indústria alimentícia, novos

⁶⁵ Genes de animais inseridos em plantas, por exemplo.

sabores, conservantes e corantes que aumentam a comerciabilidade dos produtos. Com o aumento da importância dada à questão ambiental, o potencial econômico do material genético é bilionário.

O mesmo vale para o setor têxtil. Muito embora avancem os materiais sintéticos, a preferência mundial ainda é por tecidos de origem natural, com amplo destaque para o algodão. A indústria têxtil movimenta muitas das principais economias do terceiro mundo e tem grande destaque nos países centrais e no Brasil. Os recursos genéticos têm contribuído, de forma substancial, para a melhoria das variedades plantadas, com plantas resistentes às diversos climas e terrenos, das fibras produzidas, com maior durabilidade e dos custos de produção.

No entanto, da análise do primeiro capítulo foi possível perceber que não se sabe, de forma exata, o potencial econômico dos recursos genéticos do terceiro mundo. Uma vez que o maior potencial econômico está no conteúdo genético dos organismos vivos e não na madeira ou no ecoturismo, por exemplo, o processo de avaliação atinge grande complexidade. Os cálculos para se encontrar um novo produto farmacêutico com grande valor comercial tem sido, pelo uso das técnicas tradicionais, de 1 em 10.000. Logo para se calcular o valor desses recursos seria necessário saber quantas espécies existem, dividir este número por 10.000 e verificar o potencial econômico das mesmas⁶⁶. Acontece que não existem estatísticas com uma variação aceitável do número de espécies existentes, sendo que as previsões variam entre 1,5 e 120 milhões de espécies. Muito embora existam divergências, a conclusão é pela impossibilidade de valoração⁶⁷.

⁶⁶ Isto apenas para recursos genéticos em produtos farmacêuticos, de alto potencial econômico, como drogas para câncer e Aids.

⁶⁷ Existem posições contrárias. Aliás nenhum texto foi encontrado entre os economistas que admitissem tal impossibilidade, mas ela é clara. Se a fonte dos dados depende de informações biológicas e estas não existem, qualquer “*estimativa aproximada*” seria inaceitável cientificamente. As variações e diferenças de opinião são muitas e, talvez por isso, a maioria dos textos analisados e feitos por biólogos também conclua que é impossível valorar a biodiversidade. Poder-se-ia argumentar em favor da análise do outro lado do sistema, pelo quanto os consumidores pagariam pelos novos produtos, o que também seria impossível. Primeiro não se sabe quantas drogas poderiam ser descobertas, depois sobre quais áreas de atuação, pois uma mesma pode dar origem a diferentes drogas. Não se sabe o potencial dos recursos biológicos para a diminuição dos custos da indústria têxtil, o mesmo para a indústria agro-alimentar. Logo, tanto do lado da fonte quanto do consumo desses produtos, persiste a necessidade de informações técnicas, que não existem.

A certeza é que inexistiu consciência ambiental nos segmentos sociais e governamentais responsáveis pela preservação. A destruição da mata atlântica e da floresta amazônica representam bem esta afirmativa. Os projetos de desenvolvimento para estas regiões se basearam em atividades predatórias que muito contribuíram para a perda de inúmeros ecossistemas e de espécies. A ótica desenvolvimentista se pautou no privilégio aos grandes investimentos, sem preocupação com formas de distribuição de renda e aumento da qualidade de vida local. Disso, resulta o fracasso da maioria dos projetos realizados.

O modelo de desenvolvimento em ascensão tem um modo diferente de entender o progresso. Há maior prioridade para o local, com qualificação de mão-de-obra regional, tornando a comunidade mais susceptível à ascensão social, cultural, política e econômica. Os investimentos são feitos com tendência à diminuição da relação de dependência de recursos públicos, o que torna possível a continuidade do desenvolvimento, mesmo com mudanças político-econômicas dos setores públicos.

A legislação brasileira se mostrou ineficiente para regular tal ascensão. Não há normas específicas para o tratamento do acesso aos recursos genéticos, sendo que apenas alguns dispositivos infralegais regulam a matéria. De qualquer modo, existem normas genéricas na Constituição Federal e nas Constituições estaduais que prevêm a proteção do meio ambiente e, por conseqüência, dos recursos naturais.

No ordenamento jurídico nacional, destacam-se as normas relativas à realização de expedições científicas, a lei de patentes e a lei de proteção de cultivares. Nenhuma delas foi elaborada com o intuito de proteger os recursos biológicos ou com dispositivos aptos para tanto.

No âmbito internacional, há a Convenção da Diversidade Biológica e a Agenda 21, que teriam dispositivos específicos sobre o tema, mas sua natureza de *softlaw* impede qualquer aplicação concreta dos preceitos estabelecidos. A vantagem destas convenções é a criação de um cenário propício à adoção de normas internas e de captação de recursos estrangeiros a fundo perdido para a implementação de programas de desenvolvimento no Brasil.

A presença de empresas transnacionais e de entidades de pesquisa do primeiro mundo em atividades de bioprospecção nos países ricos em diversidade biológica é marcante. Entre as atividades mais conhecidas, encontram-se as realizadas pelas indústrias farmacêuticas, como a Merck, a Bristol Myers-Squibb, a Johnson & Johnson, os institutos de pesquisa públicos, como o Instituto Nacional de Saúde e o Instituto Nacional do Câncer dos Estados Unidos, além de consórcios mistos, com a participação de transnacionais farmacêuticas, Universidades e outras entidades públicas, e os Jardins Botânicos do primeiro e terceiro mundo. Tais contratos movimentam milhões de dólares em pesquisa, têm um grande potencial mercadológico e quase nada ou nada é transferido para os países de origem dos recursos genéticos.

Embora o Brasil seja o país de maior diversidade biológica do planeta, com diversos ecossistemas diferentes, os documentos internacionais pouco ou nada falam sobre atividades de bioprospecção em território nacional. O motivo é claro, não porque as mesmas não existam, mas porque não existem contratos formais ou eticamente aceitáveis para serem publicizados. A legislação brasileira impede o contrato feito com os índios sem assistência, e tal assistência teria como contrapartida a transferência de recursos que estas empresas não estão dispostas a fornecer, mas certamente estas atividades existem.

São necessárias então formas de captação de recursos e desenvolvimento regional. O país precisa se mostrar atraente para os investimentos estrangeiros, mas sem entregar gratuitamente os recursos. A saída é criar mecanismos de agregação de valor dos recursos naturais e/ou desenvolver no Brasil novos produtos comercializáveis, incentivando a indústria nacional.

Para tornar possíveis tais objetivos é necessária uma legislação com dispositivos aptos a regular a matéria⁶⁸. O capítulo IV cuidou da análise do projeto de lei n.º 306, em trâmite no Congresso Nacional, que se mostrou instrumento propício para o controle do acesso aos recursos genéticos. Sua principal característica é a criação de uma comissão no âmbito do Executivo para aprovar as práticas de acesso aos recursos genéticos, uma comissão a ser regulamentada pelo Presidente da República. Espera-se que se trate de um

fórum multilateral de negociações, com representantes de todos os setores envolvidos, tais como governo, ciência e tecnologia, empresas, índios e comunidades locais.

No entanto, o PL 306/95 ainda tem falhas no tocante à propriedade intelectual, pois não faz qualquer referência à propriedade intelectual coletiva⁶⁹, ou quanto à estipulação de cláusulas mínimas para os contratos internacionais de bioprospecção, calando-se a respeito de transferência de tecnologia, treinamento de pessoal, estudos de doenças tropicais, transferência de equipamentos.

É certo que tais cláusulas são fixadas caso a caso, com base em situações concretas e que a comissão a ser criada é o fórum mais indicado para a estipulação de diretrizes gerais para os contratos. No entanto, a presença de linhas mestras para a fixação de contratos internacionais no corpo da lei, haveria de fortalecer a posição nacional, trazendo apenas benefícios. Como o Projeto de Lei ainda não foi aprovado, existem chances de se fazer modificações neste sentido.

Ainda que inexistente no corpo da lei, a discussão sobre o conteúdo dos contratos de bioprospecção é intensa em todo o mundo. Em primeiro lugar, os representantes brasileiros precisam entender que: as formas tradicionais de fiscalização sobre a saída de recursos genéticos são ineficientes, o modelo centralizador no Estado não funciona e nenhum recurso concreto está vindo hoje. A solução é criar mecanismos para que as comunidades locais e tribos indígenas passem a receber benefícios com a bioprospecção; e assim deixarão de transferir seu conhecimento gratuitamente como o fazem atualmente, e se tornarão eles mesmos os fiscais da natureza, pois passarão a obter benefícios com isso. A realidade atual encontra-se marcada pela transferência gratuita do conhecimento tradicional, que é transformada em mercadoria; o produto produzido com este conhecimento é patenteado e comercializado em todo o mundo.

Além de prever benefícios locais, os contratos precisam ter disposições específicas para o desenvolvimento do parque científico-tecnológico brasileiro, com transferências de recursos financeiros, de bolsas de doutorado a pesquisadores no exterior, com a doação de

⁶⁸ Muito embora o autor seja contrário a existência de mais e mais leis, com maior repressão, a análise da realidade deste setor mostra indispensável a criação de uma nova norma legal.

equipamentos e com o controle conjunto de todas as fases das pesquisas realizadas por brasileiros e estrangeiros. É necessário utilizar o corpo técnico que existe no Brasil, integrá-lo na prática da pesquisa com base em materiais biológicos para depois ser possível utilizar tais conhecimento de forma independente, para o progresso nacional⁷⁰.

Foi analisada também a criação do PROBEM, em implementação pelo Governo Federal. O programa objetiva criar uma entidade única no mundo com fins de pesquisa de novos produtos e processos com base em material biológico, com o uso sustentável da biodiversidade da Amazônia. Prevê-se a formação de uma rede nacional de laboratórios e de uma complexa estrutura na qual participam desde membros das comunidades locais, treinados em parataxonomia, até grandes empresas farmacêuticas, para a comercialização dos produtos obtidos.

Tal programa se enquadra perfeitamente dentro da ótica do presente estudo. Na medida em que procura utilizar os recursos naturais existentes no Brasil, agregar valor à biodiversidade, qualificar a mão-de-obra local, promover a distribuição de renda, e valer-se dos recursos científico-tecnológicos existentes no país, cria um cenário favorável ao desenvolvimento sustentável da região e do Brasil como um todo.

Alguns pontos não foram desenvolvidos, como a forma de controle da propriedade intelectual, o modo de contratação dos coletores de amostras ou a participação de grupos de etnobotânica nos trabalhos, temas que estão sendo debatidos no momento presente.

Por último, foram identificadas diversas modalidades protetivas do conhecimento e avaliada sua efetividade na proteção do conhecimento tradicional e do acesso aos recursos genéticos. As formas mais utilizadas são as patentes e a proteção de cultivares, mas foram identificados, também no cenário normativo internacional, o segredo de negócio, os direitos autorais, a proteção de marcas, as normas de proteção do folclore da Unesco, os dispositivos de proteção ao conhecimento indígena da ONU, os direitos do agricultor da FAO, e as normas de proteção ao índios da OIT. Nenhuma delas se mostrou apta a regular a

⁶⁹ Na versão atual. Houve versões antigas com disposições a este respeito, mas não se conseguiu superar alguns obstáculos jurídicos, os quais poderiam ter sido ultrapassados com mais estudos sobre o tema.

⁷⁰ Se o número de doutores aumentou sensivelmente nos últimos anos é preciso utilizá-los de forma digna, em atividades propícias a ascensão brasileira.

proteção do acesso aos recursos genéticos ou do conhecimento tradicional de tal forma que promova o desenvolvimento sustentável.

Destarte, foi apresentada uma forma de propriedade intelectual *sui generis*, que reúne características de várias propostas de todo o mundo. Trata-se de um direito não exclusivo, sobre variedades não homogêneas, não estáveis, outorgado pelo Estado, com duração prevista em lei, renovável, inalienável, impenhorável e indivisível. Em seguida, foi avaliado o cenário político internacional, onde se concluiu pela viabilidade da implementação deste novo mecanismo.

Espera ter-se dado alguma contribuição para o aprofundamento das discussões relativas a este tema, de capital importância e atualidade para o Brasil.

ANEXO I

CONSTITUINTES DE PLANTAS SECUNDÁRIAS USADOS COMO DROGRAS EM TODO O MUNDO

SUAS FONTES E SEUS USOS

<i>Nome do Composto</i>	<i>Categoria têrapeutica na ciência médica</i>	<i>Fontes de plantas</i>	<i>Uso das plantas na medicina tradicional</i>	<i>Correlação^a</i>
Acetildigitoxina	Cardiotônico	<i>Digitalis lanata</i> (dedaleira-grega)	não usada	indireta
Ácido Kainic	Ascaricida	<i>Diginea simplex</i> (alga-vermelha)	Anti-helmíntico	sim
Ácido nordiidroguaiarético	Antioxidante	<i>Larrea divaricata</i> (arbusto do creosoto)	Antitussígeno	não
Ácido quisquálico	Anti-helmíntico	<i>Quisqualis indica</i> (madagascar)	Anti-helmíntico	sim
Adonidina	Cardiotônico	<i>Adonis vernalis</i> (olhos-do-diabo)	Problemas no coração	sim
Agrimofol	Anti-helmíntico	<i>Agrimonia eupatoria</i> (agrimônia)	Anti-helmíntico	sim
Ajmalicina	Estimulante circulatório	<i>Rauvolfia serpentina</i> (pau-de-cobra)	Tranquilizante	Indireta
Alantoína ^b	Vulnerário	Diversas plantas	não usada	não
Alilo isotiocianato ^b	Rubefaciente	<i>Brassica nigra</i> (L.) Koch (mostarda-negra)	Rubefaciente	sim
Amido colquicina	Angente Antitumoroso	<i>Colchicum autumnale</i> (cólquico)	Gota	não
Anabasina	Relaxante do músculo do esqueleto	<i>Anabasis aphylla</i> (erva-boléu)	não usada	não
Andrografolida	Antibacteriano	<i>Andrographis tanguticus</i> (chiraita)	Disintéria	sim
Anisodamina	Anticolinérgico	<i>Anisodus tanguticus</i> (Zang qiè)	Sintomas de meningite	sim
Anisodina	Anticolinérgico	<i>Anisodus tanguticus</i> (Zang qiè)	Sintomas de meningite	sim
Arecolina	Anti-helmíntico	<i>Areca catechu</i> (arequeira)	Anti-helmíntico	sim
Asiaticosida	Vulnerário	<i>Centella asiatica</i> (cairussu)	Vulnerário	sim
Atropina	Anticolinérgico	<i>Atropa belladonna</i> (beladona)	Dilatação da pupila do olho	sim
Benzilo benzoato ^b	Escabicida	Diversas plantas	não usada	não
Berberina	Antibacteriano	<i>berberis vulgaris</i> (bérberis)	Doenças gástricas	sim
Bergenina	Antitussígeno	<i>Ardisia japonica</i> (ardisia japonesa)	Bronquite crônica	sim
Borneol ^b	Antipirético, analgésico, anti-inflamatório	Diversas plantas	não usada	não
Bromelina	Anti-inflamatório, proteolítico	<i>Ananas comosus</i> (abacaxi)	não usada	indireta
Cafeína	Estimulante do sistema nervoso central	<i>Camellia sinensis</i> (chá-da-índia)	Estimulante	sim
Cânfora	Rubefaciente	<i>Cinnamomum camphora</i> (canforeira)	não usada	não
(+)-Catequina	Hemostático	<i>Potentilla fragarioides</i> (cinco-em-rama (CP))	Hemostático	sim
Cavaína	Tranquilizante	<i>Piper methysticum</i> (kava)	Euforizante	sim

Cilareno A	Cardiotônico	<i>Urginea maritima</i> (cila)	Cardiotônico	sim
Cinarina	Colerético	<i>Cyara scolymus</i> (alcachofra)	Colerético	sim
Cocaína	Anestésico local	<i>Erythromyxum coca</i> (coca) estimulante	Inibidor de apetite	sim
Codeína	Analgésico; antitussígeno	<i>Papaver somniferum</i> (papoula)	Analgésico; sedativo	sim
Colquicina	Agente antitumoral, anti-gota	<i>Colchicum autumnale</i> (cólquico)	Gota	sim
Convalotoxina	Cardiotônico	<i>Convallaria majalis</i> (lírio-do-vale (CP))	Cardiotônico	sim
Curcumina	Colerético	<i>Curcuma longa</i> (açafrão-da-terra)	Colerético	sim
Danthron (1,8-diidroxi-antraquinona)	Laxativo	<i>Cassia</i> spp. (sena)	Laxativo	sim
Demecolcina	Agente antitumoral	<i>Colchicum autumnale</i> (cólquico)	Gota	não
Deserpidina	Anti-hipertensivo, tranquilizante	<i>Raulwolfia tetraphylla</i> (serpentária)	não usada	indireta
Desnalsida	Cardiotônico	<i>Digitalis purpurea</i> (dedaleira)	não usada	sim
Digitalina	Cardiotônico	<i>Digitalis purpurea</i> (dedaleira)	cardiotônico	sim
Digoxina	Cardiotônico	<i>Digitalis purpurea</i> (dedaleira-grega)	não usada	indireta
L-Dopa ^b	Anti-parkinsoniano	<i>Mucuna deeringiana</i> (feijão-da-florida)	não usada	não
Efedrina ^b	Simpatomimético	<i>Ephedra sinica</i> (ma-huang)	Bronquite crônica	sim
Emetina	Amebicida, emético	<i>Cephaelis ipecacuanha</i> (ipêcacuanha)	Amebicida, emético	sim
Escina	Anti-inflamatório	<i>Aesculus hippocastaneum</i> (castanheiro-da-índia)	Inflamações	sim
Escopolamina	Sedativo	<i>Datura metel</i> (metel)	Sedativo	sim
Esculetina	Antidysentérico	<i>Faxinus rhynchophylla</i> (freixo-de-folha-aguda)	Disenteria	sim
Esparteína	Oxitócico	<i>Cytisus scoparius</i>	Não usada	não
Esteviosida	Adoçante	<i>Stevia rebaudiana</i> (caá-ché)	Adoçante	sim
Estricnina	Estimulante do sistema nervoso central	<i>Strychnos nux-vomica</i> (noz-vômica)	Estimulante tóxico	sim
Etoposida ^b	Agente antitumoral	<i>Podophyllum peltatum</i> (podofilo)	Câncer	sim
Filodulcina	Adoçante	<i>Hydrangea macrophylla</i> (hortênsia)	Adoçante	sim
Fisostigmina (eserina)	Anticolinesterase	<i>Physostigma venenosum</i> (fava-de-calabar)	Veneno de ordálio	indireto
Galantamina	Inibidor de colinesterase	<i>Lycoris squamigera</i> (lírio-mágico)	não usada	não
Gitalina	Cardiotônico	<i>Digitalis purpurea</i> (dedaleira)	Cardiotônico	sim
Glaucarubina	Amebicina	<i>Simaruba glauca</i> (marupá)	Amebicida	sim
Glaucina	Antitussígeno	<i>Glaucium flavum</i> (papoula-das-praias)	Não usada	não
Glaziovina	Antidepressivo	<i>Ocotea glaziovii</i> (canela-amerela)	não usada	não
Glicirrizina (ácido glicirrízico)	Adoçante	<i>Glycyrrhiza glabra</i> (alcaçuz)	Adoçante	sim
Gossipol	Contraceptivo masculino	<i>Gossypium</i> spp. (algodeiro)	Observada uma diminuição na fertilidade	sim
Hemsleidina	Antibacteriano, antipirético	<i>Hemsleya amabilis</i> (Luó guō dì)	Disenteria	sim
Hesperidina	Anti-hemorrágico capilar	<i>Citrus</i> spp. (laranjeira, limoeiro)	não usada	não

Hidrastina	Hemostático, adstringente	<i>Hydrastis canadensis</i> (hidraste-do-canadá)	Adstringente	Sim
Himiosciamina	Anticolinérgico	<i>Hyoscyamus niger</i> (meimendro-preto)	Sedativo	sim
Ioimbina	Bloqueador adrenérgico, afrodisíaco	<i>Pausinystalia johimbe</i> (joimbe)	Afrodisíaco	sim
Isotiocianato de alilo ^b	Rubefaciente	<i>Brassica nigra</i> (mostarda preta)	Rubefaciente	Sim
Iuanhuacina	Abortivo	<i>Daphne genkwa</i> (yuán-huǎ)	Abortivo	Sim
Iuanhuadina	Abortivo	<i>Daphne genkwa</i> (yuán-huǎ)	Abortivo	Sim
<i>Khellin</i>	Broncodilatador	<i>Ammi visnaga</i> (bisnaga)	Asma	Sim
Lanatosides A, B, C	Cardiotônico	<i>Digitalis lanata</i> (dedaleira-grega)	não usada	Indireta
Lobelina	Estimulante respiratório	<i>Lobelia inflata</i> (lobélia)	Expectorante	sim
Mentol	Rubefaciente	<i>Mentha</i> spp. (hortelã, menta)	Carminativo	não
Monocrotalina	Agente aintitumoroso (tópico)	<i>Crotalaria spectabilis</i> (chocalheira)	Câncer de pele	sim
Morfina	Analgésico	<i>Papaver somniferum</i> (papoula)	Analgésico, sedativo	sim
Neoandrografolida	Antibacteriano	<i>Andrographis paniculata</i> (chiraita)	Disenteria	sim
Nicotina	Inseticida	<i>Nicotiana tabacum</i> (tabaco)	Narcótico	não
Noscapina (narcotina)	Antitussígeno	<i>Papaver somniferum</i> (papoula)	Analgésico, sedativo	sim
Oubaína	Cardiotônico	<i>Strophantus gratus</i> (estrofanto)	Veneno de flechas	indireto
Palmatina (fibraurina)	Antipirético, desintoxicante	<i>Coptis japonica</i> (coptis japonesa)	não usada	não
Papaína	Proteolítico, mucolítico	<i>Carica papaya</i> (mamão)	Digestivo	sim
Papaverina ^b	Relaxante do músculo liso	<i>Papaver somniferum</i> (papoula)	Sedativo, analgésico	não
Paquicarpina [(+)-esparteína]	Oxotócico	<i>Sophora pachycarpa</i> (árvore-dos-pagodes)	não usada	não
Picrotoxina	Analéptico	<i>Anamirta cocculus</i> (coca-do-levante)	Veneno para peixe	indireto
Pilocarpina	Parasintomimético	<i>Pilocarpus jaborandi</i> (jaborandi)	Veneno	idireto
Pinitol ^b	Expectorante	Diversas plantas	não usada	não
Podofilotoxina	Escariótico	<i>Podohyllum peltatum</i> (podofilo)	Câncer	sim
Protoveratrina A&B	Anti-hipertensivo	<i>Veratrum album</i> (flor-da-verdade)	Hipertensão	sim
Pseudoefedrina, nor- ^b	Broncodilatador	<i>Ephedra sinica</i> (mag-huang)	Bronquite crônica	sim
Pseudoefedrina ^b	Broncodilatador	<i>Ephedra sinica</i> (mag-huang)	Bronquite crônica	sim
Quimopapaína	Proteolítico, mucolítico	<i>Carica papaya</i> (mamão)	Digestivo	sim
Quinidina	Antiarrítmico	<i>Cinchona ledgeriana</i> (quina)	Malária	não
Quinina	Antiarrítmico	<i>Cinchona ledgeriana</i> (quina)	Malária	sim
Rescinamina	Anti-hipertensivo, tranqüilizante	<i>Raulwolfia serpentina</i> (pau-de-cobra)	Tranqüilizante	sim
Reserpina	Anti-hipertensivo, tranqüilizante	<i>Raulwolfia serpentina</i> (pau-de-cobra)	Tranqüilizante	sim

Romitoxina	Anti-hipertensivo, tranqüilizante	<i>Rhododendron molle</i> (azaléa-amarela)	Contra-indicato para pressão baixa	sim
Rorifona	Antitussígeno	<i>Rorippa indica</i> (nasturtium)	Brônquite crônica	sim
Rotenona	Piscicida	<i>Lonchocarpus nicou</i> (raiz-quadrada)	Veneno para peixe	sim
Rotundina [(+)-tetraidropalmatina]	Analgésico, sedativo, tranqüilizante	<i>Stephania sinica</i> (estefânia-chinesa)	Sedativo	sim
Rutina	Anti-hemorrágico capilar	<i>Citrus</i> spp. (laranjeira, limoeiro)	não usada	não
Salicilato de metila ^b	Rubefaciente	<i>Gaultheria procumbens</i> (gaultéria)	Carminativo	não
Salicina	Analgésico	<i>Salix aba</i> (salgueiro-branco)	Analgésico	sim
Sanguinarina	Inibidor de placa dentária	<i>Sanguinaria canadensis</i> (sanguinária-do-canadá)	não usada	não
Santonina	Ascaricida	<i>Artemisia maritima</i> (artemísia-do-levante)	Anti-helmíntico	sim
Senes A&B	Laxativos	<i>Senna alexandrina</i> (sena-de-alexandria)	Laxativos	sim
Similarina	Anti-hepatotóxico	<i>Silybum marianum</i> (cardo-de-santa-maria)	Desordens do fígado	sim
Teniposida ^c	Agente anti-tumoral	<i>Podophyllum peltatum</i> (podofilo)	Câncer	sim
Teobromina	Diurético, vasodilatador	<i>Theobroma cacao</i> (cacaueiro)	Diurético	sim
Δ^9 -tetraidrocanabinol	Anti-emético; diminui a tensão ocular	<i>Cannabis sativa</i> (maconha)	Euforizante	não
($\pm$)-tetraidropalmatina	Analgésico, sedativo, tranqüilizante	<i>Corydalis ambigua</i> (corídalos)	Sedativo	sim
Tetrandrina	Anti-hipertensivo	<i>Stephania tetrandra</i> (fāng jì)	não usada	não
Timol	Antifúngico (tópico)	<i>Thymus vulgaris</i> (tomilho)	não usada	não
Tricosantina	Abortivo	<i>Trichosanthes kirilowii</i> (tricosantes)	Abortivo	sim
Tubocurarina	Relaxante do músculo esquelético	<i>Chondodendron tomentosum</i> (curare)	Veneno de flechas	sim
Valepotriates	Sedativo	<i>Valeriana officinalis</i> (valeriana)	Sedativo	sim
Vasicina (peganina)	Oxotóxico	<i>Adhatoda vasica</i> (adulsó)	Expectorante	não
Vinblastina (vincaleucoblastina)	Agente antitumoral	<i>Catharanthus roseus</i> (boa-noite)	não usada	não
Vincamina	Estimulante cerebral	<i>Vinca minor</i> (congorça imperial)	Desordens cardiovasculares	sim
Vincristina (leurocristina)	Agente antitumoral	<i>Catharanthus roseus</i> (boa-noite)	não usada	não
Xantotoxina (amoidina; 8-metoxipsolaren)	Agente de pigmentação	<i>Ammi majus</i> (ami)	Leucodermia, vitiligo	sim

^a Sim indica a posição relativa entre o uso médico tradicional da planta e o uso terapêutico do composto químico extraído da planta.

Não indica que não havia correlação como indicado previamente.

^b Agora também sintetizado comercialmente

^c Uma pequena modificação sintética em um produto natural

Fonte: FARNSWORTH, Norman R. Testando plantas para novos remédios in WILSON, E. O. *Biodiversidade*. Ob. cit., p.108-115.

GLOSSÁRIO¹

Expressão	Significado
Abiótico	Relativo a fatores físicos e químicos do ambiente os quais não possuem condições de adaptabilidade, como água, temperatura, solo.
Acesso	Amostra de germoplasma representativa de um indivíduo ou de vários indivíduos da população. Em caráter mais geral, qualquer registro individual constante de uma coleção de germoplasma
Ácido desoxirribonucleico (ADN)	Material genético primário, da maioria dos organismos, constituído por duas fitas complementares de polinucleotídeos. Contém informações determinantes dos caracteres hereditários transmissíveis à descendência.
Ácido ribonucleico (ARN)	Ácido nucléico envolvido na transferência da informação genética e na sua decodificação em uma cadeia polipeptídica. Em alguns vírus ele é o material genético primário.
Adaptabilidade	Capacidade do organismo adaptar-se a níveis de variações ambientais. O idioma inglês ainda define <i>adaptedness</i> , como a situação de estar adaptado.
Adaptação	Processo pelo qual o organismo se tornar ajustado ao ambiente, dinâmica esta que pode exigir mudanças morfológicas, bioquímicas, fisiológicas ou comportamentais no indivíduo e que o tornam mais capacitado para sobreviver e reproduzir-se, em comparação com outros membros da mesma espécie.
Amostra	Subconjunto de uma população através do qual se estimam as propriedades e características dessa população.
Amostra inicial	São amostras obtidas através de procedimentos de coleta e intercâmbio de germoplasma ou de melhoramento genético.

¹ A grande maioria dos conceitos utilizados foi retirada de VALOIS, Afonso Celso Cadeira *et alii*. Glossário de recursos genéticos vegetais *in* http://www.cenargen.embrapa.br/rec_gen/glossario/, em 30.05.1998.

Amostragem	Sistemática de efetuar-se a amostra. Técnicas de amostragem variam, conforme as necessidades da demanda. Pode-se ter amostragens seletivas ou casualizadas, mas freqüentemente ocorrem as duas seguintes situações para plantas com sementes: 1. sementes de vários indivíduos da população são colocadas no mesmo envelope ou saco e recebem um só número do coletor; 2. sementes de cada indivíduo são colocadas em sacos distintos e cada um deles recebe um número de coletor, assim formando vários acessos. O número ideal de indivíduos a ser amostrado varia de cultura para cultura e a abordagem geralmente leva em consideração o sistema de cruzamento da espécie.
Ancestral	Na disciplina de origem das plantas cultivadas é a espécie nativa que deu origem ao estoque a partir do qual se domesticou a cultura hoje integrante da agricultura. Espécies ancestrais podem ainda existir na natureza ou serem consideradas extintas.
Aptidão genética	Contribuição para a próxima geração de um genótipo numa população relativamente às contribuições de outros genótipos. É um processo de seleção natural que tende a favorecer os genótipos com maior aptidão genética.
Autofertilização	Fecundação do óvulo pelo grão de pólen de uma mesma flor, dando origem ao zigoto.
Banco de germoplasma	Coleção de acessos que é rotineiramente usada para propósitos de pesquisa, caracterização, avaliação e utilização de materiais. A coleção é multiplicada de acordo com a demanda pelo germoplasma por parte de pesquisadores como melhoristas, por exemplo e regenerada periodicamente. O caráter dinâmico da coleção é indicado pelo fato de que acessos entram e saem de seu inventário, conforme decisões gerenciais. No caso de eliminação de acessos da mesma, estes podem (ou não) vir a integrar a coleção base, que é maior em escopo que a coleção ativa. A coleção ativa, geralmente, funciona em dois ciclos: plantas vivas crescendo no campo e sementes armazenadas para

	regeneração ou multiplicação de materiais.
Banco de dados	Registro, documentação e armazenamento computadorizado de informações relativas a acessos de uma coleção.
Banco de genes	Base física onde o germoplasma é conservado. Geralmente, são centros ou instituições públicas e privadas que conservam as coleções de germoplasma sob a forma de sementes, explantes ou plantas a campo. Informalmente, banco de genes e banco de germoplasma se equívalem em sentido.
Base genética	Total da variação genética presente em uma população. Em princípio, quanto maior for a amplitude da variação genética maior será a capacidade da população fazer frente a flutuações ambientais, em benefício de sua perpetuação.
Biodiversidade	No sentido mais geral, é o somatório de formas de vida que habitam o planeta. O conceito amplo, adotado neste trabalho, afirma que é o total de organismos vivos existentes, sua variação genética e os complexos ecológicos por eles habitados; a diversidade considerada abrange aquela dentro da espécie, entre espécies e entre ecossistemas.
Biotecnologia	Técnicas que usam organismos vivos ou partes destes para produzir ou modificar produtos, melhorar geneticamente plantas ou animais, ou desenvolver microrganismos para fins específicos. As técnicas de biotecnologia servem-se da engenharia genética, biologia molecular, biologia celular e outras disciplinas e seus produtos encontram aplicação nos campos científico, agrícola, médico e ambiental.
Biótico	Relativo ou pertencente aos organismos vivos e orgânicos componentes da biosfera. Em ciência agrônoma, agente biótico é um termo freqüentemente associado a três grupos principais redutores do rendimento agrônomo de culturas: 1. pragas (ex.: insetos, ácaros) 2. doenças (ex.: bactérias, vírus, fungos) 3. nematóides.
Biótipo	Grupo de indivíduos ou fenótipos que correspondem ao mesmo

	genótipo.
Centro de diversidade	Região geográfica onde se concentra um número elevado de espécies.
Centro de domesticação	Região geográfica onde se domesticou determinada cultura. Muitas culturas (ex.: seringueira) foram domesticadas independentemente por vários grupamentos humanos, em épocas e áreas diferentes, como decorrência da grande distribuição geográfica da espécie. Esta origem é chamada de acêntrica (<i>non-centric</i>). Outras culturas foram domesticadas fora da área de ocorrência natural do ancestral silvestre (ex.: tomate).
Centro de origem	Região onde o ancestral silvestre de uma cultura se distribui em estado nativo. Na concepção de N.I. Vavilov (1887-1943) o centro de origem de uma cultura equivalia à região onde o ancestral silvestre exibia a maior diversidade genética para um número seletivo de características, diminuindo a variabilidade à medida que se deslocava para a periferia da distribuição. O conhecimento atual raramente valida a proposição de que o centro de origem de uma cultura coincide com a região em que esta mostra maior diversidade genética, possivelmente porque a relação entre ambos foi enunciada de maneira equivocada.
Clone	Um grupo de células ou indivíduos geneticamente idênticos, derivados por multiplicação assexuada de um ancestral comum.
Coleta	1. Em recursos genéticos vegetais, o ato de coletar o germoplasma de cultivos agrícolas, de aparentados silvestres de culturas ou de espécies com interesse científico e econômico, seja sob a forma de sementes, peças vegetativas ou o indivíduo transplantado. 2. Em botânica, o ato de coletar ramos, partes de plantas ou indivíduos de seu <i>habitat</i> natural, prensá-los dentro de jornais, secá-los em estufas específicas e incorporá-los a herbários.
Conservação	1. Em sentido amplo, é o conjunto de atividades e políticas que asseguram a contínua disponibilidade e existência de um

	recurso. 2. Em sentido mais restrito, é o armazenamento e a guarda do germoplasma em condições ideais, permitindo a manutenção de sua integridade. 3. A conservação engloba a preservação, que é usada para germoplasma armazenado em temperaturas criogênicas.
Conservação <i>ex situ</i>	Ação de conservar a variação genética das espécies fora de suas comunidades naturais. Desdobra-se em várias modalidades, entre as quais conservação <i>in vitro</i> , em coleções a campo, em câmaras frias, em nitrogênio líquido, entre outros. Acredita-se que o material genético mantido sob estas condições, longe de seu meio natural, esteja menos sujeito à ação de forças seletivas e, portanto, leva desvantagem sob o ponto de vista de adaptação, se reintroduzido em seu <i>habitat</i> natural. Esta teoria, muito aceita na literatura recente, ainda carece de confirmação experimental convincente.
Conservação <i>in situ</i>	Ação de conservar plantas e animais em suas comunidades naturais. As unidades operacionais são várias, destacando-se parques nacionais, reservas biológicas, reservas genéticas, estações ecológicas, santuários de vida silvestre, entre outros. Acredita-se que o material vivendo sob estas condições está sob influência direta das forças seletivas da natureza e, portanto, em contínua evolução e adaptação ao ambiente, desfrutando de uma vantagem seletiva em relação ao material que cresce ou é conservado sob condições <i>ex situ</i> .
Criopreservação	Conservação de germoplasma à baixa temperatura, normalmente em nitrogênio líquido (196°C).
Cromossomo	Estrutura nucleoprotéica situada no núcleo e observada durante as divisões celulares. É a base física dos genes nucleares, os quais possuem uma disposição linear ao longo deste. Cada espécie possui um número que lhe é peculiar.
Cultivar	Conjunto de genótipos cultivados, o qual se distingue por características morfológicas, fisiológicas, citológicas,

	bioquímicas ou outras de grupos relacionados da mesma espécie e que, quando multiplicado por via sexual ou assexual, mantém suas características distintivas. <i>Cultivar</i> é sinônimo de <i>variedade</i>. Uma vez que cultivar é neologismo, o gênero do verbete é fixado pela Academia Brasileira de Letras, que determinou ser o mesmo do gênero feminino. É prática comum, contudo, que se use o termo no masculino. A cultivar é a menor categoria taxonômica para nomes reconhecidos pelo Código Internacional de Nomenclatura de Plantas Cultivadas.
Cultura de tecidos	Termo amplo que se aplica à técnica de cultivar <i>in vitro</i> células e tecidos vegetais em meio nutritivo de composição definida, sob condições controladas de luminosidade e temperatura. As células vegetais são totipotentes, ou seja, cada célula de uma planta possui toda a informação genética e o aparato fisiológico necessário para regenerar uma planta inteira e funcional. Por isto esta técnica tem sido utilizada, desde meados deste século, para a produção de plantas visando a propagação, limpeza clonal, conservação, intercâmbio de germoplasma, ou outros fins.
Gene	Unidade da herança. Segmento de ADN, situado numa posição específica de um determinado cromossomo, que participa da manifestação fenotípica de um certo caráter.
Genética	Ramo da Biologia que estuda os mecanismos e padrões de transmissão da hereditariedade e da variação.
Genótipo	Constituição genética total de um organismo, a qual é determinada pelo somatório de genes agrupados nos cromossomos.
Germoplasma	Estoques de material seletivo usados em programas de melhoramento genético e cujo acervo inclui cultivares de origem híbrida, linhagens, híbridos, populações melhoradas e compostos.
Habitat	Local com característica e componentes ecológicos específicos,

	onde as espécies estão adaptadas e completam naturalmente seu ciclo biológico. Florestas, savanas, lagos, dentre outros, são exemplos de <i>habitats</i> .
Hereditariedade	Transmissão de características genéticas paternas à prole através de genes específicos, dispostos sob a forma de nucleotídeos nos cromossomos. A hereditariedade segue as chamadas leis mendelianas de transmissão, em homenagem a seu descobridor, Gregor Mendel.
Intercâmbio	Conjunto de procedimentos legais que o pesquisador ou a instituição adotam e que culmina com o recebimento e envio de germoplasma para ser conservado ou testado alhures.
<i>In vitro</i>	Literalmente "no vidro"; termo aplicado aos processos biológicos que propiciam o crescimento de células, tecidos ou órgãos vegetais em meio de cultura.
Melhoramento genético	Disciplina ocupada com o cruzamento de plantas através de autofertilização, fertilização cruzada ou hibridação e que tem como propósito a produção de progênes melhoradas. Os objetivos mais importantes em programas de melhoramento são o aumento do rendimento da cultura, a seleção para resistência a pragas e doenças, o encontro de tolerância a estresses ambientais e a busca de características qualitativas.
Mutação	Varição herdável imprevista em um gene ou no número e estrutura cromossômica.
Partenogênese	Desenvolvimento de um organismo a partir de um óvulo não fecundado ou de um gameta masculino. Algumas espécies de besouros, mariposas, camarões, peixes, lagartos e salamandras são partenogênicos, consistindo apenas de indivíduos do sexo feminino.
Recurso genético	Variabilidade de espécies de plantas, animais e microrganismos integrantes da biodiversidade, de interesse socioeconômico atual e potencial para utilização em programas de melhoramento genético, biotecnologia e outras ciências afins.

Seleção natural	Seleção (pressão seletiva) exercida pelo conjunto de fatores ambientais bióticos e abióticos sobre o indivíduo. A seleção natural atua sobre o fenótipo, de maneira discriminativa.
------------------------	---

LISTA DE ABREVIATURAS

<i>Abreviatura</i>	<i>Significado</i>
ADN	Ácido Desoxirribonucleico
Aids	Síndrome de imuno-deficiência adquirida
BGVS	Bedrijf Geneesmiddelen Voorziening Suriname
Capes	Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
Cenargen	Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia
CGIAR	Grupo Consultivo Internacional sobre Pesquisa Agrícola
CI	Conservação Internacional
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNRPC	Cadastro Nacional de Registro e Proteção de Cultivares
CNUMAD 92	Conferência das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CTNBio	Comissão Técnica Nacional de Biossegurança
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
Earth Summit	Conferência das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
ECO-92	Conferência das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
Embapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMFA	Estado Maior das Forças Armadas
FAO	Fundação para Agricultura e Alimentação das Nações Unidas
Fiocruz	Fundação Oswaldo Cruz
FUA	Fundação Universidade do Amazonas
FUCAPI	Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica (Manaus)
Funai	Fundação Nacional do Índio
GATT	Acordo Geral de Tarifas e Comércio

GEF	Fundo Mundial para o Meio Ambiente
HIV	Vírus causador da Aids
HTLV	Vírus com estrutura semelhante ao vírus da Aids
Ibama	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBCG	Grupos Cooperativos Internacionais de Biodiversidade
ICBG	International Cooperative Biodiversity Groups
ILO 169	Convenção n.º 169, da Organização Internacional do Trabalho, sobre Proteção Indígena
INBio	Instituto Nacional de Biodiversidade (Costa Rica)
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LOC	Modelo de Contrato Internacional de Bioprospecção do NCI
MBG	Jardim Botânico do Missouri
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MINEREM	Ministério dos Recursos Naturais, Minerais e Energia
MRE	Ministério das Relações Exteriores
NAFTA	Acordo Geral de Livre Comércio da América do Norte
NCI	Instituto Nacional do Câncer (Estados Unidos)
NIH	Instituto Nacional de Saúde (Estados Unidos)
OMC	Organização Mundial do Comércio
OMPI	Organização Mundial de Propriedade Intelectual
ONG	Organização Não-Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PADCT	Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PBR	Legislação de Proteção de Cultivares
PMA	Associação das Empresas Farmacêuticas dos Estados Unidos
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PROBEM	Programa Brasileiro de Ecologia Molecular para o Uso Sustentável Biodiversidade da Amazônia
RAFI	Rural Advanced Foundation International

RNA	Ácido Ribonucleico
Sudam	Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia
Suframa	Superintendência da Zona Franca de Manaus
TRIPS	Acordo Relativo à Propriedade Intelectual (no GATT)
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UnB	Universidade de Brasília
UNCED 92	Conferência das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
UNESCO	Organização das Nações Unidas para Educação Ciência e Cultura
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNICAMP	Universidade de Campinas
UPOV	União para a Proteção de Novas Obtenções Vegetais
USP	Universidade de São Paulo
USPTO	Escritório de Marcas e Patentes do Governo dos Estados Unidos
USTR	Representante Comercial dos Estados Unidos
VPI	Instituto Politécnico da Universidade Estadual da Virgínia
WRI	Instituto de Recursos Mundiais
WWF	Fundo Mundial para Vida Selvagem

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMOVITZ, Janet N. Valuing nature's services in BROWN, Lester R. *et alii*. *State of the world*. A Worldwatch Institute report on progress toward a sustainable society. Nova Iorque: W.W. Norton, 1997. p. 95-114.
- ALBERS-SCHÖNGER, Georg. The pharmaceutical discovery process in SWANSON, Timothy. *Intellectual property rights and the biodiversity conservation*. Cambridge: Cambridge University, 1985. p.67-92.
- ALENCAR, Gisela S. de. *Mudança ambiental global e a formação do regime para a proteção da biodiversidade*. Dissertação apresentada à Universidade de Brasília como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre em relações internacionais. Brasília: UnB, 1995.
- ALMEIDA, Paulo Roberto de. *Formação do sistema patenteário no Brasil: o século XIX in Formação da diplomacia econômica no Brasil: as relações econômicas internacionais no Império*. no prelo.
- _____. The "new" intellectual property regime and its economic impact on developing countries. A preliminary overview in *The legal framework of trade in services*. Bergamo, 1989. mimeo.
- _____. *Desenvolvimento Tecnológico e Integração Regional in Os novos desafios para a América Latina*. v. 5, n.12. São Paulo: IEA-USP, mai.-ago. 1991. pp.187-203.
- ANDERSEN, Lykke E. e REIS, Eustáquio J. *Deforestation, development, and government policy in the brazilian amazon: na econometric analysis*. Texto para discussão n.º 513. Rio de Janeiro: IPEA, 1997.
- ANDERSEN, Lykke E.. *A cost-benefit analysis of deforestation in the brazilian amazon*. Rio de Janeiro: IPEA, 1997.
- AYLWARD, Bruce. The role of plant screening and plant supply in biodiversity conservation, drug development and health care in SWANSON, Timothy. *Intellectual property rights and biodiversity conservation*. Na interdisciplinary analysis of the values of medicinal plants. Londres: Cambridge, 1985. p. 93-126.
- BELL, Janet e PIMBERT, Michel *et alii*. *The life industry. Biodiversity, people and profits*. Londres: Intermediate Technology, 1996.

- BENAKOUCHE, Rabah e CRUZ, René Santa. *Avaliação monetária do meio ambiente*. São Paulo: Makron Books, 1994.
- BOWMAN, Michael e REDGWELL, Catherine. *International law and the conservation of biological diversity*. London: Klumer Law International, 1996.
- BRASIL. *O desafio do desenvolvimento sustentável. Relatório do Brasil para a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento*. Brasília: Presidência da República, 1991.
- BRASIL. *PROBEM/Amazônia. Proposta básica*. Versão 2.1. Brasília, 1998. Circulação restrita.
- BROWN, Katrina. Medicinal plants, indigenous medicine and conservation of biodiversity in Guana in SWANSON, Timothy. *Intellectual property rights and the biodiversity conservation*. Cambridge: Cambridge University Press, 1985, p.201-231.
- BROWN, Lester R. *et alii*. *State of the world*. A Worldwatch Institute report on progress toward a sustainable society. Nova Iorque: W.W. Norton, 1997.
- BRUNDTLAND, Gro Harlem. *Nosso futuro comum*. Relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.
- BRUNNÉE, Jutta. A conceptual framework for na international forests convention: customary law and emerging principles in CANADIAN Council on International Law. *Global forests and international environmental law*. London: Klumer Law International, 1996. p.41-78.
- BRUSH, Stephen B. Whose knowledge, whose genes, whose rights? in BRUSH, Stephen B. e STABINSKY, Doreen. *Valuing local knowledge*. Washington: Island Press, 1996, p.1-24.
- _____. A non-market approach to protecting biological resources in GREAVES, Tom. *Intellectual property rights for indigenous peoples*. Oklahoma: Society for Applied Anthropology, 1994. p.131-141.
- BRUSH, Stephen e STABINSKY, Doreen. *Valuing local knowledge*. Washington: Island Press, 1996
- BUNDERS, Joske *et alii*. *Biotechnology*. Building on farmers' knowledge. Hong Kong: Macmillan Education, 1996.
- CANADIAN Council on International Law. *Global forests and international environmental law*. London: Klumer Law International, 1996.

- CANDOTTI, Ênio. *Carta aos Congressistas*. 16/03/93.
- CASTRO, Luis Antônio Barreto de. Sharing of benefits from utilization of genetic resources: components of a model project for Brazil in MULONGOY, K. J. *Transboundary movement of living modified organisms resulting from modern biotechnology issues and opportunities for policy makers*. Geneva: International Advisory of the Environment, 1996, p. 47-60.
- CONSTANZA, Robert *et alii*. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *In Nature*, v. 387, 15 de maio de 1997, p.253-260
- CORREA, Carlos María *et alii*. *Biotecnología: innovación y producción en América Latina*. Buenos Aires: UBA, 1996.
- CORWELL, Rita R. Microbial biodiversity and biotechnology in WILSON, E. O. *Biodiversity II. Understanding and protecting our biological resources*. Washington: Joseph Henry Press, 1997. p.279-288.
- CRAGG, Gordon M. *et alii*. Policies for international collaboration and compensation in drug discovery and development at the United States National Cancer Institute, The NCI Letter of Collection in GREAVES, Tom. *Intellectual property rights for indigenous peoples*. Oklahoma: Society fo Applied Anthropology, 1994. p.83-98.
- DAJOZ, Roger. *Ecologia geral*. Tradução Francisco M. Guimarães. Petrópolis: Vozes, 1983.
- DAVID, Lilian Bem. *Patentes podem tornar Brasil dependente*. São Paulo: A Gazeta Mercantil. 23/07/92.
- DIAS, Bráulio Ferreira de Souza. *A implementação da Convenção sobre a Diversidade Biológica no Brasil: desafios e oportunidades*. Campinas: Banco de Dados Tropical, 1996. Circulação restrita
- EHRENFELD, David. *Por que atribuir um valor à biodiversidade*. In WILSON, E. O. *et al. Biodiversidade*. Tradução de Marcos Santos e Ricardo Silveira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. p.269-274.
- EHRLICH, Paul R. *A perda de biodiversidade - causas e conseqüências* in WILSON, E. O. *et alii. Biodiversidade*. Tradução de Marcos Santos e Ricardo Silveira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. p. 27-35.
- ELWELL, Christine. "Sustainably priced" trade in forest products and ecological services: some legal standards and economic instruments in CANADIAN Council on

- International Law. *Global forests and international environmental law*. London: Klumer Law International, 1996. p.193-238.
- FAO. *The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture. Background documentation prepared for the international technical conference on plant genetic resources*. Rome: FAO, 1996
- FARNSWORTH, Norman R. Testanto Plantas para novos remédios in WILSON, E. O. *Biodiversidade*. Tradução de Marcos Santos e Ricardo Silveira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997, p.107-125.
- GOLLIN, Michael A. An intelectual property rights framework for biodiversity prospecting in LAIRD, Sarah *et alii. Biodiversity prospecting. Using Genetic Resources for Sustainable Development*. World Resources Institute, 1993.
- GOMES, Gustavo Maia *et alii. Desenvolvimento sustentável no nordeste*. Rio de Janeiro: IPEA, 1995.
- GREAVES, Tom. *Intellectual Property Rights for indigenous peoples*. Oklahoma: Society for Applied Anthropology, 1994.
- GRIFO, Francesca T. e DOWNES, David R. Agreements to collect biodiversity for pharmaceutical research: major issues and proposed principles in BRUSH, Stephen e STABINSKY, Doreen. *Valuing local knowledge*. Washington: Island Press, 1996. p. 281-304.
- GUTIERREZ, Maria Bernadete Sarmiento. *Comércio e meio ambiente no Mercosul: algumas considerações preliminares*. Texto para discussão no. 470. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas, 1997.
- HOBBELINK, Henk. *Biotecnologia*. Muito além da revolução verde. As novas tecnologias genéticas para a agricultura: desafio ou desastre. Tradução Sebastião Pinheiro *et alii*. Desafio ou desastre? Porto Alegre: Riocell, 1990.
- HUGHES, Elaine. Forests, forestry practices and the living environment in CANADIAN Council on International Law. *Global forests and international environmental law*. London: Klumer Law International, 1996. p.79-136.
- INCRA e PNUD. *Atlas fundiário brasileiro*. Brasília: Jô Abreu, 1996.
- KING, Steven. Establishing reciprocity: biodiversity, conservation and new models for cooperation between forest-dwelling peoples and the pharmaceutical industry in GREAVES, Tom. *Intellectual property rights for indigenous peoples*. Oklahoma:

- Society for Applied Anthropology, 1994, p.69-83.
- KOHL, Jon. *Basics of Merck-INBio agreement*. mimeo, p.2.
- LAIRD, Sarah. *Natural products and the commercialization of traditional knowledge in*
 GREAVES, Tom. *Intellectual property rights for indigenous peoples*. Oklahoma:
 Society fo Applied Anthropology, 1994. p.145-162.
- LAMPREIA, Luiz Felipe. *Discurso do Ministro de Estado das Relações Exteriores*
Embaixador Luiz Felipe Lamprea na Comissão de Assuntos Econômicos do Senado
Federal. Brasília: 10/08/95, circulação restrita.
- LEFF, Enrique. Ecología y capital. *Racionalidad ambiental, democracia participativa y*
desarrollo sustentable. México: Siglo Ventiuno, 1986.
- LOVEJOY, Thomas E. Biodiversity: What is it? in WILSON, E. O. *Biodiversity II*.
 Understandind and protecting our biological resources. Washington: Joseph Henry
 Press, 1997. p.7-14.
- MARGULIS, Sergio (org). *Meio ambiente: aspectos técnicos e econômicos*. 2 ed. Brasília:
 IPEA, 1996.
- MAYS, Thomas et alii. Quid pro quo: alternatives for equity and conservation in BRUSH,
 Stephen e STABINSKY, Doreen. *Valuing local knowledge* Washington: Island Press,
 1996, p.259-280.
- McCONNEL, Fiona. *The biodiversity convention*. A negotiation history. London: Klumer
 Law International, 1996.
- McGOWAN, Janet e UDEINYA, Iroka. Collecting traditional medicines in Nigeria:
 Proposal for IPR compensation in GREAVES, Tom. *Intellectual Property Rights for*
indigenous peoples. Oklahoma: Society for Applied Anthropology, 1994. p.57-68.
- MILLER, Henry I. *Is the biodiversity treaty a bureaucratic time bomb?* Stanford: Stanford
 University, Hoover Institution, 1995.
- MITTERMEIR, Russel A. Diversidade de primatas e a floresta tropical. Estudos de casos
 do Brasil e de Madagascar e a importância dos países com megadiversidade. In
 WILSON, E. O. *Biodiversity II*. Understandind and protecting our biological resources.
 Washington: Joseph Henry Press, 1997.
- MOONEY, Pat Roy. *O escândalo das sementes: o domínio na produção de alimentos*. São
 Paulo: Nobel, 1987.
- MORAN, Katy. Biocultural diversity conservation through the healing forest conservancy

- in GREAVES, Tom. *Intellectual Property Rights for indigenous peoples*. Oklahoma: Society for Applied Anthropology, 1994. p.99-110.
- MOTA, Ronaldo Seroa da et alii. *Uso de instrumentos econômicos na gestão ambiental da América Latina e Caribe: lições e recomendações*. Rio de Janeiro: IPEA, 1996.
- MOTA, Ronaldo Seroa da. *Desafios ambientais na economia brasileira*. Rio de Janeiro: IPEA, 1997.
- MURO, Marilena A. de. e LUCHI, Márcia R. *Preservação de microrganismos*. Campinas: FTPT “André Tosello”, 1989, p.3-22.
- MYERS, Norman. Florestas tropicais e suas espécies. Sumindo, sumindo...? In WILSON, E. O. et al. *Biodiversidade*. Tradução de Marcos Santos e Ricardo Silveira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. p. 36-45.
- MOONEY, Pat Roy. *O escândalo das sementes: o domínio na produção de alimentos*. Tradução José Lutzember. São Paulo: Nobel e Sociedade de Agronomia do Rio Grande do Sul, 1987.
- NORTON, Bryan. Mercadoria, comodidade e moralidade. Os limites da quantificação na avaliação da biodiversidade. In WILSON, E. O. et al. *Biodiversidade*. Tradução de Marcos Santos e Ricardo Silveira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. p. 253-260.
- PATENT, Dorothy Hinshaw. *Biodiversity*. New York: Clarion Books, 1996.
- PATLIS, Jason. Biodiversity, ecosystems and endangered species. In: SNAPE III, William. *Biodiversity and the law*. Washington: Island Press, 1996. p.43-58
- PEARCE, David e PUROSHOTHAMAN, Seema. The economic value of plant-based pharmaceuticals in SWANSON, Timothy. *Intellectual property rights and the biodiversity conservation*. Cambridge: Cambridge University, 1985. p.127-138.
- PEREIRA, Maria de Fátima Oliveira. *Engenharia genética: o sétimo dia da criação*. São Paulo: Moderna, 1995.
- PNUD e IPEA. *Relatório sobre o desenvolvimento humano no Brasil 1996*. Rio de Janeiro: IPEA, 1996.
- PNUD. *Relatório do desenvolvimento humano 1997*. Lisboa: Trinova, 1997.
- POSEY, Darrel A. *Traditional Resource Rights*. International instruments for protection and compensation for indigenous peoples and local communities. Oxford: IUCN, 1996.
- PRADA, Juan Luis Iglesias. *La proteccion juridica de los descubrimientos geneticos y el proyecto genoma humano*. Madrid: Civitas, 1995.

- RAFI. *Confinamientos de la razon*. Monopolios intelectuales. Ottawa: Anne Gilles, 1997.
- _____. *Reseña sobre bio-pirateria preparada por RAFI*. Reunión regional sobre propiedad intelectual y pueblos indígenas. Tradução Luis H. Ballón. Santa Cruz de la Sierra, 1994, mimeo.
- REAKA-KUDLA, Marjorie L. The global biodiversity of coral reefs: a comparison with rain forests. In: WILSON, E. O. *et alii*. *Biodiversity II*. Understanding and protecting our biological resources. Washington: Joseph Henry Press, 1997. p.83-108.
- SHELDON, Jennie Wood e BALICK, Michael J. Ethnobotany and the search for balance between use and conservation in SWANSON, Timothy. *Intellectual property rights and the biodiversity conservation*. Cambridge: Cambridge University, 1985. p.45-64.
- SHIVA, Vandana. The losers' perspective in BAUMANN, Miges *et alii*. *The Life Industry*. Biodiversity, people and profits. Londres: Intermediate Technology, 1996. p. 119-136.
- SHORROCKS, Bryan. *A origem da diversidade: as bases genéticas da evolução*. Tradução João Margante e Priscila Guimarães Otto. São Paulo: Edusp, 1980.
- SNAPPE III, William. *Biodiversity and the law*. Washington: Island Press, 1996.
- SOUZA, Washington Peluso Albino. *Primeiras linhas de direito econômico*. São Paulo: LTr, 1994.
- STORK, Nigel. Measuring global biodiversity and its decline in WILSON, E. O. *et alii*. *Biodiversity II*. Understanding and Protecting our biological resources. Washington: Joseph Henry, p.41-68.
- SWANSON, Timothy. *Intellectual property rights and the biodiversity conservation*. Cambridge: Cambridge University, 1985.
- TACHINARDI, Maria Helena. *A guerra das patentes*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1993
- THE CROUCIBLE Group. *People, plants and patents*. The impact of intellectual property on biodiversity, conservation, trade and rural society. Ottawa: International Development Research Centre, 1994.
- VARELLA, Marcelo Dias e BORGES, Roxana Brasileiro. *O novo em direito ambiental*. Belo Horizonte: Del Rey, 1998.
- VARELLA, Marcelo Dias. *Propriedade intelectual de setores emergentes*. São Paulo: Atlas, 1996.
- VIANA, Virgílio M. *et alii*. Dynamics and restoration of forest fragments in the brazilian atlantic moist forest in. LAURENCE, Willian F. *et al*. *Tropical forest remnants*.

- London: University of Chicago Press, 1997, p.351-365.
- VIEIRA, Paulo Freire e WEBER, Jacques. *Gestão de recursos naturais e desenvolvimento. Novos desafios para a pesquisa ambiental*. Tradução Anne Sophie de Pontbriand-Vieira, Christilla de Lassus. São Paulo: Cortez, 1997.
- VIEIRA, Paulo Freire. Erosão da biodiversidade e gestão patrimonial das interações sociedade-natureza. Oportunidades e riscos da inovação biotecnológica in VARELLA, Marcelo Dias et BORGES, Roxana Cardoso Brasileiro. *O novo em direito ambiental*. Belo Horizonte: Del Rey, 1998, p.225-266.
- WALDEN, Ian. Preserving biodiversity: the role of property rights. In SWANSON, Timothy. *Intellectual property rights and the biodiversity conservation*. Cambridge: Cambridge University, 1985. p.176-198.
- WEBER, Jacques. Gestão de recursos renováveis: fundamentos teóricos de um programa de pesquisas in VIEIRA, Paulo Freire e WEBER, Jacques. *Gestão de recursos naturais e desenvolvimento*. Novos desafios para a pesquisa ambiental. Tradução Anne Sophie de Pontbriand-Vieira, Christilla de Lassus. São Paulo: Cortez, 1997. p.115-147.
- WIHTMORE, T. C. Tropical forest disturbance, disappearance and species loss. In: LAURANCE, William F. et al. (orgs.) *Tropical forest remnants*. Ecology, management, and conservation of fragmented communities. Chicago: University of Chicago, 1997. p. 3-12.
- WILSON, E. O (org). A situação atual da diversidade biológica. in WILSON, E. O. *Biodiversidade*. Tradução de Marcos Santos e Ricardo Silveira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. p. 3-26.
- WILSON, E. O. *Biodiversidade*. Tradução de Marcos Santos e Ricardo Silveira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.
- WILSON, E. O. et alii. *Biodiversity II. Understanding and protecting our biological resources*. Washington: Joseph Henry Press, 1997.
- YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann e FAUSTO, José Ricardo Brun. *Valoração de recursos naturais como instrumento de análise da expansão da fronteira agrícola na Amazônia*. Rio de Janeiro: IPEA, 1997.
- ZERNER, Charles e KENNEDY, Kelly. Equity issues in bioprospecting in BAUMANN, Miges et alii. *The Life Industry*. Biodiversity, people and profits. Londres: Intermediate Technology, 1996. p.96-109.

