



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Instituto de Economia

CONDICIONANTES INSTITUCIONAIS PARA BIOPROSPECÇÃO NO BRASIL

Andréia Mara Pereira

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Economia da UNICAMP para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Econômico – área de concentração: Economia do Meio Ambiente, sob a orientação do Prof. Dr. José Maria Ferreira Jardim da Silveira.

*Este exemplar corresponde ao original da dissertação defendido por **Andréia Mara Pereira** em 18/02/2009 e orientado pelo Prof. Dr. José Maria Ferreira Jardim da Silveira.*

CPG, 18/02/2009

Campinas, 2009

**Ficha catalográfica elaborada pela biblioteca
do Instituto de Economia/UNICAMP**

Pereira, Andréia Mara
P414c Condicionantes institucionais para bioprospecção no Brasil / Andréia Mara
Pereira. -- Campinas, SP: [s.n.], 2009.

Orientador : Jose Maria Ferreira Jardim da Silveira.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de
Economia.

1. Prospeção – Brasil. 2. Economia institucional. I Silveira, Jose Maria
Ferreira Jardim da. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de
Economia. III. Titulo.

09-021-BIE

Título em Inglês: Institutional conditions for bioprospecting in Brazil

Keywords: Prospecting – Brazil ; Institutional Economy

Area de Concentração : Economia do Meio Ambiente

Titulação: Mestre em Desenvolvimento Economico

Banca examinadora: Prof. Dr. Jose Maria Ferreira Jardim da Silveira

Prof. Dr. Bastiaan Philip Reydon

Profa. Dra. Maria Beatriz Machado Bonacelli

Data da defesa: 18-02-2009

Programa de Pós-Graduação: Desenvolvimento Economico

Dissertação de Mestrado

Aluna: ANDREIA MARA PEREIRA

“Condicionantes Institucionais para Bioprospecção no Brasil”

Defendida em 18 / 02 / 2009

COMISSÃO JULGADORA



Prof. Dr. JOSÉ MARIA FERREIRA JARDIM DA SILVEIRA
Orientador – IE / UNICAMP



Prof. Dr. BASTIAAN PHILIP REYDON
IE / UNICAMP



Profa. Dra. MARIA BEATRIZ MACHADO BONACELLI
IG/UNICAMP

*Dedico este trabalho primeiro a Deus,
princípio e razão de todas as coisas.*

*Aos meus amados pais, Antonio e
Jandira, exemplos de determinação,
que com amor e carinho me ensinaram
os verdadeiros valores da vida,
apoiaram-me quando quis buscar os
meus ideais, o que possibilitou que este
sonho se tornasse realidade .*

*Aos meus queridos irmãos Marcos e
Paulo (in memoriam) e ao meu amado
sobrinho Matheus, por compartilharem
comigo esta vida, pelas histórias
vividas, pelos sorrisos e alegrias, por
laços de carinho e de afeto que são meu
alicerce.*

AGRADECIMENTOS

Sempre corremos o risco de esquecer alguém que colaborou para a conquista desse desafio. Mas a caminhada não seria tão interessante sem a participação de todos que permitiram e ajudaram.

No Núcleo de Economia Agrícola e Meio Ambiente – NEA/Unicamp – fui acolhida com respeito, com amizade e com carinho, quando de Olímpia/SP saí para morar em Campinas/SP com o sonho de fazer Mestrado em Desenvolvimento Econômico na Unicamp, apesar da dificuldade inicial, devido à falta de vivência acadêmica, fui recebida com respeito e aprendi muito com todos os que passaram a fazer parte da minha vida.

Agradeço primeiramente aos Professores e aos Mestres que me aceitaram como aluna ouvinte no primeiro ano que cheguei em Campinas, com o sonho de ser mestre no coração. Agradeço especialmente ao meu querido professor e, hoje, orientador José Maria Ferreira Jardim da Silveira, que sempre me ajudou com afinco a encontrar as melhores oportunidades no ano que batalhei para conseguir uma vaga no mestrado do Instituto de Economia, indicando literatura e me aceitando no seu grupo de pesquisa como estagiária, para que eu ficasse mais familiarizada com a academia. Agradeço por ser, além de meu grande mestre, amigo nestes anos de mestrado, que pela sua valiosa colaboração tornou possível o desenvolvimento desta dissertação para conclusão do meu trabalho.

Agradeço também à banca examinadora, formada pelos professores Dr. Bastiaan Philip Reydon e Dra. Maria Beatriz Bonacelli, pelas correções, pelos comentários e pelas sugestões.

Ao apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP.

Agradeço aos Professores Wilson Cano, Maria Carolina, Lopreato e Ademar Romeiro, que me aceitaram como aluna ouvinte quando estava me preparando para ingressar no mestrado, após alguns anos trabalhando no setor privado e querendo retornar a vivência acadêmica. Por todo ensinamento, pelos debates nos quais pude aprender muito, pelos exemplos de vida e de amor à vida acadêmica.

Agradeço a todos os Professores do Mestrado em Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente: Maria Alejandra, Cláudio Maciel, Rui, Pedro Ramos, Tuca e Eugenia, pelos seus ensinamentos, os quais foram e serão fundamentais para o meu desenvolvimento profissional. Mas quero expressar a minha profunda gratidão ao Prof. Bastiaan P. Reydon pelas suas sábias palavras, que sempre foram esclarecedoras para desvendar importantes questões referentes à biodiversidade e aos conhecimentos tradicionais, as quais me ajudaram a achar o rumo no processo de escrever a Dissertação de Mestrado.

Aos amigos Vivian, Pedro Abel, Fernando Lima, Flávio, Thiago Ademir e Cássia, que foram meus colegas de turma quando era aluna ouvinte, que me apoiaram e ensinaram e que ficam felizes a cada vitória que eu conquisto. Saibam que a amizade e atenção de vocês tornaram a minha mudança de vida e de cidade muito leve e tranquila.

Ao meu querido amigo Izaias, não sei como agradecer por toda força e luz que recebi sempre que precisei, agradeço toda dedicação e paciência em me ensinar sobre pesquisa, base para o meu crescimento intelectual e profissional, pela dedicada orientação e esclarecimento de dúvidas sobre questões econômicas, quando do desenho do meu projeto para entrar no mestrado, por toda colaboração no processo de elaboração da dissertação, por sua humildade, generosidade e respeito.

À minha amada amiga Adriana Vieira, por sua acolhida na minha chegada em Campinas, pela sua amizade, pela força e pelo carinho, por me receber em sua casa como um membro da sua família, por todo carinho que recebi de seus filhos Nicolle, Gabriela e Lucas, pelo apoio quando vim buscar os meus sonhos, por todas as viagens e lugares que

me levou para conhecer, por todos os passeios para não me deixar sozinha nos finais de semana, pelos conselhos certos sobre os direcionamentos do meu trabalho e pelo ombro amigo nas horas difíceis e de incertezas.

À minha querida amiga irmã-coração Divina, o próprio nome diz tudo, lutadora, feliz, gentil, por sua amizade fiel e constante, por sua solidariedade em me ajudar toda vez em que eu ficava triste, por seu espírito otimista me ensinando que devemos sorrir mesmo diante das atribulações, pelo exemplo de vida, pelo carisma, pela inteligência, pelas palavras certas de acolhimento, por dividir comigo estes anos de mudança e de transformações na minha vida, por poder contar com você nas horas difíceis de desânimo ou nos momentos de dúvidas, pelas lições muito mais que profissionais e científicas, mas de crescimento nas relações e de respeito humano.

Aos meus nobres colegas com quem tive a oportunidade de aprender, de falar e de debater: Maria do Carmo, Juninho, Mangabeira, Tosto, Lúcia, Erika, Marcos, Bruno, Juan, Mariana, Flávio, Rosycler, Andréa Ojima, Luciano, Carol, André, Felipe, Thomas, Armando, Carol Nasper. Posso estar esquecendo alguém, mas sintam-se presentes, porque vocês estarão sempre dentro de mim.

Ao Fernando V. Machado, pelo carinho e pela força, sempre apoiando o meu crescimento profissional e o desenvolvimento do meu trabalho, quero lhe expressar minha gratidão por ter compartilhado comigo esta etapa da minha vida.

Ao meu amigo Daniel Caixeta, pelos momentos de alegria, pelos desabafos, pelas angústias diante da espera de resultados na busca de um lugar ao Sol, pelos conselhos, pela paciência da leitura atenta do meu trabalho e pelas sugestões para possíveis modificações.

À Alba Valéria, por me apoiar com suas palavras sábias, por toda força e luz que sempre chegavam na hora certa.

Aos meus amigos e vizinhos David, Paulo Ricardo, Léo (Maceió), Pedro, Inaê, Thaissa, Mauro, Mariana, Flávia, Peri, Percílio e Gustavo, por nossas longas conversas madrugada adentro, filosofando sobre a essência da vida.

A todos os meus amigos e parentes que deixei em Olímpia e em Catanduva, que me apoiaram e acompanharam cada etapa que foi ultrapassada, os quais vou sempre levar dentro do meu coração.

Às minhas amigas Mariluce, Lilian, Vera, Marcela, que mesmo longe estão sempre perto, compartilhando lembranças e momentos, meu agradecimento especial pela força e pelo carinho.

À minha mãe Jandira, pessoa fundamental na minha vida. Seu apoio para os meus estudos será sempre lembrado e guardado no meu coração. A disposição em me oferecer condições para terminar este mestrado foi fundamental. Seu carinho, seu companheirismo durante os anos do curso me mostraram como é importante cuidar das pessoas que queremos juntos de nós.

Ao meu pai Antônio, pelo exemplo de profissionalismo e de determinação para conseguir alcançar os seus sonhos e objetivos, que me ensinou que, às vezes, temos que abrir mão de momentos de convivência com as pessoas que amamos para superar os nossos desafios.

A todos os funcionários do Instituto de Economia: Marinete, Alberto, Tiana, Cida, Alex, Ediene, Ronaldo, que são sempre dispostas a nos ajudar.

A Deus, por todo amor e por me dar a oportunidade de compartilharmos juntos esta fase da vida e pelo privilégio que nos foi dado de compartilhar tamanha experiência, para nos desenvolver como profissionais, mas acima de tudo como pessoas, pelas trocas de vivências que iremos levar para toda a nossa vida.

Meu agradecimento e muito obrigado a todos.

“A natureza é o único livro que oferece um
conteúdo valioso em todas as suas folhas.”

Johann Goethe

RESUMO

O foco da presente dissertação de mestrado é descrever quais são os determinantes institucionais e econômicos da Bioprospecção no Brasil. Para tanto, identificou-se os principais obstáculos à bioprospecção no país, ressaltando que há muitas especificidades a serem consideradas na elaboração dos desenhos institucionais para bioprospecção, pois são práticas que envolvem agentes com interesses nem sempre convergentes. Para melhor visualização deste *framework*, foram feitos estudos de casos nacionais e internacionais e da Economia Institucional aplicada à bioprospecção. Dentro dos casos analisados, identificou-se que, quando há participação de instituições intermediárias no processo de negociação, os interesses das partes são mais claramente atendidos. Esta conjuntura foi confirmada pelos dados do levantamento de opiniões efetuados através de um questionário estruturado para a captação dos efeitos e desafios atuais da bioprospecção, utilizando a ferramenta multicriterial AHP. Os resultados mostram que o ambiente institucional deve ser fortalecido, para proporcionar segurança aos possíveis interessados em investir nas atividades, através da melhoria das ações cooperativas e do direito de propriedade intelectual. Foi detectado que a área central para os entrevistados é a ambiental, sendo esta a prioridade para a criação de um “modelo institucional ótimo”.

Palavras-chave: Bioprospecção, Nova Economia Institucional, método AHP.

ABSTRACT

The focus of this master's thesis is to describe what are the institutional and economic determinants of Bioprospecting in Brazil. For this purpose, the principle obstacles for bioprospecting in this country were identified, calling attention to the fact that there are many specificities which must be considered in the elaboration of the institutional designs for bioprospecting, since these practices involve agents whose interests do not always converge. To better visualize this framework, national and international case studies were performed and the Institutional Economy applied to bioprospecting. Among the cases analyzed, it was identified that when there is participation of the intermediary institutions in the negotiation process, the interests of all parties are more clearly met. This conjuncture was confirmed by the data resulting from an opinion poll executed by means of a questionnaire constructed in order to discover the contemporary effects and challenges of bioprospecting, using a multicriterial tool called AHP. The results demonstrate that the institutional environment should be strengthened, in order to assure the interests of those who are potentially invested in bioprospecting through improving cooperative actions and intellectual property rights. It was found that the central area of interest for those who were interviewed is environmental, this being the priority for the creation of an excellent "institutional model."

Key Words: Bioprospecting, New Institutional Economy, AHP method.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	O Processo P&D de um novo Fármaco: Longo, Complexo e Oneroso -----	63
Figura 2	Evolução no tempo dos instrumentos de política industrial no Brasil para o setor farmacêutico -----	66
Figura 3	A estrutura da cadeia produtiva da indústria farmacêutica tendo como base a proposta de classificação dos estágios evolutivos -----	69
Figura 4	Empresas biofarmacêuticas estão investindo mais P&D -----	72
Figura 5	O fluxo do benefício monetário dos Khani -----	121
Figura 6	Procedimento para acesso -----	125
Figura 7	Fluxo de decisões -----	143
Figura 8	Decisão Hierárquica -----	149
Figura 9	Fluxograma das etapas de desenvolvimento do trabalho -----	157
Figura 10	Representação hierárquica dos efeitos potenciais e desafios atuais da bioprospecção no Brasil	158
Figura 11	Média dos subcritérios do critério “Efeitos Econômicos” -----	161
Figura 12	Desvio padrão dos subcritérios do critério “Efeitos Econômicos” -----	162
Figura 13	Média dos subcritérios do critério “Efeitos Sociais” -----	165
Figura 14	Desvio padrão dos subcritérios do critério “Efeitos Sociais” -----	166
Figura 15	Média e desvio padrão dos subcritérios do critério “Efeitos Ambientais” --	168
Figura 16	Coeficiente de variação dos subcritérios do critério “Efeitos Ambientais” -	169
Figura 17	Média e desvio padrão dos subcritérios do critério “Efeitos Científicos e Tecnológicos” -----	171
Figura 18	Coeficiente de variação dos subcritérios do critério “Efeitos Científicos e Tecnológicos” -----	173
Figura 19	Média e desvio padrão dos subcritérios do critério “Efeitos sobre Direito de Propriedade Intelectual” -----	175

Figura 20	Coeficiente de variação dos subcritérios do critério “Efeitos sobre Direito de Propriedade Intelectual” -----	177
Figura 21	Média e desvio padrão dos subcritério do critério “desafios econômicos” -	179
Figura 22	Coeficiente de variação dos subcritérios do critério “desafios econômicos”-----	181
Figura 23	Média e desvio padrão dos subcritérios do critério “desafios sociais” -----	182
Figura 24	Coeficiente de variação dos subcritérios do critério “desafios sociais” -----	183
Figura 25	Média e desvio padrão dos subcritérios do critério “desafios ambientais” -	184
Figura 26	Coeficiente de variação dos subcritérios do critério “desafios ambientais”-	186
Figura 27	Média e desvio padrão dos subcritérios do critério “desafios científicos e tecnológicos” -----	187
Figura 28	Coeficiente de variação dos subcritérios do critério “desafios científicos e tecnológicos” -----	188
Figura 29	Média e desvio padrão dos subcritérios do critério “desafios sobre os direitos de propriedade intelectual” -----	189
Figura 30	Coeficiente de variação dos subcritérios do critério “desafios sobre os direitos de propriedade intelectual” -----	190
Figura 31	Efeitos e desafios atuais da Bioprospecção -----	192

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Medicamentos aprovados/lançados baseados em plantas durante de 2000-2006-----	75
Tabela 2	Autorizações emitidas pelo CGEN para acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado -----	100
Tabela 3	Valor dos contratos de pesquisa de universidade dos EUA em 1999 e o valor contrato com empresas -----	105

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Bioprospectores e seus propósitos -----	10
Quadro 2	Análise comparativa de fóruns internacionais que apresentam alguma relação com a CDB-----	24
Quadro 3	Exemplos de produtos brasileiros da biotecnologia da saúde -----	56
Quadro 4	Tendências nas grandes atividades econômicas da Bioprospecção -----	59
Quadro 5	Fusões, aquisições e parcerias realizadas no setor farmacêutico mundial e brasileiro no período recente – 2004, 2005 e 2006 -----	70
Quadro 6	Valores anuais de Drogas derivadas de Plantas desenvolvidas de 2000- 2006 -----	77
Quadro 7	Tipos de Instituições -----	96
Quadro 8	Síntese dos estudos dos acordos de bioprospecção -----	111
Quadro 9	Comparação da primeira e da segunda fase do Acordo de Partilha de Benefícios entre Stakeholders -----	122
Quadro 10	Principais parcerias do INBio e acordos de 1991 a 2002 -----	127
Quadro 11	Atributos que definem a viabilidade as três formas de Governança-----	134
Quadro 12	Análise da Estrutura de Governança de Alguns Casos Internacionais Selecionados de Bioprospecção-----	135
Quadro 13	Análise da Estrutura de Governança de Alguns Casos do Brasil Selecionados de Bioprospecção-----	138
Quadro 14	Escala de intensidade de importância -----	151
Quadro 15	Opções de preferência com base em comparação pareada -----	152
Quadro 16	Matriz de comparações -----	152
Quadro 17	Valores de CA em função da ordem da matriz -----	154

LISTA DE SIGLAS

- AB - Aumento de biopirataria
- ABGPPC – Aumento dos bancos de genes públicos e privados, conservação “*ex situ*”.
- ACDC – Aumento de conflitos e disputas por contrato mal elaborados
- ACTB - Apropriação dos conhecimentos tradicionais pela biopirataria
- AECF – Aumento das exportações de compostos para fármacos
- AED - Análise Econômica do Direito
- AHP - Processo Hierárquico Analítico
- AIT - aumento de importação de tecnologia (AIT)
- ANCPF - Aumento do nível de capacitação do povo da floresta
- ANENM - Aumentar o número de especialistas para atender a este novo mercado
- ANPSCT – Aumento do número de patentes sem citar os conhecimentos tradicionais
- Anvisa - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
- AOECP – Aumento da oferta de emprego no campo e na pesquisa
- ARPF - Aumento da renda das populações das florestas
- BCNPME - Barreira comercial para produtos nacionais no mercado externo
- BDA - Biological Diversity Act*
- BMC - Biodiversity Management Committees*
- BMC - Business Management Committee
- C&T - Científicos e tecnológicos
- CASCDPI – Contratos acordados entre as partes sem considerar os direitos da propriedade intelectual
- CDB – Convenção sobre Diversidade Biológica
- CEPPF - Custos elevados da pesquisa ao produto final
- CGEN - Conselho de Gestão do Patrimônio Genético
- CIC – Criação de instituições cooperativas
- CNBS - Conselho Nacional de Biossegurança
- CNUCED - Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
- CNUMAD - Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente

COP - Conferência da Partes

CPPAVA - Criar parcerias para pesquisas de longo prazo para produtos de alto valor agregado

CRCB - Criação de reservas, conservação da biodiversidade “*in situ*”

CRNH – Criação de reservas que não possam ser habitadas

CSIR - Conselho Científico e na Pesquisa Industrial

CTNBio - Comissão Técnica Nacional de Biossegurança

CVBA - Criação de valor para os “bens ambientais”

DA – Diversificação das atividades

DABEP – Degradação em virtude do aumento de busca de elementos para pesquisa

DAFM – Deslocamento de agricultura familiar para monocultura

DAPF - Diversificação das atividades para os povos das florestas

DBPI - Diminuir burocracia para projeto de inovação

DFMPEI - Dificuldade de fornecimento de matéria-prima em escala industrial

DGP – Distribuição ganhos entre parceiros

DNA - Deoxyribonucleic Acid

DPI - Direitos de Propriedade Intelectual

DPIR – Direitos de propriedade intelectual muito rígidos podem causar desinteresse pela bioprospecção

DPIRC – Direitos de propriedade intelectual reduzem os riscos de contratos

DPR - Desconhecimento sobre o potencial dos recursos

DPT - Diminuir a dependência tecnológica

ECT - Economia dos Custos de Transação

EEI - Exploração em escala industrial

ESB – Evolução do setor biotecnologia

ETAMT – Expulsão dos territórios do acesso de moradores tradicionais

FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação

FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

FDA - *Food and Drug Administration*

FGB – Os fármacos gerados pela biopirataria apesar de ilegais, trazem benefícios à saúde da população

FISRC - Falta de quadros institucionais que criem sinergia para reduzir os custos nas parcerias

FUNAI – Fundação Nacional do Índio

GATT - *General Agreement on Tariffs and Trade*

GEF - Fundo para o Meio Ambiente Mundial

GEF - *Global Environmental Facility*

GPM - Grupo dos Países Megadiversos

II – Incentivo de investimento

ILERMF - Imposição de limites à extração dos recursos a fim de manter a floresta

INBio - Instituto Nacional de Biodiversidade

INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial

INPI - Instituto Nacional de Propriedade Industrial

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas

IUCN - União Mundial da Natureza

KIRTADS - Kerala Institute for Research, Training and Development of Scheduled Castes and Scheduled Tribes

KKSS - Kerala Kani Samudaya Kshema Trust

MFPPF - Manutenção da floresta em pé, como fonte para pesquisas futuras

MMA - Ministério do Meio Ambiente

NBA - National Biodiversity Authority

NEBs - Novas Empresas de Biotecnologia

NEI - Nova Economia Institucional

NIT - Núcleo de Inovação Tecnológica

OGM - Organismos geneticamente modificados

OMC - Organização Mundial do Comércio

OMPI – Organização Mundial de Propriedade Intelectual

ONG's – Organizações não-governamentais

ONU - Organização das Nações Unidas

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

PCB – Privatização dos conhecimentos básicos

PCTD - Proteção dos conhecimentos tradicionais para que não sejam despojados

PDAA - P&D, para atender estas práticas

PFDT - Produção de fármacos para doenças tropicais

Phrma - Pharmaceutical Research and Manufacturers of America

PMRSMS – Proteção dos mercados regionais com o manejo sustentável

PNB - Política Nacional de Biossegurança

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PPQC - Pesquisa paralisadas por quebra de contratos (oportunismo).

PSA – Pagamento por serviços ambientais

QRH – Qualificação de recursos humanos

RDT – Redução de dependência tecnológica

REENS – Risco da extinção de espécies que não possam ser sintetizadas.

RJBP - Repartição junta dos benefícios nas parcerias

RRCDPTD – Recebimento de *royalties* por contratos com direito de propriedade intelectual bem definidos

RTPCT – Redução do tempo de pesquisa com uso de conhecimento tradicional

SBB - State Biodiversity Boards

SEPP - Sobrecarregar os escritórios de pedidos de patentes

Sisbio - Sistema de Autorização e de Informação em Biodiversidade

SNVS - Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

TBGRI - Tropical Botanic Garden & Research Institute

TRIPS - Tratado sobre os Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio

TRNCP - Tornar as regras e normas mais claras para pesquisas

UNEP - *United Nation Environmental Protection*

UNIFESP - Universidade Federal de São Paulo

UPOV – International Union for the Protection of New Varieties of Plants Council

WWF - *World Wild Foundation*

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
1 BIOPROSPECÇÃO	5
1.1 Conceituação da bioprospecção	5
1.2 Bioprospecção no Brasil	12
1.3 Acordos Internacionais e a Regulamentação Nacional para Bioprospecção.....	16
1.3.1 A Convenção da Diversidade Biológica – CDB: Conceituação.....	18
1.3.2 TRIPS – Tratado sobre os Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio: Conceituação.....	25
1.3.3 A CDB versus os Acordos TRIPS: As Controvérsias e os Conflitos na busca de um caminho para a regulamentação em âmbito nacional	31
1.4 A Regulamentação em Âmbito Nacional	36
1.4.1 A Regulação Nacional para Atender aos Princípios dos TRIPS	36
1.4.2 A Regulação Nacional sobre Diversidade Biológica para Atender aos Princípios da CDB.....	40
2 BIOPROSPECÇÃO E BIOTECNOLOGIA PARA SUSTENTABILIDADE DO MEIO AMBIENTE	47
2.1 Biodiversidade e Biotecnologia para Sustentabilidade	47
2.1.1 A Biotecnologia para o Desenvolvimento Sustentável	49
2.1.2 Biotecnologia, Bioprospecção e seu potencial econômico para o Brasil	53
2.2 Variedade de Atividades Econômicas da Bioprospecção	57
2.2.1 A Bioprospecção e a Indústria Farmacêutica	60
2.3 Bioprospecção: A Indústria Farmacêutica no Brasil	65
2.3.1 O “paradoxo” das potencialidades do Brasil e nenhum medicamento genuinamente brasileiro.....	65
3 A ECONOMIA INSTITUCIONAL APLICADA à BIOPROSPECÇÃO	81
3.1 O papel das microinstituições para as atividades de bioprospecção	81
3.1.1 Custos de transação das atividades de bioprospecção	82
3.1.2 Incerteza nas práticas de bioprospecção	84
3.1.3 Contratos da bioprospecção como forma de diminuir as incertezas	86
3.1.4 Especificidade dos ativos.....	89
3.1.5 Frequência nos contratos de bioprospecção	90
3.1.6 Estruturas de governança.....	91
3.2 O papel das macroinstituições para as práticas de bioprospecção.....	95
3.2.1 Instituições formais para bioprospecção no Brasil	97
3.2.2 Instituições ou regras informais das práticas de bioprospecção	101
3.2.3 Direitos de propriedade	106
3.3 Alguns casos de bioprospecção: Internacionais	110
3.3.1 Índia.....	112
3.3.2 Caso Índia - TBGRI/Kerala.....	116
3.3.3 Costa Rica.....	123

3.3.4	Costa Rica – INBio/Merck	126
	Trichoderma spp*	127
3.4	Alguns casos de bioprospecção: nacional	129
3.4.1	O caso Unifesp e índios Khahô	129
3.4.2	Caso Natura e o uso do breu branco	132
3.5	Avaliação dos acordos de bioprospecção baseada na economia neo institucionalista.....	133
4	APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP: A BIOPROSPECÇÃO	141
4.1	Tomada de decisão: princípios básicos	143
4.1.1	Modelos de tomada decisão multicritério.....	145
4.1.2	O Método AHP - analytic hierarchy process.....	148
4.1.3	Aplicação do Método AHP: Desafios e efeitos da bioprospecção	154
4.2	Discussão dos Resultados	157
4.3	Efeitos potenciais da difusão da bioprospecção	160
4.3.1	Efeitos potenciais: Critérios econômicos	160
4.3.2	Efeitos potenciais: Critérios sociais.....	164
4.3.3	Efeitos potenciais: Critérios ambientais	167
4.3.4	Efeitos potenciais: Critérios científicos e tecnológicos	170
4.3.5	Efeitos potenciais: Critério direitos de propriedade intelectual.....	174
4.4	Desafios atuais da bioprospecção	177
4.4.1	Desafios atuais: Critérios econômicos.....	178
4.4.2	Desafios atuais: Critérios sociais.....	181
4.4.3	Desafios atuais: Critérios ambientais	183
4.4.4	Desafios atuais: Critérios científicos e tecnológicos	186
4.4.5	Desafios atuais: Critérios sobre os direitos de propriedade intelectual	188
4.5	Dados gerais sobre efeitos e desafios atuais da bioprospecção	191
	CONCLUSÃO.....	195
	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	203
	ANEXO 1.....	217

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a sociedade tomou consciência da importância econômica da biodiversidade e também da contribuição do conhecimento tradicional para a ciência. Percebe-se que tanto nos meios científico, governamental, empresarial e popular ocorreu uma proliferação de informações e de pesquisas sobre o quanto os recursos naturais e os conhecimentos tradicionais podem ser úteis, seja na utilização de um recurso biológico para pesquisa agrícola, seja na sugestão pelos detentores do conhecimento tradicional de uma atividade farmacológica dos recursos da biodiversidade.

Essa consciência ficou mais nítida com o rápido processo de desenvolvimento da biotecnologia moderna¹, a partir dos anos 80, expandindo significativamente a capacidade humana de descobrir aplicações de interesses econômicos e sociais destes recursos, que passaram a ser vistos de forma diferente pela comunidade científica, pelos governos e pelas empresas. Estas mudanças de perspectiva do mercado vieram acompanhadas de preocupações sobre como partilhar os ganhos resultantes com tais atividades e sobre como minimizar os impactos ambientais da utilização destes recursos pela indústria.

Dentro desta ótica, a bioprospecção, a qual pode ser definida como a pesquisa da diversidade biológica à procura de potenciais valiosos contidos em recursos genéticos e bioquímicos de valor comercial que, eventualmente, pode fazer uso dos conhecimentos tradicionais, contribui para melhorar as capacidades nacionais, agregando valor aos recursos para que sejam utilizados de maneira sustentável. Ela gera uma oportunidade única de, ao mesmo tempo, conservar a biodiversidade e preservar a sociodiversidade, além de

¹ A biotecnologia moderna, que surgiu há cerca de trinta anos, está fundamentalmente baseada na manipulação do DNA (que representa o material genético de um ser vivo). É o conjunto de técnicas das ciências biológicas aplicadas à pesquisa e ao desenvolvimento de produtos voltados ao mercado, através de experimentos realizados com pequenas amostras de recursos biológicos. A partir de tais técnicas é possível desenvolver medicamentos, hormônios, cosméticos, organismos (plantas e animais) resistentes a pragas, armas biológicas etc (LÉVÊQUE, 1997).

promover o desenvolvimento dos países detentores de tais recursos e auferir lucros e benefícios para todas as partes envolvidas no processo.

O Brasil, enquanto possuidor da maior diversidade de animais e de plantas do planeta (entre 15% e 20% do número total de espécies) ocupa papel de destaque no debate sobre os potenciais da bioprospecção. Alguns dos ecossistemas mais ricos em número de espécies vegetais – a Amazônia, a Mata Atlântica, o Pantanal e os Cerrados – estão aqui localizados. Também é considerado o país da sociodiversidade, com um conjunto muito rico de populações tradicionais, tais como indígenas, ribeirinhos, caiçaras, seringueiros, entre outros. São povos que utilizam tecnologia de baixo impacto e os seus conhecimentos têm sido utilizados como chave de acesso à própria diversidade.

Diversos estudos apontam que, além da riqueza natural e da sociodiversidade, o Brasil possui algumas vantagens, como infra-estrutura científica, disponibilidade de recursos humanos e universidades/instituições públicas de pesquisa com potencial para liderar as atividades de bioprospecção no país. Além disso, o Brasil também se constitui como um grande mercado para os produtos farmacêuticos e um importante participante no comércio agrícola mundial. Todas essas características fazem com que a posição brasileira em relação à bioprospecção seja decisiva para uma melhor convergência das posições dos principais *players* mundiais, como Estados Unidos, União Européia, Japão, Argentina, China e Índia.

Mas, apesar de todas estas vantagens, os resultados da bioprospecção no Brasil são muito modestos. O Brasil não conseguiu atender aos princípios básicos da CDB, que são a exploração destes recursos de forma soberana e sustentável. As principais dificuldades para a realização de bioprospecção no Brasil estão relacionadas à ausência de regras claras sobre os temas relevantes, tais como a repartição equitativa dos benefícios. Segundo Wilkinson (2002): “a falta de uma Lei de Acesso aos Recursos Genéticos por um lado paralisa o estabelecimento de relações contratuais entre empresas nacionais e internacionais e/ou o Estado para fins de bioprospecção e o intercâmbio de recursos biológicos do país e do

exterior. Por outro lado, a ausência desta Lei deixa as portas abertas para casos de biopirataria".

A questão que se coloca no Brasil então é: qual a estratégia que o país deve adotar em relação à bioprospecção? Quais são as prioridades, dado que a bioprospecção pode ser feita de diversas formas e para vários fins, e qual modelo de regulamentação o país deve criar para potencializar a bioprospecção? Falta uma estratégia clara do país? Existem gargalos tecnológicos ou institucionais? Este trabalho, então, buscou analisar a relação destas duas questões – ambiente institucional e estratégia – levantando assim os possíveis obstáculos para desenvolvimento da bioprospecção no Brasil.

Assim, um dos objetivos principal deste trabalho foi identificar quais são os obstáculos para o desenvolvimento da bioprospecção no Brasil. Para tanto, foi feito um levantamento de quais são os desafios institucionais para este desenvolvimento, primeiro analisando casos de bioprospecção em outros países e no Brasil, em seguida fazendo uma análise do *framework* da bioprospecção no Brasil baseado na Economia Institucional.

O trabalho está dividido em quatro capítulos. No Capítulo 1, é feita a conceituação da bioprospecção e discutem-se quais as vantagens que o Brasil apresenta para o desenvolvimento destas práticas. O capítulo trata também da importância dos acordos internacionais relacionados ao tema e de qual a participação do Brasil nestas negociações internacionais.

No Capítulo 2, é apresentada a importância do desenvolvimento da biotecnologia para as práticas de bioprospecção (um ramo da biotecnologia) no país, criando novas possibilidades de conservação e de uso sustentável dos recursos ambientais. Nesse capítulo, são apresentadas as variedades de atividades econômicas da bioprospecção, dando foco à indústria farmacêutica, que é o setor no qual se concentra o maior número de agentes interessados na realização da bioprospecção e por ser o maior usuário de recursos genéticos, sendo visto como de relação direta com o uso sustentável da biodiversidade e da

repartição justa e equitativa de benefícios. Assim, apresentando o “paradoxo” das potencialidades do Brasil para o desenvolvimento da bioprospecção farmacêutica sem que haja nenhum medicamento genuinamente brasileiro.

No Capítulo 3, serão apresentados, respectivamente, a Economia Institucional aplicada à bioprospecção no Brasil e os estudos de casos nacionais e internacionais de bioprospecção. Portanto, com vistas a responder a questão-problema - obstáculos para a bioprospecção, as variáveis levantadas no desenho do *framework* da bioprospecção no Brasil, baseadas na Economia Institucional, bem como as dificuldades e os desafios encontrados nos estudos de casos deram base para construção de um quadro que faz o paralelo entre as variáveis encontradas nos *cases* e no *framework* da economia institucional.

No Capítulo 4 é feita a análise de uma pesquisa realizada com agentes ligados às atividades de bioprospecção. Para tanto, foi feito um levantamento de opiniões através de envio eletrônico de questionários para diversos agentes envolvidos em questões de bioprospecção e de diversas áreas ambientais, tais como acadêmicos, pesquisadores do setor privado e público, representantes de ONG's e alguns representantes de empresas do setor privado que fazem pesquisa com bioprospecção.

1 BIOPROSPECÇÃO

Neste capítulo a discussão central é a bioprospecção no Brasil e as principais regulamentações que têm orientando as práticas nesta área. Na primeira parte é feita a conceituação de bioprospecção e discutem-se quais são as vantagens que o Brasil apresenta para o desenvolvimento destas práticas. Salientando que como uma atividade econômica, a bioprospecção, enfrenta uma série de desafios em diversas áreas. Na segunda parte é ressaltada a importância dos acordos internacionais relacionados ao tema e de qual a participação do Brasil nestas negociações.

1.1 Conceituação da bioprospecção

A prática de recolher, de analisar e de comercializar material biológico é tão antiga quanto à civilização humana. Há milhares de anos a humanidade busca novas formas de melhorar a produção de alimentos, o combate às doenças e outros males, e fazer outras descobertas que podem melhorar a qualidade de vida no planeta. Portanto, novas variedades de cultivares, de medicamentos e de outros produtos são resultados de uma longa história de comercialização e de intercâmbio de recursos genéticos e biológicos, conjuntamente com a utilização dos conhecimentos tradicionais associados. Os recentes avanços da biotecnologia e das ciências afins levaram à intensificação da exploração econômica dos recursos da biodiversidade. Esta prática antiga de buscar na natureza recursos genéticos e bioquímicos para o desenvolvimento de produtos é descrita agora por um novo termo: “bioprospecção ou prospecção da biodiversidade” (LAIRD, 2007; SCOTT, 2001).

A bioprospecção pode ser definida como a exploração da biodiversidade a fim de se extraírem recursos genéticos e bioquímicos de valor econômico e social (BEATTIE, 2005), que pode fazer uso do conhecimento de indígenas e/ou tradicionais (SANT’ANA, 2002), aplicando tecnologias avançadas para desenvolver novos produtos farmacêuticos, agroquímicos, cosméticos, fragrâncias, enzimas industriais, entre outros. (ARTUSO, 2002).

Assim, Reid *et al.* (1993) afirmam que para os governos dos países ricos em biodiversidade criam-se possibilidades de ganhos a serem obtidos com a extração dessa riqueza natural. O que gera uma oportunidade única de, ao mesmo tempo, conservar a biodiversidade, promover o desenvolvimento dos países detentores de tais recursos e auferir lucros mais altos para a indústria.

Para tanto, quatro elementos se fundamentam para as atividades de bioprospecção: as políticas macro, os levantamentos da diversidade biológica e os sistemas de gestão de informação, as transferências de tecnologia e o desenvolvimento de negócios com um plano estratégico (QUEZADA *et al.*, 2005). A bioprospecção torna-se um elemento fundamental para as indústrias reconhecerem o valor econômico da biodiversidade. Neste sentido, a bioprospecção pode ser aplicada em diversas atividades, causando impactos em diversos setores da economia, com destaque para o setor farmacêutico, cosméticos, alimento e bebida e insumo agrícola.

No entanto, as atividades de bioprospecção são complexas, multidisciplinares, com um elevado grau de incerteza e que envolvem uma grande quantidade de agentes. São atividades que demandam condições muito especiais para prosperar, como infra-estrutura científica e tecnológica e um ambiente institucional que tem por objetivo a redução das incertezas e dos custos de transação entre os agentes.

Para que a bioprospecção tenha credibilidade científica, política e econômica deve-se observar os seguintes princípios: i) princípio da prevenção – na dúvida quanto a danos irreversíveis não se deve iniciar ou prosseguir com a atividade; ii) princípio da preservação dos recursos – para não haver esgotamento dos recursos; iii) princípio da equidade distributiva – os benefícios devem ser partilhados entre todas as partes envolvidas na atividade; iv) princípio da participação pública – garantia da participação mais ampla da população envolvida através de entidades públicas ou particulares e mesmo o cidadão isoladamente; v) princípio da publicidade – todos os atos da atividade devem ser transparentes e com caráter público, por se tratarem os recursos naturais de um bem de uso

comum, ou seja, bem de todos da nação; vi) princípio do controle público e privado – o processo deve ser controlado pelos órgãos de fiscalização, bem como pelas entidades não governamentais; e vii) princípio da compensação – no qual, a comunidade ou a pessoa fornecedora de matéria-prima ou do conhecimento deve receber compensações monetárias e/ou não-monetárias (SANTOS, 2008).

Entretanto, a bioprospecção está inserida, historicamente, no conflito entre os interesses dos países desenvolvidos, porém pobres em biodiversidade, do Hemisfério Norte, que buscam explorar a rica biodiversidade dos países pobres, porém ricos em biodiversidade, do Hemisfério Sul, principalmente países tropicais. Neste contexto, a disputa histórica pelo acesso, pelo controle e pelo uso dos recursos da biodiversidade, por séculos esteve fortemente associada com o nível de desenvolvimento ou de subdesenvolvimento científico e tecnológico dos países envolvidos. Nos debates atuais entre Norte e Sul, os atores e as estratégias envolvidas para transformarem os ativos da biodiversidade em produtos pela biotecnologia moderna seguem a mesma lógica, porém, os conflitos agora são entre os interesses comerciais dos países desenvolvidos e os interesses de preservação e de uso sustentável dos países em desenvolvimento - os grandes detentores da biodiversidade (REID, 1996 *apud* SANT'ANA, 2002).

Até os anos 80 do século XX, as utilizações dos recursos da biodiversidade para as atividades de bioprospecção não eram questionadas. O entendimento global considerava estes recursos genéticos como patrimônio da humanidade, portanto, de livre acesso. Os países provedores de biodiversidade não impunham muitas restrições às pesquisas conduzidas pelas empresas ou pelos institutos estrangeiros. Os países que faziam uso da biodiversidade coletavam e extraíam plantas, pequenos animais e microorganismos que poderiam ser usados nos seus programas de desenvolvimento tecnológico e industrial. Os países provedores destes recursos pouco participavam deste processo, às vezes, os pesquisadores locais eram convidados a participar de projetos, mas as funções destes se restringiam em muitos casos apenas como guia para coleta de amostras em campo, e

quando estas pesquisas geravam benefícios, estes eram pouco ou nada compartilhados, ficando os lucros para os desenvolvedores (PAVARINI, 2000).

No final dos anos 80, há uma mudança de paradigma referente à soberania sobre os recursos genéticos. O princípio aceito até então pela maioria dos países, de que “os recursos genéticos deveriam estar disponíveis para todo e qualquer propósito, já que os produtos finais beneficiariam todas as sociedades” (CAILLAUX & MÜLLER, 1998 *apud* AZEVEDO, 2003), começou a ser alterado em virtude do “crescimento das indústrias de biotecnologia e da apropriação destes recursos, por meio do patenteamento de processos ou de produtos desenvolvidos a partir da biodiversidade”. Por isso, os países detentores destes recursos passaram a valorizar mais a sua biodiversidade, principalmente a diversidade genética, mudando de atitude com relação ao controle do seu acesso (AZEVEDO, 2003).

No início dos anos 90 “ressurgiu o debate sobre a importância dos recursos da biodiversidade, porém desta vez como fonte de bioprospecção²”. O uso dos recursos da biodiversidade agora estaria baseado em um novo paradigma, alicerçado em três grandes áreas: da informação, da ciência e da tecnologia, com aplicação no processo produtivo das empresas (LASMAR, 2005). Para tanto, surgiu a necessidade de um regime internacional que promovesse a distribuição justa e equitativa dos ganhos advindos da biodiversidade e que ao mesmo tempo adotasse uma visão sistêmica sobre a conversação destes recursos (ENRÍQUEZ, 2005). Assim, o consenso geral foi que o ideal seria o estabelecimento de um novo tratado internacional, ao invés de uma Convenção “guarda-chuva”, que agrupasse todas as Convenções Internacionais sobre o assunto existentes. Para a formação de um

² A importância da biodiversidade para prospecção de novos produtos foi reconhecido na reunião da *International Society of Chemical Ecology*, em 1990, em Goteborg, Suécia – “Produtos Naturais constituem um tesouro de grande valor para a humanidade. Com as alarmantes taxas de extinção das espécies este tesouro está rapidamente se esgotando, com consequências potencialmente desastrosas – Nesta reunião houve insistência para que medidas de conservação fossem montadas em nível mundial, e que muitos estudos sejam realizados para que os recursos da biodiversidade sejam usados de forma racional, para descoberta de novos produtos químicos para medicina, agricultura e indústria. Além da necessidade de esforços para que parcerias possibilitassem um fluxo justo dos benefícios financeiros para todos os participantes” (EISNER & MEINWALD, 1990 *apud* BEATTIE, 2005).

entendimento mais uniforme sobre o tema, foi realizada, em 1992, na cidade do Rio de Janeiro, a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB).

Com a Convenção, novos atores passaram a fazer parte dos estudos e dos debates sobre as diversas manifestações da biodiversidade. A prática da bioprospecção no campo do desenvolvimento científico-tecnológico é a que mais evidencia uma miríade de tantos atores, de relações e de disputas de todos os tipos, por ser uma atividade multidimensional (uma prática coletiva condicionada por outras práticas sociais), envolvendo atores de todos os tipos, como cientistas e não cientistas, políticos, acadêmicos, industriais, tecnólogos, representantes das comunidades indígenas, o Estado, entidades não governamentais (ONGs) e vários outros grupos de interesses (TRIGUEIRO, 2006 *apud* DIAS & COSTA, 2008).

A partir da CDB, começa a ser construída uma nova relação entre os atores que utilizam os recursos da biodiversidade e os da conservação. Desta forma, para entender melhor quais são os grupos de atores mais ativos nas práticas de bioprospecção, a autora Polski (2005) os divide em:

a) Criadores de conhecimento – os que na maioria das vezes possuem um conhecimento prévio para bioprospecção (Pajés ou *Xamãs*³, acadêmicos, cientistas e as comunidades do conhecimento tradicional – quilombolas, ribeirinhos, pescadores etc.), no processo de bioprospecção, eles podem criar novos conhecimentos, produtos, processos ou aplicações, e/ou criar produtos rentáveis;

b) Empreendedores – os que bioprospectam os recursos biológicos dentro ou fora do país, no qual os seus empreendimentos estão instalados (empresários, agricultores, vendedores, biotecnologistas etc.), que têm por como objetivo desenvolver novos produtos, processos e aplicações rentáveis, podendo trazer avanço aos conhecimentos;

c) Colecionadores – são os que colhem amostras para expandir a sua própria coleção ou para vender a outros.

³ Os Xamãs são uma espécie de sacerdote, médico, curandeiro, na tradição indígena é o mediador entre o mundo dos vivos e o mundo espiritual, tem conhecimento sobre uso de plantas e de animais para fins de cura.

No entanto, apesar dos bioprospectores desenvolverem atividades distintas, os seus objetivos, muitas vezes, são sobrepostos. Para os colecionadores, suas atividades têm dimensões econômicas relativamente estáticas (baseada na colheita e no uso imediato). Já os criadores de conhecimento e os empresários têm como objetivos descobrir e transmitir o valor dos recursos biológicos que eles colheram, dependendo do propósito empregado, o que pode agregar valor a estes recursos no processo de bioprospecção e/ou transformar estes recursos em um novo tipo de ativo, conforme apresentado no Quadro 1, abaixo:

Quadro 1. Bioprospectores e seus propósitos.

Propósitos	Criadores de Conhecimento	Empreendedores	Colecionadores	Atividade
Melhorar o conhecimento	Sim	Sim	Não	Dinâmica
Resolver problemas	Talvez	Sim	Não	Dinâmica
Produção de novo produto, processo, aplicações	Talvez	Sim	Não	Dinâmica
Desenvolver produtos lucrativos	Talvez	Sim	Não	Dinâmica
Ampliar coleções	Talvez	Talvez	Sim	Estático
Vender exemplar para outros	Não	Talvez	Sim	Estático

Fonte: Polski (2005). Tradução Literal.

Além dos bioprospectores acima citados, um ator muito importante nas práticas de bioprospecção é o *Estado-Nacional*, que é o detentor de muitas áreas protegidas e o provedor direto de recursos genéticos em condição *in situ*, que tem um papel fundamental nas pesquisas e no desenvolvimento em muitos países, além de ser o responsável pelo estabelecimento de políticas e de execução de leis que implementem a CDB (AZEVEDO, 2004).

Entende-se que a bioprospecção deve ser uma prática em que todos os atores envolvidos obtenham ganhos, monetários ou não-monetários, possibilitando a conservação e o uso sustentável dos recursos da biodiversidade. Neste sentido, a bioprospecção deve atender os objetivos determinados pela CDB, quais sejam: i) a conservação da biodiversidade; ii) a utilização sustentável de seus componentes; e iii) a repartição justa e eqüitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos da biodiversidade. No entanto, muitos atores ainda têm pouco conhecimento sobre a CDB, acarretando em muitos casos a falta de critérios de justiça e de eqüidade na partilha dos benefícios.

A prática da bioprospecção, por ser muito complexa e sujeita a elevados riscos tecnológicos e econômicos, necessita de que seja estabelecido de regras ou de instituições muito específicas, para que possa se desenvolver. Também é importante e necessário que o poder público, as organizações não governamentais (ONGs), as universidades públicas e particulares, as empresas químicas, farmacêuticas e entre outras, além das comunidades participem concretamente através de convênios, de contratos de concessão, de permissão e de parcerias em geral, com programas que tenham regras bem definidas, nos quais as partes assumam responsabilidades claras, pois a boa regulamentação da bioprospecção contribui para a conservação dos recursos naturais, para o desenvolvimento econômico dos países envolvidos no processo e para o desenvolvimento social através de partilhas de benefícios monetários e não monetários com as parcerias.

Todavia, apenas alguns países em desenvolvimento possuem condições para explorar suas riquezas naturais de forma adequada, aproveitando as oportunidades criadas pela bioprospecção. Segundo Silveira *et al.* (2004), dentro deste seleto grupo, o Brasil possui condições para liderar atividades de bioprospecção no mundo, pois possui boa infraestrutura científica e tecnológica, disponibilidade de recursos humanos e universidades e instituições públicas de pesquisa no campo das ciências da vida.

O próximo item aborda a bioprospecção no Brasil, visando a caracterizar os avanços conseguidos no país e seus principais instrumentos de gestão desta área.

Considera-se este item importante para o mapeamento dos entraves e dos avanços que o país obteve dentro de um contexto mundial de operacionalização da bioprospecção de forma eficiente e justa para as comunidades envolvidas.

1.2 Bioprospecção no Brasil

O Brasil abriga a maior diversidade de animais e de plantas do mundo, possui entre 15% e 20% do número total de espécies, conta com a mais diversa flora do planeta, número este superior a 55 mil espécies descritas, cerca de 22% do total mundial, estimado em 270 mil espécies. Alguns dos ecossistemas mais ricos do planeta em número de espécies vegetais – a Amazônia, a Mata Atlântica e os Cerrados – estão aqui localizados. Esse banco genético de milhares de espécies tem valor estratégico para o desenvolvimento do país no presente século e seu valor estimado é de pelo menos US\$ 2 trilhões, segundo estimativa do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). O Brasil deixa de ganhar US\$ 250 bilhões por ano ao não explorar sua biodiversidade e este cálculo está baseado na experiência de empresas de bioprospecção no Brasil, de acordo com Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA).

O Brasil é considerado também o país da sociodiversidade. Contando no seu território com um conjunto muito rico de populações tradicionais, como comunidades indígenas, ribeirinhos, caiçaras, sertanejos, seringueiros e quilombolas. São aproximadamente 206 culturas indígenas que falam 160 línguas. Esses povos utilizam tecnologias de baixo impacto, como o extrativismo, a pesca e a lavoura. Os conhecimentos desses povos são verdadeiros legados das gerações passadas que têm sido utilizados como chave de acesso à própria diversidade, principalmente pela agroindústria e pelas indústrias farmacêuticas e alimentícias (CARNEIRO, 2007).

Portanto, para aproveitar todo este potencial em razão das inúmeras possibilidades de utilização da biodiversidade e dos conhecimentos tradicionais para a

bioprospecção, é necessidade *sine qua non* para o Brasil ter uma estratégia para o uso sustentável destes recursos. Para tanto, é fundamental que as instituições públicas, as Universidades, as ONG's, as associações de grupos do conhecimento tradicional, as empresas privadas nacionais e multinacionais e a coletividade em geral participem do processo de elaboração desta estratégia, para que a bioprospecção seja feita a partir das necessidades e prioridades do país.

Para tanto, o Brasil tem participado ativamente nas negociações internacionais e estado presente nos mais diversos fóruns internacionais que tratam a matéria. No âmbito internacional, o Brasil foi um dos primeiros países signatários da Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB)⁴. Para atender às exigências da CDB, foram feitas modificações na legislação, como a Medida Provisória nº 2.186-16 de 2001 e o Decreto nº 3.945 de 2001, modificado pelo Decreto no. 4.946 de 2003, que criou o Conselho de Gestão do Patrimônio Genético – CGEN (ASSAD & SAMPAIO, 2005).

Entretanto, paradoxalmente, os resultados da bioprospecção no Brasil são muito modestos. O Brasil não conseguiu atender aos princípios básicos da CDB, que é a exploração de forma soberana e sustentável dos recursos da biodiversidade e dos conhecimentos tradicionais a ela associados. As dificuldades para a realização de bioprospecção no Brasil estão relacionadas à ausência de regras claras sobre os temas relevantes, tais como a repartição equitativa dos benefícios. Segundo Wilkinson (2002), “a falta de uma Lei de Acesso aos Recursos Genéticos por um lado paralisa o estabelecimento de relações contratuais entre empresas nacionais e internacionais e/ou o Estado para fins de bioprospecção e o intercâmbio de recursos biológicos do país e o exterior. Por outro lado, a ausência desta Lei deixa as portas abertas para casos de biopirataria”.

O processo de discussão de um arcabouço legal foi prejudicado com a edição da Medida Provisória (nº 2.186-16), no ano de 2001, que regula as atividades de acesso ao

⁴ Este assunto será tratado com maior profundidade no item 1.2.1 deste capítulo.

patrimônio genético, por meio de Decretos, Resoluções, Deliberações e Orientações Técnicas⁵, estes três últimos aprovados pelo Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN), vinculado ao Ministério do Meio Ambiente (MMA). Portanto, o CGEN é o órgão responsável por autorizar/deliberar toda e qualquer atividade de acesso, de remessa, de uso, de desenvolvimento, de bioprospecção, de desenvolvimento tecnológico que venha a utilizar qualquer recurso genético existente e de origem nacional (ASSAD & SAMPAIO, 2005).

Salientando que a ausência de um marco regulatório pode ter efeitos negativos sobre as atividades de bioprospecção. Primeiro, a bioprospecção poderá ser realizada de forma ilegal, sem a fiscalização das agências responsáveis e, portanto, ela será realizada sem nenhum compromisso de atender aos princípios da CDB. Segundo, as incertezas criadas pela ausência de um marco regulatório inviabilizam investimentos na área, que no longo prazo poderá comprometer o desenvolvimento de capacidade científica e tecnológica no país.

Por outro lado, se o Brasil conseguir transpor os obstáculos institucionais e criar um “modelo institucional” de regulamentação que possa estimular a bioprospecção por vias legais e, ao mesmo tempo, atender aos requisitos dos acordos multilaterais, conciliando os interesses dos agentes envolvidos no processo, o desenho institucional brasileiro poderá servir de modelo para países com características e interesses semelhantes.

Daí a importância do Brasil no processo de um “desenho institucional” para a bioprospecção no cenário internacional, além da megadiversidade e da rica sociodiversidade, o país avança nas pesquisas em biotecnologia, o que é extremamente relevante para os propósitos da bioprospecção. No entanto, é necessário estabelecer prioridades para viabilizar as reais potencialidades da bioprospecção no país. Além da relevância de ações governamentais para criar um sistema regulatório claro e que atenda

⁵ Todos estes instrumentos jurídicos estão disponíveis no endereço <<http://www.mma.gov.br/port/cgen/index.cfm>> acessado em 10 de março de 2005.

aos objetivos da CDB de forma objetiva e menos burocrática e que evite a prática da biopirataria, é necessário também que sejam realizadas ações concretas para incrementar o processo de bioprospecção, tais como:

- Realização de inventário – realizar o inventário da biodiversidade que forneça subsídios para conhecer o seu potencial;
- Educação Ambiental – conscientização sobre a importância da biodiversidade para que seja preservada;
- Fomento à pesquisa – a bioprospecção cria um leque de opções, sendo necessário definir prioridades de investimento;
- Divulgação – publicação dos atos do processo de bioprospecção;
- Mecanismos de garantia de partilha de benefícios – entre os participantes do processo de bioprospecção, garantindo os direitos de propriedade intelectual;
- Mecanismos de incentivo - desenvolvimento de mecanismos de incentivo ao desenvolvimento de relações formais e informais entre os atores do processo (SANT’ANA, 2002; BENTES-GAMA, 2008).

Porém, se estes “gargalos” começam a ser solucionados e um novo quadro institucional desenhado atenda às necessidades do país, assim como os interesses divergentes dos agentes da bioprospecção, o Brasil pode ser beneficiado com o desenvolvimento de muitas atividades da bioprospecção, que ainda não são muito exploradas, como a produção de fitoterápicos⁶. Estes medicamentos movimentam cerca de US\$ 60 bilhões por ano no mundo e somente um valor aproximado de US\$ 450 mil no Brasil. No entanto, em muitos países, o consumo deste tipo de medicamento já rivaliza com os medicamentos convencionais, como na França e na Alemanha (LASMAR, 2005).

⁶ Fitoterápicos - medicamentos feitos com extratos concentrados de plantas (plantas inteiras), sem manipulação química.

Contudo, para potencializar a pesquisa, o desenvolvimento, a produção e a comercialização da bioprospecção⁷, tanto nas áreas da saúde e da agricultura, o Brasil conta com importantes instituições-chave, tais como a Embrapa, a Fiocruz, o Instituto Butantã, entre outros. Para estas instituições, as parcerias e os acordos de cooperação com empresas privadas e institutos de pesquisa de outros países são fundamentais para o progresso da pesquisa e da produção da biotecnologia no país. No Brasil, como em todo mundo, o setor público é o grande investidor em biotecnologia. Mas uma das grandes dificuldades destas instituições é o marco regulatório referente à propriedade intelectual. A indefinição do quadro atual dificulta a apropriação das inovações das instituições-chave brasileiras (SILVEIRA *et al.*, 2001).

Dentro deste contexto, o Brasil, por ser signatário de dois acordos internacionais importantes que tratam do assunto, mas que apresenta divergências em alguns pontos⁸, o acordo TRIPS (Tratado sobre os Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio) e a CDB (Convenção sobre Diversidade Biológica), deve ter por objetivo buscar um caminho para prática da bioprospecção, que beneficie todos os atores envolvidos, sem contrapor os princípios desses dois acordos.

1.3 Acordos Internacionais e a Regulamentação Nacional para Bioprospecção

A bioprospecção cada vez mais está apoiada em acordos internacionais, em parcerias internacionais, em leis nacionais, em medidas de auto-regulação (incluindo códigos de ética, contratos transparentes de alta qualidade etc.). Os acordos internacionais incluem a Convenção sobre a Diversidade Biológica e o Tratado sobre os Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio (TRIPS).

A necessidade de regulamentar esta área tem aprofundado os acordos a nível internacional. O Brasil assinou outros acordos sobre biodiversidade, são eles:

⁷ A bioprospecção é considerada um ramo da biotecnologia.

⁸ Os princípios dos Acordos TRIPS e CDB que são divergentes serão apresentados no item 1.2.3.

- i) O Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança (2000), que estabelece as regras para a movimentação transfronteiriça de organismos geneticamente modificados vivos;
- ii) O Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para a Alimentação e a Agricultura (2001), que estabelece, no âmbito da FAO, as regras para o acesso aos recursos genéticos vegetais e para repartição de benefícios;
- iii) As Diretrizes de Bonn (2002), que destacam três elementos chaves para a promoção do Artigo 15 da CDB, que são: a) a necessidade de obter o consentimento prévio e informado do país de origem, antes de obter o acesso aos recursos; b) a necessidade de haver termos mutuamente acordados com o país de origem sobre o acesso e a importância da repartição de benefícios; e c) a obrigação de repartir, de forma justa e equitativa, os benefícios resultantes do uso dos recursos genéticos, como a Parte que os fornece (combate a biopirataria);
- iv) Os Princípios e Diretrizes de *Addis Abeba* para Utilização Sustentável da Biodiversidade (2004).

No âmbito da CDB, o Brasil apóia as Diretrizes para a Prevenção, o Controle e a Erradicação das Espécies Exóticas Invasoras, os Princípios e as Diretrizes da Abordagem Ecosistêmica para a Gestão da Biodiversidade e iniciou negociação de um Regime Internacional sobre Acesso aos Recursos Genéticos e Repartição dos Benefícios resultantes desse acesso.

No entanto, no presente trabalho o foco de análise será os dois acordos internacionais, os TRIPS e a CDB, que têm causado maior polêmica e dificuldades para o desafio do desenvolvimento das práticas de bioprospecção. Apesar dos acordos internacionais serem feitos para se complementarem, em muitos casos não é isto que ocorre, pois são convergentes apenas parcialmente, o que torna complexa a harmonização de políticas nacionais pelos países que são signatários dos dois acordos. Estes países ao criar e/ou implementar leis e políticas para uso dos recursos da biodiversidade e partilha de benefícios, esbarram em problemas de como fazer isso sem criar conflitos entre os

princípios de cada acordo. Contudo, as consequências em muitos casos são a criação de políticas e as regulamentações falhas, que quando aplicadas podem causar efeitos deletérios - por trazer prejuízos ao país provedores dos recursos⁹ -, o que tem gerado conflitos de interesses que ainda persistem não só em parcerias internacionais, mas em níveis nacionais e locais.

Tais discussões e tentativas de negociações para uma harmonização entre os dois acordos serão tratadas nos itens seguintes. Verificando as iniciativas tomadas no sentido de convergir os interesses divergentes dos diferentes atores da bioprospecção, bem como a forma que estão sendo feitas as buscas por uma adequação dos princípios do TRIPS e a CDB, além da busca por um equilíbrio entre os interesses privados (por ex. patentes de princípios ativos da biodiversidade para um novo fármaco) com os interesses da sociedade geral.

1.3.1 A Convenção da Diversidade Biológica – CDB: Conceituação

A elaboração de um relatório sobre a estratégia mundial para conservação da biodiversidade, do desenvolvimento e das necessidades sociais, na década de 1980, feito pelas ONG's, IUCN (União Mundial da Natureza) e WWF (*World Wild Foundation*) e o órgão das Nações Unidas para a proteção do meio ambiente – UNEP (*United Nation Environmental Protection*) -, constatou que havia a necessidade de agrupar os tratados internacionais existentes que pudessem garantir a conservação da biodiversidade global. No entanto, no início dos anos 90, o consenso foi que uma Convenção “guarda-chuva”¹⁰, não seria suficiente, o ideal seria o estabelecimento de um novo tratado internacional (AZEVEDO, 2003).

Este novo tratado – Convenção de Diversidade Biológica (CDB), para regulamentar a exploração e o fluxo mundial de recursos da biodiversidade, foi assinado,

⁹ Patentes de recursos da biodiversidade nacional por empresas estrangeiras, sem transferência de tecnologia ou partilha de benefícios para os países provedores.

¹⁰ Que agrupasse todas as existentes.

em 1992, no Rio de Janeiro, durante a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), que ficou conhecida como Cúpula da Terra (Rio-92). Sendo a “Convenção o resultado da mobilização da comunidade internacional em torno da necessidade de uma mudança de comportamento para preservação da vida no planeta, reconhecendo a importância dos recursos biológicos para gerações presentes e futuras” (ARAÚJO, 2007).

Descreve Passos (2006):

A CDB deve ser vista, num contexto maior e mais amplo, com outros antecedentes que tiveram, como marco, a atuação da Organização das Nações Unidas (ONU) durante a realização da conferência sobre o meio ambiente humano – que produziu a Declaração sobre Meio Ambiente Humano -, em Estocolmo, Suécia (1972), a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) [*United Nations Environment Programme* – UNEP], a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1983), a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUCED), ou Cúpula da Terra, ou Conferência do RIO-92, ou ainda ECO-92, realizada no Rio de Janeiro, de 3 a 14 de junho de 1992 e a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável (também conhecida como Rio + 10), realizada em Johannesburgo, na África do Sul, que culminou com a entrada em vigor do Protocolo de Quioto, celebrado em 1997, o qual teve sua efetiva vigência após a adesão da Rússia, em 2005.

Atualmente, a CDB está ratificada por 188 países. Os objetivos principais da Convenção estão descritos no seu artigo 1: a) a conservação da diversidade biológica; b) o uso sustentável dos seus componentes; e c) a partilha justa e equitativa dos benefícios decorrentes da comercialização dos recursos biológicos, compreendida do acesso adequado aos recursos genéticos e a transferência de tecnologias relevantes.

No seu Artigo 15, reconhece a soberania nacional dos recursos que estão dentro do território nacional. Concede poder aos *Estados-Nacionais* para identificar as prioridades para a conservação da biodiversidade, adequar as regulamentações jurídicas e instituições para reger as ações que afetam a biodiversidade e reforçar a responsabilidade na utilização e conservação da biodiversidade.

Para aplicação dos seus objetivos, a CDB apresenta diversas medidas, as quais estão abrangidas nos artigos 6 a 14: i) Art. 7 – identificação dos componentes da diversidade biológica, tais como ecossistemas específicos; ii) Art. 8 – estabelecer um sistema de áreas protegidas; iii) Art. 10 – tomar as medidas de conservação *ex situ*; iv) Art. 11 – integrar a conservação dos recursos genéticos nacionais e adotar incentivos para a conservação dos recursos biológicos; e v) Art. 14 - desenvolver procedimentos para avaliar impactos na diversidade biológica na concepção dos projetos (SAMPATH, 2005). Nos seus artigos 16 e 19 ainda ensejou: i) Art. 16 – a troca de tecnologias relevantes; e ii) Art. 19 – compensação equitativa pelo acesso aos recursos genéticos (SANT’ANA, 2002).

A figura da bioprospecção na Convenção surge para regulamentar e promover o acesso aos recursos genéticos e aos seus derivados, bem como a utilização de forma eficiente do conhecimento tradicional. “A normatização desta matéria procura fazer frente à biopirataria – pode ser conceituada como a exploração, manipulação, exportação de recursos biológicos, com fins comerciais, em contrariedade às normas da CDB” (GOMES, 2005 apud CUNHA *et al.*, 2008). A CDB regula as práticas de bioprospecção através dos seus artigos que tratam do acesso aos recursos da biodiversidade e aos conhecimentos tradicionais, da partilha de benefícios e de troca de tecnologias relevantes. Estas disposições dão base para as relações contratuais bilaterais entre países ricos em biodiversidade e comunidades, e empresas públicas ou privadas.

No entanto, a criação do CDB não eliminou totalmente o conflito entre os países desenvolvidos (pobre em biodiversidade e fortes em pesquisa científica) e os em desenvolvimento (ricos em biodiversidade). Pois graves problemas persistem, incluindo o alcance de um equilíbrio adequado entre partilha de benefícios, direitos de propriedade e criação de incentivos para investimentos. Para tentar sanar alguns destes conflitos o Grupo dos Países Megadiversos (GPM)¹¹ se reúne desde 2002.

¹¹ Dezesete países ricos em diversidade biológica e em conhecimentos tradicionais associados formaram um grupo conhecido como “Like Minded Megadiverse Countries”. Entre os membros deste grupo, estão: Bolívia, Brasil, China, Colômbia, Costa Rica, República Democrática do Congo, Equador, Índia, Indonésia, Quênia, Madagascar, Malásia, México, Peru, Filipinas, África do Sul e Venezuela (LMMC, 2009).

O GPM reuniu-se pela primeira vez em fevereiro de 2002. Este evento marcou o início das atividades do Grupo que domina mais de 70% da biodiversidade mundial. Um dos principais objetivos do GPM, de acordo com a “Declaração de Cancun”, é lutar pela criação de um regime internacional que promova e proteja efetivamente a divisão justa e eqüitativa de benefícios do uso da biodiversidade e de seus componentes. Este Regime deveria contemplar inter alia os seguintes elementos: certificação da origem dos materiais biológicos, consentimento prévio informado e termos mutuamente acordados para a transferência de material genético, como requisitos para aplicação e outorga de patentes, estritamente em acordo com as condições de acesso em vigor nos países de origem (ASSAD & SAMPAIO, 2005).

Desde a realização da CDB, a cada dois anos os países signatários realizam a Conferência da Partes (COP), que é o órgão maior da Convenção (há vários órgãos e mecanismos de suporte). Em virtude dos muitos interesses em jogo (questões de direito de propriedade, acesso aos recursos genéticos e à partilha de benefícios), as COP's se tornam muitas vezes uma arena de disputas. No entanto, a COP-1 estabeleceu os mecanismos para a Convenção; a COP-2 adotou as decisões para a programação de suas atividades; a COP-3 tomou várias decisões-chave, como: i) a elaboração de um programa de trabalho realista sobre a biodiversidade agrícola e mais limitado para a florestal; ii) um acordo para realização de um workshop sobre o artigo 8 (j); e iii) a negociação do Memorando de Entendimento com a *Global Environmental Facility* (GEF)¹². A COP-4 convidou todas as organizações relevantes e o setor privado para dar apoio aos esforços das contratantes e dos governos para desenvolver e promover medidas legais e administrativas, assim como políticas e programas para facilitar a distribuição de benefícios oriundos do uso dos recursos genéticos” (SANT'ANA, 2002).

¹² “A CDB confiou ao Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF) a função de ser o seu mecanismo financeiro interino, devendo o desembolso de recursos para projetos afeitos à biodiversidade seguir os critérios e as prioridades estabelecidos pela COP” (SANT'ANA, 2002).

Na COP-5, “afirmou a necessidade de mais informações sobre as instituições usuárias, mercados para recursos genéticos, benefícios não-monetários, mecanismos para repartição de benefícios, medidas de incentivo, sistema *sui generis* e definições. Na COP-6, em Haia, em 2002, foi adotado um documento elaborado por um grupo de trabalho *ad hoc* criado pelo Secretariado da CDB e formado por especialistas em acesso e em repartição de benefícios, denominado Guia de Boas Condutas de Bonn. Nesta COP-6 também encorajou os países receptores a revelarem a origem dos recursos genéticos e os conhecimentos tradicionais, além de práticas de inovações, na aplicação do direito de propriedade intelectual” (PLATIAU, 2004).

A Sétima Conferência das Partes (COP-7) da CDB aconteceu em Kuala Lumpur, Malásia, em 2004. Os países participantes saíram com a sensação de que houve significativos avanços na consecução dos objetivos da CDB, como um programa de áreas protegidas que vem sendo concebido no mundo e um regime internacional de acesso e de repartição de benefícios derivados do uso de recursos genéticos que vem sendo negociado (SOCIOAMBIENTAL, 2007).

Em março de 2006, foi realizada no Brasil a COP-8, que destrava uma agenda que já estava imóvel há alguns anos e que impedia a implementação de ações multilaterais capazes de deter a perda de biodiversidade do planeta. Ficando definida para a COP-10, em 2010, a adoção definitiva do regime internacional de acesso e repartição, pois a não existência desse regime traz prejuízos para implantação das metas da CDB, e em 2010 termina o prazo estipulado pela ONU para a implementação das diretrizes para CDB.

Recentemente, na Alemanha, em Bonn, em maio de 2008, aconteceu a Nona Conferência das Partes (COP-9) da CDB, sob o lema: “*One Nature – One World – Our Future*”, a última Conferência antes do ano estabelecido como meta para reduzir significativamente a perda da biodiversidade, 2010. No entanto, deste a CDB em 1992 a perda de recursos naturais só aumentou, portanto, os países que se reuniram na COP-9 tiveram como meta principal estabelecer um roteiro para a negociação de regras de acesso

aos recursos genéticos, bem como à divisão dos benefícios sobre o seu uso. O ponto forte do encontro foi a proposta de criação de um conjunto de especialistas que analisem a questão da biodiversidade, assim como o IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas faz pelo aquecimento global.

Portanto, “a CDB modifica de forma radical as relações entre biodiversidade e humanidade, a biodiversidade deixa de ser patrimônio da humanidade, para ser um bem da Nação Soberana aonde os recursos são encontrados, havendo alocação de propriedade. Reconhece também a assimetria que existe entre as Nações Industrializadas e as Nações em Desenvolvimento. Elevou o conceito da relação de troca entre acesso negociado à biodiversidade e a transferência de recursos financeiros e tecnológicos para os detentores da biodiversidade e dos conhecimentos tradicionais” (CARVALHO, 2007).

Conforme salienta Ferro (2006) os fóruns internacionais como a OMC, têm discutido o acesso e os direitos de repartição advindos da utilização dos recursos genéticos. Contudo, esclarece que há “divergências conceituais entre os grandes acordos internacionais, que dificultam a implantação de mecanismos dinâmicos de regulação e monitoramento do acesso, da repartição de benefícios, da transferência de tecnologia, da propriedade intelectual e outras atividades relacionadas aos recursos da biodiversidade.” (p.45). No Quadro 2 apresenta-se uma análise comparativa dos fóruns internacionais em relação a CDB.

Quadro 2. Análise comparativa de fóruns internacionais que apresentam alguma relação com a CDB.

Fórum e/ou Tratado	Principais Pontos	Relação com a CDB
FAO/Tratado Internacional sobre os Recursos Fitogenéticos para a Alimentação e a Agricultura	Reconhece os direitos soberanos dos Estados sobre seus próprios recursos fitogenéticos; prevê um Sistema Multilateral de Acesso Facilitado e Repartição de Benefícios viabilizado por um Acordo de Transferência de Material (ATM).	O acesso engloba a utilização e conservação na pesquisa, melhoramento e capacitação; repartição dos benefícios deverá se dar por meio do pagamento de benefícios monetários e não-monetários, intercâmbio de informação, transferência de tecnologia e capacitação.
OMC/TRIPS	Objetivos: reduzir as distorções do comércio internacional e fomentar uma proteção adequada aos direitos de PI; os países signatários podem excluir a patenteabilidade de plantas e animais – exceto microorganismos – e processos biológicos para a produção de plantas e animais – exceto processos microbiológicos.	Não exige a declaração de origem dos recursos biológicos para solicitação de patentes; reconhece primordialmente os direitos de PI em detrimento dos direitos soberanos dos Estados sobre os recursos biológicos; não prevê a repartição equitativa de benefícios entre titular da patente e provedor do recurso biológico
OMPI/IGC	Foro para debate e diálogo acerca da relação entre propriedade intelectual e os conhecimentos tradicionais, recursos genéticos e expressões culturais tradicionais.	Negociação quanto à adoção de um regime internacional e discussão sobre a divulgação da origem dos recursos genéticos e do conhecimento tradicional associado na solicitação de patentes.
UPOV/Convenção Internacional para Proteção de Novas Variedades de Plantas	Objetivos: assegurar que os membros da União reconheçam o desenvolvimento de novas variedades pelos melhoristas garantindo-lhes um direito de PI com base em conjunto de princípios claramente definidos: prevê uma forma <i>sui generis</i> de proteção intelectual de novos cultivares.	Os melhoristas precisam ter acesso a todas as formas de material; a repartição de benefícios é tratada na forma da isenção dos melhoristas*; há preocupação quanto a outras medidas de repartição de benefícios que poderiam introduzir barreiras ao progresso do melhoramento e utilização dos recursos genéticos; espera-se que o ABS-WG reconheça estes princípios.
* permite o uso de materiais de propagação da variedade protegida sem autorização prévia para os fins de obtenção de outras variedades.		

Fonte: Ferro (2006, p. 46).

No entanto, apesar das iniciativas internacionais para mitigar a incompatibilidade que emana das divergências entre TRIPS e CDB, as medidas tomadas até o momento, ao invés de fortalecer as parcerias e implementar os objetivos acordados na CDB, acabam por desestimular os possíveis interessados em fazer bioprospecção, pois as leis nacionais que são criadas para cumprir os acordos internacionais, muitas vezes, são réplicas normativas destes e acabam ficando longe de assegurar e atender às necessidades e prioridades desejáveis.

1.3.2 TRIPS – Tratado sobre os Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio: Conceituação

No final da década de 80 do século passado, “houve uma intensificação do interesse pela proteção dos Direitos de Propriedade Intelectual (em bases globais) estimulada por dois importantes fatores. Primeiro, cresceu o reconhecimento sobre a importância dos ativos do conhecimento no comércio internacional por parte de empresas e de governos (países centrais); e segundo, durante a rodada do *General Agreement on Tariffs and Trade* (GATT), no Uruguai houve pressões dos países desenvolvidos para uma harmonização das normas relativas a estes direitos” (ABOITES & CIMOLI, 2002 *apud* MASCANHERAS, 2004).

Tais rodadas de negociações tinham sido iniciadas em 1986 e desdobradas até 1993 e levaram a assinatura dos acordos em Marrakech, em 1994, os *Agreements Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights* (TRIPS)¹³.

Os Acordos TRIPS definem padrões de proteção para os direitos de propriedade intelectual de 146 países membros da Organização Mundial do Comércio (OMC), como resposta aos esforços internacionais de apropriação tecnológica e um instrumento de

¹³ “Os acordos TRIPS são parte integrante (Anexo 1C) dos *Agreement Establishing the World Trade Organization*, documento que funda a OMC (o GATT, após sua oitava rodada, em 1994, é substituído pela OMC)” (DAL POZ, 2007).

garantia de vantagens econômicas das atividades baseadas no conhecimento. Funciona como uma tentativa internacional e institucionalizada para que o sistema de propriedade intelectual, como um todo, e de patentes, em particular, torne-se homogêneo, uniforme no nível internacional, garantindo, expressamente, a construção mundial de “Sistemas Fortes de Proteção à Propriedade Intelectual” (DEL NERO, 1998; DAL POZ, 2007). Os Acordos TRIPS estabeleceram uma nova disciplina para muitos países em termos de patentes¹⁴, direitos autorais (*copyrights*), indicações geográficas, marcas registradas (*trade marks*), desenhos industriais, topografias de circuitos integrados, proteção de informação confidencial (*trade secrets*) e controle de práticas de concorrência desleal em contratos de licenças.

O objetivo dos Acordos está declarado no seu Art. 7 – “assegurar que a proteção e a aplicação dos Direitos de Propriedade Intelectual contribuam para promoção da tecnologia, beneficiando mutuamente os geradores e os usuários do conhecimento tecnológico de um modo que conduza ao bem-estar social e econômico”.

Assim, para alcançar este objetivo, o Acordo prevê: i) normas e princípios adequados relacionados ao comércio de direitos de propriedade; ii) meios eficazes para que tais trocas comerciais sejam adequadas; iii) procedimentos para prevenir controvérsias para soluções multilaterais entre governos; e iv) disposições transitórias que visem à plena participação nos resultados das negociações (SAMPATH, 2005). Portanto, os países membros são obrigados a adequar suas respectivas leis nacionais de propriedade intelectual às novas normas.

O art. 8º dos TRIPS tem como princípio facilitar a transferência internacional de tecnologia. No Art. 8.1 – os membros da OMC devem formular e, se necessário retificar

¹⁴ Porém, quando falamos em patentes, existem dois sistemas distintos, os que solicitam patentes baseada em *inquisição subjetiva* e, explicitação objetiva. Alguns países desenvolvidos, como EUA, seguem a *inquisição subjetiva* que permite deixar encobertas algumas características do objeto a ser patenteado. Os países em desenvolvimento que defendem a CDB perseguem a manutenção do padrão atual de descrição objetiva - que haja plena descrição e definição de origem material utilizado na descoberta (DAL POZ, 2007).

suas legislações nacionais. No Art. 8.2 – os países devem providenciar medidas apropriadas, para prevenir abuso dos DPI. Porém, os Acordos prevêm que os países menos desenvolvidos tenham um período de “adaptação”. No entanto, a implementação dos TRIPS em nível global tem problemas, como o alcance de seus objetivos em termos de alocação e distribuição de benefícios da inovação, pois os países membros apresentam diferenças gritantes em relação ao grau de desenvolvimento tecnológico ou econômico (DAL POZ, 2007; MASCARENHAS, 2004).

Durante as negociações do GATT para a inclusão dos Direitos de Propriedade Intelectual (DPI) no regime do comércio mundial, “os países em desenvolvimento lutaram contra a inclusão do DPI sobre o comércio mundial, com argumento que economias diferentes necessitam de instrumentos diferentes para estimular a inovação e que impor regras uniformes acabaria por beneficiar mais as empresas transacionais estrangeiras que as suas próprias indústrias” (SANT’ANA, 2002). Neste contexto, quando o fator relevante é a capacidade de absorção e de difusão de tecnologias, a adoção de uma única regra para todas as nações torna-se crítica e sujeita a controvérsias, em muitos casos levando a não aplicação (MASCARENHAS, 2004).

Para Dal Poz (2007) “as obrigações e ações para o cumprimento das disposições acordadas são claras e detalhadas para os países em desenvolvimento, mas o mesmo não ocorre em relação aos países detentores de tecnologia, pois ficam lacunas em termos de como - quais os mecanismos para transferência tecnologias para os países em desenvolvimento -, pois não estão explicitadas as formas e os esforços mínimos para que esta disposição legal venha a se realizar, pois quem vai fazer transferência de tecnologia é quem tem tecnologia para transferir que são em geral os países-sede de empresas detentoras de tecnologia.”

Portanto, como uma legislação nacional de um país em desenvolvimento poderá ser eficiente para garantir que não haja abusos por parte dos países e/ou empresas detentoras de tecnologia? Neste contexto, os TRIPS deveriam, no mínimo, apontar quais os

mecanismos de implementação de transferência, na forma de obrigações gerais dos detentores de tecnologia e das instâncias responsáveis por harmonizar o comércio mundial”.

Outro ponto polêmico dos Acordos TRIPS está relacionado à questão acerca do DPI sobre as formas de vida, o que continua em jogo são os temas como alocação de recursos e distribuição de benefícios de forma justa e equitativa decorrentes do uso da biodiversidade ou dos conhecimentos tradicionais, além das questões de soberania. Quando das discussões para proteção destes “bens”, os “EUA queriam proteção patentária total sobre todas as áreas de tecnologia, já os países da Europa proíbem patentes sobre variedades de plantas e animais, além de processos essencialmente biológicos para produção de plantas e animais.”¹⁵ Assim, a solução conciliatória foi os TRIPS usarem o estilo legal europeu como ponto de partida, sob a condição de ser revisto após quatro anos da entrada em vigor do artigo, em 1999 (SANT’ANA, 2002).

O Artigo 27 trata das patentes e das matérias que são passíveis de serem patenteadas. No seu parágrafo primeiro, “legitima o patenteamento de fármacos, de alimentos, de plantas e de animais transgênicos, de microorganismos e de processos biotecnológicos, todos os produtos relacionados direta ou indiretamente à exploração dos recursos biológicos”. Art. 27, parágrafo primeiro - determina que podem ser patenteáveis todas as invenções, sejam de produtos ou de processos, em todos os campos tecnológicos, desde que sejam novidade, contenham atividade inventiva e que tenham aplicação industrial de utilidade. Também determina que os direitos de patentes são passíveis de serem “usufruídos” sem discriminação do lugar da invenção, do campo tecnológico ou do fato que os produtos sejam importados ou produzidos no país (GERMAN-CASTELLI, 2004).

Neste contexto, o estilo legal europeu tomou corpo no Artigo 27.3 (b), que é o que trata de organismos vivos. Este artigo é o que mais tem suscitado controvérsias em

¹⁵ Sob a Convenção Européia de Patentes.

relação aos princípios da CDB¹⁶. O Art. 27.3 (b) autoriza os países membros a excluírem, em suas legislações nacionais, a concessão de patentes a plantas, a animais e a processos essencialmente biológicos para produção de plantas e animais, mas obriga os países membros a protegerem por patentes os microorganismos, os processos não biológicos e os microbiológicos, além de determinar também que variedades de plantas devem ser protegidas por patentes ou por um sistema *sui generis* eficiente ou ainda por uma combinação de ambos. (DEL NERO, 1998).

No entanto, o artigo sobre patentes é o que mais preocupa os países em desenvolvimento, apesar dos TRIPS em sua totalidade terem ingerência com o desenvolvimento sustentável. Segundo German-Castelli (2004), “dado o alcance do artigo, significaria para estes países estenderem patentes a fármacos e a alimentos, que teriam implicações para a saúde, devido aos distúrbios potenciais que poderiam ter nos preços de muitos medicamentos, pela concessão de monopólio de patentes e na segurança alimentar, pela concessão de direitos de monopólios sobre recursos genéticos”.

Os embates referentes à questão do estabelecimento dos Direitos de Propriedade Intelectual para recursos da biodiversidade e do conhecimento tradicional estão divididos em duas frentes. De um lado, os críticos aos Direitos de Propriedade Intelectual argumentam que estes são uma ameaça à biodiversidade, limitando o acesso aos recursos e aos produtos deles derivados e que estes direitos encorajam as empresas a patentear invenções derivadas destes recursos sem empenharem-se para fazer uma partilha equitativa e justa dos benefícios. Do outro lado, os que são a favor dos TRIPS argumentam que este tipo de direito encoraja a transferência de tecnologia e que poderá ser uma estratégia para a partilha de benefícios.

No entanto, as discussões para revisão do artigo 27.3 (b) foram iniciadas em 1999, ocorrendo no âmbito do Conselho dos TRIPS. Nas discussões e nos debates para

¹⁶ As discussões sobre os pontos dos Acordos TRIPS que são conflitantes com os princípios da CDB serão demonstradas no item 1.2.3.

revisão deste artigo, de maneira geral, os países estão divididos em dois grupos: primeiro, os países desenvolvidos, que defendem a ampla concessão de patentes, entre estes os EUA, querendo que a revisão do artigo seja no sentido de ampliar a concessão de patentes, retirando-se as exceções autorizadas no artigo (plantas, animais e processos essencialmente biológicos). A Comunidade Européia e a Suíça são da opinião de que as exceções, quando voluntárias, são soluções equilibradas. No segundo grupo, estão os países em desenvolvimento, dentre estes, os mais radicais são a Índia e o Grupo Africano, que defendem que as exceções deixem de ser opcionais e se tornem obrigatórias, proibindo o patenteamento de organismos vivos. O Brasil, aparentemente, tem a mesma posição da Suíça e da Comunidade Européia, não mudando o texto original, mas propõe que, se introduzido critérios adicionais para o patenteamento de organismos vivos, para compatibilizar os acordos CDB e TRIPS, critérios estes que foram propostos em 2002 (ALMEIDA *et. al.*, 2004).

Em 2002, Brasil, China, Cuba, República Dominicana, Equador, Índia, Paquistão, Tailândia, Venezuela, Zâmbia e Zimbábue solicitaram aos membros do Conselho dos TRIPS, no contexto da revisão do art. 27.3. (b), que modificassem tal acordo, tendo como objetivo a exigência de outras condições para o patenteamento, como: a) identificação da fonte do material genético e do conhecimento tradicional eventualmente utilizado e b) prova da obtenção do consentimento prévio e fundamentado e da repartição justa e equitativa de benefícios. Entretanto, apesar dos esforços e das discussões do tema em diversos fóruns internacionais, há poucos avanços concretos (SANTILLI, 2004).

Dentro deste cenário, discutem-se outras formas de proteção para os recursos da biodiversidade e para os conhecimentos tradicionais a ela associados, que são formas de proteção além das tradicionais dos Direitos de Propriedade Intelectual, conhecidas com proteção *sui generis*¹⁷. O sistema de proteção *sui generis* examina outros mecanismos de regulação dos acessos aos recursos e de partilha equitativa de benefícios, podendo incluir

¹⁷ “*Sui generis*” significa único ou de seu próprio gênero, em latim. “Os direitos *sui generis* são aqueles legalmente reconhecidos, adaptados a determinados sujeitos que, por sua natureza, não se encaixam na normativa sobre direitos de propriedade intelectual clássica” (GERMAN-CASTELLI, 2004).

contratos entre aos atores (individuais ou coletivos, público ou privado) e os detentores dos recursos. No entanto, embora o sistema *sui generis* constitua grande inovação na forma de proteção oferecida, precisa ainda se expandir de forma a incluir os direitos sobre os recursos e direitos baseados na comunidade (PRAKASH, 1999).

No entanto, os Direitos de Propriedade Intelectual são instrumentos que visam a garantir o retorno dos resultados dos investimentos na geração do conhecimento. Assim, não é sua função tornar harmônicas as dinâmicas de apropriação tecnológica, pois estas são dependentes de outros fatores (DAL POZ, 2007).

1.3.3 A CDB versus os Acordos TRIPS: As Controvérsias e os Conflitos na busca de um caminho para a regulamentação em âmbito nacional

A CDB foi criada com o intuito de definir uma política de desenvolvimento sustentável estabelecendo regras para o uso dos recursos da biodiversidade e para a valorização do conhecimento tradicional. Para tanto, entre os seus princípios estão a repartição justa e equitativa dos benefícios gerados pela utilização destes recursos e a soberania dos *Estados-Nacionais*. No entanto, a CDB não conseguiu eliminar totalmente o conflito entre os países desenvolvidos e os em desenvolvimento, pois as aplicações destes princípios esbarram em algumas cláusulas dos acordos TRIPS¹⁸.

Todavia, as divergências entre os acordos TRIPS e a CDB estão relacionadas aos diferentes interesses e objetivos de cada um, os signatários desses dois acordos têm por objetivo buscar um caminho para prática da bioprospecção, que beneficiem todos os atores envolvidos, sem contrapor os princípios desses dois acordos. Os Acordos TRIPS e CDB foram feitos para se complementarem, o problema é como fazer isso sem criar conflitos entre os princípios de cada acordo.

¹⁸ Os Acordos TRIPS foram criados com o objetivo de harmonização das legislações dos Estados membros da OMC sobre os direitos de patentes.

De acordo com Guerrante (2003), as principais diferenças e conflitos entre os Acordos TRIPS e a CDB são os seguintes:

- A CDB outorga aos *Estados-Nacionais* capacidade jurídica para enfrentar a “biogrilagem”¹⁹ ao requerer seu conhecimento prévio. Nos TRIPS, não há nenhuma disposição que obrigue o consentimento prévio informado para o acesso aos recursos biológicos que possam posteriormente virem a ser protegidos por Direito de Propriedade Intelectual (DPI). Portanto, ao ignorar estas disposições, incentiva a biogrilagem;
- Na CDB, os *Estados-Nacionais* têm direitos públicos soberanos sobre seus recursos biológicos. Esta soberania supõe que os países tenham direito de proibir ou de autorizar os DPI sobre seres vivos. Nos TRIPS, os recursos biológicos têm que estar sujeitos a direitos privados de propriedade intelectual;
- CDB estabelece uma base legal para que os países em desenvolvimento reivindiquem participação nos benefícios oriundos da utilização dos recursos biológicos e dos conhecimentos tradicionais. Os TRIPS determinam que é preciso conceder patentes em todos os campos da tecnologia, devendo, portanto, o uso e a exploração dos recursos biológicos serem protegidos por DPI. No entanto, não prevê nenhum mecanismo para que os benefícios sejam compartilhados entre o titular da patente e o fornecedor do recurso;
- A CDB privilegia o interesse público e o bem comum em relação à propriedade privada, quando nos seus princípios determina que os *Estados-Nacionais* são obrigados a promover a conservação e o uso sustentável da biodiversidade, como uma preocupação comum aos direitos de toda a humanidade. Nos TRIPS, a proteção da saúde pública e a segurança alimentar, assim como os interesses públicos em geral, sujeitam-se aos interesses privados dos titulares dos DPI.

¹⁹ “O termo biogrilagem foi sugerido em substituição a biopirataria (por Carvalho, chefe da seção de Recursos Genéticos, Biotecnologia e Conhecimentos Tradicionais Associados da OMPI - Organização Mundial de Propriedade Intelectual), por considerar que nem todos os atos considerados como biopirataria são necessariamente ilegais (para isso demandaria a existência de leis específicas de proteção) e, em também o termo pirataria é relativo à infração dos direitos do autor, não abrangeria outras áreas da propriedade intelectual, como as marcas e patentes” (CARVALHO, 2003 *apud* MASCANHERAS, 2004).

Estes conflitos entre a CDB e os Acordos TRIPS começam quando, no artigo 27.3b dos TRIPS, permite-se o direito de propriedade intelectual para microorganismos, processos não-biológicos e microbiológicos. O artigo 27.3 (b) autoriza os países membros a excluírem, em suas legislações nacionais, a concessão de patentes a plantas, a animais e a processos essencialmente biológicos para produção de plantas e de animais, mas obriga os países membros a protegerem por patentes os microorganismos, os processos não biológicos e os microbiológicos, determina também que variedades de plantas devem se protegidas por patentes ou por um sistema *sui generis* eficiente ou ainda por uma combinação de ambos. (DEL NERO, 1998).

O Artigo 27.3 (b) dos TRIPS é conflitante com o Artigo 8 (j) da CDB, que diz que cada parte contratante deve, na medida do possível e conforme o caso e em conformidade com sua legislação nacional, “respeitar, preservar e manter o conhecimento, as inovações e as práticas das comunidades locais e das populações indígenas com estilo de vida tradicionais relevantes à conservação e à utilização sustentável da diversidade biológica e também incentivar sua mais ampla aplicação com a aprovação e a participação dos detentores desse conhecimento, inovações e práticas; e encorajar a repartição equitativa dos benefícios oriundos da utilização desse conhecimento, inovações e práticas” (CDB, 1992).

Portanto, o conflito está na controvérsia que ocorre com as disposições dos artigos, “pois há um entendimento entre alguns países de que a patente sobre recursos genéticos não seria compatível com a soberania nacional e, dessa forma, qualquer patente sobre formas de vida, incluindo de microorganismos, deveria ser proibida” (ADAME *et al* 2008).

Passos (2006, p.330) afirma sobre o Artigo 8 da CDB que:

Essa locução, contida no *caput* do artigo 8º, “na medida do possível”, assim como os vocábulos “incentivar” e “encorajar”, expressos na alínea j, parece retirar a obrigatoriedade do dispositivo, permitindo que, até o interesse do Estado ou ante um interesse considerado “maior”, tais disposições, justificadamente, possam não ser implementadas, como seria desejável tanto para o respeito e a conservação dos elementos da diversidade biológica quanto para a perspectiva de tê-la como fator de combate à pobreza, garantindo o acesso ao desenvolvimento e à manifestação de sua soberania em relação a esses recursos.

Outro ponto da CDB que causa muitas discussões se refere à transferência de tecnologia. No âmbito da CDB, o acesso aos recursos genéticos dos países em desenvolvimento pelos países desenvolvidos e ricos em tecnologia e em capital ficou condicionado à permissão de acesso aos recursos pelos primeiros, e transferência das tecnologias para uso sustentável desses recursos, bem como distribuição dos benefícios econômicos resultantes pelos segundos.

De acordo com Mascanheras (2004, p.406):

A questão do acesso às tecnologias mostrou-se problemática em duas vertentes: por um lado há recusa de muitos países ricos em aderir a essa condição do acordo, como é o caso, por exemplo, dos Estados Unidos e, por outro, a defasagem tecnológica e a falta de recursos humanos e financeiros para se dedicar a esses esforços de pesquisa (quando porventura são feitos) na maioria dos países pobres, o que tem dificultado, no plano objetivo, uma adoção mais ampla dos princípios da CDB.

Outro artigo da Convenção que causa polêmica a respeito da soberania dos *Estados-Nacionais* sobre os seus recursos naturais é o artigo 22, parágrafo primeiro: “Os dispositivos desta Convenção não devem afetar os direitos e as obrigações de qualquer Parte Contratante decorrentes de qualquer acordo internacional existente, salvo se o exercício desses direitos e o cumprimento dessas obrigações causem grave dano ou ameaça à diversidade biológica”. Segundo Passos (2006), esse artigo “deixa em aberto a possibilidade de outros acordos internacionais (que não tenham como foco o princípio da precaução e, muito menos, preocupações de ordem ambiental) terem primazia sobre a

CDB, pois há dificuldades de precisões científicas quanto ao que de fato seja potencialmente considerado grave dano ou ameaça à diversidade biológica”.

Segundo o mesmo autor, a soberania dos *Estados-Nacionais* sobre seus recursos, reconhecida pela CDB, dá aos Estados tão-somente o direito de negociá-los (à luz das regras internacionais de comércio), mas não de subtraí-los das regras de mercado e dos sistemas multilaterais de comércio, como os da OMC.

Para Mascanheras (2004), os países mais pobres poderão construir estratégias no sentido de defender seus objetivos de crescimento quando ameaçados pelos elevados padrões impostos pelos TRIPS. Entre as estratégias defensivas possíveis estão:

- Exploração das ambigüidades da lei:
 1. Uma das fortes limitações para atender aos altos padrões de exigência dos TRIPS é a ainda rudimentar infra-estrutura institucional do sistema internacional de propriedade intelectual e a necessidade de cooperação por parte de sistemas nacionais, e somente em alguns casos a infra-estrutura de resolução de disputas da OMC estaria apta ou disponível para equacionar essas disputas;
 2. A estrutura da própria lei contém cláusulas amplas e que não estão devidamente equacionadas ou implementadas mesmo no âmbito da OMC, criando assim oportunidades para interpretações diferentes, o que favorece o não cumprimento da forma prevista, dada as ambigüidades;
- Contrabalanceamento de medidas regulatórias: em países pobres, por um lado, há necessidade de atrair investimentos diretos externos e, por outro, há dependência de tecnologias externas, essas necessidades poderão levar estes países a sobrevalorizar mecanismos de mercado e à pura competição em detrimento de sua adesão rigorosa à regulação dos TRIPS;
- Provisões de salvaguardas: existem muitos pontos cegos relativos aos mecanismos coercitivos pela não adoção ao TRIPS e podem estimular estratégias por parte dos países signatários e, principalmente, o recurso às

salvaguardas já previstas em casos nos quais a aplicação da norma encontra obstáculos econômicos sérios para sua adoção, a própria lei concede prazos de adaptação, principalmente, em países pobres.

Neste contexto, para adequação das normas dos TRIPS aos princípios da CDB, os conflitos entre os princípios dos acordos devem ser resolvidos num ambiente de negociações internacionais, pois o marco jurídico-normativo nacional é reflexo do marco jurídico-normativo internacional. Muitos países, talvez por falta de preparo, acabam transcrevendo as normas dos acordos, deixando de fazer uma regulamentação que priorize as necessidades e os interesses dos seus países. Outros países, ao tentar fazer uma regulamentação para o uso e o acesso dos recursos da biodiversidade e dos conhecimentos tradicionais, que atenda aos interesses e às prioridades nacionais ao mesmo tempo que cumpra os princípios dos acordos, acabam por esbarrar em divergências ainda não resolvidas entre os acordos, devido aos interesses em jogo dos diferentes grupos de interesse. Por este motivo, o processo de harmonização destes acordos precisa ser realizado com urgência.

No entanto, os *Estados-Nacionais* devem buscar um equilíbrio entre conservação e uso sustentável do meio ambiente, com os interesses científicos e tecnológicos e as forças do mercado, quando se realizar o desenho das instituições nacionais para os recursos da biodiversidade e para os conhecimentos tradicionais, buscando atender um conjunto mais amplo de atores. O Brasil, que é signatário dos dois acordos, tem que ter por objetivo buscar um caminho para prática da bioprospecção, que beneficie todos os agentes envolvidos, sem contrapor os princípios desses dois acordos.

1.4 A Regulamentação em Âmbito Nacional

1.4.1 A Regulação Nacional para Atender aos Princípios dos TRIPS

O Brasil por ser membro da OMC é signatário dos Acordos TRIPS. Assim, até 2000, assumiu o compromisso para implementar as mudanças necessárias impostas pelo

TRIPS, com a assinatura da “Ata Final das Negociações Multilaterais de Comércio da Rodada Uruguai” em 15 de abril de 1994, em Marraquecche. Para tanto, novas leis foram introduzidas trazendo mudanças importantes para a biodiversidade agrícola e para os agricultores, bem como para as comunidades locais e indígenas. Em 1996, para regular a propriedade intelectual no Brasil, foi promulgada a Lei nº. 9.279 (Lei de Propriedade Industrial), entrando em vigor no dia seguinte e regulamentada em 1997. Em 14 de fevereiro de 2001, foi promulgada a Lei nº. 10.196²⁰, que regulou direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Posteriormente, foi promulgada a legislação de proteção de novas variedades vegetais, Lei nº. 9.456 (Lei de Proteção de Cultivares – LPC), em 25 de abril de 1997 e regulamentada pelo Decreto nº. 2.366, de 5 de novembro de 1997 (GERMAN-CASTELLI, 2004).

A Lei de Propriedade Industrial, no Brasil, adequando-se aos preceitos do TRIPS, determinou quais as invenções que são passíveis de serem patenteadas, excetuando as que são decorrentes de descobertas, extratos e princípios ativos isolados de plantas. Neste sentido, a norma determinou que somente é patenteável a composição farmacêutica que contenha extrato ou os princípios ativos. Genoma e germoplasma, por representarem material genético de animais e de plantas, incluem-se na vedação legal (com exceção quando diferenciados de seu estado na natureza) por não apresentarem o requisito de patenteabilidade e por serem mera descoberta (VIEIRA, BUAINAIN, SILVEIRA & VIEIRA JUNIOR, 2007).

“No Brasil, a Lei de Propriedade Industrial expressa a força de quem detém tecnologia, igual no plano internacional, pois o monopólio de uso de uma patente de invenção é de 20 anos, ou de modelo de utilidade²¹ por um período de 15 anos” (GERMAN-CASTELLI, 2004).

²⁰ Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LEIS_2001/L10196.htm. Acesso em: 10/01/2009.

²¹ Modelo de utilidade - aperfeiçoamento de ferramenta, peça ou produto.

Com a entrada em vigor da Lei de Propriedade Industrial passam a serem passíveis de patenteamento substâncias químicas, remédios e os alimentos declarados como invenções, assim como os processos biotecnológicos resultantes das novas biotecnologias e dos microorganismos transgênicos. No entanto, no Brasil não se “concede patente para seres vivos naturais, ou suas partes, mesmo que isoladas da natureza, inclusive o seu genoma ou germoplasma”. Conforme o Artigo 10, *não se considera invenção nem modelo de utilidade: Item 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*. No seu Artigo 18 – *Não é patenteável – o todo ou parte dos seres vivos, exceto os microorganismos transgênicos que atendam aos três requisitos de patenteabilidade, e que não seja mera descoberta; e, Parágrafo único – Para os fins desta Lei, microorganismos transgênicos são organismos, exceto o todo ou parte de plantas ou de animais, que expressem, mediante intervenção humana direta em sua composição genética, uma característica normalmente não alcançável pela espécie*.

De acordo com German-Castelli (2004), a Lei de Proteção de Cultivares (Lei no. 9.456/97):

A aprovação dessa lei era um imperativo para a adesão do Brasil à Convenção 78 da UPOV. A Ata final da Rodada Uruguai do GATT, homologada pelo Congresso Nacional, através do Decreto nº 1.355, prevê, no Acordo ADPIC (Acordo sobre os Aspectos Comerciais dos Direitos de Propriedade Intelectual incluindo Bens Falsificados) a adoção de sistemas *sui generis* para a proteção de variedades de plantas pelos países signatários (Art.27.3.b), fixando, para isso, prazo até o ano 2000. Esse compromisso não implicava a obrigatoriedade da adesão do Brasil à UPOV, já que um sistema *sui generis* não coincide necessariamente com os padrões de legislação impostos por essa entidade. Na época, alguns setores nacionalistas da comunidade científica brasileira recomendaram o sistema de franquia (*franchising*) como o perfil mais adequado para a legislação *sui generis* brasileira. No momento de decisão, porém, predominou a posição do governo que apontava o isolamento diplomático do País, caso não aderisse à UPOV.

Para a Lei de Proteção de Cultivares, o objeto de proteção tutelado pelo direito de melhorista é a cultivar (variedade de qualquer gênero ou espécie vegetal superior que seja claramente distinguível de outros cultivares), conhecida por margem mínima de descritores, por sua denominação própria que seja homogênea e estável – art. 3º. LPC - (VIEIRA, BUAINAIN, SILVEIRA & VIEIRA JUNIOR, 2007).

Segundo os autores acima mencionados, o sujeito do direito da proteção é o melhorista (autor) da nova variedade ou da variedade essencialmente derivada, garantidos pelo Estado a propriedade e o uso exclusivo da variedade protegida, quando utilizada por terceiros, mediante o pagamento de *royalties*. A proteção poderá ser requerida por pessoa física ou jurídica que tiver obtido a cultivar, por seus herdeiros ou sucessores ou por eventuais cessionários.

No Brasil, o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) é uma autarquia federal, responsável por conceder registro da propriedade industrial no país. Entre as suas competências está a averbação de contratos de transferência de tecnologia e de franquia empresarial em âmbito nacional, além de possuir a atribuição de decidir sobre Convenções, Tratados, Convênios e Acordos que versem sobre a propriedade industrial, participando de debates e de negociações internacionais.

O pedido para o registro da propriedade industrial no Brasil deve ser protocolado junto ao INPI, com uma descrição detalhada do objetivo que se pretende registrar entre outras formalidades específicas. Fora do país, o procedimento também poderá ser feito por intermédio do INPI, que fará contato com os demais Escritórios de Propriedade Industrial e procederá com o pedido de registro, segundo a legislação internacional.

Para o pedido de depósito de patentes no INPI de uma molécula modificada, de um processo de síntese etc. que faça uso dos recursos da biodiversidade e/ou conhecimentos tradicionais, algumas etapas devem ser cumpridas anteriormente, quais

sejam: i) o credenciamento institucional no Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN) para acesso e agregação de valor (licença especial de coleta e de transporte do material); ii) autorização de acesso pelo detentor da terra e/ou do conhecimento – consentimento informado; iii) se houver previsão de ingresso em terra indígena é preciso solicitar autorização específica à Fundação Nacional do Índio - FUNAI, inclusive para que seja possível a obtenção da anuência prévia da comunidade indígena (pré-requisito à obtenção da autorização do CGEN); e, iv) contrato de utilização do patrimônio genético e de repartição de benefícios – registrado no CGEN.

Conforme a Resolução nº. 23/2006 do CGEN, o requerente de pedido de patente de invenção de produto ou de processo, resultante de acesso a componente do patrimônio genético, deve declarar ao INPI que cumpriu as determinações da Medida Provisória nº. 2.186-16/01, bem como informar o número e a data da autorização de acesso correspondente, emitida pelo CGEN. A Resolução nº. 134/2006 do INPI, por sua vez, detalha esse procedimento, exigindo do requerente que informe ao INPI se o objeto do pedido foi obtido ou não em decorrência de um acesso a componente do patrimônio genético nacional (MATHIAS, 2008).

1.4.2 A Regulação Nacional sobre Diversidade Biológica para Atender aos Princípios da CDB

O Brasil foi um dos primeiros países signatários da Convenção sobre a Diversidade Biológica. Tem participado ativamente nas negociações internacionais e presente nos mais diversos fóruns internacionais que tratam da matéria. Para atender às exigências da CDB, foram realizadas modificações na legislação, como a Medida Provisória nº 2.186-16 de 2001 e o Decreto nº 3.945 de 2001, modificado pelo Decreto nº. 4.946 de 2003, que criou o Conselho de Gestão do Patrimônio Genético – CGEN (ASSAD & SAMPAIO, 2005).

A Constituição Federal brasileira, de 1988, no Capítulo sobre Meio Ambiente, artigo 225, parágrafo 1º, inciso II, estabelece que o poder público e a coletividade têm o dever de preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do país e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e à manipulação de material genético. Isto quer dizer que a proteção do patrimônio genético está no cume do ordenamento jurídico do país. Este dispositivo foi regulamentado por meio da Lei nº. 9.985, de 18 de julho de 2000, que define diversidade biológica.

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) foi promulgada no Brasil pelo Decreto nº. 2.519/98. Após a assinatura da CDB, várias tentativas foram feitas para regular o acesso aos recursos genéticos. Nesse sentido, há três projetos de lei sobre o assunto, sendo que o primeiro foi da então Senadora Marina Silva (PT), com o Projeto de Lei nº. 306/95, em 1998 foi aprovado o substitutivo apresentado pelo Senador Osmar Dias (PDT) e encaminhado à Câmara dos Deputados sob o nº. 4.842/98. O outro é do Deputado Jacques Wagner (PT), também apresentado em 1998, resgatando as propostas originais do PL nº. 306 e incorporando propostas resultantes de intensos debates realizados. O terceiro do próprio Poder Executivo que enviou à Câmara dos Deputados um projeto de lei elaborado por um grupo interministerial.

No entanto, a entrada em vigor da Medida Provisória nº. 2.186-16/01 atropelou a tramitação de todos estes projetos de lei. “Em 2000, houve muitos protestos de acadêmicos, de cientistas e da sociedade civil em geral, devido ao contrato de exploração de recursos genéticos da Amazônia entre a organização social Bioamazonia – encarregada pelo governo federal de gerir o Programa Brasileiro de Ecologia Molecular para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Amazônia -, e a multinacional *Novartis*. Diante desses meandros, o Poder Executivo editou a Medida Provisória nº. 2.052/00, que foi reeditada sem alterações, mensalmente, até abril de 2001, quando passou a ter o texto alterado até agosto de 2001. No entanto, a partir de então, por força de Emenda Constitucional nº. 32,

de 12 de setembro de 2001²², o acesso aos recursos genéticos e aos conhecimentos tradicionais no Brasil está regulado pela Medida Provisória n°. 2.186-16/01, em sua 16ª. reedição” (CASTILHO, 2008).

O tema de bioprospecção está regulado pela Medida Provisória (MP) n°. 2186-16, de 23 de agosto de 2001, que “dispõe sobre os bens, os direitos e as obrigações relativos: i) ao acesso à componente do patrimônio genético existente no território nacional, exclusiva para fins de pesquisa científica, de desenvolvimento tecnológico ou de bioprospecção; ii) ao acesso ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético; iii) à repartição justa equitativa dos derivados do uso do patrimônio genético; e iv) ao acesso à tecnologia e à transferência de tecnologia para sua conservação e utilização” (ROCHA, 2009).

Esta MP foi regulamentada pelo Decreto n°. 3945, de 28 de setembro de 2001, em seu artigo 10, que define a composição do Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN), órgão federal ligado ao Ministério do Meio Ambiente, e estabelece as normas para o seu funcionamento, e, posteriormente, recebeu alterações através do Decreto n°. 4946, de 31 de dezembro de 2003. A MP que regula as atividades de acesso ao patrimônio genético, por meio de Decretos, de Resoluções, de Deliberações e de Orientações Técnicas²³, estes três últimos aprovados CGEN (ASSAD & SAMPAIO, 2005).

De acordo com Azevedo & Silva (2005):

O CGEN, órgão de caráter deliberativo e normativo criado pela MP 2.186-16 no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, é integrado por representantes de diversos Ministérios (do Meio Ambiente, da Ciência e Tecnologia, da Saúde, da Justiça, da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, da Defesa, da Cultura, das Relações Exteriores, do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior), órgãos e entidades da Administração Pública Federal — IBAMA, Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, CNPq, Instituto Nacional de

²² As medidas provisórias editadas em data anterior continuam em vigor até que a medida provisória ulterior as revogue explicitamente ou até deliberação definitiva do Congresso Nacional.

²³ Todos estes instrumentos jurídicos estão disponíveis no endereço
<<http://www.mma.gov.br/port/cgen/index.cfm>> acessado em 23 de maio de 2006.

Pesquisa da Amazônia, Museu Paraense Emílio Goeldi, Embrapa, Fundação Oswaldo Cruz, Funai, Instituto Nacional de Propriedade Industrial, Fundação Cultural Palmares, com direito a voto — e representantes da sociedade civil, com direito a voz — Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência – SBPC, Associação Brasileira de Organizações Não Governamentais – Abong, Associação Brasileira das Empresas de Biotecnologia – Abrabi, Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável – Cebds, Comissão Nacional de Articulação das Comunidades Negras Rurais e Quilombolas, Conselho Nacional de Seringueiros – CNS e Coordenação das Organizações Indígenas da Amazônia – Coiab e Ministério Público.

“O CGEN entre as suas competências: i) Art. 11, inciso I, alínea “b” – estabelece critérios para autorização de acesso e remessa; e, ii) Art. 11, inciso IV – e de deliberar sobre a autorizações de acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado existente no país. Portanto, a competência para disciplinar e aplicar o procedimento administrativo para que seja feita a bioprospecção no país” (MAGALHAES *et al.*, 2009).

Há ainda a Lei nº. 11.105, de 24 de março de 2005, que estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, cria o Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS, reestrutura a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio, e dispõe sobre a Política Nacional de Biossegurança – PNB. Finalmente, com a finalidade de disciplinar as sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado, o Decreto nº. 5.459, de 7 de Junho de 2005, regulamenta o artigo 30 da MP nº. 2.186-16.

A MP nº. 2.186-16 também assegura os direitos às comunidades indígenas e locais, ao exigir a indicação da origem do acesso ao conhecimento tradicional em todas as publicações, utilizações, explorações e divulgações. Além disso, proibiu a utilização, a realização de testes, as pesquisas ou a exploração relacionadas ao conhecimento tradicional associado por terceiros não autorizados, bem como a divulgação, a transmissão ou a retransmissão de dados e de informações que integram ou constituem conhecimento tradicional associado, cujos direitos são de sua titularidade (SANTILLI, 2007).

Para o acesso aos conhecimentos tradicionais e/ou componentes do patrimônio genético para atividades de pesquisa científica de bioprospecção e desenvolvimento tecnológico, a MP n°. 2186-16/01 chama atenção para que os grupos estrangeiros, os pesquisadores sem vínculo institucional ou as agências de pesquisa e as pessoas físicas só possam pleitear o acesso a estes recursos caso estejam vinculados a alguma instituição de pesquisa nacional.

O envio de material para pesquisas regulamentadas pela MP n°. 2.186-16 analisadas neste item indica que a remessa de amostra de componente do patrimônio genético com finalidade de acesso para pesquisa científica, bioprospecção ou desenvolvimento tecnológico tem que seguir as normas especificadas na norma, enquanto o envio de *exsicatas*²⁴ para análises morfológicas não necessita de seguir os regramentos estabelecidos pela MP.

A crítica mais acentuada à MP é quanto à anuência prévia do titular da área de onde será retirado o material para a pesquisa e está baseada nos seguintes argumentos: dificuldades de identificação dos indivíduos responsáveis pela área, mapeamento da área de onde será retirado o material para a pesquisa e, evidentemente, o encarecimento da pesquisa, pois existe a necessidade do reconhecimento da área numa primeira etapa para o pedido de anuência e no segundo momento a coleta do material. No entanto, o argumento que justifica este pedido é a natureza jurídica do patrimônio genético e a necessidade de estímulo à conservação da biodiversidade.

No entanto, para incentivar as pesquisas com os recursos do patrimônio genético, com finalidade científica, um passo foi dado em 2007 com a criação do Sisbio (Sistema de Autorização e de Informação em Biodiversidade) que foi elaborado por representantes da comunidade científica, do Ibama e do Conselho Nacional de Meio

²⁴ *Exsicata* é uma amostra de planta seca e prensada numa estufa (herborizada), fixada em uma cartolina de tamanho padrão acompanhadas de uma etiqueta ou rótulo contendo informações sobre o vegetal e o local de coleta, para fins de estudo botânico. Disponível em < <http://pt.wikipedia.org/wiki/Exsicata> > acessado em 20 de outubro de 2007.

Ambiente - Conama -), com objetivo de agilizar a tramitação dos projetos de pesquisa. No sistema, a emissão de licença para coleta de material biológico deverá ser emitida no máximo em 45 dias.

Neste contexto, para melhor aproveitamento de todo potencial existente no país, o desafio colocado hoje é a identificação dos instrumentos adequados para potencializar os projetos de bioprospecção. Além disso, que os acordos de governança sejam simultaneamente eficazes e legítimos, levando em conta os interesses de cada grupo de atores sobre a proposta do desenho institucional. Há também questões complexas que não podem ser esquecidas, que são as relações contratuais no domínio da bioprospecção, pois os contratos são de longo prazo e sujeito a incertezas. No entanto, para que estas questões sejam resolvidas, há necessidade de um marco jurídico-nacional que diminua as incertezas para os possíveis interessados em fazer bioprospecção, pois uma Medida Provisória que tem a possibilidade de ser revogada ou alterada deixa insegurança tanto para os detentores dos recursos genéticos ou dos conhecimentos tradicionais quanto para os interessados nas práticas da bioprospecção.

O próximo capítulo enfoca como a biodiversidade pode contribuir para um novo modelo de sustentabilidade do processo de desenvolvimento econômico do país. Entendendo que a partir dos acordos descritos anteriormente há um avanço nas práticas de utilização dos recursos e dos conhecimentos tradicionais em diversos países.

2 BIOPROSPECÇÃO E BIOTECNOLOGIA PARA SUSTENTABILIDADE DO MEIO AMBIENTE

O segundo capítulo discute a biodiversidade como uma das fontes de patrimônio do país para a bioprospecção, apresentando dados que comprovam que a biodiversidade brasileira pela sua variedade poderá ser um importante setor para o desenvolvimento econômico do país, através da difusão das práticas de bioprospecção. Descreve alguns setores beneficiados pelos conhecimentos da biotecnologia e as possibilidades de avanço nestas áreas.

Neste capítulo, também, serão descritos os impactos da biotecnologia para o setor farmacêutico. Entre os pontos abordados estão a redução dos custos e os efeitos da bioprospecção para este setor. Evidenciando que além dos custos, um dos principais impactos da utilização da bioprospecção é a redução do tempo de pesquisa para o desenvolvimento dos produtos. Entende-se que este capítulo contribuirá para a discussão da importância da bioprospecção, como uma atividade econômica viável e sustentável em diversos setores produtivos.

2.1 Biodiversidade e Biotecnologia para Sustentabilidade

O termo “biodiversidade” refere-se à variedade de vida existente no planeta Terra. É um conceito global atribuído a numerosos aspectos da diversidade da vida. Abrange a variabilidade de organismos vivos de quaisquer origens e ecossistemas terrestres, marinhos e outros aquáticos, bem como de complexos ecológicos do qual fazem parte, compreendendo a diversidade dentro de uma mesma espécie, entre espécies e de ecossistemas. Este termo foi introduzido na metade dos anos 80, pelos ambientalistas preocupados com a destruição dos ambientes naturais e de suas espécies, que protestavam para que a sociedade tomasse medidas para proteger este patrimônio. O termo se tornou

popular durante a Convenção sobre Diversidade Biológica (ASSAD, 2000; LÉVÊQUE, 1997).

Contudo, “até bem pouco tempo, a biodiversidade era caracterizada como ‘coisa’, com as inovações tecnológicas esta passou a ser um ‘bem’ necessário para a sobrevivência da humanidade, o que tornou necessário considerá-la como objeto de relação jurídica e econômica especial que pode ser considerada como um ente jurídico, mas não econômico ou um ente jurídico e econômico. Na primeira, busca cumprir os objetivos da CDB, a qual tende a tomar a biodiversidade como ente jurídico, fundada numa noção *hobbeseana* da propriedade, que reserva ao Estado o papel central na especificação dos direitos de propriedade sobre a biodiversidade. Na segunda, enfatiza um novo “regime de apropriabilidade”, fundado no estabelecimento de novos direitos de propriedade e de novos contratos ancorados em Coase” (ALCOFORADO, 2008).

No entanto, a biodiversidade consiste em uma combinação de valores de mercado e de “não-mercado”. Assim, há bens que podem ser valorados diretamente em mercados (madeira, látex, castanhas etc.) e outros bens com funções que não podem ser valorados ou negociados em mercados (funções de regulação climática das florestas etc.) ou de difícil valoração ou negociação (recursos biológicos e bioquímicos etc.). Imputar valores aos bens e aos serviços ambientais significa mensurar a *disposição a pagar* WTP²⁵ para qualidade, para uso e para manutenção do meio ambiente. Mas, existem falhas no mercado para revelar esta informação, o que traz dificuldades para os tomadores de decisão (PAVARINI, 2000).

As dificuldades para valorar os recursos da biodiversidade estão na impressão de que há uma ampla distribuição, abundância e redundância da diversidade biológica no espaço. Nestes casos, os instrumentos econômicos tradicionais não funcionam e quase sempre os valores resultantes são baixos, tanto que não cobrem os custos de transação necessários a um rearranjo dos direitos de propriedade. Contudo, alguns economistas não

²⁵ Abreviatura usada na literatura internacional, derivada de *willingness-to-pay* (PAVARINI, 2000).

estão de acordo sobre os procedimentos a serem usados, já que as análises econômicas permanecem limitadas e, quando utilizadas isoladamente, não permitem fazer orientações às estratégias de conservação e de utilização.

No entanto, apesar das dificuldades para valoração dos recursos da biodiversidade, nas últimas décadas, a sociedade tomou consciência da sua importância econômica. Percebe-se que, nos meios científicos, governamentais, empresariais e populares ocorreu uma proliferação de informações e de pesquisas sobre o quanto os recursos naturais podem ser úteis, seja na utilização de um recurso biológico para pesquisa agrícola, seja para o reconhecimento de uma atividade farmacológica dos recursos da biodiversidade.

Esta consciência ficou mais nítida com o rápido processo de desenvolvimento da biotecnologia moderna, a partir dos anos 80, expandindo significativamente a capacidade humana de descobrir aplicações de interesses econômicos e sociais destes recursos, que passaram a ser vistos de forma diferente pela comunidade científica, pelos governos e pelas empresas. Estas mudanças de perspectiva do mercado vieram acompanhadas de preocupações de como partilhar os ganhos resultantes com tais atividades e de como minimizar os impactos ambientais da utilização destes recursos pela indústria. Portanto, com o avanço da biotecnologia a exploração econômica dos recursos da biodiversidade e do conhecimento tradicional ganhou outra dimensão.

2.1.1 A Biotecnologia para o Desenvolvimento Sustentável

A biotecnologia é um termo que se refere a um amplo conjunto de tecnologias utilizadas em diversos setores da economia, aplicando os princípios científicos e da engenharia ao processamento de materiais, tendo em comum o uso de organismos vivos ou partes destes (células e moléculas), para prover bens e serviços, para fins médicos, agrícolas, agroindustriais e ambientais. Diversidades de tecnologias são classificadas como biotecnologias e estão divididas em dois grupos, de acordo com o nível científico e

tecnológico envolvido: biotecnologia clássica ou tradicional e a biotecnologia moderna (SILVEIRA & BORGES, 2004; ASSAD, 2001).

Desde os primórdios da humanidade o homem já tinha algum conhecimento, mesmo que inconsciente, a respeito da biotecnologia, pois criou novas raças de animais e de algumas variedades de plantas, ao recorrer a métodos de cruzamento, de hibridação e de seleção. Também utilizava microorganismos para a produção de bebidas fermentadas e outros produtos, tais como cerveja, vinhos, queijos e iogurtes, cujos princípios se confundem com os da biotecnologia moderna. Estas técnicas antigas, caracterizadas pela utilização dos organismos vivos da forma como são encontrados na natureza ou por meio do melhoramento genético tradicional, são conhecidas como biotecnologia tradicional.

O principal agente da biotecnologia tradicional é a grande empresa do setor químico ou de alimentos (aromas, corantes ou aditivos) e de bebidas, principalmente química fina para produção de produtos orgânicos. A tecnologia básica é a fermentação. A inovação destas atividades consiste na inovação de processos para reduzir custos, realizada na própria empresa.

Aproximadamente há trinta anos, surgiu a biotecnologia moderna, que é o conjunto de técnicas das ciências biológicas aplicadas à pesquisa e ao desenvolvimento de produtos voltados ao mercado. A técnica consiste em transferir artificialmente o material genético (gene ou uma sequência de genes) para um organismo vivo, de forma a alterar algumas de suas características. Os organismos criados são chamados “transgênicos”. Através destes experimentos realizados com pequenas amostras de recursos biológicos, há a possibilidade de serem desenvolvidos medicamentos, hormônios, cosméticos, organismos (plantas e animais) resistentes a pragas, a armas biológicas etc.

Na biotecnologia moderna, há o predomínio da inovação de produtos dependentes da pesquisa básica e de interdependência entre diversas áreas do conhecimento. A indústria de biotecnologia moderna é composta basicamente por

laboratórios, que analisam ativamente novos produtos ou processos e têm como objetivo desenvolver algo notavelmente efetivo ou de sucesso, raramente comercializando-o. A comercialização destes novos produtos ou processos geralmente é realizada por grandes empresas que participam do processo, normalmente através de parcerias e de alianças tecnológicas com as Novas Empresas de Biotecnologia (NEBs) - que são intensivas em ciência básica e atuam sempre na fronteira do conhecimento. As alianças que as NEBs estão desenvolvendo são importantes para as análises dos investidores, pois o tamanho e a qualidade dos negócios que envolvem as alianças dizem muito sobre o valor e o interesse dos produtos ou dos processos (SILVEIRA & BORGES, 2004; MACHADO, 2004).

Tanto a biotecnologia clássica como a biotecnologia moderna buscam desenvolver produtos, processos ou serviços mais úteis ao homem. A procura por recursos biológicos eficientes que possam gerar produtos, que combinem formas inovadoras com os benefícios de conservação da biodiversidade e com o desenvolvimento econômico é o que atrai a atenção dos homens para a biotecnologia.

Além disso, essa ciência trouxe contribuições significativas para diversos setores, como o setor de fármacos e de agricultura, trazendo para a sociedade terapias novas, novas variedades com qualidade nutricional e medicamentos úteis ao homem.

O domínio e a exploração da biotecnologia são objetos de competição entre empresas nos últimos anos, além de abrirem caminhos para a produção em escala industrial de substâncias biologicamente ativas que podem trazer cura para a saúde humana²⁶ e animal, cria perspectivas no terreno da produção alimentícia e também gera possibilidade de auxiliar na conservação, na manutenção e na restauração do meio ambiente.

Com o desenvolvimento da biotecnologia, agregou-se valor aos “bens” ambientais, o que tornou a conservação destes recursos mais interessantes e as estratégias

²⁶ Exemplo: a insulina, também extraída dos tecidos do porco, que hoje é obtida tomando-se como base uma bactéria na qual uma cópia do gene da insulina humana foi introduzida.

para uso sustentável, uma ferramenta de conservação, pois à medida que o lucro no longo prazo for mais interessante que o desflorestamento e a erosão de espécies no curto prazo, as estratégias de conservação terão maior êxito. Um dos ramos da biotecnologia que torna interessante a manutenção das florestas e o desenvolvimento dos ecossistemas é a bioprospecção.

Neste sentido, à medida que a prática da bioprospecção se desenvolve, cria possibilidade de ganhos para todas as partes envolvidas no processo, além de agregar valor aos recursos naturais, o que torna interessante a preservação destes recursos tanto para obtenção de benefícios monetários quanto não monetários. Quanto mais agregado o valor aos “bens” ambientais, mais atrativos estes “bens” se tornam para os investidores e também maior será o interesse em sua preservação pelos detentores destes recursos, pois tanto estes recursos podem ser usados no presente em pesquisa para o desenvolvimento de novos produtos, como também formas de vida ainda desconhecidas dos mais diversos ecossistemas poderão ser utilizadas futuramente.

A bioprospecção para desenvolver determinados fármacos e cosméticos necessita usar insumos extraídos do seu habitat natural, para que não percam as suas propriedades ativas, como por exemplo, o breu branco (castanha do Pará), usado na fabricação de cosméticos, além do *Trichopus zeylanicus travacoricus* (plantas base para produção *Jeevani* – medicamento anti-fadiga), que quando produzidos em grande escala ou fora das regiões onde foram encontradas, não apresentam as mesmas características, diminuindo as propriedades ativas. Neste contexto, estas atividades favorecem a conservação *in situ* dos recursos naturais.

De forma semelhante, a biotecnologia moderna avança trazendo novas possibilidades de conservação *ex situ* (bancos de germoplasma e jardins botânicos). Nos bancos de germoplasma, a conservação dos tecidos e dos materiais pode ser mantida por tempo indeterminado, pois à medida que há o desenvolvimento das ciências surgem novas formas de conservação e com menos perda das propriedades ativas dos recursos

armazenados, criando possibilidade de ajuda à restauração de agriculturas ou de matas nativas arrasadas por conflitos bélicos ou por catástrofes da natureza. Contudo, tanto a conservação *in situ* quanto a *ex situ* são complementares e não substitutos.

No entanto, a biotecnologia ainda é vista com desconfiança pela população, porém, segundo Borém & Santos (2003), os receios decorrentes desta ciência decorrem da falta de informação a respeito e que somente o tempo vai se incumbir dos esclarecimentos sobre esta tecnologia. Os autores ainda afirmam que *“até o presente não existem evidências de que os resultados da biotecnologia tenham trazido qualquer prejuízo para a saúde humana e animal ou para o meio ambiente”*.

Portanto, quando se tratam das promessas futuras, a biotecnologia oferece a oportunidade de introduzir inovações na nossa vida cotidiana, como: plantas resistentes à enfermidades, plásticos biodegradáveis, detergentes mais eficientes, biocombustíveis e também processos industriais menos contaminantes, além de menor necessidade de pesticidas, centenas de ensaios e de diagnósticos, bem como medicamentos novos. Por exemplo, o sequenciamento do genoma permite aos geneticistas o conhecimento básico para o desenvolvimento de terapias gênicas para doenças hoje ainda incuráveis como diabetes, *mal-de-Parkinson* e de *Alzheimer*, diabetes etc. (MALAJOVICH, 2006; BORÉM & SANTOS, 2003).

2.1.2 Biotecnologia, Bioprospecção e seu potencial econômico para o Brasil

O Brasil, que é um país megabiodiverso, com inúmeras espécies endêmicas e com os seus recursos genéticos amplamente utilizados no mercado mundial de produtos industrializados, também oferece vantagens comparativas para o estabelecimento de bioindústrias e de bionegócios, ramos da atividade econômica com grande potencial para proporcionar o desenvolvimento econômico e social do país e das regiões de floresta. Por essa razão, o Brasil deve aproveitar todo o seu potencial para buscar se desenvolver nas áreas da biotecnologia.

Entre os países detentores de biotecnologia e aqueles detentores de biodiversidade, os desequilíbrios são cada vez maiores. A grande questão é que a biotecnologia demanda tempo e grandes investimentos em pesquisas de alto risco, além de incertezas. No entanto, o Brasil pertence a uma minoria de países que se distingue pela boa infra-estrutura científica pela disponibilidade de recursos humanos e de universidades e instituições públicas de pesquisa nos campos das ciências da vida que podem liderar com capacidade estas atividades no país.

Nesse sentido, o Brasil ainda precisa investir no domínio de tecnologias avançadas, sobretudo para produção de produtos, de processos e de serviços especializados que possam contribuir para o desenvolvimento econômico sustentável. As maiores dificuldades encontradas por aqueles poucos que se aventuram em produzir tecnologias de ponta no Brasil são as barreiras à entrada de seus produtos no mercado. Quando os produtos são para área de saúde humana, as barreiras regulatórias multiplicam os gastos com pesquisa, com desenvolvimento e com fabricação, bem como os custos para introdução do produto no mercado nacional e internacional. No entanto, quando o novo fármaco está baseado na biodiversidade, implica o comprometimento de capitais e de empresas de grande porte, ficando a cargo destas determinar como, quando e onde vão buscar inovação, além de quais recursos disporão para conduzi-las ao mercado, que para ter retorno tem que ser global ou no mínimo regional (CARVALHO, 2007; ASSAD & AUCÉLIO, 2004).

Entretanto, é importante ressaltar que o Brasil, para ser um pólo de desenvolvimento científico-tecnológico, precisa que haja convergência de forma suficiente para produzir os necessários conhecimentos demandados, assim como investimento público, aumento do crédito para atividades de risco e também a criação de associações e de parcerias de pesquisa do setor público e privado para o desenvolvimento de produtos de alto valor agregado.

No entanto, a biotecnologia demanda políticas e arranjos institucionais específicos, a sua presença exige padrões originais e de mecanismos regulatórios. Assim,

novos métodos e padrões de análise, alterando a percepção dos limites impostos pela natureza para a atividade humana que envolve aspectos éticos e até religiosos.

Para tanto, no Brasil na década de 80, apesar do cenário político e econômico conturbado, diversas ações governamentais foram implementadas, demonstrando o interesse pelo setor de biotecnologia. No período entre 1981 e 1992, formaram-se no país 36 empresas de biotecnologia e pólos de biotecnologia. Eram pequenas empresas localizadas entre São Paulo e Rio de Janeiro, empregavam de 1 a 50 pessoas. A partir de 1992, o setor cresceu e já empregava cerca de 28.000 pessoas. As empresas atuantes hoje em biotecnologia são aproximadamente 300, os pólos incubadores estão localizados próximos aos centros de pesquisa. Destas empresas, cerca de 25% estão voltadas para agronegócio, contra 24% para saúde humana. Na região metropolitana de Belo Horizonte, estão localizadas as 90 maiores empresas de segmentos variados, como sementes, mudas e fármacos, as quais faturaram em 2001 cerca de R\$ 350 milhões e são responsáveis por 1.000 empregos diretos. A bio-indústria nacional está 42% em São Paulo, fornece equipamentos e insumos (WOLFF, 2008).

Estas 300 empresas de base biotecnológica no país integram a base produtiva de diversos setores da economia, com um mercado de produtos biotecnológicos que atinge a ordem de aproximadamente 2,8% do PIB nacional (ASSAD & AUCÉLIO, 2004). O Quadro 3 apresenta exemplos de produtos brasileiros, o que demonstra o potencial existente para desenvolvimento de produtos de alto valor agregado para o Brasil.

Quadro 3. Exemplos de produtos brasileiros da biotecnologia da saúde.

Setor	Tipo	Aplicação	Produtor
Vacinas	Antígeno de superfície recombinante para detecção de hepatite B	Hepatite B	Instituto Butantã
	Vírus Atenuado	Febre Amarela	Bio-Manguinhos (FIOCRUZ)
	Célula autóloga completa	Câncer de Próstata	FK Biotecnologia
Terapêuticos	Insulina humana recombinante	Diabetes	Biobrás/Novo Nordisk
	Eritropoietina-alfa recombinante	Anemia	Instituto Butantã
	Anticorpos monoclonal	Imunoterapia	FK Biotecnologia
Diagnósticos	Antígenos recombinante	Doença de Chagas	Bio-Manguinhos (FIOCRUZ)
	Peroxidase/anti-peroxidase e alcalino phosphatase/anti-alcalino phosphatase immunoassays	Detector anticorpos	FK Biotecnologia
Serviços	Molecular	Vários	Simbios Produtos Biotecnológicos (São Paulo, Brasil)
	Novidades Moléculas natural	R&D	Extracta Moléculas Naturais
	Software biomédico	Genômicas R&D	Scylla Bioinformatics (São Paulo, Brasil)
	Serviços DNA	Testes Genéticos	Gene-Núcleo de Genética Médica (Belo Horizonte, Brasil)

Fonte: Ferrer (2004).

Os resultados de pesquisa apresentados no quadro acima demonstram a capacidade de pesquisa em biotecnologia para saúde, o que fundamenta as possibilidades de interligar as diversas competências nacionais, para o desenvolvimento de produtos da biotecnologia com base na megabiodiversidade nacional.

O Brasil tem um potencial crescente para fortalecer sua imagem e, conseqüentemente, sua economia no cenário internacional, em se tratando de produtos biotecnológicos. Sem dúvida, os resultados dos esforços não serão apresentados no curto prazo, pois há necessidade de um arcabouço político e jurídico mais claro, viabilizando as decisões de forma transparente, para a articulação da produção, da ciência, do desenvolvimento tecnológico e da sustentabilidade.

Todavia, é preciso ressaltar que os avanços na legislação nacional e internacional são imprescindíveis para garantir o desenvolvimento de formas eficientes de repartição e de distribuição dos ganhos nesta área. Conforme apresentado no capítulo anterior, existem entraves que têm impossibilitado e entravado pesquisas em diferentes áreas. Espera-se que, a medida em que a discussão sobre a biotecnologia e a diversidade dos recursos do país seja estruturada em pesquisas, possa-se contar com um aparato maior de incentivos e de regulações que favorecem o desenvolvimento desta área.

2.2 Variedade de Atividades Econômicas da Bioprospecção

A bioprospecção tem sido realizada por uma variedade de atividades econômicas. Neste contexto, os recursos encontrados na natureza são utilizados para variados fins, dentre estes, em alguns casos, são utilizados como modelo ou como inspiração para cópia, para modificação ou para outro fim: em outros, são os próprios organismos em si que fornecem o produto (BEATTIE, 2005).

Dentre as atividades econômicas que investem em bioprospecção estão: a farmacêutica; os controles biológicos; a biorremediação, a proteção de cultivares; a biomimética; a engenharia civil; o transporte marítimo; o acompanhamento ambiental; a mineração; materiais; manufatura; cosméticos e cuidados pessoais; alimentos; agricultura e recuperação ambiental. Alguns exemplos são apresentados no Quadro 4.

Além dos benefícios sociais e comerciais demonstrados na tabela abaixo, as atividades econômicas da bioprospecção podem atingir outros objetivos, tais como: a) propiciar conhecimento da biodiversidade e o seu potencial de uso; b) fornecer substâncias importantes ao homem; c) favorecer o crescimento econômico e o desenvolvimento das cadeias produtivas da biodiversidade; d) gerar empregos; f) proporcionar recursos através de fundos para a conservação; g) gerar impostos; h) melhorar o nível científico do país; i) melhorar a qualidade de vida das populações locais com a utilização correta dos recursos naturais; j) gerar receitas para zonas protegidas, para projetos de conservação e para comunidades locais; l) gerar ações para sensibilizar a sociedade sobre a importância da biodiversidade comercial e não comercial; m) gerar empresas que dependam da gestão sustentável dos recursos naturais; e n) em alguns casos, gerar grandes lucros para corporações e acionistas (ENRÍQUIZ, 2005; BEATTIE, 2005). Estes benefícios gerados pela bioprospecção podem ocorrer em nível local, regional e nacional, mas com propensões diferentes em cada país.

Quadro 4. Tendências nas grandes atividades econômicas da bioprospecção

Atividades Econômicas	Atual Envolvimento em Bioprospecção	Evolução Esperada da Bioprospecção	Benefícios Sociais	Benefícios Comerciais	Recursos da Biodiversidade
Farmacêutica	Tende ser cíclica	Cíclica possível aumentar	Saúde humana, emprego	+++	P,A,M
Medicamento Botânico	Alto	Aumentar	Saúde humana, emprego	+++	Maioria P
Cosméticos e Cuidados Pessoais	Alto	Aumentar	Saúde humana e bem estar	+++	P,A,M
Biorremediação	Variável	Aumentar	Saúde ambiental	++	Maioria P
Proteção de Culturas e controles biológicos	Alto	Aumentar	Oferta de Alimentos, saúde ambiental	+++	P,A,M
Biomimética	Variável	Variável, possível aumento	Vários (por exemplo, medicina)	++	P,A,M
Biomonitorização	Variável	Aumentar	Saúde ambiental	+	P,A,M
Horticultura e indústria de sementes	Baixo	Constante	Bem estar humano, abastecimento alimentar	+++	P
Restauração ecológica	Médias	Aumentar	Saúde alimentar	++	P,A,M
Chave: +++ = bilhões de dólares P = plantas ++ = milhões de dólares A = animais + = rentáveis, mas os montantes variam M = microorganismos					

Fonte: Beattie *et. al.* (2005). Tradução literal.

Portanto, a bioprospecção pode ser aplicada em diversas atividades e causar impactos em diversos setores da economia, com destaque para os setores farmacêuticos, cosméticos, alimentos e bebidas e insumos agrícolas. No entanto, o foco deste trabalho é a indústria farmacêutica, que é o setor no qual se concentra o maior número de agentes

interessados na sua realização e por ser o maior usuário de recursos genéticos, pois é visto por ter uma relação direta com o uso sustentável da biodiversidade e repartição justa e eqüitativa de benefícios.

2.2.1 A Bioprospecção e a Indústria Farmacêutica

Na indústria farmacêutica, está o maior potencial econômico da bioprospecção, seja associado à descoberta de um novo fármaco que provenha diretamente da biodiversidade, ou por processos de síntese a partir dos recursos genéticos ou bioquímicos da biodiversidade (ENRÍQUEZ, 2001). Nos últimos anos, os grandes conglomerados farmacêuticos parecem sofrer de uma “verdadeira febre de procura” por novos compostos moldados pela natureza durante milhões de anos de evolução, um verdadeiro tesouro para ser explorado (PALMA *et al.*, 2001).

A pesquisa de novos fármacos a partir de recursos da biodiversidade estava em baixa há alguns anos. Desde os anos 30 do século XX o paradigma tecnológico predominante na indústria farmacêutica era a síntese química. No entanto, dentro do paradigma tradicional, os custos e o tempo necessários para desenvolver uma nova droga aumentaram significativamente ao longo dos últimos 30 anos, devido em parte ao aumento do rigor da fiscalização das agências regulatórias, sobretudo da *Food and Drug Administration* (FDA) nos EUA, como também pelo esgotamento deste paradigma.

Portanto, com evidências claras dos limites do paradigma tradicional para busca de novos fármacos para doenças como câncer, diabetes e AIDS, a indústria farmacêutica passa a direcionar cada vez mais suas pesquisas para biotecnologia moderna. Com o advento desta nova modalidade de biotecnologia, a partir dos anos 80, intensifica-se a pesquisa com recursos da biodiversidade como fonte de novos compostos químicos e como importante complemento à síntese química de novas drogas. Desse modo, a busca por novos fármacos passou a ser feita com a ajuda de novos paradigmas tecnológicos, como a

engenharia genética, a genômica e a bioprospecção (SILVEIRA *et al.*, 2002; SILVEIRA *et al.*, 2004).

Com a bioprospecção, o tempo e o custo para o desenvolvimento de um novo fármaco podem ser reduzidos. No paradigma tradicional, o processo de pesquisa e de desenvolvimento de um produto farmacêutico pode durar em média 12 anos e custar cerca de US\$ 800 milhões, segundo estimativas da *Pharmaceutical Research and Manufacturers of America* (Phrma). Segundo Sant'ana (2002), estima-se que o custo para o desenvolvimento de novas drogas a partir de plantas pode reduzir para cerca de US\$ 70 milhões.

Além dos impactos sobre os custos da pesquisa e do desenvolvimento (P&D), a bioprospecção permite também o desenvolvimento de produtos inovadores, com “dominância tecnológica” sobre os produtos que estão no mercado, ou seja, são medicamentos com maior eficiência, menores efeitos colaterais e maior facilidade de uso. Segundo Beattie (2005), um exemplo típico são os medicamentos *Taxol* e *Taxotere*, que foram desenvolvidos pelo laboratório *Sanofis-Aventis* a partir de uma única espécie *T. baccata*, usado para tratamento de diversos tipos de câncer. Assim, cada vez mais, novas drogas são descobertas a partir de recursos da biodiversidade, no período entre 1982-2002. Em média, 62% das novas moléculas para pesquisa do câncer foram obtidas a partir dos recursos naturais.

Neste contexto, estima-se que mais de 50% de todos os fármacos receitados pela medicina moderna provenham de fontes botânicas (BEATTIE, 2005). Durante mais de 50 anos, companhias como *Abbot*, *Bristol-Myers*, *Squibb* e *Eli Lilly* vêm atuando ativamente em atividades de bioprospecção botânica. Outras companhias do setor farmacêutico, como *Bayer*, *SmithKline Beecham*, *Glaxo Wellcome*, *Aventis* e *Merck* estão mostrando interesses por estas atividades (QUEZADA *et al.*, 2005). O interesse dos grandes laboratórios farmacêuticos pela bioprospecção reside no fato de que ela contribui

para resolver dois problemas: aumentar o potencial de lançamento de novos produtos e reduzir os custos das pesquisas.

Para tanto, para o processo de desenvolvimento de novos medicamentos pela bioprospecção, o primeiro estágio do processo é a obtenção de amostras de recursos genéticos e bioquímicos que possam ser úteis. A obtenção da amostra pode ser a partir de condição *in situ* (menos freqüente), por intermediários (jardins botânicos, universidades, instituições de pesquisas, comerciantes) e também a partir da condição *ex situ* (extratotecas/bibliotecas de moléculas).

Contudo, há critérios variados de coleta, tais como: a) randômica - ao acaso, visa obter amostra representativa da biodiversidade de uma área determinada; b) ecológica - baseada na compreensão das relações ecológicas entre espécies que podem indicar a presença de compostos interessantes; c) quimiotaxonomia - conhecimento dos táxos com certas classes de compostos de interesse; d) etnoconhecimento - baseado no conhecimento tradicional sobre o uso das espécies (AZEVEDO, 2004).

De maneira geral, o processo de pesquisa e de desenvolvimento (P&D) de uma nova droga a partir da biodiversidade, reúne quatro estágios diferentes, demonstrado na Figura 1, abaixo, desde a concepção até a fase de comercialização de um novo produto:

- Estágio 1 - Descoberto da Droga: i) desenvolvimento de estratégias adequadas para coleta de amostras biológicas (as fontes biológicas, a localização geográfica, a época da coleta e as condições ambientais da amostra); e ii) o material passa por um processo de *screening*²⁷, para determinar a capacidade de inibir ou de estimular atividades biológicas.

- Estágio 2 – Pré-Clínico: i) após a determinação das capacidades do composto, este passa por vários testes envolvendo animais, chamados de testes pré-clínicos,

²⁷ Como o próprio nome diz, *screening* é uma espécie de triagem (ANDRADE, 2006).

nos quais será demonstrada a eficiência do composto do extrato biológico; e ii) solicitação de autorização da vigilância sanitária, para testes em seres humanos.

- Estágio 3 - Ensaios Clínicos: i) são feitos testes clínicos em seres humanos, na maioria dos países, em 3 fases, envolvendo testes em voluntários, para determinar o valor terapêutico, a toxicidade e os efeitos colaterais; ii) se a nova droga for segura e eficaz, será solicitado o licenciamento comercial ao órgão sanitário regulador competente.

- Estágio 4 – Autorização da Vigilância Sanitária: i) o órgão sanitário regulador aprova a nova droga; ii) introdução da nova droga ao mercado, que requer pesquisa de mercado, análise de lucros, planejamento de produção, marketing e distribuição (ANDRADE, 2006).

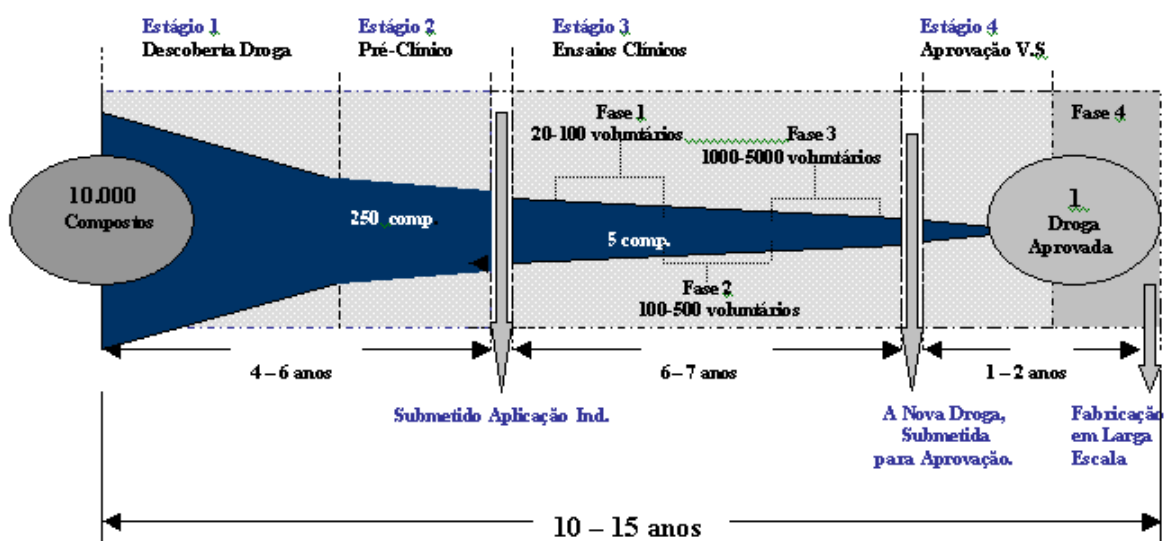


Figura 1. O Processo P&D de um novo Fármaco: Longo, Complexo e Oneroso

Fonte: Phrma (2008). Tradução livre.

Após aprovação da nova droga, em alguns casos, nos EUA, o FDA exige da empresa a realização de estudos adicionais conhecidos como “pós-comercialização”, que avaliam a segurança no longo prazo ou fornecem mais dados sobre os efeitos peculiares do

medicamento em grupos específicos de doentes, como crianças ou idosos. Este tipo de estudo pode continuar durante anos e custar entre US\$ 20 a 30 milhões (PHARMA, 2008).

Neste contexto, a bioprospecção além de minimizar os custos e o tempo de P&D para fármacos, também contribui para o desenvolvimento de diversos setores ligados à indústria farmacêutica, como gerar empregos de melhor qualidade, distribuição de ganhos entre os participantes do processo, recebimento de *royalties* pelos países provedores dos recursos e transferência de tecnologia entre os países envolvidos no processo. Para tanto, gerar riquezas a partir da biodiversidade exige infra-estrutura: científica, tecnológica, empresarial e institucional. No entanto, nem todos os países ricos em biodiversidade possuem condições necessárias para a realização da bioprospecção de forma soberana e sustentável.

Segundo Runge & Ryan (2004), em 2004, 30 países em desenvolvimento possuíam algum tipo de envolvimento com pesquisas biotecnológicas. E dentro deste grupo existe uma heterogeneidade muito grande. Nem todos têm condições para explorar suas riquezas naturais de forma adequada. Um grupo muito reduzido de países em desenvolvimento realmente tem condições para aproveitar as oportunidades criadas pela bioprospecção. Dentre este grupo de países estão o Brasil, a China e a Índia.

No Brasil, além da biodiversidade, há uma boa infra-estrutura científica e tecnológica, além de disponibilidade de recursos humanos e de universidades e instituições públicas de pesquisa no campo das ciências da vida que podem liderar as atividades de bioprospecção no país (SILVEIRA *et.al.*, 2004).

2.3 Bioprospecção: A Indústria Farmacêutica no Brasil

2.3.1 O “paradoxo” das potencialidades do Brasil e nenhum medicamento genuinamente brasileiro

O setor farmacêutico no Brasil é bastante desenvolvido, mas ao mesmo tempo é fraca a sua capacidade tecnológica para gerar inovações. As atividades de pesquisas científicas e tecnológicas têm ficado basicamente restritas ao setor acadêmico e público, não há exemplos significativos do setor privado empresarial. O futuro do desenvolvimento dessas atividades no Brasil depende da forma como serão aproveitadas as potencialidades nacionais, como a imensa biodiversidade, a abundância de recursos minerais - o que gera uma indústria química razoavelmente diversificada -, o conhecimento científico e tecnológico, além da diversidade de linhas de crédito para inovação ofertada pelo setor público, que até o momento não foram suficientes para o desenvolvimento e patenteamento de um medicamento genuinamente nacional.

Uma análise do quadro econômico e institucional para o setor farmacêutico no Brasil, nas últimas décadas, deixa claro o processo de reestruturação e os impactos das políticas nacionais no desenvolvimento tecnológico para o setor. Na década de 80, havia medidas de incentivo e de proteção, como a Portaria nº. 4 que criava uma reserva virtual de mercado para todos os produtores que se dispusessem a fabricar internamente fármacos importados. Outra iniciativa foi o projeto CEME/Codetec, que permitiu o desenvolvimento de tecnologias na área farmoquímica e o repasse dessas tecnologias para empresas farmacêuticas para produção de insumos (QUEIROZ, 2008).

Na década de 90, com a mudança para uma economia mais aberta, esses incentivos deixaram de existir, como as iniciativas CEME/Codetec, como também diminuíram os números de fabricantes de fármacos. Os que permaneceram reduziram o grau de verticalização da produção, o que fez com que o setor sofresse retração devido ao

acirramento da competição. Por outro lado, a liberação de preços foi positiva para o investimento no setor de especialidades farmacêuticas (QUEIROZ, 2008).

Evolução no tempo dos Instrumentos de Política Industrial no Brasil para o Setor Farmacêutico

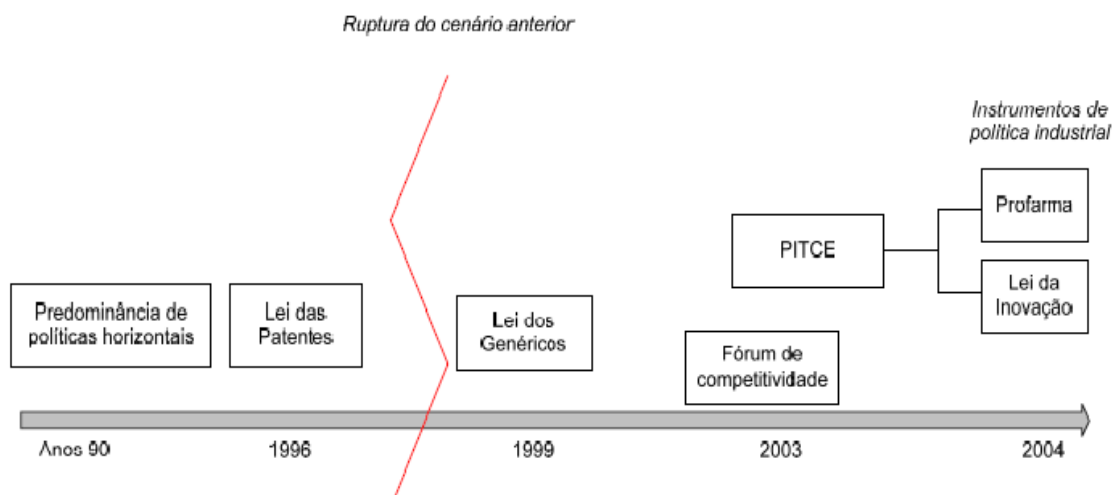


Figura 2 – Evolução no tempo dos instrumentos de política industrial no Brasil para o setor farmacêutico.

Fonte: Sennes, R (2007).

Neste contexto, no que se refere à alteração do padrão regulatório vigente no país, a partir de 1996, há um divisor de águas com as novas normas adotadas. A Lei 9.279-97 conhecida como Lei das Patentes ou Lei de Propriedade Industrial, passou a regulamentar os direitos e as obrigações relativas à propriedade intelectual, reconhecendo patentes farmacêuticas, de processo e de produto, ficando proibida a cópia de medicamentos cujas patentes estivessem vigentes, vedava às empresas nacionais a possibilidade de seguir na cômoda estratégia de lançamento de “similares” aos medicamentos inovadores das firmas multinacionais. Em janeiro de 1999, foi criada, pela Lei n°. 9.782, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa)²⁸. A Lei n°. 9.787-99,

²⁸ Avisa incorporou as competências da Secretária de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, adicionadas às novas missões: coordenação do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), do Programa Nacional de Sangue e de Hemoderivados e do Programa Nacional de Preservação e de Controle de Infecções Hospitalares; monitoramento de preços de medicamentos e de produtos para a saúde; atribuições

que criou o medicamento genérico no mercado brasileiro e dispôs sobre a utilização de nomes genéricos em produtos farmacêuticos, tem como objetivo central a redução dos preços dos medicamentos e o fortalecimento do poder de compra do consumidor (CAPANEMA & PALMERIA FILHO, 2008; QUEIROZ, 2008).

A partir de então o processo competitivo das empresas brasileiras se restringiu ao mercado doméstico e aos produtos genéricos. Os medicamentos genéricos são produtos sem marca, identificados, por definição, aos medicamentos de referência e, por isso, intercambiáveis com estes. O mercado de genéricos no Brasil está concentrado entre quatro empresas de controle nacional: EMS Sigma Pharma, Medley, Aché e Eurofarma (QUEIROZ, 2008). Os genéricos respondem por 16,6% no conjunto do mercado farmacêutico no Brasil. O crescimento do segmento no mercado brasileiro foi de 45,8% de acordo com os dados do *IMS Health* no ano de 2007 e o faturamento no primeiro semestre de 2008 foi de US\$ 994,1 milhões, contra US\$ 681,4 milhões no mesmo período do ano anterior (PRÓ-GENÉRICOS, 2008).

Apesar do crescimento do segmento de genéricos e do Brasil estar entre os dez maiores consumidores de fármacos do mundo, a sua participação ainda é pequena em um mercado que o faturamento no ano 2006 ficou em cerca de US\$ 643 bilhões VFA (2008). O faturamento da indústria de produtos farmacêuticos do Brasil, no ano 2007, foi de aproximadamente US\$ 9,9 bilhões (SIDRA/IBGE, 2008).

Contudo, esse quadro está relacionado, em parte, com o débil investimento das empresas farmacêuticas genuinamente nacionais em atividades de pesquisa e de desenvolvimento (P&D). Por outro lado, o mercado nacional da indústria farmacêutica hoje é dominado pelas subsidiárias das multinacionais, as quais concentram quase a totalidade dos seus esforços de pesquisa no desenvolvimento de medicamentos que tratam doenças

relativas a regulamentação, controle e fiscalização da produção de fumígenos; suporte técnico na concessão de patentes pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI); e controle da propaganda de produtos sujeitos ao regime de vigilância sanitária (ANVISA, 2004 *apud* CAPANEMA & PALMEIRA FILHO, 2008).

típicas dos países desenvolvidos e com grande potencial de mercado, protegidos contra cópias por engenharia reversa, genéricos ou similares.

As atividades de P&D das multinacionais ficam essencialmente restritas às suas matrizes, dificilmente direcionaram suas pesquisas para os problemas do Brasil, negligenciando as doenças tropicais, como a malária e a esquistossomose. Assim, o resultado de se renunciar à pesquisa e à inovação dentro do país não será apenas o pagamento de *royalties*, mas também a possibilidade de diversos tipos de pesquisas nunca serem realizadas por não ser de interesse econômico para as grandes corporações.

Por outro lado, há uma pressão no mercado para os países da América do Norte, para o Japão e para a Europa reduzirem os preços. Apesar de serem os responsáveis por 80% das vendas globais de produtos farmacêuticos em 2005, o potencial de crescimento deste setor nestes países é limitado no curto e no médio prazos. Contudo, há um potencial de crescimento nos principais mercados emergentes, como América Latina, China, Índia, Leste Europeu e Rússia, que se estes países aproveitarem estas oportunidades, poderá haver um rompimento do círculo vicioso das dependências tecnológicas, que pode levar a uma mudança estrutural desta economia, em países como o Brasil.

Neste contexto, o Brasil apresenta oportunidades reais de crescimento no curto prazo, as principais vantagens são: i) possui uma estrutura fabril instalada; ii) potencial de crescimento dos produtos genéricos; iii) diversidade étnica e perfis epidemiológicos heterogêneos, favoráveis à realização de testes clínicos; e iv) regime de patentes em conformidade com o que foi estipulado pelo TRIPS. Por outro lado, as desvantagens do Brasil em relação aos outros países emergentes são: i) carga tributária elevada; ii) taxa de juros elevada; iii) baixo investimento em pesquisa e em desenvolvimento (P&D); iv) colocação desfavorável no índice de percepção de corrupção da *Transparency International*; e v) população substancialmente menor do que as da China e da Índia (PRICEWATERHOUSECOOPERS, 2007).

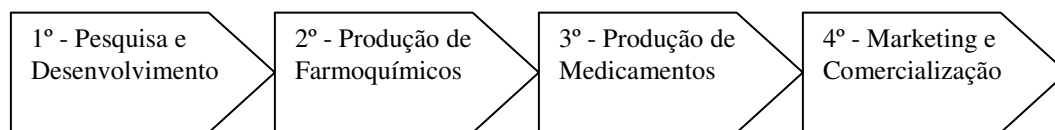


Figura 3. A Estrutura da Cadeia Produtiva da Indústria Farmacêutica tendo como Base a proposta de classificação dos estágios evolutivos.

Fonte: Palmeria Filho e Pan (2003) *apud* Capanema e Palmeria Filho (2004).

No Brasil, a maioria das subsidiárias das multinacionais opera no terceiro e no quarto estágios de produção e algumas no segundo. O setor farmacêutico se caracteriza por empresas que atuam de forma integrada em todos os estágios da produção de medicamentos, como mostra a Figura 3, e estão distribuídas pelos mais diversos países, de acordo com a infra-estrutura existente e com suas estratégias globais (CAMPANEMA & PALMEIRA FILHO, 2008). Estas empresas constroem elevadas barreiras à entrada, pois são grandes as exigências tecnológicas, financeiras e de marketing, o que demanda muito investimento, um exército de pesquisadores e complexas instalações para pesquisa. Outra característica do setor é a concentração por classe terapêutica, na qual as empresas costumam se especializar em determinadas classes. No entanto, este quadro vem mudando progressivamente desde a década de 80 com a intensificação das fusões e das aquisições, com o objetivo de busca de ganhos de escala em P&D, pois a capacidade de inovar é o elemento decisivo para se manter no mercado (QUEIROZ, 2008).

Neste sentido, é importante ressaltar que este movimento de fusões, de aquisições e de parcerias que se intensificou na década de 90 continua a ocorrer. Nos últimos anos, houve uma grande tendência das grandes indústrias farmacêuticas em adquirirem empresas de biotecnologia e/ou de pesquisa e de desenvolvimento P&D de novos produtos, tendo pressionado as empresas de controle nacional a seguirem o mesmo movimento, como mostra o Quadro 5. Igualmente, responsável por esta mudança de tendência das indústrias farmacêuticas de capital nacional, foi a mudança das normas sobre patentes de fármacos, que levou alguns laboratórios farmacêuticos nacionais a preverem que os retornos seriam decrescentes com seus portfólios de medicamentos similares diante

da impossibilidade de copiar medicamentos sob patente (CAPANEMA & PALMEIRA FILHO, 2008).

Quadro 5. Fusões, aquisições e parcerias realizadas no setor farmacêutico mundial e Brasileiro no período recente – 2004, 2005 e 2006

Empresas	Capital	Operação	Capital
Abbot/EAS	EUA	Abbot adquiriu EAS	EUA
Abbot/TheraSense	EUA	Abbot conclui a aquisição da TheraSense	EUA
AGT Biosciences/ ChemGenex Therapeutics	Austrália/EUA	Fusão. Nova empresa: ChemGenex Pharmaceuticals	Austrália/EUA
Amgen/Tularik	EUA	Amgen adquiriu Tularik	EUA
Aventis/Sanofi- Sunthelabo	França/Alemanha, França	Fusão. Nova empresa: Sanofi-Aventis	França/Alemanha
Lilly/Applied Molecular Evolution	EUA	Lilly adquiriu a Applied Molecular Evolution	EUA
Merck &Co/ Aton Pharma	EUA	Merck adquiriu a Aton	EUA
Bristol Myers Squibb/Acordis	EUA	Bristol Myers Squibb adquiriu Acordis	EUA
Mitsubishi Pharma/Green Cross Guangzhou	Japão/China	Mitsubishi Pharma adquiriu o total controle em sua joint venture com a Green Cross Guangzhou	Japão
Fujisawa/Yamanouchi	Japão	Fusão. Nova empresa: Astellas Pharma	Japão
Aché/Biosintética	Brasil	Aché adquiriu a Biosintética	Brasil
Biolab/Sintefina	Brasil	Biolab adquiriu a Sintefina	Brasil
Libbs/Mayne Pharma do Brasil	Brasil/Austrália	Libbs adquiriu a Mayne	Brasil
UCB/Schwarz Pharma	Bélgica/Alemanha	UCB adquiriu a Schwarz Pharma	Bélgica
Merck/Serono	Alemanha/Suíça	Merck adquiriu a Serono	Alemanha
Bayer/Schering	Alemanha	Bayer adquiriu a Schering	Alemanha
Nycomed/Altana	Dinamarca/ Alemanha	Nycomed adquiriu a unidade de medicamentos da Altana	Dinamarca

Fonte: Capanema & Palmeira Filho (2004) *apud Scrip's* (2005) Valor Econômico (2005), Libbs (2005) e *The Economist* (2006).

As fusões, as aquisições e as parcerias melhoram a taxa de sucesso e reduzem os custos de P&D, tornando possível a inovação hoje, em um cenário no qual os processos de P&D de um novo fármaco deparam-se com desafios científicos, juntamente com o aumento dos requisitos da regulação que tornou o processo mais longo, mais complexo e mais caro. Segundo o estudo *do Journal of Health Economics* (2005), as companhias biofarmacêuticas²⁹ menores, muitas vezes, são parceiras de empresas maiores, com isto, os compostos desenvolvidos em parcerias têm maior probabilidade de sucesso, particularmente depois dos complexos ensaios clínicos, na fase III, a probabilidade do medicamento seguir em frente é 14% maior do que os desenvolvidos sem parcerias (PHRMA, 2007).

Tal desafio ocasionado pelas rápidas mudanças no setor, na legislação nacional sobre patentes e a complexidade do mundo de descoberta de novos medicamentos está levando os laboratórios nacionais a juntar esforços para viabilizar P&D, como estratégia para se manter no mercado, através de cooperativas, de consórcio, de associações e de parcerias. Nesse sentido, da união de esforços entre a *Eurofarma* e a *Biolab*, foi criada a *Incrementtha*, empresa no campo da pesquisa, de desenvolvimento e de inovações tecnológicas, que tem na nanotecnologia uma de suas plataformas para agregar valor aos novos fármacos. A *Eurofarma* também fechou acordo de transferência tecnológica com a DevaTal (empresa especializada no desenvolvimento de medicamentos de origem biológica) (EUROFARMA, 2008). Outra prova do foco das empresas no campo da P,D&I foi a criação do Consórcio Industrial Farmacêutico (Coinfar), uma *joint-venture* entre as empresas *Aché*, *Biolab*, *Sanus* e *União Química* dedicada à descoberta e ao desenvolvimento de novos compostos de alto potencial terapêutico derivados da biodiversidade brasileira (COINFAR, 2008). De forma semelhante, três empresas – Orsa Florestal, Natura e o Grupo Centroflora, criam juntas a partir de *joint-venture* a *Ybios*, empresa de capital 100% nacional, para operar uma fórmula inovadora de agregar valor à

²⁹ Um biofármaco é um medicamento obtido por alguma fonte ou processo biológico. Pode ser derivado do cultivo de bactérias ou de células, como elas são encontradas na natureza ou, mais comumente, modificadas geneticamente (transgênicas) para produzir o princípio ativo de interesse. Biofármacos são também obtidos a partir de tecidos humanos ou de animais (MORO, 2008).

biodiversidade brasileira, fazendo a gestão da pesquisa e do desenvolvimento (ASSAD, 2005).

Esse novo quadro vem trazendo mudanças não só no âmbito nacional, mas também o interesse por fármacos desenvolvidos a partir da biodiversidade tem levado a alterações no procedimento adotados para P&D, em muitos países. Além das fusões e das aquisições e do estabelecimento de acordos entre as grandes empresas farmacêuticas com instituições de pesquisas e com novas empresas de biotecnologias (NEB's), também houve um aumento dos investimentos em P&D por empresas Biofarmacêuticas, conforme demonstrado na Figura 4.

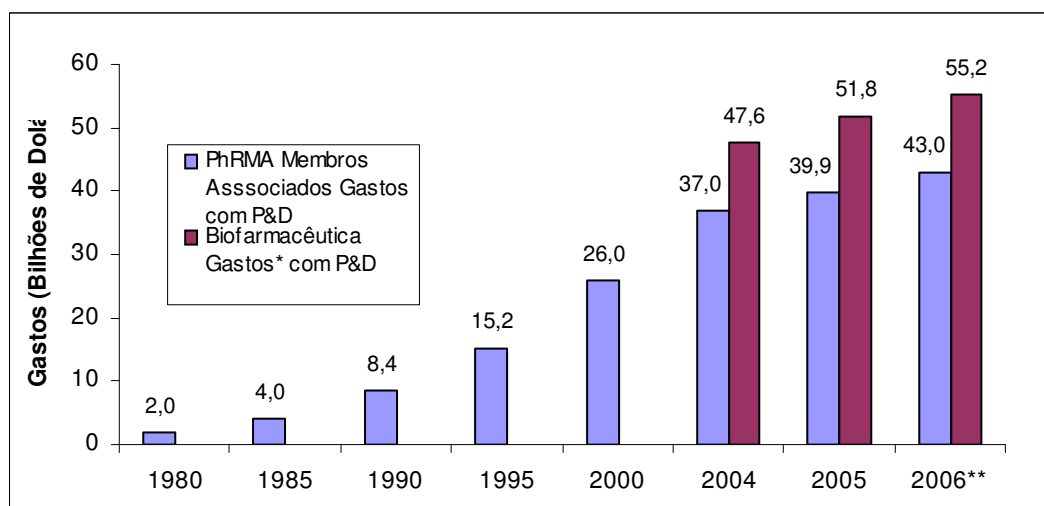


Figura 4. Empresas Biofarmacêuticas estão Investindo mais P&D.

Fonte: Burril & Company, (2007) *apud* PhRMA – Pharmaceutical Industry: Profile (2007).

No entanto, os custos para o desenvolvimento de um medicamento com bases biológicas (geralmente composto de grandes e complexas moléculas, produzidas por um sistema biológico), segundo estimativa do *Tufts Center*, pode chegar a US\$ 1,2 bilhão incluindo custo de falhas e capitais (PhRMA, 2007). Contudo, quando utilizados os conhecimentos etnobotânicos³⁰, esses custos podem ser reduzidos em até 70%

³⁰ A Etnobotânica inclui todos os estudos concernentes à relação mútua entre populações tradicionais e as plantas (COTTON, 1996 *apud* RODRIGUES & CARVALHO, 2001).

(SANT'ANA, 2002). Por outro lado, apesar dos altos custos para desenvolvimento de medicamentos com base em recursos naturais, as descobertas de novas drogas e de ensaios químicos nos últimos anos são liderados por fontes vindas de plantas e de fontes marinhas, principalmente drogas antineoplásicos³¹ e agentes anti-infecciosos (SAKLANI & KUTTY, 2008).

Na realidade, os aumentos dos investimentos em P&D das Biofarmacêuticas são um reflexo do sucesso comercial de algumas drogas originárias de produtos naturais, como exemplo os medicamentos Ceclor (antibiótico) da *Ely Lilly*, que vendeu US\$ 837 milhão em 2001, e o Mevacor (inibidor de HMG CoA) da *Merck*, com vendas US\$ 760 milhão no mesmo ano (PALMA *et al.*, 2001).

A utilização de plantas na medicina tradicional faz parte da cultura milenar da Índia, da China e do Egito, além de muitos povos das Américas. Estes conhecimentos vêm sendo usados pelo mundo moderno para cuidados da saúde, desde o século XVII, em forma de drogas sintéticas. Um exemplo de síntese de um produto natural é a Aspirina, que desde 400 a.C. Hipócrates já citava a casca e as folhas da árvore do salgueiro para aliviar a dor e reduzir as febres.

Descreve Pan (2006):

Em 1828, *Johann Buchner de Munique* isolou a *salicina* a partir da casca salgueiro. Em 1829, *Henri Leroux* melhorou o procedimento de extração. Em 1838, *Raffaele Piria* dividiu a *salicina* em um açúcar *salicylaldehyde* e converteu em *ácido salicílico*. Em 1853, *Carl Friedrich Gerhardt* fez o *salicilato de sódio e cloreto de acetila*, criando o *ácido acetilsalicílico*. Está é a moderna aspirina. No entanto, *Gerhardt* não tinha desejo de mercado e abandonou sua descoberta. Em 1897, *Felix Hoffmann*, que trabalhava para uma empresa alemã chamada *Bayer*, redescobriu a fórmula de *Gerhardt* e convenceu a *Bayer* da nova maravilha do mercado de fármacos. Aspirina foi patenteada em 6 de março de 1899³².

³¹ Antineoplásicos – câncer: divisão celular acelerada; massa celular (tumor ou neoplasma).

³² Tradução literal; Grifo nosso.

Os produtos naturais oferecem grandes diversidades estruturais que a natureza moldou durante milhões de anos de evolução. Este “laboratório”, decididamente, já testou bilhões de possibilidades para cada caso e nos apresenta um verdadeiro tesouro a ser “explorado” (PALMA *et al.*, 2001). Com biotecnologia moderna, tem como princípio as modernas técnicas de separação, de análise combinatória e de síntese, que revitalizou o uso dos recursos naturais como fontes de novas drogas, como também a introdução de medicamentos botânicos sob a forma de nutracêuticos e suplementos dietéticos, que estão mudando o mercado das drogas à base de plantas. Em virtude disto, a bioprospecção farmacêutica tem investido fortemente na exploração de ecossistemas ricos em espécies, especialmente florestas tropicais úmidas e recifes de corais para a pesquisa de novos fármacos rentáveis. (BEATTIE, 2005).

Atualmente, 65% das drogas sintetizadas podem ser atribuídas ao uso de estruturas naturais. Os compostos derivados de plantas têm desempenhado papel importante no tratamento de várias doenças cardiovasculares, de diabetes, de inflamatórias e de oncológicas. Algumas das mais promissoras drogas que estão surgindo para atender a estas categorias de doenças são derivadas de plantas e muitas drogas à base de plantas estão ainda em testes clínicos. Uma descoberta bem sucedida de droga com uso de recursos biológicos é a droga *Taxol* e *Taxotere*, derivadas de uma única espécie, *T.baccata*, usadas para tratamento de câncer. Esta droga rendeu US\$ 2.3 bilhão em 2000. Mas, recentemente, um total de 26 medicamentos baseados em plantas foram aprovados e/ou lançados no período entre 2000 e 2006, como mostra a Tabela 1. (SAKLANI & KUTTY, 2008).

Tabela 1. Medicamentos aprovados/lançados baseados em plantas durante de 2000-2006*

Ano	Nome das Drogas	Nome do Composto	Indicação	Companhia
2000	Exelon (Rivastigmine Tartrate)	2.3.1.1 Fisiostigmina	Demência – Mal Alzheimer's	Novartis
2000	Arteether (Artemotil)	<i>Artemisinina</i>	Anti-malária	Brocacef
2000	Galanthamine HBr (Reminyl)**	<i>Galanthamine</i>	Mal Alzheimer's	Shire (Reino Unido), Johnson&Jonson (U.S.)
2000	Bexarotene	<i>Ácido Retinóico Derivados</i>	Linfoma cutâneo de células T	Ligand Pharmaceuticals
2000	L-dopa-methyester (Levomet)	<i>L-Dopa</i>	Mal Parkinson's	Chiesi
2000	Malore (Atovaquone; proguanil hydrochloride)***	<i>Quinino</i>	Anti-malária	Glaxo Wellcome
2000	Rapacuronium bromide (Raplon)	<i>Tubocurarine</i>	Agente Bloqueador Neuromuscular /anestesia	Akzo Nobel (Países Baixos)
2001	Galanthamine HBr (Reminyl)**	<i>Galanthamine</i>	Demência Alzheimer's	Jansen Pharmaceuticals
2002	Nitisinone (Orfadin)	<i>Letospermone</i>	Antityrosinaemia	Orphan Pharmaceuticals
2002	Tiotropium bromide	<i>Tiotropium</i>	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica	Boehringer Ingelheim
2002	Avinza (Morphine sulfate)***	<i>Morfina</i>	Dor	Elan
2003	Miglustat (Zavesca)****	<i>1-Deoxynojirimycin</i>	Tipo I doença de Gaucher	Oxford Glycosides / Actelion / Celtech
2004	Spiriva HandiHaler (Tiotropium bromide)***	<i>Tiotropim</i>	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica	Boehringer Ingelheim
2004	Apokyn (apomorphine HCl)***	<i>Apomorphine</i>	Doença Parkinson's	Mylan Bertek pharmaceuticals
2004	Palladone (hydromorphone)		Moderada a Grave Dor	Purdue Pharma L.P.
2004	DepoDur (morphine sulfate) liberação prorrogada***	<i>Morfina</i>	Aliviar dor pós-cirúrgico	SkyePharma PLC e Endo Pharmaceuticals
2004	Belotecan	<i>Camptotecina</i>	Ovariano & pequeno câncer pulmão	Chong kun Dang
2005	Tamibarotene (Amnolake)	<i>Ácido Retinóico Derivados</i>	Leucemia Mielóide Aguda	Nippon Shinyaku
2005	Abraxane (paclitaxel proteína-vinculada partículas)***	<i>Paclitaxel</i>	Câncer de Mama	American Pharmaceuticals sócio, Inc./ American Bioscience
2005	THC:CBD (Sativex)*****	<i>THC, CBD</i>	MS Dor	GW Pharma
2006	Taxotere (docetaxel) injeção*****	<i>Docetaxel</i>	Antineoplásico (câncer de cabeça e pescoço) e câncer estômago	Sanofis-Aventis
2006	Duodote (atropine e pralidoxine chloride) injeção	<i>Atropine</i>	Exposição a agentes nervosos organofosforado (Antídoto)	Meridian Medical Technologies
2006	Exelon (rivastigmine tartrete)*****	<i>Fisiostigmina</i>	Demência-Parkinson's	Novartis
2006	Hycamtin (topotecan HCl)	<i>Camptotecina</i>	Câncer Cervical	GlaxoSmithKline
2006	Cesamet (nabilone)	<i>Delta-9-THC</i>	Quimioterapia náusea e vômito	Valeant Pharmaceuticals Internacional
2006	Polyphenon E (Veregen) Ointment	<i>Chá verde polifenóis extrato (catequina)</i>	Verrugas genitais e perianais	MediGene AG

Fonte: Saklani & Samuel (2008). *Nova formulação (NDDS) e novas indicações dos medicamentos existentes são incluídas. **Galanthamine (Reminyl) foi aprovado para venda no Reino Unido e na Irlanda em 2000 e foi aprovado para venda na EUA até 2001. Novembro e foi lançado em janeiro de 2002. ***Nova formulação ou uma nova forma de sal existente drogas. ****Miglustat (Zaveca), foi aprovada no Reino Unido em 2002, lançado em 2003 pela Celtech, e aprovado em EUA em 2003. *****Sativex lançado no Canadá, Reino Unido e realização de ensaios clínicos nos EUA.*****Uma nova indicação de medicamentos já existentes.

Porém, ainda não há estimativa do número total de produtos farmacêuticos que derivaram da bioprospecção. Acredita-se que entre 25 a 30% das prescrições de medicamentos do mundo ocidental contenham drogas de origem natural. No entanto, é incalculável o valor para a sociedade e para a economia do Estado os benefícios que podem gerar o desenvolvimento de produtos farmacêutico baseado em produtos naturais.

Contudo, o *Estado-Nacional* tem um papel fundamental para que estes benefícios possam ser gerados, pois detém muitas áreas protegidas e, com a CDB, tornou-se responsável pela conservação do patrimônio genético. As parcerias entre o setor público e o privado se fazem necessárias, pois em muitos países, como o Brasil, o papel do setor público em pesquisa e em desenvolvimento é fundamental, disponibilizando financiamento para cientistas acadêmicos, para indústria farmacêutica e para empresas interessadas em desenvolver novos produtos e inovações através do uso da biodiversidade. O Estado também é responsável por estabelecer normas e instituições que possam ajudar a articular os interesses dos atores envolvidos no processo.

Por outro lado, se houver falta de recursos financeiros ou houver parcerias mal conduzidas, as pesquisas podem ser paralisadas em fases determinantes ou os benefícios gerados podem não ser divididos de forma justa e equitativa. Um caso famoso é o do princípio ativo *Captopril* (substância capaz de controlar a pressão arterial), baseado no veneno da *Bothrops jararaca*. Há mais de 30 anos, o professor Sérgio Ferreira, da faculdade de medicina de Ribeirão Preto, descobriu uma proteína (*octapeptídio*) de baixo peso molecular, extraída do veneno da *Bothrops jararaca*. Sem dinheiro para continuar as pesquisas, o professor aceitou uma parceria com o laboratório americano *Bristol-Myers Squibb*, o qual utilizou a proteína como modelo para síntese do *Captopril* e patenteou o princípio que gera um mercado de *royalties* de US\$ 2,5 milhões ao ano e o Brasil também paga (TECPAR, 2004; CAMARGO, 2001).

Do ponto de vista econômico, vale lembrar que 65% das drogas sintetizadas nos últimos anos foram desenvolvidas a partir de estruturas naturais, o que enfatiza o

ressurgimento das drogas a base de plantas e a importância do papel da bioprospecção. Uma evidência são as novas drogas descobertas nos últimos anos, que geram cifras anuais crescentes para as biofarmacêuticas, conforme apresentado no Quadro 6, como também pelo número de drogas em ensaios clínicos. Este mercado mundial dos fármacos derivados de plantas movimentou valores expressivos. Em 2005, o mercado girou em torno de US\$ 18 bilhões, com estimativas de crescer até 2011 para cerca de US\$ 26 bilhões (SAKLANI & KUTTY, 2008). Esses valores não incluem a economia informal da utilização popular, que elevaria estes números para centenas de bilhões de dólares (ASSAD & SANT'ANA, 2004).

Quadro 6. Valores anuais de Drogas derivadas de Plantas Desenvolvidas de 2000-2006.

DROGA	EMPRESA	VENDAS ANUAIS US\$	USO	ANO
SPIRIVA	Boehring Ingelheim	2.6 Bilhões	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica	2007
TAXOTERE	Sanofis-Aventis	2.2 Bilhões	Antineoplásico (câncer cabeça e pescoço) e câncer estômago	2006
REMINYL	Johnson&Johnson, Shire	453 Milhões	Mal Alzheimer	2006
EXELON	Novartis	350 Milhões	Demência - Mal Alzheimer's	2006
SATIVEX	GW Pharma	255 Milhões	MS Dor	2007
AVINZA	Elan	120 milhões*	Dor	2008
TARGRETIN	Ligand Pharmaceuticals	24 milhões*	Linfoma cutâneo de células T	2005
ZAVESCA	Oxford Glycicides/ Actelion/ Celtech	31 milhões*	Tipo I Doença de Gaucher	2007
DepoDur	SkyePharma PLC e Endo Pharmaceuticals	2,4 milhões*	Aliviar Dor pós Cirurgia	2006

Fontes: Elaboração Própria. Baseada em: Goodman (2007); Hirschler (2007); Johnson&Johnson (2008); Mongabay (2008); King Pharmaceuticals (2008); Medical News Today (2008); Medical Mari Juana Information (2008). * Valores anuais aproximados: os valores encontrados trimestrais e foram multiplicados por 4.

Neste contexto, é inegável a existência de uma conjuntura favorável para o Brasil, que traz novas possibilidades econômicas e sociais. Depois de décadas sem investimentos em P&D, os laboratórios brasileiros começam a fazer parcerias não só entre eles, mas com universidades e instituições de pesquisa. Os resultados já começam a aparecer. Em 2008, um novo medicamento, produzido e desenvolvido no país, entra em fase de testes clínicos. Além disso, o país tem vantagens competitivas como pesquisadores competentes. O país possui uma extensa megadiversidade e o setor farmacêutico é uma das prioridades da política industrial do país, o que significa mais linhas de crédito para o setor (JORNAL DA CIÊNCIA, 2004).

Este novo cenário traz uma injeção de ânimo para a bioprospecção farmacêutica nacional. Neste sentido, o quadro que temos hoje das indústrias de fármacos nacionais é de busca por parcerias, por consórcios, por associações e por cooperativas com objetivo de fazer pesquisa, necessidade *sine qua non* para se manter no mercado, para consolidar estas iniciativas, ou seja, as parcerias entre o setor público e o privado são necessárias para a obtenção de uma estrutura cooperativa mais consolidada, principalmente para eliminar os gargalos que existem e alavancar de forma adequada o setor, melhorando o que já existe.

Dante Alario, do Biolab/Sanus ao Jornal da Ciência, 2004, diz que há necessidade do setor ter investimentos na chamada inovação incremental, que exige menos investimentos, menos tempo de P&D (cerca 3 anos), permitindo a indústria ganhar experiência para partir para a inovação radical.

No entanto, ainda é demasiadamente cedo para avaliar o impacto que a bioprospecção farmacêutica pode trazer para o Brasil. Apesar do paradigma atual de que as pesquisas de bioprospecção farmacêuticas são desenvolvidas e concentradas nos países industrializados, este paradigma começa a mudar. Portanto, para aproveitar estas mudanças, países com capacidade de biotecnologia, alta biodiversidade, pesquisadores capacitados e demanda de mercado alta, como o Brasil, deve concentrar esforços para viabilizar investimentos econômicos e políticos que permitam os acordos de bioprospecção

farmacêutica, propiciem conhecimento, além de benefícios monetários e sociais, possibilitando o aumento do valor de mercado dos produtos e dos serviços deste setor. Nesse sentido, as parcerias públicas e privadas se mostram extremamente exeqüíveis para tal intuito.

3 A ECONOMIA INSTITUCIONAL APLICADA À BIOPROSPECÇÃO

O papel das instituições é especialmente importante para os projetos de bioprospecção, os quais envolvem biodiversidade e conhecimentos tradicionais associados a esta. Em um contexto no qual há uma elevada dose de incerteza e dependência entre as partes, o papel das instituições se torna relevante.

Assim, neste capítulo, na primeira parte é apresentado o *framework* da bioprospecção no Brasil, baseado na Economia Institucional. Para tanto, nesta primeira parte o papel das instituições está dividido em dois níveis distintos: microinstituições e macroinstituições. As microinstituições (estrutura de governança) são aquelas que regulam transações específicas. As macroinstituições (ambiente institucional) são aquelas que estabelecem as bases para a interação entre os agentes. Na segunda parte são apresentados os estudos de casos nacionais e internacionais de bioprospecção. Com base nos dados desses estudos foi construído um quadro que faz o paralelo entre as variáveis encontradas nos casos e no *framework* da economia institucional.

3.1 O papel das microinstituições para as atividades de bioprospecção

As microinstituições são aquelas que regulam uma transação específica, como os contratos entre particulares e normas internas às organizações, bem como os regimentos internos de uma organização e instituições de governança. O ramo da NEI (Nova Economia Institucional) que se preocupa em analisar as estruturas de governança é denominado Economia dos Custos de Transação (ECT). “A ECT estuda as transações com um enfoque microanalítico, tomando as regras gerais da sociedade como dadas” (FARINA *et al.*, 1997; AVEZEDO, 2000).

Nas atividades de bioprospecção, o papel destas instituições será o de lidar com as incertezas que envolvem questões contratuais, como também o de possibilitar a criação de alternativas que contribuam com maior eficiência e legítima estrutura de governança.

Neste contexto, para criar estratégia sustentável e competitiva para o uso da biodiversidade e dos conhecimentos tradicionais associados, são necessários dois estágios, descritos por Alcoforado (2007), baseado no espírito da Nova Economia Institucional. O primeiro estágio é o de implementação da Economia dos Custos de Transação (ECT), que parte do critério do menor custo de transação. Já o segundo estágio, Análise Econômica do Direito (AED), é o que considera as instituições como redesenháveis, de forma a criar condições para aprofundar os custos de transação, mas também motivar os agentes a agirem, no interesse próprio em direção à maximização da riqueza social, fazendo com que as instituições sejam moldadas pelas regras de mercado.

3.1.1 Custos de transação das atividades de bioprospecção

Para iniciar o desenvolvimento de um modelo institucional que torne as atividades de bioprospecção vantajosas e atraentes para possíveis investimentos, o primeiro passo é buscar desenvolver arranjos institucionais que possam minimizar os custos de transação. Para Williamson (1985), todos os custos associados à transação, como os custos *ex ante*, de coleta e de processamento de informações, de negociação e de estabelecimento de garantias e de salvaguardas – formalizados ou não em contratos -, bem como os custos *ex post* de renegociação, de monitoramento e de adaptações a circunstâncias não previstas no início são considerados custos de transação. Portanto, uma transação não acontece somente quando um bem é trocado por um valor monetário, mas toda vez que um produto é transferido através de uma interface tecnologicamente separável (HIRATUKA, 1997).

Portanto, os casos atuais que envolvem bioprospecção e conhecimento tradicional associados à biodiversidade mostram que há elevados custos de transação em todo o processo. Como custos *ex ante*, existem: i) os custos relativos a tempo de espera para se obter uma autorização de acesso e de remessa de um material, que é longo, no Brasil, demora, no mínimo, seis meses e leva, em muitos casos, mais de dois anos; ii) custos relativos à interpretação da lei por falta de clareza sobre a definição de alguns termos, como por exemplo, “desenvolvimento tecnológico”; iii) entraves quando se trata do uso de

conhecimento tradicional associado à biodiversidade, pois há dificuldades para elaboração dos contratos referentes à partilha de benefícios; iv) dificuldades para elaboração de contratos sobre direitos de propriedade quando do uso da biodiversidade e do conhecimento tradicional; vi) coleta e processamento das informações; viii) dificuldade de elaboração dos contratos; ix) dificuldades sobre definição de partilha, que parte cabe a cada ator, pois vai sendo agregado valor ao bem em cada fase do processo; xi) dificuldade de garantias do cumprimento dos contratos devido à incompletude destes etc.

Além disso, há vários custos de transação *ex post*, nas atividades de bioprospecção, tais como: i) renegociação será possível se, ao final do processo, um novo produto for desenvolvido e aceito pelo mercado; ii) renegociação quando houver uma frequência de contratos diversos com muitos atores diferentes, o que diminui o risco de quebra de contrato, para manter a credibilidade diante dos demais iii) monitoramento das informações e das tecnologias utilizadas, para que possam ser transferidas, assim, cumprindo os princípios da CDB; iv) monitoramento dos *royalties* resultantes da partilha de benefícios; v) monitoramento para evitar práticas oportunistas por alguma das partes; vi) adaptação a novas situações como: a) às novas formas de regulação; b) a novos interesses que possam surgir com o uso do conhecimento já acordado ou do recurso da biodiversidade – ex: a produção de um novo produto não determinado no contrato; c) a falta do insumo que foi usado para desenvolver o produto e que não é possível de ser sintetizado etc.

Nesse contexto, quanto maiores forem os custos de transação para uma firma usar um insumo da biodiversidade ou um conhecimento tradicional maior será a opção da firma em buscar informações na farmacopéia ou plantas já descritas em publicações. Coase (1937) descreve que quanto maior forem os custos de transação dos insumos básicos, maior será a inclinação das empresas integrarem sua produção; e quanto menor forem os custos de transação, maior será o estímulo para as empresas obterem produtos intermediários através do mercado. Os custos de transação estabelecem as possibilidades de substituição na margem, viabilizando a criação dos mercados a partir da firma ou criação da firma a partir do mercado (FARINA *et al.* 1997).

Para Williamson (1985), os custos de transação derivam de dois pressupostos: a) referente ao conceito de racionalidade restrita; b) e o conceito de oportunismo. O primeiro está relacionado à competência cognitiva dos agentes, fundamentando-se que os atores econômicos buscam ser racionais, mas possuem limitações, tanto de um ambiente econômico complexo, quanto pela incerteza imposta pela impossibilidade de prever o futuro. Portanto, é impossível saber todas as possíveis alternativas de escolha e dos resultados *ex ante* das decisões. Já o segundo, referente ao oportunismo, é a busca por atender aos próprios interesses, associada à intenção de agir com má fé de maneira a manipular ou distorcer informações para confundir a outra parte da transação. Existindo, ainda, outras formas de oportunismo, como fraude ou roubos, além de trapaça ou de quebra de promessas. Para evitar este processo, há a necessidade de criar uma forma de contratos mais eficientes (HIRATUKA, 1997).

Nesse sentido, os custos de transações são variáveis, dependem da magnitude das transações, podendo ser menores ou maiores, dependendo de cada caso. Para Williamson (1985), nas transações, identificam-se três dimensões principais, que, em conjunto, permitem inferir os custos de transação: a) incerteza; b) especificidades dos ativos; e c) frequência.

3.1.2 Incerteza nas práticas de bioprospecção

A incerteza está baseada na racionalidade restrita, a qual impede os agentes de ter conhecimento sobre o desenrolar futuro dos acontecimentos, neste caso, as renegociações serão inevitáveis. No entanto, a ampliação de vazios que não podem ser cobertos pelos contratos, gerando as incertezas, gera possibilidades de perdas derivadas dos comportamentos oportunistas à medida que aumentam as lacunas contratuais (AZEVEDO, 2000). A incerteza comportamental só emerge quando há interação entre os agentes e dentro do escopo das transações. Não precisam estar ligadas a intenções desonestas, mas estas incertezas surgem à medida que as interpretações ou interesses são distintos ou

diferentes, levando a expectativas e a condutas não convergentes (PONDE, 1993 *apud* HIRATUKA, 1997).

Assim, fica clara a origem e a natureza dos custos de transações, pois a racionalidade dos agentes é limitada, não podendo avaliar com exatidão os comportamentos oportunistas e nem prever as consequências dos comportamentos por parte dos outros atores envolvidos na transação. Havendo a necessidade de criarem-se mecanismos que possam minimizar essas incertezas, colocando alguma ordem ao processo de adaptação às circunstâncias não previsíveis.

Nas práticas de bioprospecção, há uma ausência de previsão dos resultados. Há incertezas sobre o valor de uso dos recursos biológicos e essa incerteza está relacionada com o caráter específico do ativo. Nas atividades de bioprospecção, o valor dos recursos biológicos é criado progressivamente através das diferentes etapas do processo de desenvolvimento: a) extração do próprio recurso; b) o desenvolvimento do produto através do rastreio no laboratório; c) os novos conhecimentos científicos em todas as fases do processo (DEDEURWAERDERE, 2005).

Há incertezas também porque os próprios recursos genéticos estão em evolução. Devido a isso não se sabe quais as propriedades que serão úteis num futuro próximo. Por esse motivo, também existe a dificuldade de valorar estes recursos. Outro ponto importante é que não há informações disponíveis e completas sobre o conhecimento dos recursos naturais, o que cria uma dificuldade enorme quanto à construção de contratos que possam ser cumpridos.

Neste contexto, os retornos de longo prazo são relativamente penalizados por distorções no perfil dos investimentos, por problemas de definição de direito de propriedade. Os investimentos em bioprospecção são feitos, na sua maioria, em várias etapas de pesquisas, desde a coleta do insumo, dos testes laboratoriais, dos testes pré-clínicos e clínicos, até o produto final chegar ao consumidor. Todas estas fases são distintas

e podem ser elaboradas por instituições distintas ou por uma só instituição. Nesse sentido, o retorno a elas associado depende da manutenção dos direitos de propriedade, pois qualquer indefinição acarreta o aumento das incertezas e dos custos para manutenção dos contratos.

Mas, existe a possibilidade de retorno do investimento também em cada uma destas fases. Por exemplo, uma empresa que faz *screening* de uma molécula pode vender a sua descoberta ou fazer parceria com uma empresa do setor interessada em desenvolver o produto.

Portanto, a capacidade dos agentes envolvidos em uma determinada transação de antecipar os eventos futuros é que determina o grau de incerteza. Quanto mais conturbado for o ambiente, maior será a dificuldade de formular previsões confiáveis. Para que este grau de incerteza diminua, há a necessidade de formas contratuais e organizacionais que sejam flexíveis, possibilitando adaptações e mudanças no decorrer do processo, e com isso diminuir os custos de transação e aumentar o interesse das partes em se manter no processo.

3.1.3 Contratos da bioprospecção como forma de diminuir as incertezas

Devido à importância dos recursos genéticos, o instrumento contratual pode ser uma das formas escolhidas para atingir o objetivo da CDB, o de conciliar política de desenvolvimento e de proteção do meio ambiente. Dentre as modalidades de contratos existentes para a utilização de recursos genéticos, não há muitas novidades para a montagem de contrato de bioprospecção. Frequentemente, são utilizadas todas as espécies de contratos existentes, como: i) contratos comerciais entre duas ou mais partes se comprometendo a trocar dinheiro ou amostras; ii) licenças à propriedade intelectual nos diversos aspectos (patentes, segredos comerciais, marcas, propriedade industrial etc.); iii) licenças ambientais, que estão na lógica da CDB; iv) contratos de locação imobiliária. No entanto, além dos tipos de contratos existentes para recursos genéticos, há diferenças evidentes entre contrato de acesso e contrato de pesquisa, além das distinções. Há três

formas de contratos sobre recursos genéticos: o contrato de prospecção *in situ*, o contrato de transferência de um material já coletado e o contrato de pesquisa (ANDRADE, 2006).

Desde a CDB, muitos contratos foram assinados, apesar da Convenção deixar claro um conjunto de princípios para a atribuição de direitos de propriedade referente à utilização dos recursos genéticos, as negociações de bioprospecção nem sempre são bem sucedidas, seja porque os contratos não estão à altura das expectativas em termos dos retornos financeiros, seja porque os acordos permanecem contraditórios.

As relações contratuais de bioprospecção são relações de incerteza para os investidores devida a probabilidade de quebra de contrato ou pela possibilidade de saída de algum dos participantes ser muito elevada. Pois, essas atividades são de longo prazo, tendo um calendário muito extenso, além da existência de incertezas sobre os valores que os recursos genéticos ou biológicos terão no final do processo. Por este motivo, os bioprospectores podem sair em qualquer fase do processo, quebrando assim o contrato e prejudicando os demais participantes do acordo.

Portanto, nos contratos de longo prazo para diminuir as incertezas deve haver instituições eficientes, capazes de disseminar a informação e de auxiliar na elaboração de contratos. Outro ponto fundamental para os contratos de bioprospecção é que as instituições tenham a possibilidade de elaborar contratos que sejam mutáveis e passíveis de renegociação no decorrer do processo, assim reduzindo os custos de transação e atenuando as incertezas e os riscos de oportunismos pelas partes.

Ressaltando que além das dificuldades de elaboração de contratos de bioprospecção em virtude da assimetria das informações e dos riscos intertemporais, há atualmente os conflitos entre interesses concorrentes, que são confrontados nos contratos como: a) conservação da natureza versus exploração comercial; b) proteção dos conhecimentos tradicionais versus utilização pública desse conhecimento para fins de

pesquisa. Motivos estes que têm levado muitos autores à proposta da criação de instituições que sejam capazes de apoiar a elaboração de contratos que sejam mais eficazes e legítimos.

Como os contratos de bioprospecção caracterizam-se por previsões imperfeitas sobre os resultados das atividades *ex post* atribuir direito de propriedade *ex ante* é uma decisão muitas vezes conflitante, que pode levar ao não cumprimento dos contratos. Porém, conhecendo a incompletude dos contratos, os agentes constróem estruturas de governança para lidar com as lacunas inevitavelmente presentes em contratos internos e externos às organizações.

A incompletude dos contratos está nas lacunas que podem ser futuramente corrigidas ou utilizadas de forma anti-ética, além de serem imperfeitos por não conseguirem prever as contingências e nem mesmo retratar todas as questões pertinentes. Os elementos que causam esta incompletude, são: i) contrato pode ser vago ou ter ambigüidade em palavras; ii) algumas das partes falham inadvertidamente em algum aspecto; iii) os custos de elaboração e de produção do documento superam os custos de resolução de problemas futuros; iv) presença de assimetria de informações, ou seja, uma das partes detém mais informação do que a outra; e v) a preferência de uma das empresas em sair do relacionamento (NEVES, 2002 *apud* SANTOS 2008).

Neste contexto, os contratos atuais de bioprospecção devem considerar as incompletudes, pois são contratos com especificidades e de longo prazo, e até o momento são feitos baseados nas formas simplificadas da economia tradicional, motivo porque são criticados pela nova economia institucional.

3.1.4 Especificidade dos ativos

“São ativos específicos³³ aqueles que não são reempregáveis a não ser com perdas de valor” (FARINA *et al.* 1997). Assim, os “bens” ambientais, como é o caso dos recursos genéticos e biológicos que são a base para as práticas de bioprospecção, podem ser enquadrados como este tipo de ativo.

Do mesmo modo, como descrevem os autores acima:

A especificidade é a característica de um ativo que expressa a magnitude de seu valor que é dependente da continuidade da transação à qual ele é específico. Quanto maior a especificidade, maiores serão os riscos e problemas de adaptação e, portanto, maiores os custos de transação. Por depender da continuidade dessa transação, trata-se de um conceito indissociável do tempo (p.85).

Deste modo, nas práticas de bioprospecção os recursos retirados da natureza para fins de pesquisa, com objetivo de ser transformado em um produto ou serviço, podem ser considerados ativos específicos. Como exemplo, se retirada uma amostra de uma planta ou um microorganismo, para o desenvolvimento de um fármaco, se esta amostra não for utilizada para este fim, os custos de transação incorridos no processo serão irre recuperáveis, pois o retorno está associado à continuidade da transação.

Portanto, quanto maior a especificidade de um ativo, maior serão os custos de transação, pois maior será a perda, caso haja oportunismo por parte do outro agente. A continuidade da transação se torna fundamental, o comportamento dos agentes se torna crucial, pois os comportamentos oportunistas acarretam resultados negativos, consequentemente, os custos de transação serão mais elevados.

³³ Existem seis tipos de especificidades de ativos: a) especificidade locacional (a localização próxima de firmas de uma mesma cadeia produtiva; b) especificidade de ativos físicos; c) ativos dedicados (relativos a um montante de investimento cujo retorno depende de transação com um agente em particular); d) especificidade de ativos humanos e) especificidade de marca, que se refere ao capital (nem humano, nem físico – que se materializa na marca da empresa); e f) especificidade temporal, em que o valor de uma transação depende, sobretudo do tempo em que ela se processa, sendo especialmente relevante no caso da negociação de produtos perecíveis (Williamson, 1991 *apud* Azevedo, 2000).

3.1.5 Frequência nos contratos de bioprospecção

“Frequência é a repetição de uma mesma espécie de transação e é um dos elementos relevantes para a escolha da estrutura de governança adequada a essa transação” (FARINA *et al.*, 1997, p.87). E está relacionada ao grau de utilização das estruturas de gestão montadas para dar apoio à transação. Os custos, no entanto, para montar estas estruturas só se justificam se as transações forem frequentes o suficiente para garantir um nível mínimo de utilização. Por outro lado, a frequência tem um papel duplo em relação aos custos. Quanto maior a frequência, menores serão os custos fixos médios associados à coleta de informações e elaboração de contrato complexo que imponha restrições ao comportamento oportunista. No entanto, quando a frequência for elevada, os agentes se moverão no sentido de não impor perdas aos seus parceiros, pois atitudes oportunistas poderiam interromper a transação, conseqüentemente, a perda de ganhos futuros (AZEVEDO, 2000; HIRATUKA, 1997).

Descrevem FARINA *et al.* (1997, p. 89):

A repetição de uma transação pode ser analisada teoricamente através do instrumental de jogos repetidos. Em um contexto de informação imperfeita, a repetição possibilita o aprendizado dos jogadores, reduzindo a assimetria informacional dada *ex-ante*. A relação continuada permite que se conheça as indiosincrasias de cada parte, tornando o resultado da transação mais previsível. Esse aprendizado corresponde a uma redução da incerteza...e dos correspondentes custos de transação a ela associados.

Nesse contexto, um caso de bioprospecção que pode ser considerado como frequência de contrato é o caso do acordo Merck/INBio. As partes permaneceram comprometidas com a dinâmica cooperativa, apesar das deficiências no contrato, incluindo os problemas de baixo preço dos incentivos e dos elevados custos de transação. O sucesso deste contrato está, em parte, no fato de que no regime dentro do qual está inserido existe um conjunto de acordos com instituições envolvidas na promoção do desenvolvimento sustentável. Portanto, a quebra do contrato de bioprospecção acarretaria impactos também

sobre a dinâmica de segurança e sobre reputação de que os outros contratos dependem. Por estes motivos, as transações frequentes são sinônimos de confiança entre as partes envolvidas e quanto maior for esta frequência, menores serão os custos fixos médios associados.

3.1.6 Estruturas de governança

Para administrar os diferentes atributos das transações, os agentes fazem uso de mecanismos apropriados para regular estas transações, denominados “estruturas de governança”, com a finalidade de reduzir os custos de transação. Define Williamson (1991) três estruturas alternativas de governança e de coordenar as transações, que são: mercados, hierarquia e híbridas (FARINA *et al.*, 1997; HIRUTAKA, 1997).

As instituições de governança, particularmente a Economia dos Custos de Transação (ECT), que operam em um nível microanalítico buscam identificar como as diferentes estruturas de governança lidam diferentemente com os custos de transação, implicando níveis distintos de eficiência, têm como função principal a redução dos custos de transação. Pois, de acordo com o grau em que estão presentes, necessidades diferentes de estabelecer mecanismos para garantir a integridade de uma transação ou a sua seqüência, além de reduzir práticas oportunistas.

Para tanto, faz-se necessário: i) elaboração e negociação dos contratos; ii) mensuração e fiscalização de direitos de propriedade; iii) monitoramento do desempenho; iv) organização de atividades; e v) de problemas de adaptação (WILLIAMSON, 1985 *apud* AZEVEDO, 2000). Não existe uma estrutura de governança superior a outra, para se ter eficiência há necessidade de adequar as estruturas de governança aos atributos das transações.

Dessa forma, dentre as estruturas de governança, na estrutura de governança de mercado os incentivos são mais fortes e os ajustes se dá via preços, existe pouco controle administrativos e nos contratos não tem oportunista (WILLIAMSON, 1991). A estrutura mercado é considerada a mais eficiente, pois as partes podem atuar sem consultar a outra, não tendo nenhuma relação de dependência, por não existir especificidade dos ativos, cada uma pode estabelecer transações com outros parceiros sem perdas econômicas.

Contudo, a estrutura de governança de mercado não é eficiente para os casos da bioprospecção, nos quais existem especificidades dos ativos muito elevadas, tanto na especificidade dos recursos genéticos, como do local onde se encontram determinados recursos, como no conhecimento tradicional de uma determinada comunidade sobre um determinado recurso. Os contratos são geralmente de longo prazo, o que aumenta a dependência entre as partes e os custos de governança sobre a transação, portanto, há necessidade de um maior controle.

Dedeurwaerdere (2004) discorre que, para Williamson, um mercado *spot* de estrutura de governança é a solução mais adequada apenas quando incentivos individuais são elevados e quando existem modalidades de resolução de conflitos. No caso da bioprospecção, ambas as condições são falhas: a) os incentivos financeiros são insuficientes, porque sobre os contratos de bioprospecção são previstos *royalties* limitados e de baixo retorno financeiro; b) depende de uma contratação bilateral com um regime jurídico bem definido, uma condição que não se reuniu em bioprospecção. A maior dificuldade para evolução de um ambiente jurídico para estabilização da bioprospecção é a definição do adequado regime *sui generis* de direitos de propriedade intelectual.

Na estrutura de governança hierárquica, os incentivos são fracos e há forte impacto das falhas de mercado, o que pode prejudicar o cumprimento dos contratos que ficam sempre sujeitos a ação oportunista (WILLIAMSON, 1991). A estruturas de governança a hierárquica se dá quando há a internalização total das atividades em uma única organização (WILLIAMSON, 1985). Este tido de estrutura inclui aumentar os custos

burocráticos, que estão associados tanto às disputas quanto aos méritos ou à responsabilidade por ganhos ou perdas. Contudo, mesmo considerando os custos burocráticos, os ganhos econômicos advindos da maior adaptabilidade da hierarquia seriam maiores do que os daqueles efetuados pelo mercado (HIRUTAKA, 1997). No entanto, esse tipo de estrutura de governança, não é suficiente para atender as necessidades das transações nos acordos de bioprospecção, pois os incentivos são fracos o que pode gerar ações oportunistas, o que pode atrapalhar o andamento do projeto ou processo devido a quebra de contratos.

Outra forma de estrutura de governança é a forma híbrida, que são formas intermediárias entre as estruturas de mercado e as hierarquias, combinando elementos desses dois extremos. Nas estruturas de governança híbridas, os incentivos são médios, visto que há falhas de mercado que impossibilitam ajustes autônomos via preço, sendo necessária a coordenação dos indivíduos dentro de um sistema de incentivos e contratos que possam reprimir os comportamentos oportunistas e reduzir os custos de transação quando as informações forem assimétricas (WILLIAMSON, 1991).

Portanto, à medida que o mercado caminha em direção à hierarquia perde-se em incentivo e se ganha em controle, porém, quando há especificidade dos ativos, exige-se mais controle sobre transação, a fim de evitar atitudes oportunistas. Portanto, os contratos nas formas intermediárias são mais flexíveis e informais e possuem elementos adaptativos coordenados para contornar distúrbios não antecipados. Os contratos geralmente envolvem salvaguardas e algum tipo de aparato administrativo para facilitar as adaptações e a coordenação (FARINA *et al.* 1997; AZEVEDO, 2000; HIRUTAKA, 1997).

Contudo, para que as estruturas de governança sejam eficientes depende de circunstâncias particulares, tais como o tamanho dos investimentos específicos e a frequência das transações entre as partes envolvidas no processo. Os conflitos surgem à medida que os direitos de propriedade não são bem definidos, surgindo dificuldades para determinar a apropriação dos benefícios resultantes do processo (RICHTER, 2001). Em

muitos casos, para evitar situações como essa, o mercado desenvolve mecanismos de auto-regulamentação e mecanismos de *enforcement*, para que as leis e os regulamentos existentes sejam cumpridos. Mas, para a bioprospecção, o aparato jurídico é muito complexo e, no caso do Brasil, é mal desenhado, em consequência os custos de transação são improdutivamente elevados, não agregam valor real aos produtos e serviços, mas sim um custo adicional.

Para tanto, os contratos de bioprospecção são caracterizados pela incompletude, por previsões imperfeitas das propriedades dos resultados da atividade *ex post*, bem como a racionalidade limitada que impede aos agentes ter claro os acontecimentos futuros, assim como dificuldade de elaboração de contratos que determine a distribuição dos resultados de forma justa e equitativa e que defina *ex ante* os direitos de propriedade, para assim se cumprir os princípios da CDB. Devido à incompletude dos contratos, os agentes têm que buscar formas de governança que garantam que os procedimentos e a eficiência da transação sejam cumpridos, viabilizando assim o menor custo de transação.

Neste contexto, as estruturas híbridas são as mais adequadas para facilitar a articulação entre os atores envolvidos nas atividades de bioprospecção, pois quanto maior for a dificuldade de mensurar as informações relevantes, maior será o papel reservado ao arranjo institucional, para que haja viabilidade nas transações referentes a bens com excesso de especificação, como é o caso dos recursos genéticos e biológicos e dos conhecimentos tradicionais. Em casos assim, o monitoramento dos contratos de longo prazo é mais que fundamental, em um ambiente que exige freqüentes adaptações às mudanças e às formas de contratos que sejam mutáveis no decorrer do processo, para que possam ser desenvolvidos produtos baseados nesses recursos, minimizando as incertezas.

3.2 O papel das macroinstituições para as práticas de bioprospecção

As macroinstituições são aquelas que estabelecem as bases para as interações entre os agentes, compondo o ambiente institucional (AZEVEDO, 2000), analisando a partir do papel das instituições a partir dos efeitos das mudanças que ocorrem no ambiente institucional sobre o resultado econômico. Portanto, para que as atividades de bioprospecção sejam atraentes para os possíveis investidores, há a necessidade de um ambiente institucional que possa atender às necessidades de todos os grupos de interesse, pois a maioria das decisões que envolvem estas atividades é de longo prazo e os interesses nem sempre são convergentes, o que torna o papel das macroinstituições relevante para fazer a interação entre os agentes, com destaque para as regras formais, as restrições informais e os direitos de propriedade.

Segundo North (1990), as instituições são restrições criadas pelos seres humanos para estruturar as interações políticas, econômicas e sociais, podendo reduzir os custos das interações entre os atores envolvidos no processo. O papel das instituições é relevante à eficiência econômica e ao desenvolvimento, pois as instituições são “regras do jogo” formais e informais. A Nova Economia Institucional (NEI) revela não só a importância da importância das instituições sobre as ações humanas e o desenvolvimento econômico, mas também qual regra seguir, favorecendo a percepção pelos agentes da estabilidade destas regras, além de alertar para o eventual conflito com as demais regras formais e, sobretudo, restrições informais.

Neste contexto, instituições formais são: as constituições, as leis, os direitos de propriedade, as legislações complementares e o conjunto de políticas públicas. As instituições informais não são escritas, frequentemente não estão explícitas e, tampouco, são resultado de uma escolha deliberada por parte dos membros de uma sociedade. De um modo geral, são valores, sanções, tabus, costumes, religiões, códigos de conduta, tradições, mas que representam o importante papel econômico de restringir o comportamento dos agentes. O Quadro 7 mostra quais são as diferenças de cada forma de instituição.

Quadro 7. Tipos de Instituições

	Formais	Informais
Instituição	Leis e Regulamentos	Regras não escritas e Convenções.
Objetivos	Atacar problemas específicos	Códigos e Valores
Cumprimento	Obrigatório e Coercitivo	Voluntário e <i>self-enforcement</i>
Campo	Domínio Público	Domínio Privado

Fonte: Borges, 2006.

Dentro deste contexto, as instituições têm características comuns, entre elas: i) todas as instituições supõem a interação de agentes, com retroalimentação de informações; ii) têm um número de características, de concepções comuns e de rotinas; iii) sustentam-se por concepções e por expectativas compartilhadas entre os agentes; iv) têm qualidades relativamente duráveis, auto-reforçadas e persistentes; v) incorporam valores e processos de avaliação normativa (BORGES, 2006).

As instituições têm como finalidades: i) compensar as limitações cognitivas dos indivíduos; ii) tornar os problemas administráveis; e iii) dar confiança nas tomadas de decisões – a prontidão no agir, seja baseada na razão explícita ou em rotinas implícitas.

Portanto, para o desenvolvimento econômico, o papel das instituições está em influenciar as conclusões sobre as decisões de investir, se estas forem de longo prazo, somente terá efeito se for sentida como previsível a perpetuidade da regra, caso não seja, a regra não terá efeito. A credibilidade de uma regra pode ser prejudicada por muitos elementos e, conseqüentemente, influenciará os seus efeitos, como indução e restrição ao comportamento dos agentes.

Neste contexto, o papel das instituições para tomada de decisão em investir ou não em atividades de bioprospecção está em criar um sistema de regulamentação, no qual as regras formais sejam críveis e tenham perpetuidade para que os agentes envolvidos no

processo tenham maior segurança. Porém, estas regras têm que ser desenhadas de modo que atendam aos interesses de todos os agentes, que nem sempre são convergentes, levando em consideração a importância das regras informais que podem ser responsáveis por restringir ou impulsionar o comportamento dos agentes.

Dessa forma, as atividades ou práticas da bioprospecção são regidas, hoje, por regras formais, como regulamentações nacionais, que são desenhadas buscando cumprir os objetivos e os princípios dos Acordos Internacionais, como CDB e TRIPS, e as regras informais são os conhecimentos tradicionais associados à biodiversidade, à cultura das instituições de pesquisa dos setores privados e públicos e à cultura intrínseca das empresas.

3.2.1 Instituições formais para bioprospecção no Brasil

Dentro das instituições, a porção mais evidente são as regras formais ou as instituições formais, são elas: as constituições, as leis, os direitos de propriedade, as legislações complementares e o conjunto de políticas públicas. Portanto, com relação à regulamentação da biodiversidade, dos conhecimentos tradicionais e do processo de bioprospecção, no Brasil, destacam-se: i) Constituição Federal de 1988; ii) Código Florestal – Lei de Preservação Florestal – Lei nº. 4.771/65; iii) Política Nacional do Meio Ambiente – Lei nº. 6.938/81; iv) Lei de Biossegurança – Lei nº. 11.105/2005; v) Lei de Proteção de Cultivares – Lei nº. 9.456/97; vi) Lei dos Crimes Ambientais – Lei nº. 9.605/98; e, vii) Medida Provisória – nº. 2.186-16/01 – para atender aos princípios e aos objetivos da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB).

Em um país megabiodiverso como o Brasil, a necessidade de se ter uma infraestrutura institucional que possa atender ao mercado de maneira mais rápida é prioridade *sine qua non*, pois o país apresenta muitas vantagens para o crescimento das pesquisas científicas e também para o desenvolvimento de práticas de bioprospecção. Porém, apesar dos esforços para o desenho de forma de institucionalização que atendessem às prioridades e

às necessidades do país e cumprisse os objetivos da CDB, estes esforços foram interrompidos com a promulgação da Medida Provisória nº. 2.186-16/2001.

A Medida Provisória nº. 2.186-16 de 2001 regula as atividades de acesso ao patrimônio genético, por meio de Decretos, de Resoluções, de Deliberações e de Orientações Técnicas, estes três últimos aprovados pelo Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN), vinculado ao Ministério do Meio Ambiente (MMA). O CGEN examina todas as ações que envolvem o patrimônio genético e o conhecimento tradicional associado à biodiversidade, dentre as principais estão: i) coleta de material biológico; ii) o acesso aos recursos genéticos e aos seus derivados, para fins de pesquisa científica ou tecnológica; iii) bioprospecção ou elaboração ou desenvolvimento de produtos comerciais; iv) remessa e o transporte de material biológico; e v) acesso e proteção aos conhecimentos tradicionais associados (SOCIOAMBIENTAL, 2008).

Por essa razão, podemos analisar a conjuntura na qual a Medida Provisória foi criada para regulamentar a exploração do patrimônio genético. Em 2000, a imprensa noticiava com grande alarde o “contrato de bioprospecção entre a organização “Bioamazônia³⁴” e a empresa farmacêutica multinacional Suíça *Novartis Pharma AG*. Neste contrato, a multinacional passava a ter direito de requerer e de manter a proteção de patentes e também a permissão para exploração de microorganismos como matéria-prima para a elaboração de novos produtos farmacêuticos, o que causou muita polêmica e protestos de cientistas e de parlamentares” (COMCIÊNCIA, 2003). Diante deste cenário, foi elaborada, às pressas, a primeira edição da Medida Provisória pelo Governo Federal, para legitimar o acordo firmado entre as respectivas empresas, atropelando, assim, o processo legislativo, no qual diversos setores do governo e da sociedade civil discutiam a formulação de proposta que visava à implementação da CDB. Essa MP foi reeditada e modificada até a Medida Provisória 2.186-16 de 2001 (RODRIGUES *et al.*, 2007).

³⁴ Bioamazônia - criada por decreto presidencial e qualificada como organização social, foi constituída com o propósito de desenvolver pesquisas na Amazônia, em colaboração com Universidades e Institutos de Pesquisa brasileiros, criando tecnologia que seria implantada na região amazônica (REVISTA COMCIÊNCIA, 2003).

No entanto, os efeitos das regras formais sobre as práticas que envolvem biodiversidade e conhecimentos tradicionais, para fins de bioprospecção e de desenvolvimento tecnológico são evidentes, pois a Medida Provisória 2.186-16/01, estabelece regras rígidas para o acesso e o uso do patrimônio genético nacional, traz também dificuldades de interpretação e de falta de clareza em alguns pontos, é muito burocrática em relação ao acesso e ao uso do patrimônio genético nacional, o que cria entraves tanto para a pesquisa científica quanto para a pesquisa com objetivos de desenvolver produtos para fins comerciais.

A burocracia é um dos fatores que eleva os custos de transação, pois prolonga o tempo de espera por autorizações necessárias para que a pesquisa esteja enquadrada conforme a lei. No entanto, a burocracia não é empecilho para as grandes empresas privadas, interessadas em fazer pesquisas com recursos da biodiversidade, pois essas têm condições de arcar com os custos de assessorias especializadas para buscar atender às exigências da lei. Porém, o único entrave para as empresas é a falta de clareza da lei em alguns pontos, como questões referentes ao uso dos conhecimentos tradicionais, a indefinição de alguns termos, como, por exemplo, o termo “desenvolvimento tecnológico”³⁵, ou falta de determinação de como deve ser feita a repartição dos benefícios, questões que devem ser consideradas pelas empresas, pois podem levar à paralisação da pesquisa depois de muitos investimentos³⁶.

As maiores dificuldades para os pesquisadores com finalidade científica eram os pedidos de autorização relativos à coleta de material biológico, que demorava em média dois anos para conseguir a sua obtenção e o processo ficava tramitando por vários setores do Ibama. Porém, um passo foi dado para incentivar a pesquisa científica com os recursos do patrimônio genético: em 2007, foi lançado o Sisbio (Sistema de Autorização e de

³⁵ A Natura teve que recorrer a uma consulta ao CGEN para definição do termo “desenvolvimento tecnológico”, por dificuldade para a interpretação e aplicação da legislação de acesso ao patrimônio genético, quando foi ao relacionamento com a comunidade do Rio São Francisco, para o fornecimento de castanha do Brasil (breu branco usado na linha Ekos).

³⁶ Um exemplo é o Caso Unifesp e Índios Kharô que apesar de terem seguido todos os procedimentos legais, o processo foi embargado pelo ministério público. Mais detalhes no capítulo dois deste trabalho.

Informação em Biodiversidade), elaborado por representantes da comunidade científica, Ibama e Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama), com objetivo de agilizar a tramitação dos projetos de pesquisa. No sistema, a emissão de licença para coleta de material biológico tem o prazo máximo de 45 dias para ser emitida.

Para as atividades de pesquisa com finalidade de bioprospecção, as autorizações são encaminhadas ao CGEN, devendo cumprir todos os procedimentos para que a pesquisa fique enquadrada dentro dos princípios das normas. No entanto, a emissão das autorizações é demorada, leva, no mínimo, seis meses e, em muitos casos, até dois anos para cada autorização.

Contudo, para atender à demanda, o CGEN teria que ter um elevado número de especialistas para avaliar o número crescente de projetos de todas as universidades, instituições públicas e privadas interessadas em fazer pesquisas com componentes da biodiversidade, para fins de bioprospecção, capacitados para analisar a viabilidade destes, agilizando, assim, a emissão das autorizações. São entraves que trazem dificuldades na eficiência em atender aos pedidos em um curto espaço de tempo. Para os que estão interessados em fazer bioprospecção, conforme demonstrado na Tabela 2, em cinco anos, apenas 12 projetos de bioprospecção foram autorizados, números estes que estão muito aquém das possibilidades oferecidas pelo potencial nacional.

Tabela 2. Autorizações emitidas pelo CGEN para acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado.

Ano	Tipo de Acesso			Finalidade	
	Patrimônio Genético	Conhecimento Tradicional	Ambos	Pesquisa Científica	Bioprospecção
2003	13	0	0	13	0
2004	2	1	0	1	2
2005	2	3	5	8	2
2006	7	8	6	14	7
2007	2	1	0	2	1
Total	26	13	11	38	12

Fonte: Medeiros (2006) *apud* MMA/CGEN 2007.

Para tanto, quando analisado o regulamento da CGEN, o que se verifica é que se existir algum cientista em sua composição ele estará lá apenas circunstancialmente, pois o plenário do órgão é formado por apenas um representante de cada um dos nove Ministérios e dos órgãos como Ibama, Funai, INPI, Fundação Cultural Palmares, CNPq, INPA, Embrapa, Fiocruz, Instituto Evandro Chagas e Instituto de Pesquisas Jardim Botânico (COLLI, 2003).

Portanto, quando do “desenho da instituição, se a instância responsável deixar de fora ou contrariar algum dos grupos de interesse, e se determinada regra tiver capacidade de promover alteração, substituição ou mera extinção de algum destes grupos, as conseqüências serão ter regras não críveis. Assim, não devem ser esperados seus efeitos sobre o desempenho econômico, ao contrário reduz o efeito da instituição sobre o comportamento humano, acentuando o grau de incertezas no ambiente econômico, conseqüentemente, diminuindo os investimentos” (AZEVEDO, 2000).

Todos estes entraves elevam os custos de transação em virtude do tempo despendido para atender toda a burocracia envolvida, em muitos casos os projetos são abandonados ou há desistência dos laboratórios ou das fundações que financiam, pois com o passar do tempo o projeto inicial acaba por ficar desinteressante ou o foco da pesquisa mudado.

3.2.2 Instituições ou regras informais das práticas de bioprospecção

Conforme descreve Azevedo (2000), “as instituições informais não são facilmente manipuladas por ações estratégicas ou por políticas públicas, pois não estão escritas, explícitas ou tampouco são resultados de escolhas deliberadas por parte dos membros da sociedade. São os valores, tabus, costumes, religiões, códigos de ética, laços étnicos e familiares”.

Na bioprospecção, há um conjunto de instituições informais de valor equivalente às instituições formais, são elas: i) a cultura e os costumes dos povos detentores

dos conhecimentos tradicionais; ii) os valores ideológicos e os códigos de ética das instituições de pesquisa do setor público e do privado; e, iii) a cultura intrínseca da empresas.

Dentro desse contexto, para o desenho de um *framework* institucional para bioprospecção deve-se considerar quais são os efeitos das instituições ou das regras informais no comportamento dos *stakeholders* destas atividades, pois estas regras nem sempre são explícitas e, geralmente, têm um alto grau de coesão e de coordenação dos membros da sociedade em que estão inseridas. Segundo Azevedo (2000), muitas vezes “a sobrevivência de um grupo e a manutenção dos seus conhecimentos está relacionada com os valores, costumes e práticas, gerando um comportamento de fidelidade às regras informais por parte dos seus membros. Conseqüentemente, quando as regras formais são conflitantes com as informais, torna a primeira sem efeito”.

Neste contexto, os detentores dos conhecimentos tradicionais associados à biodiversidade possuem muitas regras informais que podem impactar os desenhos das instituições formais da bioprospecção, pois as dimensões culturais e o contexto social destes povos os diferenciam de outras formas de informação científica ou tecnológica, por ser toda forma de saber oriunda de um processo de existência comunitária, responsável pela identidade cultural de seu povo. Nas comunidades indígenas não são as “nossas” regras formais ou normas legais que regem a sua conduta, mas sim um conjunto de normas não expressas (denominadas de costumes)³⁷ e por vezes a lei que estes povos seguem é a simples vontade dos seus líderes comunitários, no caso das comunidades indígenas, os caciques.

³⁷ Designam-se como costumes (*mores* em latim, no plural) as regras sociais resultantes de uma prática reiterada de forma generalizada e prolongada, o que resulta numa certa convicção de obrigatoriedade, de acordo com cada sociedade e cultura específica. O costume jurídico caracteriza-se por dois elementos que o geram e justificam: o *corpus* ou *consuetudo*, que consiste na prática social reiterada do comportamento (uso objetivo, de acordo com a expressão *longi temporis praescriptio*) e o *animus*, que consiste na convicção subjetiva ou psicológica de obrigatoriedade desses comportamentos enquanto representativos de valores essenciais, de acordo com a expressão *opinio juris vel necessitatis*

Da mesma forma, muitos dos conhecimentos para as atividades de bioprospecção nascem nas universidades e quando falamos de pesquisa no Brasil, esta está concentrada basicamente na academia. O fato é que as pesquisas são estruturadas nas universidades e desvinculadas das indústrias. No entanto, para as atividades de bioprospecção se desenvolverem no Brasil, há a necessidade de maior interação entre universidade e empresa. Neste contexto, uma das regras informais mais evidentes na academia é o mito de que transferir com exclusividade o conhecimento gerado na universidade pública com dinheiro público para o setor privado (exploração comercial) pode imprimir mais prejuízos que benefícios, criando um comportamento contrário à apropriação ou à transferência de conhecimento por alguns membros destas instituições de pesquisa.

No entanto, não é só a regra informal de que “estão querendo privatizar os conhecimentos desenvolvidos nas universidades” que dificulta a interação entre universidade e empresa. Também há interesses divergentes entre os atores em relação ao conhecimento. Por um lado, as empresas querem sigilo dos conhecimentos (processos, fórmulas, moléculas etc.) e, por outro lado, as universidades querem divulgação (necessitam para se manterem). Outra questão é: quanto ao tempo disponível para uma pesquisa, na universidade não é muito cronológico, os pesquisadores não ficam presos a datas e o resultado de uma busca pode ser encontrado ao acaso ou após muitos anos de pesquisa, enquanto que as empresas trabalham com a competitividade e com o tempo escasso (LOTUFO, 2008).

Portanto, as restrições informais têm um peso quando pensamos em soluções ideais para que haja uma articulação entre os vários atores que possam estar envolvidos em atividades de bioprospecção, seja esta articulação entre universidade – empresa, seja destes com os povos do conhecimento tradicional associado à biodiversidade, se as instituições criadas não forem capazes de transformar as divergências de interesses em convergências, nenhum modelo de regra formal terá efeito, pois cada grupo tem uma forma de pensamento ou ação permanente, que são muitas vezes criadoras dos mitos ou barreiras.

Segundo North (1990), “as regras informais são mais estáveis ao longo do tempo do que as regras formais, pois estão ancoradas em traços culturais, levando mais tempo para serem modificadas. No entanto, as modificações acontecem à medida que há mudanças nos incentivos recebidos pelas pessoas e vão sendo modificadas aos poucos”

Portanto, a busca por um “modelo institucional” que criará condições para o livre funcionamento do processo de articulação entre estes *stakeholders* tem que caminhar no sentido de criar mecanismos de incentivo para cada uma das partes. Neste sentido, as instituições ou as regras formais têm que ser desenhadas de tal forma que sejam o mais compatíveis possível com as normas e os valores de cada grupo, seja através de direito de propriedade ou de licenciamento, seja através de novas formas de estímulos para pesquisa acadêmica que leve à inovação científica e tecnológica.

Para tanto, o primeiro mito que deve ser derrubado é aquele que diz que “estão querendo privatizar os conhecimentos das universidades”. Mesmo que esta intenção fosse verdadeira, a privatização não teria sucesso, a exemplo do que acontece nos EUA. Segundo Lotufo (2008), nos EUA a média de financiamento da indústria para a pesquisa universitária é de menos 8%, e mesmo na MIT, que é conhecida pelo volume de financiamentos de pesquisa, o valor máximo investido pela indústria é de 17,9%, como demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3. Valor dos contratos de pesquisa de universidade dos EUA em 1999 e o valor contrato com empresas.

	Total (US\$ milhões)	Indústria (US\$ milhões)	% <i>Indus</i>
Total EUA	27.489	2.048	7,5%
1. Univ of Michigan	509	34	6,7%
2. Univ of Washington	483	51	10,6%
3. UC Los Angeles	478	34	7,1%
4. Univ of Wisconsin	463	14	3,0%
5. UC-San Diego	462	31	6,7%
6. UC Berkeley	452	22	4,9%
7. Johns Hopkins	439	15	3,4%
8. J Hopkins App. P Lab	436	0	0,0%
9. Stanford University	427	32	7,5%
10. MIT	420	75	17,9%
13. Cornell	396	12	3,0%
19. Harvard University	326	12	3,7%
20. Columbia University	280	3	1,1%
42. CalTech	212	6	2,8%
79. Univ of New México	116	3	2,6%

Fonte: Science and Engineering Indicators (2002) apud Cruz (2004).

Portanto, a tabela acima deixa demonstrar que mesmo que houvesse a intenção de privatização dos conhecimentos criados nas universidades, este objetivo seria difícil de ser alcançado, pois a maior parte dos investimentos em pesquisa nas universidades públicas é feita pelo setor público. Porém, se este “mito” fosse quebrado, a sociedade brasileira só teria a ganhar, pois a integração das universidades com as empresas gera um efeito multiplicador, no qual muitos agentes se beneficiam. Segundo Moura (2008), nos EUA, as pesquisas são desenvolvidas envolvendo universidades em conjunto com empresas, as patentes que envolvem material biológico representam 75% dos pedidos de patentes apresentadas ao órgão de registro de invenção (USPTO), parcerias estas que gerou *clusters* nas regiões do entorno das instituições de pesquisa criando um mecanismo de retro alimentação.

Para resolver a questão da articulação das interações entre as instituições de pesquisa e a empresa no Brasil, foi publicada a Lei n°. 10.973, de 2 de dezembro de 2004,

denominada “Lei de Inovação”, que tenta regulamentar a transferência de conhecimento entre universidades e empresas. A Lei de Inovação determina que toda instituição de pesquisa e ensino pública e acadêmica tem que criar um NIT (Núcleo de Inovação Tecnológica), com objetivo de mudar o cenário atual de dificuldade de articulação entre universidade e empresa, tentando fazer esta interação. Essa regra formal tem como objetivo iniciar mudanças nas regras informais aos poucos, iniciando assim uma quebra de paradigma.

Diante de tantos meandros, se não houver interesses dos agentes por estas mudanças, ficarão na posição em que se encontram. A academia continuará fazendo pesquisas que poderiam ajudar a melhorar a qualidade de vida da sociedade, mas as pesquisas continuarão nas prateleiras depois de desenvolvidas e publicadas, correndo o risco de serem apropriadas por quem se interesse.

Assim, o conhecimento tradicional associado à biodiversidade corre o risco de se perder e com ele a cura para muitas doenças, formas de manejo sustentável etc. Já o setor privado, quando precisar se modificar para se adaptar às expectativas do mercado ou às novas regras formais, irá buscar meios para atender as suas necessidades, independente de estar articulado ou não com as universidades, com as instituições de pesquisa e/ou aos conhecimentos tradicionais, acarretando, assim, perda para o desenvolvimento tecnológico e inovação do país e, conseqüentemente, perdas econômicas e sociais. Portanto, é necessidade *sine qua non* que estes mitos sejam superados.

3.2.3 Direitos de propriedade

Os direitos de propriedades podem ser entendidos por direitos que os indivíduos têm sobre bens ou serviços, que são: direito de vender um ativo; direito de usar e derivar renda de um ativo e o direito de transferir os direitos de um ativo para os outros. Neste contexto, são impostos de três modos: i) os próprios indivíduos impõem seus direitos; ii) sanções sociais que impedem o indivíduo de violar os direitos dos outros; e iii) pelo poder

coercitivo do Estado. Portanto, os direitos de propriedade influenciam no desempenho econômico determinando os custos de transação, o qual possui um papel importante na definição das formas de coordenação econômica nas várias esferas da atividade humana (REYDON, 2007).

A base do sistema econômico mundial é a propriedade. A apropriação, por consequência, é pré-requisito para o direito de propriedade, que existe há milênios de anos. As instâncias de apropriação vêm sofrendo intensa alteração nos últimos anos: a cada momento, bens que antes não eram apropriáveis passam a fazer parte do patrimônio de um indivíduo. Isso ocorreu com a terra, com os fármacos, com as invenções e agora com a vida. No entanto, era inadmissível que o homem se apropriasse do conteúdo genético de um ser vivo, até bem pouco tempo, não só era impossível do ponto de vista jurídico, mas também do ponto de vista ético (VARELLA, 1998).

Com o desenvolvimento da economia industrial, o aumento das pesquisas e a intensificação de capital em novas tecnologias, houve a necessidade de novas categorias de direitos de propriedade, além da propriedade sobre um determinado bem móvel ou imóvel, passou também a ser necessário o reconhecimento dos direitos exclusivos sobre a idéia. A esse direito se dá o nome de propriedade intelectual. Na sociedade contemporânea, o papel que a propriedade intelectual vem assumindo é cada vez mais importante, pois o desenvolvimento está associado ao progresso tecnológico e à capacidade criadora e empreendedora dos indivíduos e das empresas.

No contexto da bioprospecção, o conjunto de instituições que define, limita e garante os direitos de propriedade regulamenta dois tipos de bens muito usados nestas práticas: os bens tangíveis e os intangíveis. Os bens tangíveis das atividades de bioprospecção são os recursos biológicos e as áreas nas quais as amostras do patrimônio genético serão coletadas e os bens intangíveis são os conhecimentos associados à biodiversidade (científico e/ou tradicional).

Para o bem tangível, ou seja, os recursos biológicos, a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB). Para se formularem diretrizes e princípios para regulamentação da propriedade intelectual, bem intangível, foi aprovado o acordo TRIPS (*Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights*). Conforme, foi descrito no capítulo 1 desta dissertação.

Portanto, quando tratamos de direitos de propriedade intelectual relacionados a recursos genéticos, estes têm que ser bem definidos e claros para que não haja distorções no perfil dos investimentos, penalizando em muitos casos as atividades que trazem retorno ao longo prazo, como a bioprospecção, podendo assim conduzir os investimentos para outros fins. Segundo Azevedo (2000), “essa distorção dos investimentos pode conduzir, por sua vez, a uma deterioração acelerada dos recursos naturais, o que revela outro custo associado à má-definição de direitos de propriedade”.

No entanto, quando falamos de direitos de propriedade intelectual passíveis de serem estabelecidos para a bioprospecção, surgem várias complicações, pois os direitos que envolvem o acesso à biodiversidade e ao conhecimento tradicional associado para fins de pesquisa e de desenvolvimento de novos produtos não estão bem estabelecidos. Existem dificuldades que entram o desenvolvimento de uma regulamentação satisfatória, como: a) a dificuldade no processo de valoração desses “bens”; b) os conceitos de inovação e a sua aplicação ao caso concreto; c) as práticas envolvendo o conhecimento em todas as suas dimensões, como a possibilidade de coexistência da prática ou do conhecimento em grupos ou em países distintos; d) dificuldade de acesso a recursos biológicos em áreas de propriedade privada ou de arrendamento, pois os contratos são de longo prazo e se o proprietário da área não renovar a autorização de acesso todo investimento na pesquisa pode ser perdido.

Apesar desses entraves, os direitos de propriedade intelectual não podem ser vistos como geradores de limitações para as atividades de bioprospecção, mas há necessidade de se criarem mecanismos de regulamentação que possibilitem o melhor

aproveitamento da biodiversidade e dos conhecimentos tradicionais associados por estas atividades.

Uma das principais dificuldades na evolução de um ambiente jurídico para estabilizar as atividades de bioprospecção está na dificuldade de uma definição adequada de um regime *sui generis* para os direitos de propriedade intelectual, a saber: como as contribuições históricas das comunidades locais sobre a biodiversidade podem ser avaliadas minuciosamente pelos direitos de propriedade se foram estas comunidades as reponsáveis por permitirem que espécies fossem adaptadas em circunstâncias extremas ou para a manutenção de um alto nível de diversidade biológica (assunto este que é ainda muito controvertido). Esse exemplo poderia ser rejeitado, já que as comunidades poderiam ser vistas como “espécies selvagens”, para as quais nenhum *royalty* deve ser pago. Ou, por razões históricas, já que os detentores desse conhecimento devem ser recompensados posteriormente (DEDEURWAERDERE, 2005).

Até o presente momento, as regras formais para regular estes direitos têm gerado discussões que dividem países, empresas, centros de pesquisa e organismos envolvidos na defesa e no aproveitamento econômico da biodiversidade (Enríquez, 2001). No entanto, havendo adequada definição de direitos de propriedade formais para estes recursos, que sejam garantidos pelo poder público, os riscos dos investimentos nestas atividades se tornam relativamente pequenos, diminuindo também os custos para garantir estes direitos.

No Brasil, as regulamentações sobre direitos de propriedade intelectual para seres vivos e conhecimentos tradicionais necessitam ser aperfeiçoadas, sanando assim algumas barreiras para desenvolvimento das atividades de bioprospecção no país, criando um ambiente favorável para uma melhor articulação dos diferentes atores envolvidos no processo, dando condições às inovações e às parcerias entre empresas e universidades, diminuindo os custos de transação decorrentes das incertezas geradas por conflitos entre as instituições formais e informais. Segundo Azevedo (2000), “se os direitos forem formais e

informalmente mal definidos (não havendo consenso na sociedade sobre a atribuição de direitos de propriedade) surge espaço para o conflito pela atribuição dos benefícios derivados do exercício desse direito”.

3.3 Alguns casos de bioprospecção: Internacionais

Os acordos de bioprospecção são vistos como um meio de melhorar as capacidades nacionais, agregando valor aos recursos naturais, ao mesmo tempo em que asseguram a partilha de benefícios e a proteção dos recursos para que sejam utilizados de maneira sustentável (MINISTRY OF ENVIRONMENT & FORESTS GOVERNMENT OF ÍNDIA, 2002). A bioprospecção tem um potencial importante de fazer ligação entre a conservação da biodiversidade com o setor da biotecnologia, mas o seu sucesso dependerá da capacidade destes esforços em isolar compostos úteis por um preço comparável a outras técnicas de desenvolvimento de produtos e de serviços.

Para conseguir este fim, muitos acordos de bioprospecção foram feitos em várias partes do mundo, alguns bem sucedidos ou não conseguiram atender as expectativas dos agentes participantes do processo. No entanto, para que estas expectativas possam ser atendidas, há a necessidade de se cumprir os princípios e objetivos da CDB, dentre os quais a repartição justa e equitativa dos benefícios monetários e não monetários, além de respeitar a soberania do país detentor dos recursos. O Quadro 8 descreve em síntese alguns acordos de bioprospecção internacional, e a como a distribuição dos benefícios monetários e não monetários ocorreu.

Quadro 8. Síntese dos estudos dos acordos de bioprospecção.

	Fornecedores	Usuários	Principais benefícios monetários partilhados com os fornecedores	Principais benefícios não-monetários partilhados com os fornecedores
1	Instituto Nacional de Biodiversidade (Costa Rica)	Merck & Co	- 1000 000 USD	- Material de laboratório - Partilha da informação formada
2	University of South Pacific (Fidji)	Strathclyde Institute of Drug Research	- 60% dos rendimentos líquidos obtidos na comercialização Entre 2000 e 2500 libras esterlinas para as cobranças ulteriores	Pesquisas em comum
3	República das Filipinas	University of Utah e Marine Science Institute	- 10 000 PHP para as amostras - 5% sobre os rendimentos líquidos obtidos das comercializações	-Transferência de tecnologias - Divisão de Informação
4	Yellowstone Park (USA)	Diversa corporation	- 100 000 USD - Taxa sobre a comercialização de um direito ou de um produto comercializado	- Equipamento - Formação - Transferência de informação - Pesquisa em comum
5	National Botanical Institute (África do Sul)	Ball Horticultural Company	125 000 USD 28 000 USD anual para a pesquisa Taxas sobre comercialização	- Transferência de informação - Formação
6	Instituto Nacional de Biodiversidade (Costa Rica)	Cornell University et Bristol-Myers Squibb	- Taxas sobre comercialização	- Transferência de informação - Formação
7	Comunidades Aguarana e Huambisa (Peru)	Washington University	- Soma anual que aumenta de acordo com as pesquisas e desenvolvimento - Taxas sobre comercialização	- Transferência de informação
8	Conservação Internacional de Bedrijf Geneesmiddelen Voorzienin (Suriname)	Virgina Polytechnic Institute and Satate University, Missouri Botanical	- 60 000 USD - Taxas sobre comercialização	- Pesquisa de produtos florestais que podem ser colhidos pelas comunidades locais - Transferência de Informação - Formação

		Garden e Bristol Myers Squibb		-Melhoria de equipamento e infraestrutura
9	Mais de 16 instituições entre as quais Walter Reed Army Institute, Smithsonian Institute, Université de Waoundé, Shaman pharmaceutical, Bristol Myers Squibb (Camarões e Nigéria)		- Valores confidenciais para amostras - Taxas sobre comercialização	- Pesquisas para as doenças locais - Formação - Transferência de informação - Equipamentos
10	University Catholic of Chile, National University of Patagonia, Institute of Biological Resources e National University of Mexico	University of Arizona, Lousiana State University, Purdue University, American Cyanamid Company	- Porcentagem sobre a comercialização	- Formação - Transferência de informação - Equipamentos - Sensibilização para a conservação

Fonte: Jean-Frédéric Morin (2003). Tradução literal. As informações contidas nesta tabela são parciais.

Os estudos de casos aqui apresentados estão caracterizados fundamentalmente por buscar nas parcerias um acordo de bioprospecção que mantenha uma visão de distribuição justa e equitativa dos benefícios no longo prazo. Dentre estes, foram escolhidos dois casos internacionais, o da Costa Rica/Merck e do Kerala, na Índia, por serem citados como acordos de bioprospecção bem sucedidos, para serem descritos e analisados com maior detalhamento.

3.3.1 Índia

A Índia abriga uma rica diversidade biológica e cultural, possui mais de 45000 espécies de plantas, sendo que 30% destas são espécies superiores, possui uma diversidade de grupos étnicos com 400 grupos únicos, dos quais 75% estão organizados em tribos. Para proporcionar proteção jurídica a esta rica diversidade, em dezembro de 2002, o Parlamento aprovou a *Biological Diversity Act* (BDA), denominada de Lei de Diversidade Biológica, após um processo de consulta entre as partes interessadas (governo federal, estadual, municipal, instituições científicas e técnicas, peritos, ONGs, indústria etc.). A BDA prevê a conservação da diversidade biológica, além da utilização sustentável dos seus componentes

e a partilha equitativa dos benefícios decorrentes da utilização dos recursos biológicos (MORAN, 2000; BRAHMI *et al.*, 2004).

O governo federal da Índia, para efetivar a implementação da BDA, comprometeu-se a desenvolver estratégias nacionais para conservação e para uso dos recursos biológicos de forma sustentável, bem como a regular o acesso estrangeiro aos biorecursos, tanto para pesquisa e uso comercial, quanto para pesadas multas por qualquer infração. Para tanto, algumas providências deverão ser tomadas, tais como: a) criação de medidas para identificação e para monitoração da biodiversidade; b) promoção de incentivos para pesquisa, para formação, para educação e para sensibilização pública com respeito à biodiversidade, para avaliar impactos das atividades na diversidade biológica; c) regulamentação, gestão e controle dos riscos associados à utilização e à liberação de OGMs que possam ter impactos adversos à conservação, ao uso sustentável da biodiversidade e à saúde humana; d) declaração de quais os recursos que devem ser dispensados das disposições da BDA, incluindo os recursos normalmente comercializados como *commodities*; e) criação de instituições administrativas e regulamentares em diferentes níveis nacionais; f) regulamentação do acesso aos materiais biológicos e ou conhecimentos tradicionais por indianos e estrangeiros (BIJOY, 2007; BRAHMI *et al.*, 2004).

Além da BDA, para regulamentação da biodiversidade e dos conhecimentos tradicionais, a Constituição da Índia reconhece costumes e práticas habituais. No seu artigo 13, inclui que os "costumes" e os "usos" têm força de lei, mas não viola quaisquer dos direitos fundamentais conferidos pela parte III da Constituição. O artigo 21, sobre os direitos fundamentais, confere o direito à vida, não apenas à existência de animal, mas à vida com dignidade humana. O artigo 39 (b) diz que o Estado possui o dever de garantir que a propriedade e o controle dos recursos materiais das comunidades sejam distribuídos de forma a servir melhor o bem comum. No artigo 46, o Estado é obrigado a constatar que

Scheduled Tribes³⁸ não estão vulneráveis à exploração e privadas dos seus direitos por força de analfabetismo ou marginalização. Na parte IV-A da Constituição é imposto ao cidadão o dever de valorizar e de preservar o rico patrimônio da Nação e a composição cultural, além de proteger e de melhorar o meio ambiente natural, incluindo florestas, lagos e rios, que são a fonte de conhecimento indígena. Esta linha de conduta é destinada a ser apoiada pela atual legislação (BIJOY, 2007).

Para regulamentar o acesso aos materiais biológicos e ao conhecimento tradicional, a Lei de Diversidade Biológica estabeleceu um organismo regulador: o *National Biodiversity Authority* (NBA), membro do *State Biodiversity Boards* (SBB) e do *Biodiversity Management Committees* (BMC). Para estrangeiros, seja pessoa física, instituição ou empresa não cadastrada na Índia, a obtenção de permissão de acesso a materiais biológicos ou ao conhecimento tradicional e à transferência de resultados de pesquisa deverá ser requerida junto ao NBA. A exceção da necessidade de solicitação de autorização ao NBA por estrangeiros se dá no caso de projetos de pesquisa colaborativa. A regulação de acesso para os indianos só se aplica quando há envolvimento comercial ou ganho monetário e não há obrigatoriedade de obter permissão do NBA antes das atividades de pesquisa. A Lei de Diversidade Biológica habilita o NBA a impor *royalties* e compensação para garantir a divisão equitativa dos benefícios entre as partes, dando autoridade ao NBA para proibir o acesso a qualquer biorecursos que estiver correndo o risco de extinção. A Lei propõe a criação de um fundo de apoio à partilha, ao benefício, à conservação, ao desenvolvimento social e econômico das regiões em que os biorecursos que foram acessados, com os recursos gerados através de taxas, *royalties*, multas, etc. (BIJOY, 2007; BRAHMI *et al.*, 2004; RAJAMANI, 2007).

Estas disposições se destinam a estabelecer algum controle sobre a expropriação e exploração de biorecursos e de conhecimentos tradicionais, havendo sanções em caso de não adesão a acesso e repartição de benefícios. Qualquer pessoa, seja

³⁸ Cerca de 20% das terras da Índia nas zonas tradicionalmente mais inóspitas constitui o hábitat dos *Scheduled Tribes*, que juntas formam 8,8% da população nacional. São estes também as pessoas que se auto-identificam como *Adivasi*, mas que não são formalmente reconhecidos como parte de um *Scheduled Tribe*.

de nacionalidade indiana ou estrangeira, em busca de proteção da propriedade intelectual, dos direitos sobre propriedade de biorecursos ou de conhecimento tradicional deve primeiramente procurar o reconhecimento do NBA.

Um extenso relatório foi finalizado, em 2003, por um grupo de trabalho do Ministério do Ambiente e Florestas, recomendando leis inovadoras ou outros meios para garantir a preservação e os direitos do conhecimento tradicional, a fim de que armadilhas de privatização por direitos de propriedade intelectual sejam evitadas. No entanto, este relatório foi rejeitado pelo próprio Ministério, em virtude de problemas relacionados à implementação efetiva dos benefícios de partilha, devido aos conflitos que emergem entre TRIPS e CDB, pois enquanto a CDB afirma a soberania nacional sobre os recursos biológicos, o TRIPS propaga um regime de propriedade e de monopólios sobre proteção intelectual (MORAN, 2000; BIJOY, 2007).

No entanto, apesar de os conhecimentos tradicionais na sua forma típica não satisfazerem os atuais critérios de patentes (novidade, pesquisa, inovação e aplicabilidade industrial) e de o regime atual basear-se em direitos individuais, o que no conhecimento tradicional é normalmente realizado coletivamente, a nova lei de patentes da Índia contemplou dispositivos que obriga a divulgação da origem e da proveniência geográfica do recurso biológico na invenção a ser patenteada. Para proteger os conhecimentos tradicionais passíveis de serem patenteadas, novas disposições na lei proibem o patenteamento de inovação, o qual apresenta pouca ou nenhuma modificação com as práticas tradicionais dos conhecimentos indígenas (BIJOY, 2007).

O governo da Índia estabeleceu ou restabeleceu o conceito do direito de propriedade coletiva, estabelecendo na legislação pertinente que o proprietário do direito sobre uma determinada espécie vegetal ou animal não é o pesquisador individual ou uma empresa, mas uma comunidade, sendo os *royalties* revertidos em prol desta comunidade. Foi feita uma adaptação dos conceitos do direito ocidental de propriedade intelectual aos conceitos orientais de propriedades sobre florestas, sobre vegetações etc. que não são

consideráveis de apropriação por indivíduos em si. Esta norma tem como objetivo o desenvolvimento regional das áreas de biodiversidade (VARELLA, 1997).

Dentro deste contexto, a Índia tem um exemplo bem sucedido para a bioprospecção internacionalmente, o caso TBGRI/Kerala, que foi realizado no estado do Kerala/ Índia, na região sul da montanha *Western Ghat*, pelo grupo de estudo *Tropical Botanic Garden & Research Institute* (TBGRI) em parceria com o Kanikar (Kani), povos indígenas que habitam esta região.

3.3.2 Caso Índia - TBGRI/Kerala

O *Tropical Botanic Garden & Research Institute* (TBGRI) foi criado pelo governo do Kerala - Índia, em 1979. Realizou, em 1987, um estudo de campo etnobotânico, na parte sul da montanha *Western Ghat*, Estado do Kerala. A equipe de pesquisadores do TBGRI foi acompanhada de dois guias Kani³⁹, que quando fadigados e exaustos de caminhar repunham de forma considerável a energia comendo uma determinada fruta. Inicialmente, não divulgaram o nome desta fruta, por se tratar de conhecimento tradicional. Mas, por insistência dos pesquisadores para fazer uso das informações sobre a planta, e promessa de conceder parte igual de quaisquer benefícios resultantes da sua utilização comercial, os guias acabaram descrevendo a planta, conhecida pelos Kani como *arogyapacha*, e posteriormente identificada pelos cientistas como *Trichopus zeylanicus*. Posteriormente, pesquisas de detalhamento químico e farmacológico confirmaram as suas propriedade antifadiga e também demonstraram que as folhas continham vários *glicolipídeos* e alguns outros compostos não-esteróides, medicamento anti-estresse (MINISTRY OF ENVIRONMENT & FORESTS GOVERNMENT OF ÍNDIA, 2002).

Os cientistas deslocaram-se para a TBGRI em *Thiruvananthapuram*, Kerala. O *Herbal Product Development Division* (ethnofarmacêutica), do TBGRI, desenvolveu uma

³⁹ O Kanikar (Kani) são povos indígenas que habitam o sul, parte de *Westen Ghats*. Devido à sua riqueza natural, o domínio ancestral do Kanikar foi dividido entre dois estados Kerala e Tamilnadu nos dias de hoje. (BIJOY, 2007).

droga conhecida com “*Jeevani*” (doador de vida), composta por três plantas medicinais além de *arogyapacha*. O produto final da pesquisa ficou pronto em 1994. A licença para a produção foi autorizada pelo governo do Kerala, em 1996, e o processo de patente foi depositado na Índia no mesmo ano, contudo, a aplicação da patente não menciona os *Kani*. Por escassez de fundo, o comitê das TBGRI decidiu não depositar patente internacional. Assim, muitas empresas farmacêuticas aproximaram-se TBGRI para obter a licença para produção. Depois de muitas negociações com vários interessados, a licença para fabricação foi para *Aryavaidya Pharmacy Coimbatore Ltda* (AVP), para a transferência de tecnologia. No acordo, a AVP licenciou o *Jeevani* como um tônico para reforçar o sistema imunológico e para fornecer energia, pagou por esta licença uma taxa de Rs 1 milhão (rupees) aproximadamente US\$ 25.000, bem como 2% de *royalties* por direitos de exploração sobre o preço do produto. A licença expirou em 2002, não sendo renovada (MORAN, 2000).

Os padrões para transferência de tecnologia foram baseados no Conselho Científico e na Pesquisa Industrial (CSIR), nos quais usualmente 70% da licença e *royalties* recebidos vão para o instituto e 80% do restante da licença e *royalties* são passados aos inventores, os 20% restante vão para o apoio pessoal. No entanto, para o pagamento aos *Kani* (que inicialmente forneceram as informações), a saída encontrada pelo CSIR foi repassar parte da licença e *royalties* recebidos pelo instituto e aos inventores e ao apoio pessoal (ambos alojados dentro do próprio TBGRI) foi cedido metade da licença e *royalties*, que cabiam a eles. Este passo foi baseado e facilitado pelos artigos 8(j) e 15.7 da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), que especifica a repartição justa e equitativa de benefícios acumulados com o uso da biodiversidade e conhecimento tradicional associado. Somente a partir da transferência tecnológica efetuada pelo TBGRI do *Jeevani*, a Índia ratificou a CDB, visto que até este fato não havia legislação nacional paralela.

Além dos benefícios de partilha de licença e *royalties*, os *Kani* buscaram assegurar outros ganhos econômicos com a comercialização da *arogyapacha*, através do cultivo, da colheita e das vendas. Para tanto, tiveram a assistência do TBGRI, e em

novembro de 1997 alguns Kani deram início a um registro de confiança chamado *Kerala Kani Samudaya Kshema Trust* (KKSS), nomeando como presidente e vice-presidente os dois Kani responsáveis por informar ao TBGRI sobre a *arogyapacha*. O KKSS tem como objetivos: i) atividades de desenvolvimento e bem estar para os Kani do Kerala; ii) preparação do registro para documentar os conhecimentos básicos da biodiversidade pelos Kani; e iii) desenvolver e apoiar métodos para promover o uso sustentável e a conservação dos recursos biológicos (MINISTRY OF ENVIRONMENT & FORESTS GOVERNMENT OF ÍNDIA, 2002).

Entretanto, houve um aumento da demanda por *arogyapacha*, pois o *Jeevani* era vendido tanto no mercado interno quanto para o exterior, em países como EUA e Japão. Para sustentar esta demanda, as colheitas começaram a ser extensivas, ameaçando de extinção a planta. Diante deste fato, o Departamento Florestal passou a controlar até a colheita para uso tradicional e a utilização de *arogyapacha* pelos Kani. Ressalta-se, todavia, que esta planta não foi incluída em uma lista oficial, na qual são catalogados materiais biológicos que podem ser legalmente colhidos em áreas de reserva floresta e transportados para venda.

Por esses motivos, intensificou-se a colheita de *arogyapacha* de forma ilegal e destrutiva, razão pela qual foram confiscadas grandes quantidades de plantas pelos policiais florestais, aumentando mais a procura, o que levou os cientistas do TBGRI a desenvolverem um protocolo específico para a cultura. Deste modo, foram selecionados alguns grupos de *Adivasi*⁴⁰ capazes de produzir grandes quantidades de material e de fornecer para AVP, mas infelizmente as propriedades medicinais foram perdidas no processo, pois a *arogyapacha* necessita do seu habitat natural, em sombra da copa de árvores para florescer.

⁴⁰ Cerca de 20% das terras da Índia nas zonas tradicionalmente mais inóspitas, constitui o hábitat dos *Scheduled Tribes*, que juntas formam 8,8% da população nacional. São estes também as pessoas que se alto identificam como *Adivasi*, mas que não são formalmente reconhecidos como parte de um *Scheduled Tribe*.

Assim, para sanar este problema, o TBGRI organizou 50 famílias de Kani, que vivem no interior da floresta, para cultivar a planta, supervisionados pelos cientistas do Instituto. Cada família tem um ou dois hectares de área de cultivo *de arogyapacha*. No primeiro ano do projeto, tiveram uma renda de cerca de Rs 30,000 *rupees* aproximadamente (US\$ 450-650) por ½ hectare, com uma expectativa de rendimentos maiores nos anos seguintes, uma vez que a produção aumentará nos próximos 20-30 anos. Isso denota que os Kani estão em vantagem de negociação para controlar as suas colheitas, uma vez que a planta, para manter as suas propriedades medicinais, precisa ser produzida em seu habitat natural (MORAN, 2000).

Mas, apesar do cultivo da planta requerer que a produção seja mantida em seu habitat natural e trazer ganhos aos membros Kani, nas épocas específicas para colheita, não há nenhuma informação se os métodos de gestão e de colheita da planta são realizados de forma sustentável, no cultivo da reserva florestal para o sistema atual de abastecimento. Portanto, se a bioprospecção não for regulada, o desenvolvimento de uma droga pode acelerar a destruição dos recursos. No entanto, o acordo Kani não foi feito de forma a especificar direitos e deveres baseados em um quadro jurídico para bioprospecção, mas sim de forma voluntária entre as partes, situação em que, mesmo que fosse definido no contrato práticas de gestão sustentável, não haveria garantias que estas seriam cumpridas (DEDEURWAERDERE *et al.*, 2005).

Além disso, uma adequada proteção dos direitos dos conhecimentos tradicionais se faz necessária, para que possa haver garantias. No caso Kani, as informações foram passadas baseadas na confiança e na boa fé, acreditando que as promessas de partilha e de vantagens, caso fosse desenvolvido algum produto, seriam cumpridas. No entanto, não é possível copiar automaticamente esta forma de contrato em outras situações, sem que as garantias dos direitos de propriedade intelectual sejam protegidos e que os contratos serão conduzidos de uma forma de partilha de benefícios adequada (DEDEURWAERDERE *et al.* 2005).

O papel dos Direitos de Propriedade Intelectual surgiu como elemento de crucial impedimento a muitos contratos de bioprospecção, quando há dificuldades para interpretação das normas vigentes ou quando por total falta destas. O TBGRI nunca pensou em proteger o *Jeevani* como uma marca registrada e não incluir os informantes como co-inventores no pedido de patente, o que é visto como uma violação grosseira das normas éticas. Mas, os pedidos de patente a TBGRI foram apenas para o processo de fabricação da droga, porque a lei de patentes da Índia não permitiu a produção de patentes neste caso. As patentes apenas protegeram a formulação TBGRI, assim não prejudicando nenhum direito, o que estava em domínio público permaneceu mesmo após tais patentes serem concedidas (CHATURVEDI, 2007).

No entanto, muitas vezes o “modelo” TBGRI-Kani é citado e reconhecido como o caso em que os artigos 8 (j) e 15 da CDB foram plenamente implementados. Mas, também é alvo de críticas por aqueles que acreditam que o conhecimento tradicional é sagrado e deve continuar a ser exclusivo dos seus predecessores, no caso dos Kanis, os *Plathis* (curandeiros) e *Mottukanis* (chefes) não foram consultados e, por isso, os pesquisadores não tinham o direito de divulgar um conhecimento sagrado somente para obter ganhos monetários. O modelo também foi muito criticado publicamente na Índia, o que levou o *Kerala Institute for Research, Training and Development of Scheduled Castes and Scheduled Tribes* (KIRTADS) a redigir uma lei Estadual, para a proteção dos direitos de propriedade intelectual da Lista de Tribos do Kerala, concedendo a proteção de direitos exclusivos para as comunidades Adivasi, uma iniciativa inédita esquecida pelos países subdesenvolvidos (BIJOY, 2007).

Mas, apesar do modelo econômico vigente receber críticas e haver divergências de opiniões referentes a este caso, ele gerou alguns benefícios monetários e não-monetários aos Kani. No período entre 1999 e 2005, os pagamentos de *royalties* ao *Trust* foram de \$250 mil euros, acrescido de uma taxa de licença de US\$ 25.000. Com os benefícios gerados: i) as comunidades construíram uma cobertura média para encontros, juntamente com uma sala para escola das crianças; ii) as comunidades compraram um veículo para

transporte para o mercado local; iii) as comunidades construíram uma estrada razoavelmente nivelada; e iv) o TBGRI assegura a formação do capital humano para o cultivo, que tem trazido aos Kani ganhos diários em épocas específicas, quando as folhas estão disponíveis para colheita (CHATURVEDI, 2007). Na Figura 5 apresenta-se o fluxo monetário para os Kani.

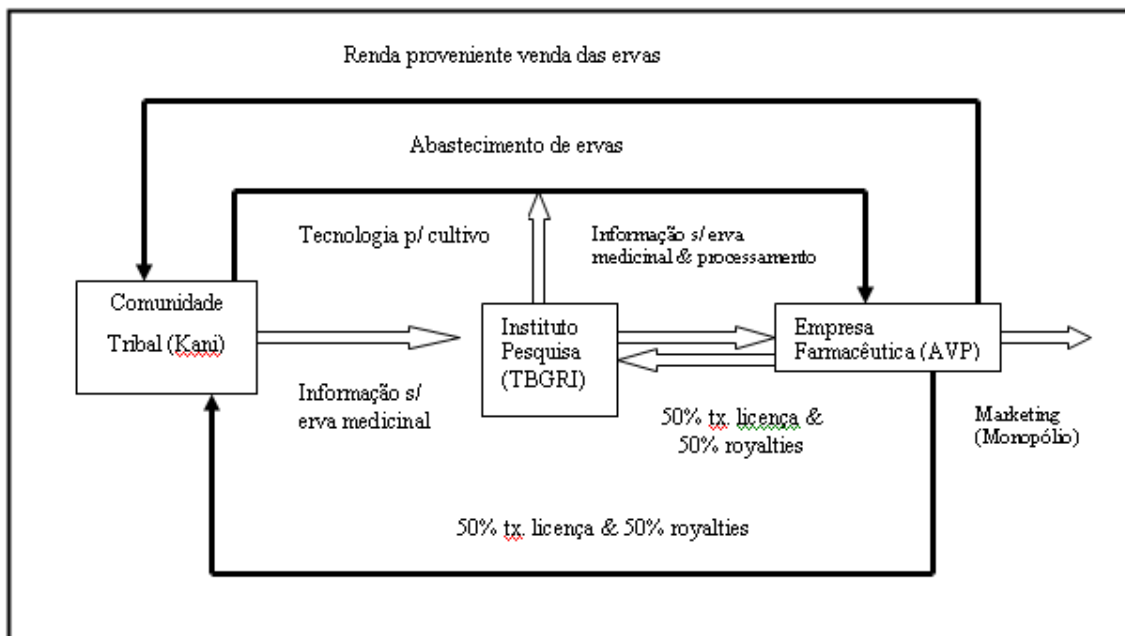


FIGURA 5. O fluxo do Benefício Monetário dos Kani

Fonte: Dedeurwaerdere *et. al.* (2005). Tradução literal.

No entanto, o acordo TBGRI/Kerala pode ser dividido em duas fases, como mostra o Quadro 9. Porém, na segunda fase, por haver mais atenção sobre as lacunas e prévia capacitação dos envolvidos, tornou o processo de natureza mais democrático e transparente. Nesta fase, foi formalizada a presença dos representantes do registro de confiança no processo de negociação. Em 2004, o novo diretor do TBGRI constituiu o Business Management Committee (BMC), que tinha como função realizar novas negociações com empresas interessadas em produzir comercialmente a droga, obtendo várias propostas. Assim, o BMC decidiu fixar condições mínimas para o arranjo de partilha

de benefícios. As sugestões foram: que as taxas fossem duplicadas, que a licença para Rs. 2,1 milhões (*rupees*) e que os *royalties* para 4% (CHATURVEDI, 2007).

Quadro 9. Comparação da Primeira e da Segunda fase do Acordo de Partilha de Benefícios entre Stakeholders.

Primeiro Acordo, 1996	Segundo Acordo, 2006
As partes foram o TBGRI e AVP	Partes incluídas Kani, TBGRI e AVP
Entrou em vigor em 10 de novembro 1996	Ainda a ser implementada
Válido por um período de 7 anos	Seria válido por um período de 7 anos
Taxa de Licença de Rs. 10.000,00	Taxa de Licença de Rs. 20.000,00
Royalty para ser pago a 2% em 10 anos	Royalty para ser pago a 4% em 10 anos

Fonte: Chaturvedi (2007).

Segundo Anuradha (2007), para a situação atual dos Kani, o autor sugere alguns passos que devem ser tomados, tais como: a) a criação de uma plataforma onde representante dos diversos assentamentos Kani, do Departamento Florestal, do KIRTADS e do AVP possam discutir os diferentes aspectos do arranjo de partilha dos benefícios para se chegar a um consenso; b) avaliar a viabilidade econômica da produção *Trichopus zeylanicus travacoricus*, e quais são os impactos ecológicos quando da colheita das folhas; c) a iniciação de uma conversa com todos os Kani para saber quais são as suas expectativas, os seus temores e as suas preocupações sobre o arranjo, bem como o seu envolvimento nas decisões de planejar e de programar novas fases; d) o estabelecimento de mecanismos para evitar a pirataria da planta; e) a criação de mecanismos para envolver os Kani na produção efetiva de *Jeevani* é também relevante para dar a formação técnica para esse povo.

Por fim, o exemplo do Kani não ficou voltado para questões referentes aos Direitos de Propriedade Intelectual e ao sistema ABS, pois quando as negociações se voltam apenas para resolverem estas questões, a elaboração dos contratos pode excluir outros interesses dos atores envolvidos. No caso do Kani, o acordo entre as partes foi iniciado baseado na confiança entre os atores (cientistas do TBGRI e indústria farmacêutica AVP), enquanto outros atores (membros da comunidade tribal, administração florestal etc)

foram envolvidos apenas marginalmente na elaboração dos termos do contrato, conseqüentemente, a legitimidade do acordo não é reconhecida com a mesma intensidade por todos os atores. Contudo, entre os Kani, há diferentes percepções entre os membros mais jovens e os mais velhos, já que os mais velhos se preocupam mais com a perda de identidade cultural.

3.3.3 Costa Rica

A Costa Rica, hoje, é coberta por aproximadamente 52% de florestas e possui aproximadamente 6% da biodiversidade mundial, o que traz benefícios econômicos e sociais ao país, gerando empregos e melhorando a qualidade de vida das populações rurais. A biodiversidade possui 18% das espécies identificadas, num total de 500.000 espécies. Dessas, 71% são espécies de insetos, 13% de fungos e 5% de bactérias. A exploração desses ativos gera uma receita anual à Costa Rica de US\$ 1,5 milhão (SAFATLE, 2006).

Para promover o uso sustentável da biodiversidade na Costa Rica, foi criado, em 1989, o Instituto Nacional de Biodiversidade - INBio, que tem como atribuições legais e estatutárias: i) dirigir o processo de estabelecimento de um inventário da flora e da fauna; ii) estudar e promover o uso sustentável da biodiversidade; iii) estabelecer vínculos com instituições relacionadas ao manejo da biodiversidade e colaborar para planificação e financiamento da conservação da diversidade biológica (BESSA, 2005). O INBio é uma organização para-estatal de interesse público, autônoma, privada, sem fins lucrativos, com a missão de promover uma nova consciência do valor da biodiversidade. Em 1991, o INBio desenvolveu o conceito e a prática de “bioprospecção” como uma resposta às necessidades de utilização de forma sustentável da biodiversidade.

No entanto, para regulamentar o acesso à biodiversidade e aos conhecimentos tradicionais, foi elaborada no país, em 30 de abril de 1998, a Lei da Biodiversidade nº. 7.788. Esta lei é aplicada sobre os elementos da biodiversidade no âmbito do Estado, bem como sobre as atividades e os processos realizados sobre a sua jurisdição e controle, independente dos efeitos das ações a serem manifestadas dentro ou fora da jurisdição nacional. A Lei de Biodiversidade estabelece a base para acesso de licenças e de contratos,

com definições claras sobre temas cruciais, como o acesso aos recursos bioquímicos e genéticos, bioprospecção, PIC, inovação.

A Lei de Biodiversidade, ainda em vigor, regulamenta, no artigo 3º.: especificamente a utilização e a gestão, associadas ao conhecimento, à distribuição de benefícios e os custos derivados da utilização dos elementos da biodiversidade; no artigo 4º., refere-se ao acesso dos recursos genéticos humanos e ao intercâmbio de recursos genéticos e bioquímicos, que são parte das práticas tradicionais dos povos indígenas e das comunidades locais e que não têm finalidade comercial; no artigo 6º. estabelece que a propriedade dos elementos da biodiversidade domésticos ou selvagens (recursos genéticos e bioquímicos) pertence ao Estado e este é o gestor destes recursos; no artigo 7º. permite o acesso aos recursos da biodiversidade; nos artigos 62 e 69, diz que todo programa de pesquisa ou bioprospecção de material genético realizado no território da Costa Rica requer uma permissão de acesso (MEDAGLIA, 2005).

Além disso, para fazer o pedido de acesso aos recursos da biodiversidade na Costa Rica, são exigidos: i) nome e identificação do interessado em participar; ii) nome e identificação do pesquisador responsável; iii) localização exata do lugar a ser pesquisado e os elementos da biodiversidade que serão objeto da pesquisa; iv) identificação do proprietário e ou gerente detentor das instalações; v) apresentação de um cronograma das atividades descritas e dos objetivos (MEDAGLIA, 2005). Os procedimentos para o acesso estão demonstrados na Figura 6.

O INBio assinou outros acordos de Bioprospecção e todos esses acordos incluem compromissos de transferência de tecnologia. São eles: GIVAUDAN ROURE, companhia cosmética em busca de novas fragrâncias para perfumes; DIVERSA, companhia de biotecnologia em busca de novas enzimas; INDENA SPA, companhia de cosmético em busca de componentes antimicrobianos que possam ser incorporados aos seus produtos (GOBIERNO DE COSTA RICA, 2007).

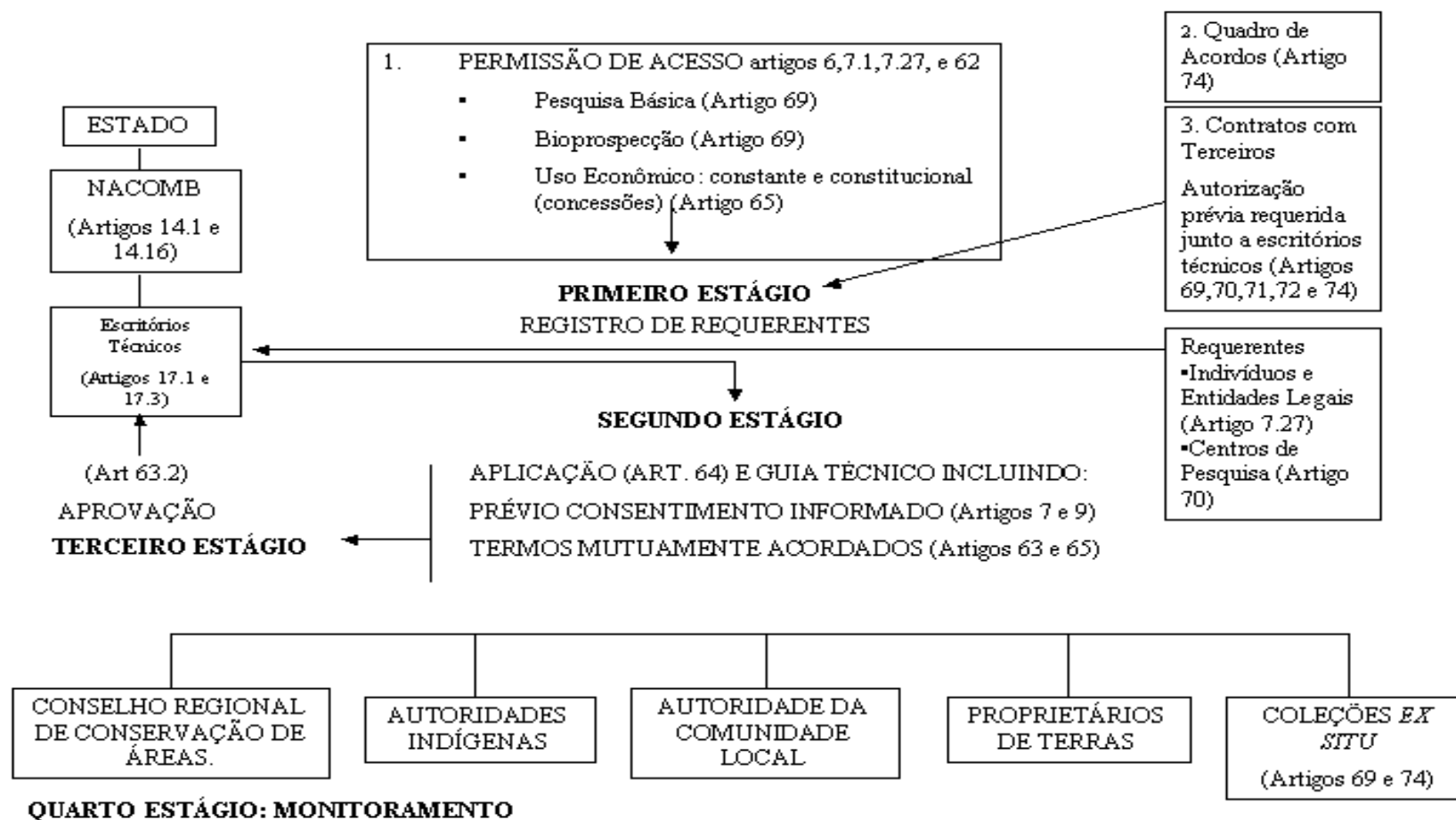


Figura 6. Procedimento para Acesso
 Fonte: Rodríguez (2002) apud Medaglia (2005).

3.3.4 Costa Rica – INBio/Merck

Descreve Antunes (2002) que um bom exemplo de legislação inteligente e que tem alcançado bons resultados é o da Costa Rica, que estabelece mecanismos bastante claros de acesso aos recursos de diversidade biológica, bem como a repartição dos benefícios. Citando o exemplo do contrato celebrado entre o INBio (Instituto Nacional de Biodiversidade) e a empresa Merck, feito mediante pagamento por amostras de plantas, caso as pesquisas gerem produtos comercializáveis, o INBio receberá royalties de até 10%.

Na Costa Rica, em 1991, o INBio, mesmo antes da CDB (Convenção sobre Diversidade Biológica), já tinha firmado um acordo com Merck. O acordo trilateral firmado entre o Governo da Costa Rica, pela InBio (ONG costarriquenha) e pela Merck (multinacional do setor farmacêutico), estabeleceu que aquele forneceria 10.000 espécies vegetais da flora deste país para pesquisas em novos produtos farmacêuticos e a Merck pagaria, além de uma parte dos royalties dos produtos obtidos, cerca de US\$ 1,135 bilhões – cifra elevada se considerarmos que o PIB da Costa Rica foi de US\$ 5,2 bilhões em 1992 (VARELLA, 1997).

Além do acordo com a Merck, o INBio existem várias parcerias com diversas indústrias e centros acadêmicos, conforme mostra o Quadro 10. Estas parcerias ajudam a construir uma dinâmica de confiança entre os agentes, tornando os contratos freqüentes, criando nexos entre os acordos de bioprospecção, e minorando atitudes oportunistas por algum dos agentes, aprofundando assim as trocas, minimizando as incertezas.

Quadro 10. Principais parcerias do INBio e acordos de 1991 a 2002.

Parceiros Industriais ou Acadêmicos	Recursos Naturais Acessos/Objetivos	Campo de Aplicação Primário	Atividades de Pesquisa na Costa Rica
Cornell University	INBio da Capacitação	Prospecção substância química	1990 – 1992
Merck & Co.	Plantas, Insetos e Microorganismos	Saúde Humana e animal	1991 – 1999
British Technology Group	DMDP, compostos com atividade nematocidal*		1992 – presente
ECOS	<i>Lonchocarpus felipei</i> , fonte e DMDP*		1993 – presente
Cornell University and NIH	Insetos		1993 – 1999
Bristol Myers & Squibb	Insetos		1994 – 1998
Givaudan Roure	Plantas		1995 – 1998
University of Massachusetts	Plantas e Insetos		1995 – 1998
Diversa	DNA de bactéria		1995 – presente
INDENA SPA	Plantas*		1996 – presente
Phytera Inc.	Plantas		1998 – 2000
Strathclyde University	Plantas		1997 – 2000
Eli Lilly	Plantas		1999 – 2000
Akkadix Corporation	Bacteria		1999 – 2001
Follajes Ticos	Plantas		2000 – presente
La Gavilana S.A.	<i>Trichoderma spp</i> *		2000 – presente
Laboratórios Lisan S.A.	Nenhum*		2000 – presente
Bouganvillea S.A.	Nenhum*		2000 – presente
Agrobiot S.A.	Plantas*		2000 – presente
Guelph University	Plantas*		2000 – presente
Florida Ice & Farm	Nenhum*		2001 – presente
Chagas Space Program	Plantas, fungos*		2001 – presente
SACRO	Plantas*		2002 -

Fonte: Cabrera Medaglia, 2004 *apud* William H. Lesser & Anatole Kratiger, 2007. Tradução Literal. *Estes acordos incluem um componente significativo de suporte técnico e científico para INBio.

Além da transferência tecnológica para as universidades promover aperfeiçoamento dos recursos humanos costarriquenhos nos seus laboratórios, nos EUA, caso seja desenvolvida alguma droga baseada neste inventário ou nos recursos da Costa Rica, há a previsão de pagamento de royalties (cujo montante não é revelado), mas especula-se algo em torno de 2 e 6 %. A Merck, por sua vez, deverá informar para o INBio sobre todas as atividades que envolvam estas amostras, porém, as patentes das invenções seriam propriedades da Merck. O INBio pode vender, para terceiros, amostras diferentes das vendidas a Merck. Poderá, também, obter direitos sobre qualquer produto químico ou farmacêutico provenientes de amostras da Costa Rica (GRANJA *et al.*, 1999)

Algumas das cláusulas do acordo entre INBio e Merck referentes às obrigações de transferência de tecnologia, (GOBIERNO DE COSTA RICA, 2007):

a) A Merck proporcionará ao INBio um fundo de pesquisa de US\$ 1 milhão durante os primeiros anos do acordo e contribuirá com equipamentos de laboratório, assim como materiais requeridos pelo INBio para processar amostras no INBio e na Universidade da Costa Rica;

b) A Merck avaliará as amostras fornecidas pelo INBio através de experimentos biológicos para detectar as potencialidades dos componentes para utilização em saúde humana, animal e em agricultura;

c) A Merck fornecerá um número de identificação para todas as amostras enviadas pelo INBio e manterá um sistema de identificação que permitirá aos dois lados identificar todos os produtos para que haja a possibilidade de obter direitos de proteção do acordo.

Por essa razão, a Costa Rica é conhecida como líder na negociação e na implantação de acordos de participação nos benefícios que incluem cláusulas de transferência tecnológica. Neste acordo internacional, a Merck está obrigada a proporcionar ao INBio exemplos claros de transferência tecnológica (GOBIERNO DE COSTA RICA, 2007).

Cerca de 10% dos recursos obtidos neste contrato foram destinados à manutenção e ao gerenciamento dos parques nacionais da Costa Rica. Para o inventário dos recursos biológicos existentes foram destinados cerca de 40% e, destes, 10% foram destinados ao ensino e ao pagamento de pessoas das comunidades locais em áreas de conservação para coletarem e identificarem o material biológico (GRANJA *et al.*, 1999).

Este contrato foi renovado por mais duas vezes, centralizando os esforços na investigação de plantas e de microorganismos. No entanto, até 1996, não havia nenhum indício da criação de um novo medicamento. Por isso, em 1998, a Costa Rica promulgou a sua Lei de Biodiversidade, que foi totalmente baseada nas premissas da CDB, estabelecendo soberania sobre a biodiversidade e definindo os recursos genéticos como de domínio público - Lei no. 7788/98 (AZEVEDO, 2003).

3.4 Alguns casos de bioprospecção: nacional

Enríquez (2005) descreve que, para o melhor aproveitamento comercial da abundante biodiversidade, principalmente nos países da América Latina e Caribe, os mecanismos mais utilizados, recentemente, são os acordos de bioprospecção. No entanto, diversas organizações da sociedade civil criticam as ações de bioprospecção, argumentando que a perda da biodiversidade está eliminando os agentes (índios, moradores das florestas, pescadores e agricultores) que têm conservado os recursos, que por anos têm sido a base da sua cultura e sustento. Argumentam que os seus conhecimentos ancestrais estão sendo transformados em mercadorias para lucro, em decorrência da bioprospecção e dos processos de patentes. Por outro lado, outros setores consideram que a bioprospecção, além de lucrativa, pode favorecer o desenvolvimento e a conservação de recursos das comunidades locais, através de convênios transparentes que mostrem os benefícios dessas parcerias e causem o menor dano possível.

3.4.1 O caso Unifesp e índios Khahô

O Projeto Krahô, do Departamento de Psicobiologia da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP, junto à comunidade Khahô foi realizado pelos professores

Elisaldo Carlini (orientador) e Eliana Rodrigues (doutoranda), do Departamento de Psicobiologia da UNIFESP, responsáveis pela pesquisa de campo junto à comunidade Kharô, que vinha sendo desenvolvida com apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), tem os objetivos de: identificar plantas que tenham atuação sobre o sistema nervoso central; identificar comunidades tradicionais que usam plantas relacionadas aos problemas do sistema nervoso central; dar reconhecimento científico ao conhecimento tradicional de acordo com a ciência.

Os critérios de escolhas para estas populações foram: identificar povos que vivessem em biomas, como o cerrado e ou Pantanal, por serem pouco estudados em relação a outros; áreas ocupadas por negros ou índios, populações estas que aparentam dispor de um conhecimento maior em relação ao uso de plantas que alteram o comportamento; grupos humanos que tivessem a prática com uso de plantas medicinais; que no grupo escolhido tivesse “especialistas em práticas de cura” (pajés, xamãs, curadores, rezadores, benzedores, entre outros); este grupo deveria estar isolado geograficamente em relação às redes públicas de saúde ou a qualquer tipo de atendimento médico convencional.

Ao ser escolhida a comunidade, foi encaminhada a solicitação de autorizações aos órgãos competentes e a solicitação de financiamento à FAPESP. O contato com as etnias por meio de uma das seis ONG's que representam a etnia, a *Vyty-Cati*, sendo escolhida por abranger mais de uma etnia. Assim, em 2001, foi assinado o protocolo de intenções entre a UNIFESP e a associação *Vyty-Cati*, garantindo, além do acesso ao material, a participação dos índios na distribuição de *royalties* decorrentes de um eventual depósito de patente para todas as aldeias Krahô, ainda que nem todas fossem associadas da *Vyty-Cati*. A primeira fase do projeto foi desenvolvida em três aldeias da etnia numa região de Cerrado, ao Norte do Estado de Tocantins, onde foi pesquisado qual era o conhecimento sobre plantas medicinais de oito *wajaca krqhô* (pajés e curadores) de três aldeias, especialmente aquelas com ações psicoativas.

A pesquisa revelou que esses conheciam mais de 500 receitas para 400 espécies de plantas do cerrado. Destas 164 espécies vegetais usadas pelos pajés com fins medicinais,

138 pareciam ter potencial para atuar sobre o sistema nervoso central e tinham possibilidade de virem a ser usadas no desenvolvimento de novos medicamentos. Para tanto, a pesquisadora teve o cuidado de entrar em contato com a maioria das aldeias para obter consentimento prévio de todos os integrantes da etnia, fez reuniões com quase todas as lideranças Krahô. Porém, uma questão política dentro da própria etnia gerou os primeiros entraves para execução da segunda fase do projeto.

No entanto, relata Izique (2002) que a Associação Kapey (União das Aldeias (Krahô), em fevereiro de 2002, sentindo-se excluída do processo de negociação com o conhecimento tradicional, contestando a representatividade da *Vyty-Cati*, cobra da UNIFESP uma indenização no valor de R\$ 5 milhões a título de danos morais e uma taxa de bioprospecção no valor de R\$ 20 milhões para retomar a discussão sobre a continuidade da pesquisa. Contudo, o projeto foi suspenso imediatamente, pois, sem uma representação legítima e sem órgão que poderia autorizar, a pesquisa não poderia ser realizada. Como o único órgão que poderia representar a etnia e autorizar o acesso da instituição de pesquisa é o CGEN, este só começou a funcionar em 2002.

Então, os pesquisadores foram em busca de uma associação que representasse a totalidade da etnia Krahô. Todos, então, indicaram a Associação Kapéy, após várias reuniões e uma CPI da Pirataria, na qual o Ministério Público concluiu que a UNIFESP não era biopirata. Foi elaborado pela UNIFESP e Ministério Público Federal um termo de anuência prévia, que foi assinado por todos os líderes presentes (Kapéy, Ministério Público, FUNAI e UNIFESP), para a primeira fase com o intuito de autorizar a segunda fase (pesquisa efetiva de uso de plantas como medicamento).

Porém, os índios queriam o apoio da universidade para praticar a medicina Krahô para pessoas brancas, mas não havia a possibilidade desse apoio pela universidade. Então, foi elaborado um contrato de repartição de benefícios, de previsão de royalties e, inclusive, de participação da etnia, como titular de eventuais patentes, tendo sugestões da cheia do gabinete da Presidência da República e auxílio do Ministério da Justiça. Mas surgiu um problema: como colocar os seis titulares que representam a etnia numa patente?

Apesar de o projeto de pesquisa ter respeitado as legislações sobre o tema e a repartição de benefícios, o resultado foi que a pesquisa teve de ser paralisada por completo, justamente na fase de pesquisas das plantas selecionadas, que teriam maior chance de se tornarem um medicamento ou outro produto patenteável. Certamente, em virtude das dificuldades jurídicas (falta de definições e de procedimentos) e por questões políticas (dificuldade de identificar e de negociar com representantes da etnia), o projeto ficou sem definição por muito tempo, causando o desinteresse dos laboratórios e o corte do financiamento da FAPESP (ASSIMAKOPOULOS & RODRIGUES, 2005; IZIQUE, 2002; ÁVILA, 2007).

3.4.2 Caso Natura e o uso do breu branco

A empresa Natura acessou o componente genético breu branco (*Protium pallidum*) na Reserva de Desenvolvimento do rio Iratapuru (RDS do Iratapuru), no Amapá, em 2002, usando como base para as pesquisas o conhecimento tradicional da comunidade do São Francisco do Iratapuru. O breu branco é utilizado nos produtos da linha Ekos da empresa. A Comunidade do São Francisco, que fornece o breu branco à Natura, é representada pela Cooperativa Mista de Produtores Extrativistas do Rio Iratapuru (Comaru). Para início do relacionamento, a Natura buscou tratar de legitimar uma representação, para viabilizar a assinatura de contratos, a autorização de acesso e repartição de benefícios.

No entanto, a primeira dificuldade foi com a interpretação e com a aplicação da legislação de acesso ao patrimônio genético, pois a Natura teve que recorrer a uma consulta ao CGEN para definição do termo “desenvolvimento tecnológico”. A partir desta definição, a empresa deu um passo a mais na legalização do acesso ao patrimônio genético. O segundo entrave ocorreu quando foi clareada a definição do termo, ou seja, seria a forma de repartição dos benefícios gerados. A empresa adotou um sistema de pagamento no início do processo de retirada da planta pela comunidade e criou um fundo formado pelo percentual das vendas do produto final. Este procedimento foi protocolado no CGEN e obteve um parecer favorável, mas não contemplou todos os pontos defendidos pela empresa, o que levou esta a fazer uma manifestação oral no plenário do CGEN (primeiro caso na história),

apontando os motivos e a importância dessa aprovação, conseguindo a totalidade de votos favoráveis ao acesso da empresa ao breu branco.

O contrato foi formalizado em julho de 2004 para o acesso de utilização do patrimônio genético e repartição de benefícios entre Natura e Comaru. O governo do Estado do Amapá foi incluído como parte em termo aditivo em Dezembro 2004 (SILVA, 2005). A Comaru em 2008 contava com 46 associados, e fornece duas toneladas de óleo ao ano para a Natura.

3.5 Avaliação dos acordos de bioprospecção baseada na economia neo institucionalista

Para que os acordos de bioprospecção se desenvolvam, é necessário que estes sejam simultaneamente eficazes e legítimos. Outro ponto importante é analisar as propostas dos agentes sobre o desenho institucional, pois as relações contratuais destas práticas são de longo prazo e sujeitas a incerteza. Para tanto, neste item foi feita uma análise das estruturas de governança presentes nos acordos atuais, identificando as falhas existentes nos mesmos. O objetivo desta descrição comparativa com a utilização da teoria neo-institucional é contribuir para que futuros acordos sejam melhores tanto na sua eficácia como na sua legitimidade.

Segundo Williamson (1985), as transações diferem em seus atributos e alinham-se com as estruturas de coordenação, variando em seus custos e competências. Estas estruturas de coordenação permitem antecipar e adaptar os padrões de relacionamentos entre os agentes, como também criar mecanismos que forneçam garantias e controle das transações. Em função da importância desses mecanismos, podem-se distinguir diferentes tipos de estruturas de governança apresentadas no Quadro 11. (DEDEURWAERDERE, 2004).

Quadro 11. Atributos que definem a viabilidade as três formas de Governança

	Atributos Governança		
Estrutura Governança	Intensidade Incentivo	Controle Administrativo	Contrato Regime de Lei
	(Incentivos Diretos)	(Incentivos Indiretos)	
Mercado Spot	++	0	++
Híbrido	+	+	+
Hierarquia	0	++	0

Fo

nte: Dedeurwaerdere (2004).

Salienta Williamson (2002), que esses atributos são específicos de cada transação, e, portanto, estão relacionados às especificidades dos ativos, bem como às incertezas e a frequência das mesmas. No entanto, nem sempre todas as condições são satisfeitas, para que se consiga alinhar todos os atributos da transação a uma estrutura de governança, pois, mesmo quando os incentivos são determinados no início do processo, estes podem ser alterados com a evolução do contexto e pode modificar os atributos dessa transação. Estas modificações necessitarão de um ambiente institucional evoluído para que os direitos de propriedade sejam cumpridos.

Dentro desse contexto, foi feita uma análise de alguns casos internacionais e do Brasil selecionados de bioprospecção, usando como base o quadro desenvolvido por Williamson sobre os atributos das formas de governança. Com esta análise, buscou-se verificar se o sucesso ou insucesso dos acordos de bioprospecção estão relacionados com a estrutura de governança na qual estes acordos estão mais alinhados. Para tanto, a análise foi dividida em dois quadros, o primeiro com casos internacionais (Quadro 12) e o segundo com casos do Brasil (Quadro 13).

Quadro 12. Análise da Estrutura de Governança de Alguns Casos Internacionais Seleccionados de Bioprospecção.

	Atributos Governança				
Casos Internacionais de Bioprospecção	Intensidade de incentivo	Controle Administrativo	Contrato Regime de Lei	Estrutura de Governança	Resultados preponderantes
	(Incentivos Diretos)	(Incentivos Indiretos)			
Merck-INBio (Costa Rica)	++	++	++	Híbrido	Transferência de tecnologia
TBGRI/Kerala (Índia)	++	++	+	Híbrido	Licenças Obrigatórias
Monsanto/Aguarana (Peru)	+	+	+	Híbrido	Licenças Obrigatórias
ICBG do Suriname	+	++	++	Híbrido	Transferência de tecnologia
Shaman Pharmaceuticals/Quichua (Peru)	0	++	0	Hierárquica	Falha no processo/paralisação
CSIR/Diversa África do Sul	+	+	++	Híbrido	Transferência de tecnologia
ICBG Maya (México)	+	0	+	Mercado Spot	Falha no processo/paralisação
Yellowstone/Diversa (EUA)	+	0	+	Mercado Spot	Licenças Obrigatórias

Fonte: Elaboração própria. A partir de dados encontrados em: Dedeurwaerdere (2004); Moran (2000); Hayashi (2004); Varella (2002); Ding *et al.* (2007); Chaturvedi (2007); Legenda: 0 = nulo; + = fraca; ++ = médio; +++ = alto.

Analisando o Quadro 12, observamos que a maioria dos acordos internacionais de bioprospecção, está enquadrada na forma de governança híbrida, dentre estes os casos da Merck-INBio da Costa Rica e o TRGRI/Kerala da Índia, que são casos citados como acordos bem sucedidos de bioprospecção. Portanto, mesmo que analisado superficialmente e necessitando um estudo mais aprofundado dos dados dos acordos, esta primeira análise destaca-se que para as práticas de bioprospecção a estrutura híbrida, que mescla atributos da estrutura de mercado e hierárquica, parece ser a mais adequada. Pois, os acordos que estão dentro desta estrutura, apresentam alguma forma de partilha de benefícios e existe a participação de instituições intermediárias (associações com representatividade entre as comunidades do conhecimento tradicional, órgãos dos governos capacitados para articular as transações, etc.).

Em contrapartida, o acordo Shaman Pharmaceuticals/Quichua (Peru), foi o único caso entre os selecionados e analisados, que apresentou a forma de governança mais próxima com a hierárquica. Neste caso, não houve participação de instituições intermediárias no processo, os benefícios ou “ganhos” pelos índios foram tão superficiais, que não teve como ser enquadrado como benefício ou ganho. Como por exemplo: a utilização de uma vaca para remuneração, pagamento de médico e dentista à comunidade, ampliação da pista de pouso para aviões e a empresa pagou US\$ 1,5 mil por amostra de material biológico e dos conhecimentos tradicionais (VARELLA, 1998). Até o momento nenhum produto foi desenvolvido baseado nestes recursos. Então, deduz-se que este tipo de estrutura de governança hierárquica não é muito eficiente para casos de bioprospecção, porque o controle fica nas mãos de um só agente, acarretando a ineficiência no cumprimento dos objetivos e prioridades de todos, que muitas vezes leva a atitudes oportunistas.

O caso interessante é o ICBG/Maya (México), que na análise foi enquadrado melhor entre os atributos da estrutura de governança como mercado spot. A análise do caso demonstra que houve preocupação com partilha de benefícios monetários. O investimento seria de US\$ 2,5 milhões por 5 anos de projeto para detectar plantas medicinais e conhecimento tradicional. Também foi elaborado um contrato dentro das normas da lei,

para garantir o cumprimento do acordo, no entanto, não foi feita negociação com um grupo ou instituição intermediária que tivesse representatividade entre os Índios Chiapas, levando ao descontentamento dos mesmos por não ter participado das negociações, acarretando a suspensão do acordo.

Portanto, ao analisar superficialmente estes casos de bioprospecção notamos que o papel das organizações intermediárias para administrar questões relativas a assimetria de informações e elaboração de contratos, alcança um grau de relevância muito importante, pois, evita que sejam excluídos alguns agentes do processo, tendendo assim a reduzir riscos associados aos acordos.

Contudo, a estrutura de governança de mercado funciona bem em países nos quais as regras e normas estão voltadas para atender primeiramente questões sociais e nacionais. Um exemplo é o caso Yellowstone/Diversa no qual os espécimes transferidos do Parque para a Diversa são de propriedade do Governo Federal, no entanto, Segundo Hayashi (2004) o acordo não trata de direitos de propriedade intelectual, tendo a empresa liberdade para patentear quaisquer inovações baseadas nas amostras retiradas do Parque, assim como pode vender os produtos resultantes. Entretanto, os EUA não são signatário da CDB, e nas rodadas de negociação da TRIPS faz parte do grupo que apóia o livre patenteamento de plantas e animais, com a justificativa que o desenvolvimento de produtos traz mais benefícios sociais, tendo como exemplo o desenvolvimento de medicamento para cura de doenças.

No entanto, este tipo de política funciona bem em países com infra-estrutura tecnológica, recursos humanos qualificados, e com normas claras e criadas para atender as necessidades e prioridades da sua população. Por outro lado, os países em desenvolvimento não possuem condições de seguir este tipo de proposta, pois, suas instituições são fracas, o ideal para os países que não possui um aparato para o desenvolvimento isolado das atividades de bioprospecção são as parcerias, que possam desenvolver o cooperativismo, intercambiar informações e tecnologias, dar base para aprimoramento das políticas públicas.

Quadro 13. Análise da Estrutura de Governança de Alguns Casos no Brasil Selecionados de Bioprospecção.

	Atributos Governança				
Casos de Bioprospecção no Brasil	Intensidade de incentivo	Controle Administrativo	Contrato Regime de Lei	Estrutura de Governança	Resultados preponderantes
	(Incentivos Diretos)	(Incentivos Indiretos)			
Unifesp/Índios Khahô	++	+	++	Híbrido	Falha no processo/paralisação
Natura/Comunidade do São Francisco Iratapuru (Comaru)	+	+	+	Híbrido	A Comunidade do Iratapuru fortaleceu a sua cooperativa
Extracta/Glaxo Wellcome	++	+	+	Híbrido	Falha no processo/paralisação
Bioamazônia/Novartis	++	0	+	Mercado Spot	Polêmica na opinião pública e suspensão do acordo
Aveda/Guarani Kaiowá	0	+	0	Hierárquico	A indústria indenizou os índios Kaiowá pela propriedade intelectual

Fonte: Elaboração própria. A partir de dados encontrados em: Assimakopoulos & Rodrigues (2005); Izique (2002); Ávila (2007); Silva (2005); Carvalho (2007); Enriquiz (2005). Legenda: 0 = nulo; + = fraca; ++ = médio; +++ = alto.

Ao analisar os casos de bioprospecção no Brasil, observamos que, nos casos nacionais tanto quanto nos casos internacionais, o maior número de acordos dentre os selecionados para análise estão enquadrados na estrutura de governança híbrida. No entanto, os resultados são diferentes dos acordos internacionais, pois, mesmo com uma forma de governança dada como “ótima” pela literatura para os acordos deste tipo, nos acordos nacionais apresentados a estrutura híbrida não foi suficiente para garantir que estes pudessem evoluir.

No caso Unifesp/Índios Kharô, como foi demonstrado em detalhes no item anterior deste capítulo, o acordo seguiu todas as regras e normas para que o projeto pudesse evoluir como elaboração de contrato dentro das normas da lei com a participação de uma instituição intermediária, que tinha até uma representatividade boa com os índios, parceria com laboratórios e instituições de pesquisa, além de previsão de partilha de benefícios. No entanto, por falta de clareza da regulamentação sobre o assunto, muitos entraves foram encontrados no decorrer do processo, como a insatisfação de alguns membros indígenas que se sentiram excluídos do processo, causando a paralisação do projeto por uma solicitação do ministério público, e posteriormente a saída e o desinteresse de alguns dos parceiros do projeto. Neste caso, a existência de uma regulamentação clara que não tenha ambivalências em sua interpretação, minimiza os riscos e entraves de acordos deste tipo.

No caso da Extracta/Glaxo Wellcome, o acordo assinado em 1999, tinha todas as possibilidades para evoluir, no entanto, quando a Glaxo Wellcome fundiu-se com SmithKlineBeecham em 2001, a empresa desistiu de produtos naturais e resolveu se dedicar ao desenvolvimento de medicamentos baseados em química e genômica. Assim, fica claro a imprevisibilidade dos resultados neste tipo de acordo, no entanto, em um cenário no qual existe insegurança jurídica e regulamentações ineficientes, a tendência a ocorrer quebra de contratos de tipo é maior.

Para uma análise mais clara sobre o cenário nacional da bioprospecção, o próximo capítulo apresentará uma pesquisa de levantamento de opiniões de diversos agentes de bioprospecção, através da aplicação da ferramenta multicriterial AHP.

4 APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP: A BIOPROSPECÇÃO

O *framework* da bioprospecção no Brasil apresentado neste trabalho mostra que há necessidade de estabelecimento de prioridades para que estas práticas se desenvolvam no país, já que a bioprospecção abre um leque grande de oportunidades, tanto para o desenvolvimento da biotecnologia, quanto para novas possibilidades para todos os atores envolvidos no processo. No entanto, os recursos para isto são escassos, daí a importância de se estabelecerem prioridades para o país, a partir de critérios econômicos, sociais, ambientais e tecnológicos.

Neste caso, para o estabelecimento destes critérios, os tomadores de decisão devem buscar por opções que apresentem “os melhores desempenhos, a melhor avaliação ou, ainda, a melhor aliança entre as expectativas daqueles que têm o poder de decidir e as suas disponibilidades em adotá-las.” (SOARES, 2009, p.971).

No entanto, a tomada de decisão é um tanto complexa para a definição de políticas públicas, pois as escolhas de prioridade para a formulação de tais políticas podem ter efeitos positivos ou negativos sobre a vida da população. O cenário ideal para o processo decisório, devido à complexidade da sociedade moderna e à grande diversidade das demandas, deve pautar-se em critérios objetivos e bem fundamentados que disponham de instrumentos que permitam avaliar os acertos ou os erros das preferências, além de estar baseadas em parâmetros de transparência, de legitimidade e de confiança (GOMES, 2007).

Conforme o mesmo autor:

O ambiente ideal do processo decisório em um sistema democrático é, portanto, aquele que se baseia na informação, na autoridade, na direção e na liderança e não em burocracias rígidas, pesadas e autoritárias, que funcionam na base de ameaças e sanções. No Brasil, apesar dos avanços no processo democrático, ainda estamos muito aquém do ambiente descrito. Há um desequilíbrio crônico na estrutura do Estado em favor do Executivo, com uma excessiva valorização das instituições e dos instrumentos deste Poder. Via de regra, as decisões não são legitimadas pela busca do consenso e, ao contrário, impostas, de forma renitente, pela burocracia estatal...Por outro lado, os canais de comunicação entre os

poderes são constantemente sujeitos a tensões, e os partidos políticos de há muito perderam a capacidade de interpretar os anseios e demandas da sociedade. (p. XIV).

Neste contexto, os desafios atuais centram-se na concepção e na implementação de ferramentas e de processos mais eficazes para cada contexto de decisão. Para tanto, a utilização dos Modelos Multicritério é bastante adequada para estudos de problemas complexos e de natureza multidimensional, como as práticas de bioprospecção. No entanto, para que esta análise seja realizada, há a necessidade de uma equipe multidisciplinar trabalhando para que os dados e as informações ofereçam um grau de confiança nos resultados da simulação.

Para tanto, nesta dissertação dentre os modelos multicriteriais optou-se pelo Método AHP (*Analytic Hierarchy Process*), por possibilitar agregar e medir fatores importantes subjetivos e objetivos, além de ser uma ferramenta que permite em sua aplicação considerar conflitos de opiniões, criando vetores hierárquicos de prioridade entre os critérios, a partir das respostas dos entrevistados. Neste sentido, ideal para definição de prioridades para bioprospecção, que por ser uma prática em desenvolvimento ainda possui muitos indicadores.

Portanto, nesta dissertação foi feito um levantamento de opiniões entre vários agentes, que de forma direta ou indireta tem interesse que as práticas de bioprospecção se desenvolvam. Foram aplicados 200 questionários para os mais diversos agentes, tais como: acadêmicos, pesquisadores, empresários, ambientalistas, ONGs, associações de empresas etc. A aplicação se deu no formato eletrônico, tendo como resposta um total de 30 questionários, formando uma amostra bem diversificada quanto à área de atuação dos mesmos.

Ressalta-se que, para apoiar os decisores no desenho de um “modelo institucional”, que tenha regras claras e críveis, é, portanto, necessário identificar prioridades que atendam aos interesses nacionais. Para tanto, esta dissertação descreveu e

avaliou através dos dados levantados com os questionários, quais são os desafios para que a bioprospecção se desenvolva no país e quais serão os efeitos que o desenvolvimento destas práticas podem trazer, além de apresentar as possibilidades de uso da ferramenta de análise multicriterial de auxílio à tomada de decisão para as estas práticas.

4.1 Tomada de decisão: princípios básicos

O processo direto ou indireto de escolha de uma ou mais alternativas diferentes, todas candidatas a solucionar um determinado problema, é chamado de decisão (GOMES, 2007). Portanto, o ser humano, de maneira freqüente, toma decisões diante de situações simples e em ocasiões especiais, além de tomá-las também em assuntos complexos e transcendentais. O curso de ação, no entanto, depende de fatores psicológicos, de conhecimentos prévios (adquiridos por experiência/estudos) e das informações disponíveis.

Conforme Zuffo (2008), geralmente, os processos decisórios têm um caráter circular. As ações, produtos da decisão, têm efeitos que, por sua vez, estimulam novas decisões, como demonstrado na Figura 7.



Figura 7. Fluxo de decisões.

Fonte: Zuffo (2008).

Para tanto, há dois tipos de processos alternativos na tomada de decisão: i) o intuitivo – é heurístico⁴¹, adota condições do entorno e sua apresentação é somente mental;

⁴¹ Os procedimentos heurísticos são métodos de aproximação das soluções dos problemas, não seguem um caminho claro, mas se baseia na intuição e nas circunstâncias a fim de gerar conhecimento novo, sendo o oposto do procedimento algorítmico.

e ii) o formal – está baseado na matemática e na lógica proporcional, este inclina-se mais para o âmbito científico. Porém, os dois tipos apresentam vantagens que podem ser integradas dentro de um novo processo intuitivo-formal, que considera três tipos de habilidades que se unem para a tomada de decisão: a experiência, a intuição e a dedução lógica.

Segundo Zuffo (2008), no processo da tomada de decisão podem-se identificar diversos elementos cujas análises podem servir de marco para organização das idéias, tais como:

i) Decisor: é o que tem o poder de selecionar entre as diversas alternativas que se apresentam, podendo ser um único indivíduo ou um grupo de indivíduos (com preferências iguais, com estruturas de preferências distintas, podendo estas serem complementares ou contraditórias), sendo o decisor o responsável em caso de a decisão tomada ter sido equivocada e/ou errada;

ii) Alternativa: quando em situação de tomada de decisão, deve-se estabelecer uma lista exaustiva e excludente de alternativas possíveis ($A_1, A_2, \dots, A_n$), pois caso alguma alternativa importante seja deixada de fora, pode causar decisões erradas ou não muito satisfatórias, no entanto, mesmo quando as decisões são bem assessoradas por técnicos e por teorias sofisticadas, os erros são quase sempre inevitáveis, pois existem sempre alternativas que não foram buscadas, criadas ou pensadas;

iii) Modelo: as tomadas de decisões podem estar referenciadas a sistemas com dinâmica simples ou complexa. Nos sistemas com dinâmicas simples, como os de natureza aleatória ou de distribuição com possibilidade de estimação, é fácil calcular o resultado. Já nos sistemas com dinâmica determinística (não é regido por fenômenos aleatórios), não é fácil prever o efeito e o resultado de uma decisão.

Neste contexto, o decisor deve ordenar suas preferências de acordo com um conjunto de possíveis efeitos ou conseqüências de suas ações. Esse ordenamento faz com que seja selecionada a alternativa que produz a conseqüência com maior preferência entre todas as alternativas possíveis, o que permite resolver, assim, o problema da tomada de

decisão. Para tanto, necessita de ter conhecimento dos efeitos ou das conseqüências de cada alternativa, analisando e caracterizando, desse modo, todos os pontos de vista possíveis. No entanto, às vezes, nem todas as alternativas podem ser ordenadas, devido aos efeitos das decisões que têm normalmente diversos atributos e que algumas vezes são bem distintos e que eventualmente podem competir entre si.

Entretanto, quando a escala de alternativas for pequena, estes ordenamentos são resolvidos facilmente com técnicas muito simples. No entanto, quando as escalas de alternativas são médias ou grandes, não se pode resolver sem a ajuda de uma técnica matemática. Porém, há casos de escalas de alternativas muito grandes que nem sequer com a ajuda das técnicas matemáticas mais desenvolvidas se podem avaliar exaustivamente, nesses casos, há a necessidade de recorrer à aproximação de diversas índoles. Para tanto, existem métodos matemáticos utilizados para agregar à avaliação de alternativas ou critérios e, posteriormente, pode também fazer comparação entre as alternativas (uma alternativa a será preferível à b para condições predefinidas), o que são conhecidos como métodos de tomada de decisão multicritério (ZUFFO, 2008; SOARES, 2009).

4.1.1 Modelos de tomada decisão multicritério

Os Modelos de Apoio ou Auxílio à Decisão Multicritério são utilizados em problemas complexos de tomada de decisão, auxiliando as investigações na classificação, na análise e no ordenamento conveniente das informações concernentes às possíveis escolhas.

A análise multicriterial iniciou sua história com o trabalho de Pareto (1896), “que analisou um problema de agregação de critérios dentro de um critério simples, definindo o conceito da eficiência entre duas alternativas de decisão”. Porém, a sua evolução se deu durante a II Guerra Mundial, quando a pesquisa operacional passou a ser utilizada como ferramenta para tomada de decisão no cenário militar inglês e norte

americano. “A partir de então, uma variedade de ferramentas matemáticas tem sido desenvolvida e aplicada a diferentes atividades” (ZUFFO *et. al.*, 2002).

Os mesmos autores descrevem:

Em 1951, Koopmans desenvolveu o conceito do vetor eficiência ou vetor não dominado, muito utilizado na programação matemática multiobjetivo, num trabalho sobre atividade de análise de produção e de alocação. Posteriormente, em 1952, Markowitz utiliza este conceito em seu trabalho sobre seleção de portfólio, (Pardalos *et al.*, 1995). Charnes e Cooper (1961) desenvolveram o método multicriterial conhecido como “Programação por Metas”, utilizando as idéias de Koopmans. O desenvolvimento do método de programação por metas continuou direcionado pelos trabalhos de Ijiri (1965), Lee (1972) e Ignízio (1976), citados por Pardalos *et al.* (1995). Keeney e Haifa (1976) desenvolveram a teoria e os métodos para aplicação multiatributo. A partir de então, a tomada de decisão multicriterial (MCDM – Multiple Criteria Decision Making) tornou-se uma das ferramentas mais utilizadas no campo da pesquisa operacional, aplicadas a diferentes áreas do conhecimento (Korhonen *et al.* 1992) (p. 83).

No início da década de 1970, os governos, as grandes empresas e o exército, com suas importantes e complexas necessidades, representavam uma importante demanda por um método de auxílio à tomada de decisão. Neste cenário, surgiram muitos métodos que tinham como objetivo enfrentar situações nas quais o decisor, atuando com racionalidade, portanto, deveria resolver um problema em que vários eram os objetivos a serem alcançados simultaneamente. Nos EUA, foi fundada a *Incorporated Expert Choice* por experientes consultores, respeitados no meio acadêmico norte americano, tais como Dr. Thomas Saaty e o Dr. Ernest Forman, professores da *Wharton Business School*. Já na década de 80, houve a preocupação de enfatizar os processos de análise multiobjetivo ou a otimização vetorial, que se ocupa de problemas com um número infinito dessas soluções.

Portanto, muitos são os métodos de apoio à tomada de decisão que foram desenvolvidos no último século, com o objetivo de análise que procure assegurar a coerência, a eficácia e a eficiência das decisões tomadas com base nas informações disponíveis, antevendo os possíveis cenários, para isto usando um conjunto de técnicas, de procedimento ou de métodos (LACAZE, *et al.* 2004).

Todavia, para auxiliar o tomador de decisão a resolver problemas, nos quais vários são os objetivos a serem alcançados de forma simultânea, o processo multicriterial é composto por várias etapas, tais como: i) definição das alternativas; ii) definição dos critérios relevantes para o problema de decisão, iii) avaliação das alternativas em relação aos critérios; iv) avaliação da importância relativa de cada critério; e vi) determinação da avaliação global de cada alternativa.

Alguns dos métodos multicriteriais mais conhecidos e utilizados são: i) Métodos Electre (*Elimination Et Choix Traduisant la Réalité*); ii) Métodos Prométhée (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations*); iii) Método Teoria dos Jogos Cooperativos (*Cooperative Game Theory – CGT*); iv) Métodos baseados na Teoria da Utilidade Multiatributo – MAUT (*Multiattribute Utility Theory*); v) Método AHP (*Analytic Hierarchy Process*); vi) Método TODIM (acrônimo de Tomada de Decisão Interativa e Multicritério); Método MacBeth (*Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*); vii) Método de Consenso Delphi; viii) Gaia (*Geometrical Analysis for Interactive Assistance*) etc.

A fundamentação da análise multicritério se assenta nos princípios da teoria e da filosofia dos sistemas complexos. Considera-se que um sistema é complexo “quando os aspectos pertinentes de um determinado problema não podem ser apreendidos com base numa única perspectiva” (MUNDA, 2003). Assim, a análise multicritério é bastante adequada para estudos de problemas complexos e de natureza multidimensional, como é o caso da bioprospecção.

Neste trabalho, foi utilizado o “processo hierárquico analítico” (AHP), que é um método de avaliação multicritério muito utilizado para o estabelecimento de prioridades com escassez de recursos⁴², como é o caso da bioprospecção. O método AHP se fundamenta em três princípios: 1) a decomposição do problema e a estrutura dos seus

⁴² Zahedi (1986) e Vargas (1990) apresentaram diversas aplicações do método AHP em casos de estabelecimento de prioridades com escassez de recursos.

elementos em forma hierárquica; 2) os juízos comparativos dos elementos e 3) a síntese das comparações para obter as prioridades finais.

O método AHP foi utilizado, nesta dissertação, para analisar os efeitos que a bioprospecção pode apresentar no Brasil caso venha a se desenvolver. Outra variável pesquisada através deste método foi quais são os desafios para que este desenvolvimento ocorra. Apontando os obstáculos normalmente descritos na literatura sobre economia da inovação, tais como os gargalos científicos e tecnológicos, o ambiente institucional e a estrutura da indústria nacional, pesam no impedimento da bioprospecção no Brasil na opinião de cada agente.

Outras questões norteadoras desta dissertação foram as seguintes: quais desafios econômicos e sociais para que projetos de bioprospecção possam se desenvolver? Qual é a percepção dos diferentes agentes quanto aos principais fatores de impedimento da bioprospecção no Brasil? Quais são os efeitos esperados caso estas práticas se desenvolvam no país?

Segundo Munda (2003), se aceitarmos que os sistemas do mundo real são, por natureza, multidimensionais, temos que aceitar que a avaliação de projetos públicos tem de basear-se em processos que explicitamente exijam a integração de um vasto número de opiniões discordantes. Neste caso, a avaliação multicritério AHP é, em princípio, a forma de abordagem mais adequada, para responder a estas questões.

4.1.2 O Método AHP - analytic hierarchy process

O Processo Analítico Hierárquico (AHP) foi desenvolvido na década de 70 do século passado por Thomas L. Saaty em conjunto com os seus colaboradores. A idéia básica era a decomposição de um problema por hierarquia, em seguida efetuam-se as comparações binárias entre os elementos de um nível em relação ao critério do nível superior, estas comparações determinam as prioridades e, finalmente, devido à síntese, as

prioridades globais. Desta forma, faz-se a avaliação da coerência e do tratado de interdependência.

Para Schmidt (1995) apud Almeida (2002):

A idéia que originou o método reflete a forma pela qual a mente humana usualmente reage a um problema complexo. Diante de um grande número de elementos a serem considerados, ela tende a dividi-los em grupos, segundo propriedades comuns, para hierarquizá-los, decompondo a complexidade encontrada, descobrir relações entre eles e tornar a sintetizá-los.

O método AHP pode lidar com aspectos qualitativos e quantitativos de um problema e, também, pode ser usado na quantificação das características qualitativas, permitindo a ponderação de todas as características e a priorização dos direcionadores. O método tem como questão central a seguinte diretriz: identificar com que peso os fatores individuais do nível mais baixo de uma hierarquia influencia seu fator máximo, ou seja, objetivo geral. Este método se resume em montar uma estrutura hierárquica, “esta etapa consiste da definição do objetivo geral e decomposição do sistema em vários níveis de hierarquia, possibilitando, assim, a visualização do sistema como um todo e dos seus componentes, bem como a interação destes componentes e os impactos que eles exercem sobre o sistema” (WATANABE, 2004, p.51). Como demonstrado na Figura 8.

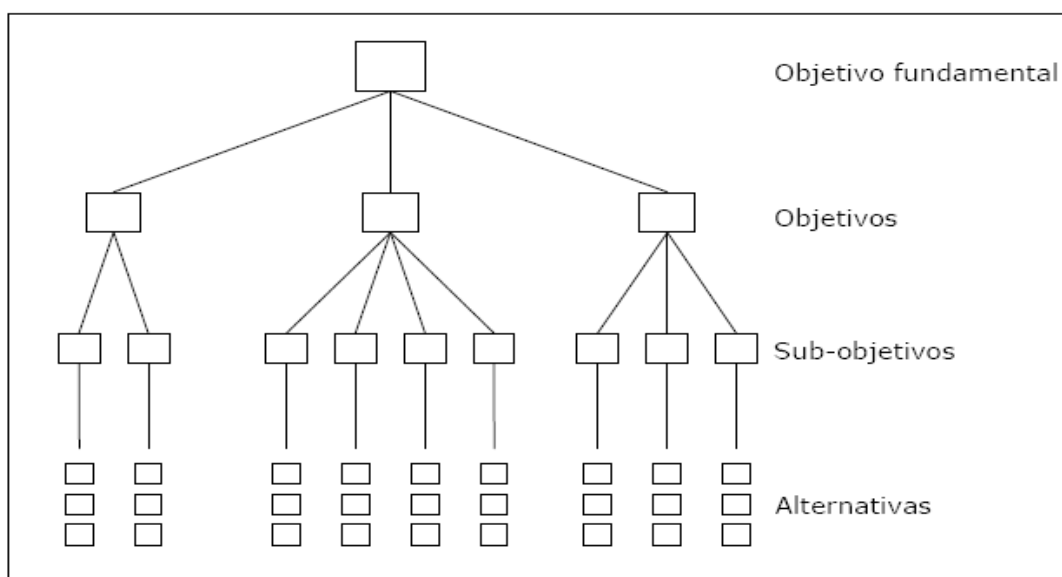


Figura 8. Decisão Hierárquica.

Fonte: Forman (2001) apud Castro *et al.* (2005).

Para tanto, “o método leva em conta dados, experiências, percepções e intuições de uma maneira lógica e completa, permitindo que sejam feitas escalas de prioridades ou de pesos em oposição a decisões arbitrárias” (FORMAN, 2001 apud CASTRO *et al.* 2005, p.23). No método, também podem ser incluídos outros fatores e incertezas que influenciam o problema ou o objetivo geral.

Segundo Dodgson et al. (2001) apud Boas (2007, p.6):

Os principais *inputs* para a construção de uma hierarquia são as respostas obtidas para uma série de perguntas que, normalmente, possuem a forma geral: “Qual é a importância do critério 1 em relação ao critério 2?”. Esse procedimento, conhecido por comparação par a par (*pairwise comparison*), é utilizado para estimar a escala fundamental unidimensional em que os elementos de cada nível são medidos.

Depois de construir a hierarquia, cada elemento é comparado pelo decisor, par a par, em um nível hierárquico dado, sendo que em cada uma das comparações dá-se um valor que pode variar de 1 a 9, dependendo da sua importância, conforme Quadro 14, criando-se assim uma matriz de decisão quadrada ou dominante, por ser aquela que expressa o número de vezes em que uma alternativa domina ou é dominada pelas demais, nas quais as alternativas são comparadas par a par. “Nessa matriz, o decisor representará, a partir de uma escala predefinida, sua preferência entre os elementos comparados, sob o enfoque do nível imediatamente superior, fazendo isto até que se forme um julgamento quanto ao peso relativo de cada um dos critérios” (SAATY, 1991 apud CASTRO *et al.* 2005; SILVA *et al.*, 2006, p.3).

Quadro14. Escala de intensidade de importância.

Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Mesma Importância	Os efeitos (ou desafios) contribuem igualmente para a bioprospecção
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente um com relação a outro
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente um com relação a outro
7	Importância muito grande ou demonstrada	Um efeito ou desafio é muito fortemente favorecido em relação a outro, sua dominação de importância é demonstrada na prática
9	Importância absoluta	A evidência favorece um efeito (ou desafio) em relação a outra com o mais alto grau de certeza

Fonte: Elaboração própria. Adaptação da escala definida por Saaty (1991).

Descreve Castro *et al.* (2005, p.24):

Determina-se a importância relativa dos elementos em cada nível por comparações pareadas. São feitos $n.(n-1)/2$ julgamentos, iniciando pelo nível mais elevado. Cada critério a_i imediatamente abaixo é comparado com os demais critérios a_j de mesma hierarquia, gerando uma matriz de preferências $C_{i,j}$ ($n \times n$), construindo-se a matriz de preferência... A justificação teórica, o cálculo da CR, a razão de consistência do julgamento, os detalhes do método e os cálculos requeridos surgem em Saaty (1991).

Quadro 15. Opções de preferência com base em comparação pareada

se a_i em relação a $a_j =$	então c_{ii}	se a_i em relação a $a_j =$	então c_{ii}
	=		=
igual	1	igual	1
Mais importante	3	menos importante	1/3
muito mais importante	5	muito menos importante	1/5
extremamente mais importante	7	extremamente menos importante	1/7
absolutamente dominante	9	absolutamente irrelevante	1/9

Fonte: Saaty (1991) apud Castro *et al.* (2005).

Segundo Watanabe (2004), a representação matemática do método AHP pode ser descrita da seguinte maneira:

Pressupondo que $C_1, C_2, \dots, C_n$ sejam características de direcionadores, a matriz seria construída assim:

Quadro 16. Matriz de comparações

	C_1	C_2	...	C_n
C_1	1	a_{12}		a_{1n}
C_2	$a_{21}=1/a_{12}$	1		a_{2n}
...				
C_n	$a_{n1}=1/a_{1n}$	$a_{n2}=1/a_{2n}$		1

Onde a_{ij} representa o julgamento quantificado do par de características C_i, C_j e é definido pelas seguintes regras:

1. Se $a_{ij} = \alpha$, então $a_{ji} = 1/\alpha$, $\alpha \neq 0$
2. Se C_i é julgado como de igual importância relativa a C_j , então $a_{ij} = 1$, $a_{ji} = 1$ e $a_{ii} = 1$, para todo i .

Posteriormente, “as matrizes são submetidas a uma técnica matemática denominada autovetor, que calcula os pesos locais e globais para cada critério nos diversos níveis hierárquicos e em relação às alternativas em análise, podendo o autovetor da matriz ser estimado pela expressão 1:

$$W_i = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n a_{ij}} \quad (1)$$

O autovetor deve ser normalizado para que o somatório de seus elementos seja igual à unidade. Basta, para isto, calcular a proporção de cada elemento em relação à soma.

$$T = | W_1/\sum W_i \quad W_2/\sum W_i \quad \dots \quad W_n/\sum W_i | \quad (2)$$

Onde T é o autovetor normalizado e será utilizado para quantificar e para ponderar a importância das várias características de um direcionador. Posteriormente, será utilizado para priorizar os direcionadores frente a cada característica.

Para testar a consistência da resposta, o que indica se os dados estão logicamente relacionados, Saaty (1997) propõe o seguinte procedimento:

Estima-se, inicialmente, o autovalor ($\lambda_{\max}$). A estimativa pode ser feita pela equação 3:

$$\lambda_{\max} = T \cdot w \quad (3)$$

Onde w é o calculado pela soma das colunas da matriz de comparações. Então, calcula-se o Índice de consistência (IC) através da expressão 4:

$$IC = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n - 1)} \quad (4)$$

A razão de consistência (RC) é calculada através da equação 5. RC é a razão entre IC e um índice de consistência aleatória (CA). O índice CA, apresentado no Quadro 14, é proveniente de uma amostra de 500 matrizes recíprocas positivas geradas aleatoriamente, de tamanho até 11 por 11.

$$RC = \frac{IC}{CA} \quad (5)$$

Considera-se aceitável uma razão de consistência menor que 0,10. Para valores de RC maiores que 0,10 recomenda-se uma revisão na matriz de comparações, até que se obtenha RC menor ou igual a este valor.

Quadro 17. Valores de CA em função da ordem da matriz

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
CA	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51

Este método de Saaty (1991) foi testado em diversos tipos de problemas em que se sabia o valor real e os resultados que foram obtidos a partir do levantamento de opiniões foram concordantes com os dados reais, dando validade assim a este método.

4.1.3 Aplicação do Método AHP: Desafios e efeitos da bioprospecção

Muitas decisões da sociedade são tradicionalmente tomadas com base em apenas um ou dois critérios, geralmente o econômico e/ou social. No entanto, nos últimos anos esta postura vem sendo mudada devido às questões relacionadas à gestão ambiental. Para tanto, se quando da tomada de decisão os decisores não levarem em consideração estas questões, podem decidir por alternativas ou políticas que trarão consequências desastrosas e prejudiciais à sociedade e à economia.

Portanto, as técnicas usuais de tomada de decisão monocritéris não são suficientes para atender a questões ou a objetivos que tenham que levar em consideração critérios ou fatores subjetivos, sejam eles quantificáveis ou não, podendo conduzir muitas vezes a uma forma de política inadequada para atender às prioridades do país ou de toda a comunidade mundial como um todo.

Neste contexto, nos anos 70 do século passado havia muitas pressões no mundo para que os governos reduzissem seus custos. Além disso, também houve um crescimento da busca por preservação dos recursos naturais cada vez mais escassos, o que levou os planejadores a procurarem incluir nos processos de decisão tanto fatores tangíveis (valores definidos) quanto intangíveis (qualidade ambiental, saúde, realização pessoal, entre outros) com objetivo de tomar decisões mais racionais em respostas às exigências da sociedade moderna (RABBANI & RABBANI, 1996 apud LUCENA, 2007).

Para tanto, a ferramenta multicritério é um instrumento eficaz para tomada de decisões por ser flexível, com a qual podem ser analisadas e agregadas variáveis tangíveis e intangíveis. Permitindo também o levantamento de opiniões de diversos agentes, com percepções diferenciadas e que, muitas vezes, têm prioridades não muito convergentes, além de apresentarem diferentes juízos de valores. Assim, esta ferramenta torna possível que estas diversidades sejam integradas, bem como os interesses e os critérios que afetam e envolvem os grupos de agentes. Favorecendo as melhores escolhas entre as variáveis que têm maior convergência, buscando minimizar os riscos da decisão. O uso desta ferramenta contribui para a construção de modelos institucionais e para a criação de políticas públicas que atendam às múltiplas necessidades da sociedade.

Assim, nesta dissertação, para avaliação dos desafios para o desenvolvimento da bioprospecção e dos potenciais efeitos de difusão que esta prática poderá apresentar, foi escolhida a ferramenta multicritério. A escolha desta ferramenta foi baseada inicialmente por ser a forma de abordagem mais adequada para estudos de problemas complexos e de natureza multidimensional, como as práticas de bioprospecção, nas quais os

direcionamentos para a criação de um “modelo institucional” não podem ser baseados numa única perspectiva, mas na integração de um vasto número de opiniões, de vários agentes envolvidos diretos ou indiretamente no processo de construção deste modelo.

Portanto, foi escolhido o método de AHP, “processo hierárquico analítico”, entre os métodos de análise para tomada de decisão multicriterial, por ser um método de avaliação multicritério muito utilizado para o estabelecimento de prioridades com escassez de recursos, como é o caso da bioprospecção. O método AHP se fundamenta em três princípios: 1) a decomposição do problema e a estrutura dos seus elementos em forma hierárquica; 2) os juízos comparativos dos elementos e 3) a síntese das comparações para obter as prioridades finais.

Para tanto, foram levantados os efeitos e os desafios apontados na literatura sobre o assunto, como mostra a Figura 9, que deram base para o desenvolvimento de subcritérios para critérios econômicos, sociais, ambientais, científicos e tecnológicos e direitos de propriedade intelectual. Assim, a utilização do método AHP foi realizada seguindo as seguintes etapas: 1) Levantamento de dados na literatura; 2) Identificação e definição dos critérios de decisão; 3) Recompilação e análises de dados e de informação; 4) Estruturação do problema; 5) Ponderação dos critérios de decisão; 6) Avaliação dos dados; 7) Debate e revisão dos resultados; 8) Análise de sensibilidade e interpretação das prioridades e 9) interpretação dos resultados finais.

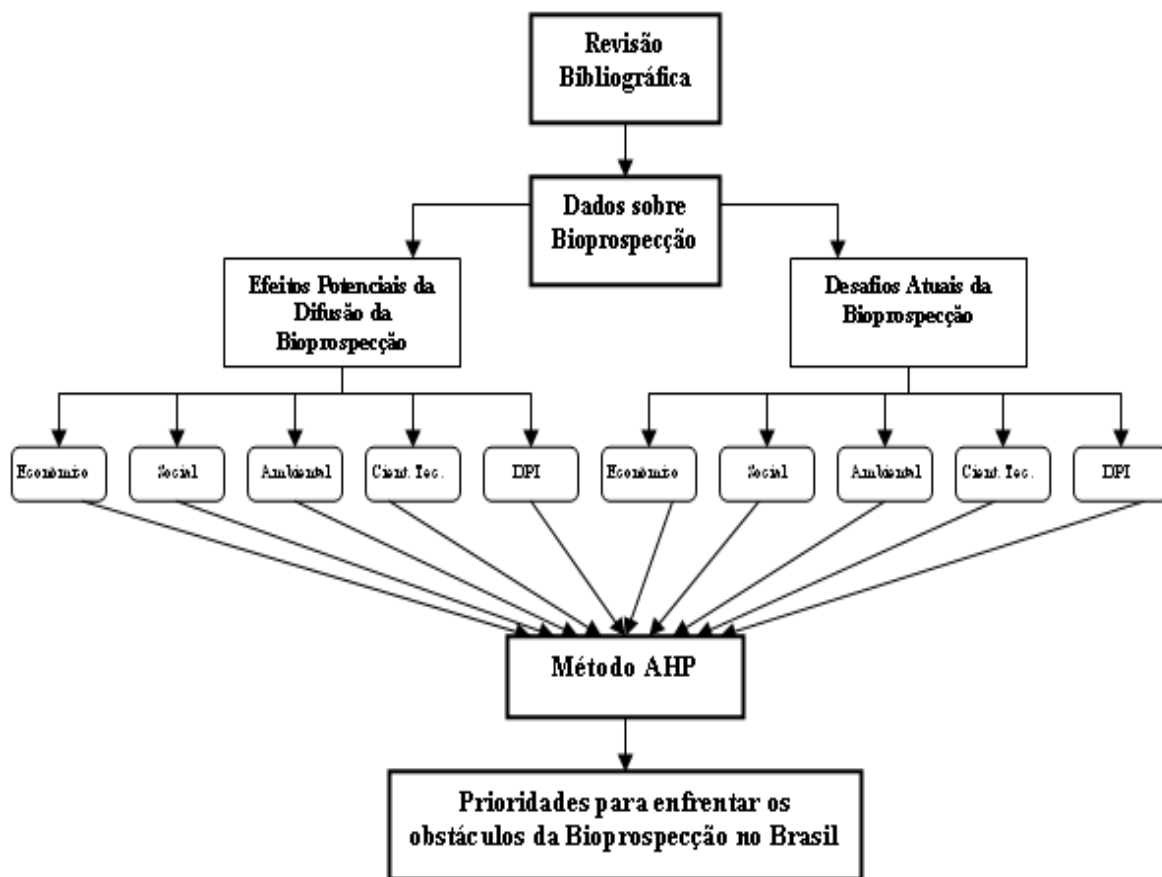


Figura 9. Fluxograma das etapas de desenvolvimento do trabalho.
Fonte: Elaboração própria.

Dessa maneira, o questionário foi elaborado buscando levantar quais são os desafios para que as práticas de bioprospecção venham a se desenvolver no Brasil e também quais são os efeitos que estas práticas podem trazer para o país. Para tanto, os critérios utilizados nesta dissertação foram divididos em critério econômicos, sociais, ambientais, científicos e tecnológicos e direitos de propriedade intelectual. O questionário foi aplicado inicialmente em alguns especialistas na área de bioprospecção e os resultados levantados serão apresentados a seguir no item Discussão dos Resultados.

4.2 Discussão dos Resultados

Os levantamentos de opiniões coletados com o questionário foram para analisar os principais entraves e obstáculos para a criação de um “modelo institucional” que garanta

que as práticas de bioprospecção no Brasil sejam feitas de forma sustentável, trazendo benefícios econômicos, sociais, ambientais e científico e tecnológico para o país. Para tanto, os questionários foram aplicados a uma amostra de agentes ligados direta ou indiretamente a estas atividades.

Desta maneira, a estrutura do questionário está dividida em dois grandes critérios: efeitos potenciais da difusão da bioprospecção e desafios atuais para que estas atividades se desenvolvam. Cada critério foi desdobrado em cinco dimensões (subcritérios), quais sejam: econômico, social, ambiental, científico e tecnológico e direitos de propriedade intelectual. A estrutura hierárquica utilizada para o ordenamento dos critérios e subcritérios é apresentada na Figura 10.

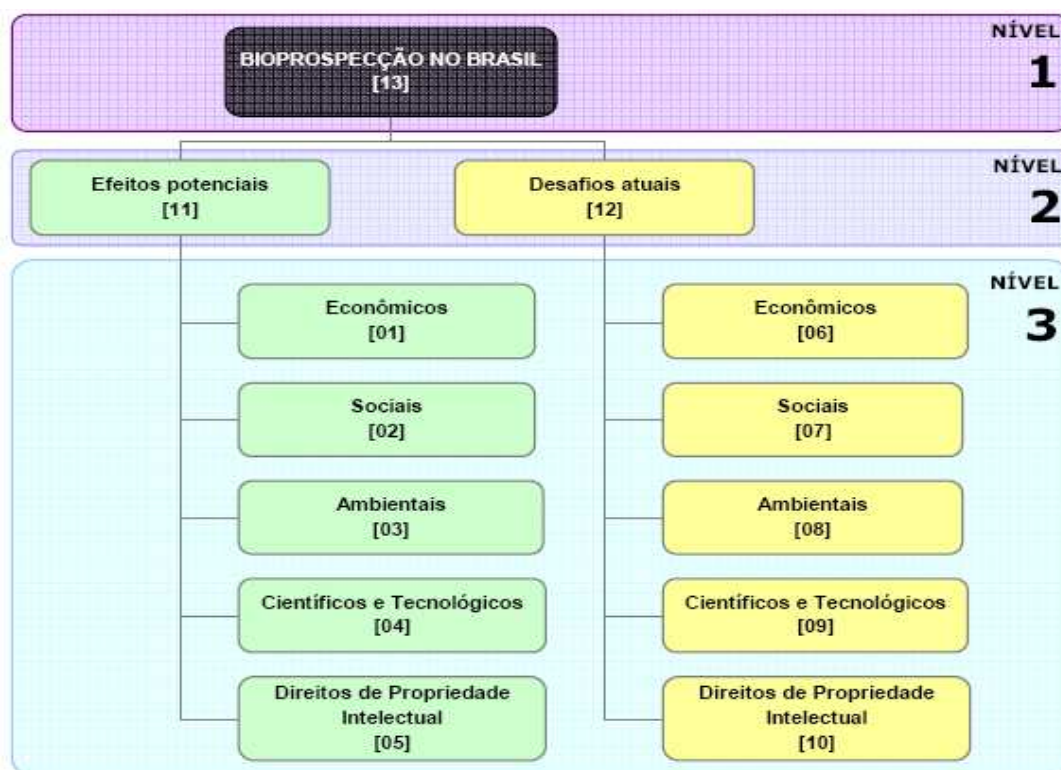


Figura 10. Representação hierárquica dos efeitos potenciais e desafios atuais da bioprospecção no Brasil.

Fonte: Elaboração própria.

Os três níveis apresentados na Figura 10 correspondem a cada um dos desdobramentos apresentados acima. No primeiro nível estão as atividades de bioprospecção, objeto de estudo desta dissertação. No segundo, este é avaliado segundo 2 critérios, os quais são desdobrados nas dimensões econômica, social, ambiental, científica e tecnológica e propriedade intelectual. O quarto nível, ausente na figura, corresponde às questões específicas de cada uma das dimensões apresentadas na figura.

Assim, cada elemento da estrutura hierárquica corresponde a uma página do questionário (Anexo1)⁴³, sua identificação é dada pela numeração sequencial, de 1 a 15. Em cada página, os critérios de seu respectivo conjunto foram organizados em pares para a avaliação de sua importância relativa.

Para tanto, foi criado um sistema de entrada de dados⁴⁴, no Excel, baseado no método AHP. Neste sistema, após o agrupamento das respostas dos entrevistados, o mesmo sintetiza os resultados e gera vetores de prioridade hierarquizados mediante os pesos que foram atribuídos pelos entrevistados nas comparações par a par.

A partir da classificação hierarquizada pelo sistema de entrada dados, os resultados gerados e apresentados na matriz de prioridades, foram submetidos a cálculos estatísticos para definir quais questões tiveram maior e menor peso para cada grupo de critérios, na opinião dos respondentes. Usou-se os cálculos estatísticos, média, desvio padrão e coeficiente de variação, a média foi utilizada para apontar dentre as escolhas quais eram as questões com maior e menor prioridade dentro de cada grupo de critério, e o desvio padrão e o coeficiente de variação foram utilizados para analisar qual o nível de discrepância entre os valores atribuídos pelos entrevistados para cada grupo de critério. Os resultados desta análise serão apresentados nos itens subseqüentes

⁴³ No Anexo está apresentado a introdução do questionário, e um exemplo da forma na qual as questões foram distribuídas no formulário eletrônico.

⁴⁴ O sistema de entrada de dados foi desenvolvido por Marcelo M. Magalhães, professor assistente da UNESP, Campus Experimental de Tupã.

4.3 Efeitos potenciais da difusão da bioprospecção

Este critério foi dividido em cinco efeitos potenciais da difusão da bioprospecção, considerando que as práticas da bioprospecção podem trazer benefícios econômicos e sociais para o país, além de difusão tecnológica e preservação ambiental, a partir do momento que estas práticas se desenvolvam. Para tanto, foram analisados os seus potenciais efeitos: econômicos, sociais, ambientais, científicos e tecnológicos e direitos de propriedade intelectual.

4.3.1 Efeitos potenciais: Critérios econômicos

Os critérios econômicos visam analisar quais são os resultados da bioprospecção para a economia do país e os efeitos multiplicadores gerados por estas práticas, todos os critérios foram elaborados para analisar o contexto nacional. Alguns exemplos, dentre os vários critérios econômicos. Um dos efeitos possíveis é o aumento do PIB nacional, quando o país deixa de importar insumos para indústria farmacêutica, cosmética e alimentícia, pois passa a gerar atividade econômica interna. Outro efeito é o impacto nas contas do Balanço de Pagamentos, considerando uma possível diminuição de pagamento de *royalties* por remédios desenvolvidos em outros países baseados no conhecimento tradicional e nos recursos endêmicos da biodiversidade brasileira.

Para tanto, os efeitos econômicos foram discriminados em subcritérios, sendo eles: diversificação de atividades (DA), pagamento por serviços ambientais (PSA), aumento das exportações de compostos para fármacos (AECF), deslocamento de agricultura familiar para monocultura (DAFM) e aumento de conflitos e disputas por contratos mal elaborados (ACDC)⁴⁵.

⁴⁵ Para a construção das Figuras neste capítulo foram utilizadas as siglas colocadas entre parênteses para indicar a respectivas variáveis.

Na questão efeitos econômicos, a média mais acentuada foi no subcritério ACDC, que apresentou o valor de 0,235, enquanto a menor média foi para DAFM com o valor de 0,113, conforme pode ser visualizada na Figura 11.

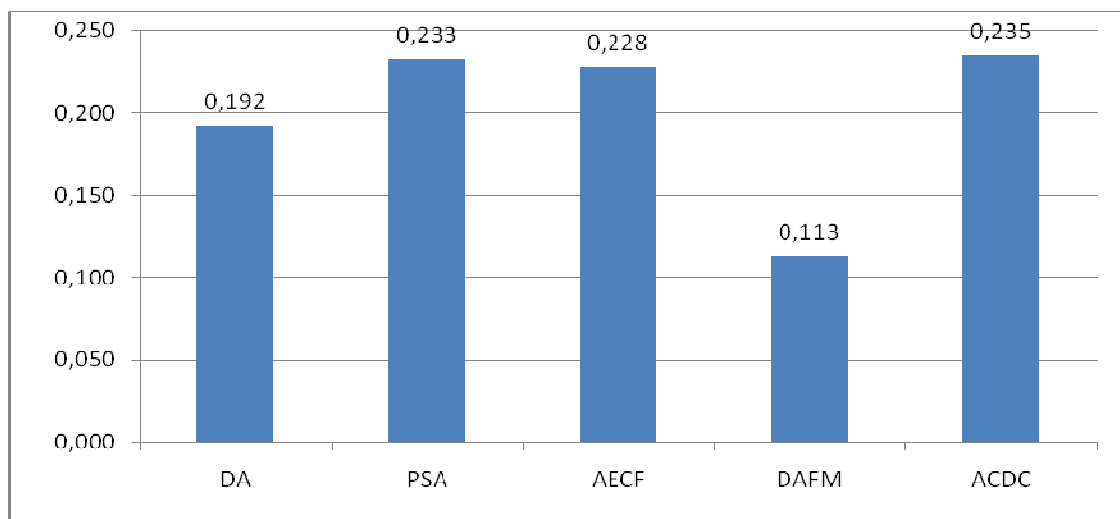


Figura 11. Média dos subcritérios do critério “Efeitos Econômicos”

Fonte: Levantamento de opiniões (2009). Elaboração própria.

Estes dados indicam que, para amostra pesquisada, a variável com maior peso para os efeitos econômicos para a difusão da bioprospecção no Brasil está ligada à capacidade de gestão de contratos. Portanto, quando os contratos são mal elaborados existe maior chance de haver conflitos e disputas pelas partes envolvidas no processo, para minimizar estes riscos de má elaboração o ideal é elevar o nível de confiança e a garantia para o cumprimento dos contratos acordados.

Para atingir este objetivo devem-se criar regras claras no país que dêem suporte aos elaboradores destes contratos, como também há necessidade de participação de instituições intermediárias na elaboração destes, conforme foi apresentado no capítulo terceiro desta dissertação. Assim, diminuindo os entraves para o desenvolvimento das práticas de bioprospecção no país.

A variável com menor peso para os efeitos econômicos para a difusão da bioprospecção no Brasil é o subcritério referente ao deslocamento da agricultura familiar

para a monocultura. Esta variável mostra que entre os entrevistados não há uma grande preocupação em relação a ocorrência deste processo, pois, a própria literatura descreve que na maior parte dos casos quando há produção em escala para a indústria de determinado insumo da biodiversidade, as comunidades responsáveis por estas atividades continuam praticando a agricultura familiar e em conjunto com a nova atividade, em alguns casos ocorre até ocupação de novas áreas.

Para os demais subcritérios referentes aos efeitos potenciais econômicos para a bioprospecção no Brasil, as médias apresentaram uma homogeneidade entre os valores atribuídos pelos entrevistados para os subcritérios PSA e AECF.

No entanto, quando foi calculado o Desvio padrão dos subcritérios deste critério, o maior valor foi atribuído a ACDC, conforme se visualiza na Figura 12. Este dado indica que a maior discrepância entre os valores atribuídos pelos entrevistados encontra-se nesta variável, deduzindo que existem pontos de divergência na pesquisa quanto à importância deste subcritério. Respectivamente, a ordem de discrepância ficou assim: PSA, AECF, DA e DAFM, sendo que estas últimas apresentaram os menores valores.

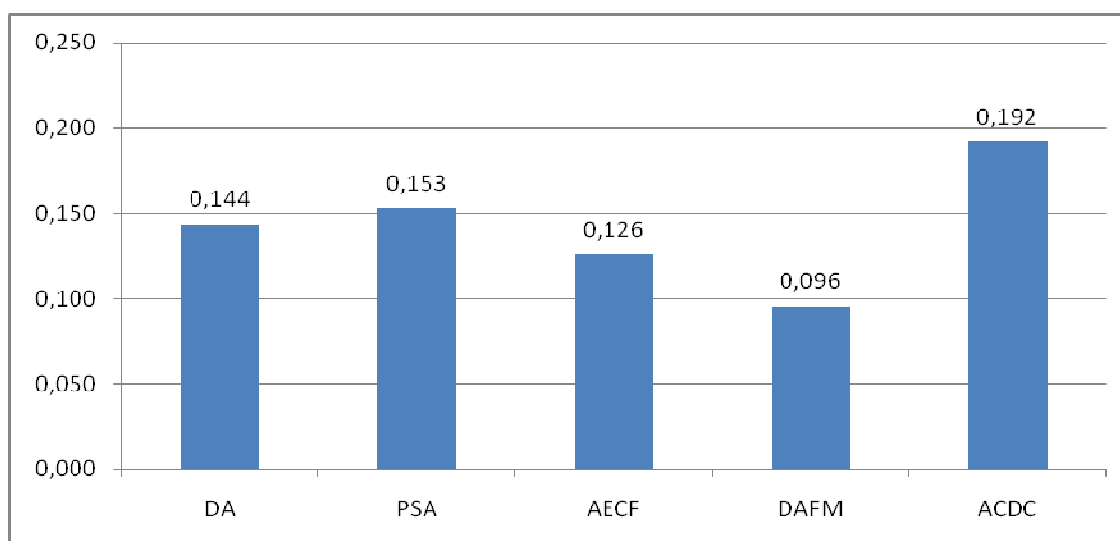


Figura 12. Desvio padrão dos subcritérios do critério “Efeitos Econômicos”

Fonte: Levantamento de opiniões (2009). Elaboração própria.

Conforme os dados acima, o subcritério deslocamento de agricultura familiar para monocultura possui o menor desvio padrão, percebe-se que os entrevistados não divergiram quanto a este efeito na gestão dos potenciais efeitos econômicos da bioprospecção. Isto pode ser reforçado ao analisar a média na Figura anterior, que apresentou o menor valor, 0,113. Ou seja, os entrevistados consideram que não há um peso relevante na questão apresentada.

Provavelmente, esta visão deve-se à percepção dos entrevistados de que a bioprospecção não exerce influência sobre atividade produtiva quanto a sua diversificação dentro da propriedade ou localidade, já que a bioprospecção supõe a utilização de forma sustentável dos recursos naturais da região. Com isso, a bioprospecção conduz ao aproveitamento destes recursos e à manutenção de outras atividades produtivas dentro da localidade, principalmente de produtores rurais da agricultura familiar. Os demais subcritérios apresentaram os seguintes dados, quanto ao Desvio padrão: DA – 0,144; PSA – 0.153 e AECF - 0,126.

Para o entendimento da dispersão apresentada pelos dados desta pesquisa, optou-se pelo cálculo do coeficiente de variação, visando identificar a dispersão dos dados em relação à média. A estatística esclarece que quanto mais alto for este coeficiente há uma discrepância acentuada entre os dados. Nesta dissertação, a análise apresentada sobre os entraves, a regulação e as práticas da bioprospecção no país e mesmo no mundo já apontou que há uma divergência muito acentuada entre os diversos agentes desta área, favorecendo esta visão divergente entre todos os atores do processo e que foi captada nesta pesquisa de campo. Por isso, mesmo com o coeficiente de variação alto considera-se que os dados apresentam uma visão aproximada das opiniões dos setores que podem utilizar a bioprospecção de forma eficiente.

Os coeficientes de variação obtidos pelos subcritérios foram os seguintes: DA – 80%; PSA – 70%; AECF – 60%, DAFM – 80% e ACDC – 80%. Ou seja, todos apresentaram medidas altas de dispersão, o que indica que a amostra dos entrevistados não

possui uma homogeneidade das respostas dadas, especialmente devido aos vários pontos de vistas conflitantes dentro da questão da utilização da bioprospecção de forma sustentável no país. Outro ponto importante que deve ser salientando é que o coeficiente de variação será maior, pois a média de alguns itens é pouco representativa, o que eleva este valor.

4.3.2 Efeitos potenciais: Critérios sociais

Os critérios sociais visam analisar quais são os efeitos da bioprospecção para a sociedade e principalmente para as comunidades do conhecimento tradicional, e os possíveis efeitos multiplicadores gerados por estas práticas. Alguns exemplos, dentre os vários critérios sociais. Um dos efeitos possíveis que a bioprospecção pode trazer para o Brasil, é contribuir para que as comunidades locais melhorem a suas condições de vida, pois a bioprospecção abre um leque de novas oportunidades para estas comunidades. Outro efeito é o aumento de emprego para as diversas categorias, pois, a bioprospecção possibilita o desenvolvimento e crescimento de muitas atividades econômicas.

Nos efeitos sociais, foram determinados os seguintes subcritérios: distribuição de ganhos entre parceiros (DGP), criação de instituições cooperativas (CIC), expulsão dos territórios e do acesso aos moradores tradicionais (ETAMT), aumento da oferta de empregos no campo e na pesquisa (AOECP) e criação de reservas que não possam ser habitadas (CRNH).

A média das respostas obtidas neste subcritério apresentou que nesta questão os entrevistados consideraram a criação de instituições cooperativas (CIC) como o mais importante item dentro dos efeitos potenciais para a difusão da bioprospecção. Este subcritério teve a maior média de 0,256. Os demais subcritérios obtiveram as seguintes médias: DGO – 0,220, ETAMT – 0,174, AOECP – 0,227 e CRNH – 0,122, conforme pode ser visualizada na Figura 13.

Ressalta-se que, ao atribuir ao subcritério CIC a maior média, os entrevistados apontaram que a bioprospecção pode avançar com ações cooperativas. Ressaltando que, na literatura analisada nesta dissertação, ações como a da Índia, que conseguiu a união de vários setores para fomentar uma prática nesta área, são mais eficientes e validam a percepção dos entrevistados quanto à criação de entidades cooperativas para favorecer a difusão da bioprospecção.

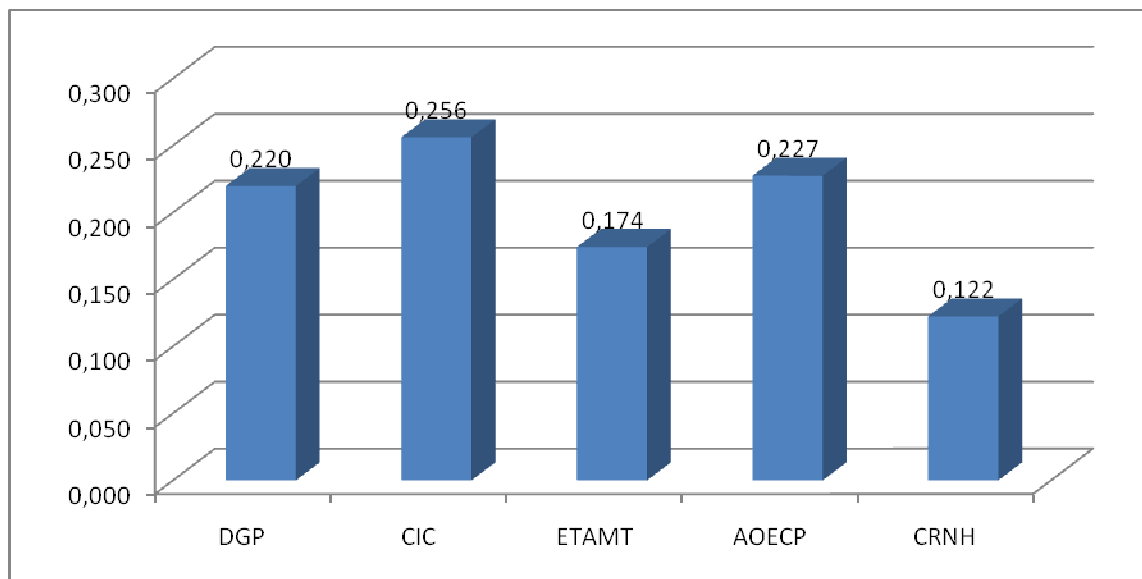


Figura 13 – Média dos subcritérios do critério “Efeitos Sociais”

Fonte: Levantamento de opiniões (2009). Elaboração própria.

Entende-se que no subcritério que obteve a menor média, a criação de reservas que não possam ser habitadas (CRNH) deve-se à percepção dos entrevistados de que este tipo de ação não favorece a difusão da bioprospecção, pois impede a interação entre os indivíduos e os recursos naturais.

Quanto ao Desvio padrão, as respostas dadas pelos entrevistados apresentaram as seguintes variações, conforme pode ser visualizada na Figura 14. Pode-se observar que o subcritério que apresentou a menor variação foi o mesmo que apresentou a menor média (CRNH), indicando que não apresentou divergência entre os entrevistados na atribuição da importância deste quesito para os efeitos potenciais de difusão da bioprospecção.

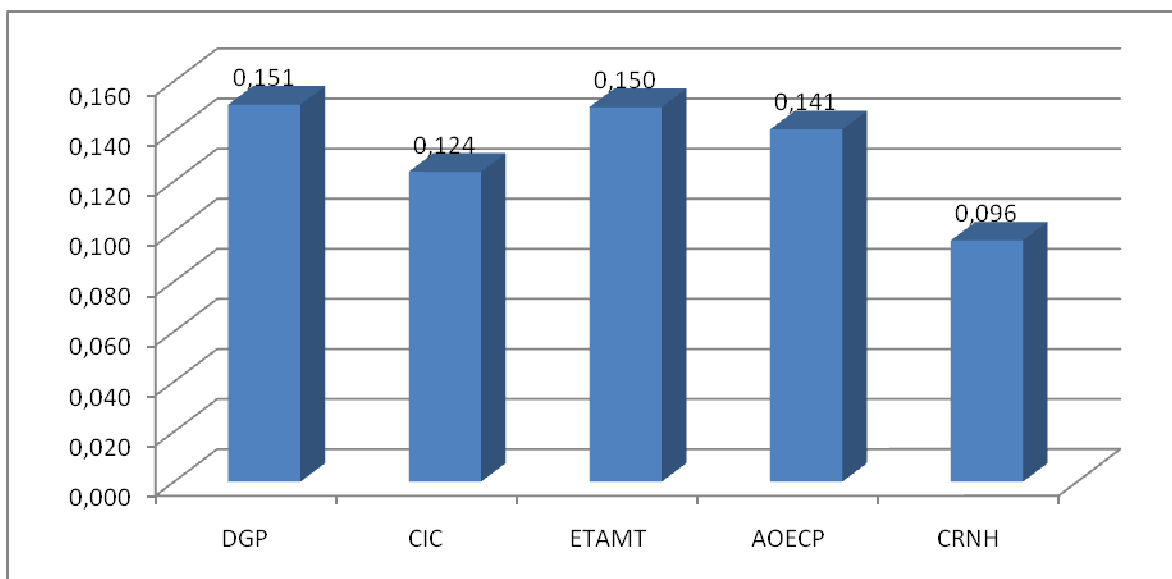


Figura 14. Desvio padrão dos subcritérios do critério “Efeitos Sociais”.

Fonte: Levantamento de opiniões (2009). Elaboração própria.

O subcritérios com maiores discrepâncias foram o DGP e ETAMT, com os valores 0,151 e 0,150, respectivamente. Estes subcritérios representam a questão da distribuição de ganhos entre parceiros (DGP) e a expulsão dos territórios e do acesso aos moradores brasileiros (ETAMT). Ressalta-se que nestes subcritérios os entrevistados divergiram muito em suas opiniões quanto aos impactos destes subcritérios aos efeitos sociais com a difusão da bioprospecção.

Quanto aos coeficientes de variação, houve a confirmação percebida nos dados estatísticos anteriores. O menor valor desta medida estatística foi atribuído ao subcritério CIC com um valor de 48%. Este dado indica que houve pouca divergência de opiniões dos entrevistados quanto à importância do CIC para a difusão da bioprospecção, já que a média desta variável foi o maior e o segundo menor Desvio padrão.

A análise dos dados permite apontar que existe uma percepção dos entrevistados de que, com a criação de instituições cooperativas, há como dinamizar os efeitos sociais da difusão da bioprospecção. Na literatura analisada nesta dissertação, vários autores apontaram que as criações de instituições agregando as diferentes visões

sobre o tema central da dissertação conseguiriam favorecer a utilização de forma equitativa e econômica das potencialidades da bioprospecção no Brasil.

Os demais coeficientes de variação apresentaram os seguintes valores: DGP - 69%, ETAMT - 86%, indicando o maior nível de dispersão entre os entrevistados nas respostas dadas, AOECF - 62% e CRNH com 79%. Os valores altos do coeficiente de variação destes subcritérios, mais uma vez, confirmam uma divergência entre as diversas opiniões coletadas nos questionários da pesquisa desta dissertação. Esta conjuntura, na opinião desta pesquisadora, não invalida a pesquisa efetuada, pois a leitura analisada indica que a bioprospecção é uma área em construção teórica com um número reduzido de pesquisas, o que leva os agentes envolvidos a possuírem ainda opiniões divergentes, mesmo dentro de grupos com formação acadêmica e atuação profissional semelhantes.

4.3.3 Efeitos potenciais: Critérios ambientais

Os critérios ambientais visam analisar quais são os efeitos possíveis que a bioprospecção pode trazer, caso venha a se desenvolver, para preservação dos recursos da biodiversidade. Alguns exemplos, dentre os vários critérios ambientais. Um dos efeitos possíveis que a bioprospecção pode favorecer com o seu desenvolvimento, é aumentar o interesse de preservação dos recursos da biodiversidade “*in situ*”, como reserva de valor para pesquisas futuras. Outro efeito, no entanto, negativo seria a extinção de espécies utilizadas para pesquisa de um princípio ativo para um fármaco⁴⁶, caso seja feito sem controle e de forma indiscriminada.

Os efeitos ambientais foram divididos nos seguintes subcritérios: criação de reservas, conservação da biodiversidade “*in situ*” (CRCB), aumento dos bancos de genes públicos e privados, conservação “*ex situ*” (ABGPPC), proteção dos mercados regionais com o manejo sustentável (PMRMS), risco de extinção de espécies que não possam ser

⁴⁶ Até o desenvolvimento da fórmula síntese do Taxol (princípio ativo para medicamentos para câncer), muitas toneladas da espécie *T. baccata* foram utilizadas, quase levando a espécie à extinção.

sintetizadas e degradação em virtude do aumento de busca de elementos para pesquisa (DABEP).

Na Figura 15, optou-se pela apresentação dos valores da média e do desvio padrão para a análise dos resultados do subcritérios. Entende-se que, ao estipular os efeitos ambientais no critério dos efeitos potenciais da difusão da bioprospecção, buscou-se fazer um ranking dos principais efeitos ambientais que podem ser conseguidos com esta difusão.

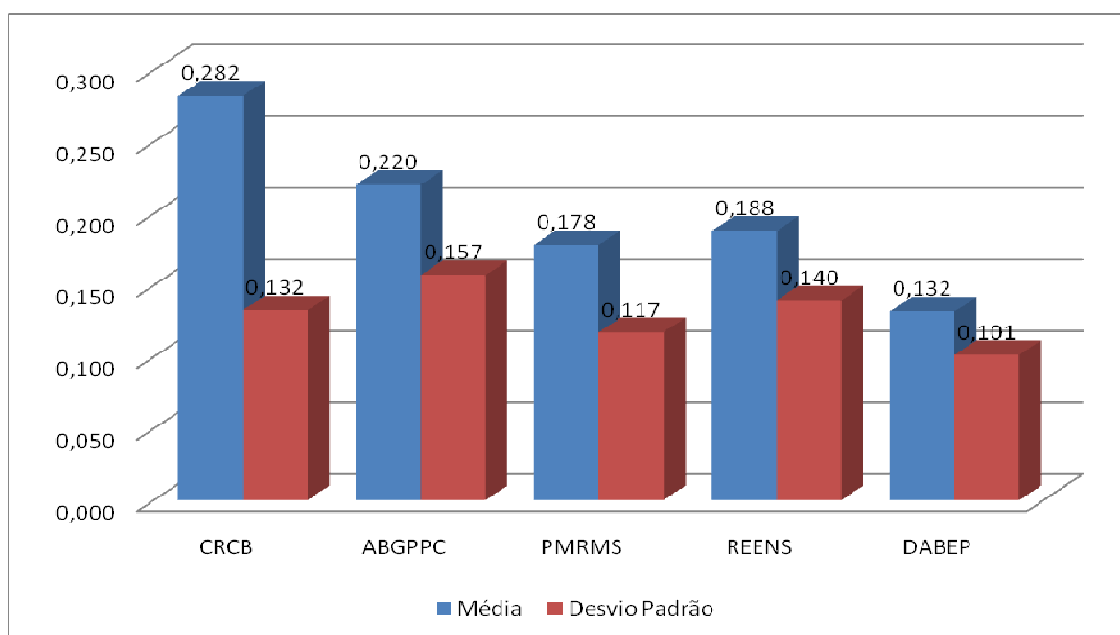


Figura 15. Média e Desvio padrão dos subcritérios do critério “Efeitos Ambientais”
Fonte: Levantamento de opiniões (2009). Elaboração própria.

O maior valor de média apresentado pelos dados foi para o subcritério CRCB, com 0,282. Este dado representa a questão da criação de reservas, da conservação da biodiversidade “*in situ*” como sendo o efeito ambiental mais importante para a questão da difusão da bioprospecção. Ressaltando que a criação de reservas tem sido uma das estratégias defendidas por diversos grupos para a preservação da biodiversidade brasileira. Acredita-se que, nestas reservas, a comunidade científica poderá desenvolver um maior número de pesquisas integrando os diversos tipos de recursos naturais encontrados em “*in situ*” dentro destas áreas.

As demais médias indicam pela hierarquia de importância que o subcritério ABGPPC apresentou a segunda maior média, 0,220, o subcritério REENS a terceira maior média, 0,178, PMRMS com 0,178 e DABEP com 0,132, respectivamente. O Desvio padrão indica que as maiores dispersões foram encontradas nos subcritérios ABCPPC, que estão ligados à questão de aumentos de bancos de genes públicos e privados para a conservação “*ex situ*”.

Os maiores coeficientes de variação foram para o subcritério DABEP, com 77%, como mostra a Figura 16. Este subcritério capta a percepção dos entrevistados quanto à questão da degradação em virtude do aumento de busca de elementos para pesquisa. Comparando a média, percebeu-se que foi o que obteve a menor média, indicando a pouca importância dada a ele quanto aos efeitos ambientais. No entanto, como o coeficiente de variação foi alto, indica que há uma acentuada discrepância entre as respostas dos entrevistados neste subcritério. Outro item que obteve um coeficiente de variação alto foi o REENS, apresentando também o maior Desvio padrão, conforme esclarecido anteriormente.

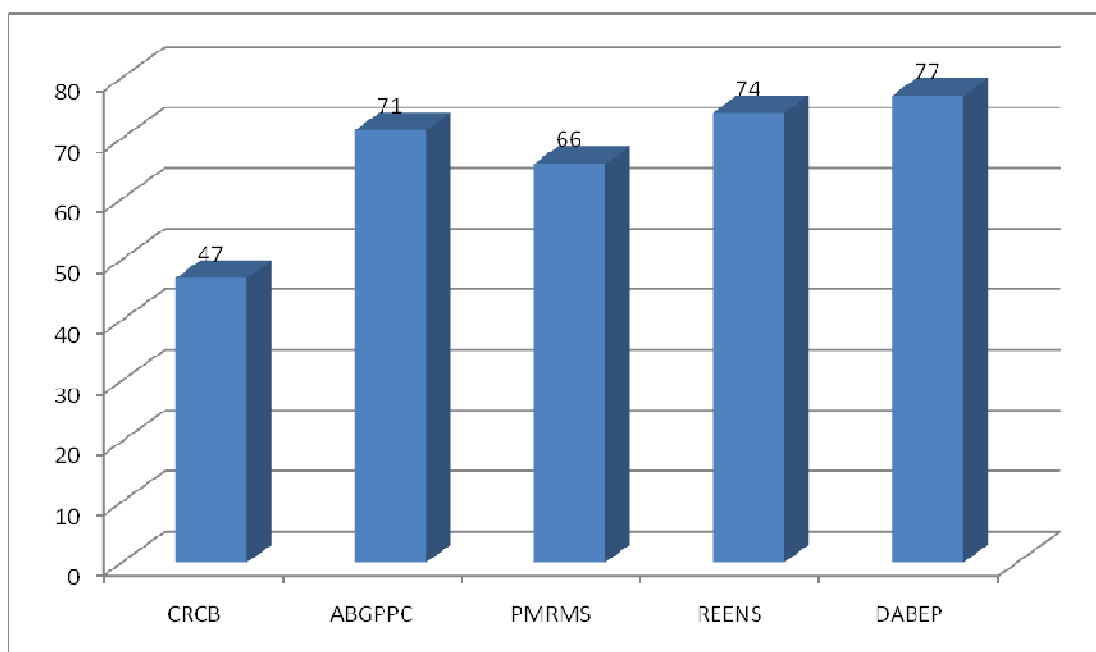


Figura 16 – Coeficiente de variação dos subcritérios do critério “Efeitos Ambientais”.
Fonte: Levantamento de opiniões (2009). Elaboração própria.

Nestes dados podem-se visualizar os coeficientes de variação para os subcritérios dos efeitos ambientais. O menor valor foi apresentado por CRCB com 47%, indicando que os entrevistados tiveram respostas semelhantes ao avaliarem a questão da criação de reservas, da conservação da biodiversidade “*in situ*”. Ressaltando que este subcritério obteve a maior média, como destacado anteriormente. Ou seja, existe neste grupo de entrevistados uma percepção da importância desta prática para a utilização da bioprospecção como uma atividade econômica.

4.3.4 Efeitos potenciais: Critérios científicos e tecnológicos

No critério “efeitos científicos e tecnológicos” buscou-se captar a percepção dos entrevistados quanto aos efeitos potenciais da difusão da bioprospecção nesta área. Considerando que a conjuntura apresentada nesta dissertação salientou em vários pontos a necessidade de marcos regulatórios eficientes para a gestão de contratos e de diminuição de entraves burocráticos para a otimização das atividades ligadas a esta área, é importante detectar como os atores envolvidos neste processo entendem dos efeitos das práticas de bioprospecção sobre a Ciência e Tecnologia (C&T) do país.

Este critério foi dividido em: evolução do setor biotecnológico (ESB), redução do tempo de pesquisa com uso de conhecimento tradicional (RTPCT), redução de dependência tecnológica (RDT), incentivo de investimento (II) e qualificação de recursos humanos (QRH). Na Figura 17, apresentam-se os dados da média e do Desvio padrão calculada dos dados primários dos questionários aplicados nesta dissertação.

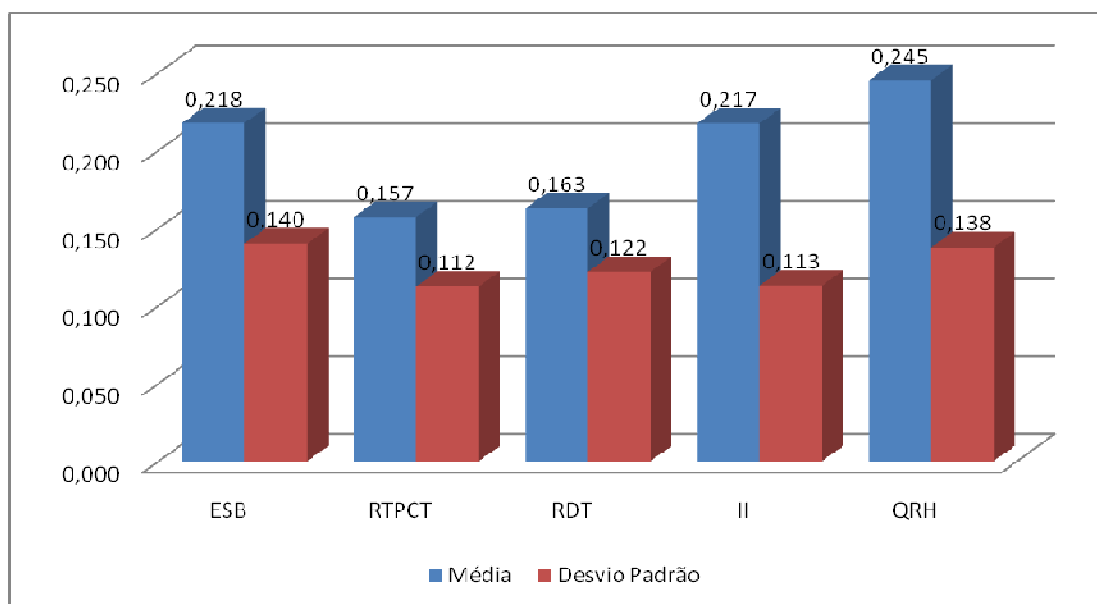


Figura 17 – Média e Desvio padrão dos subcritérios do critério “Efeitos Científicos e Tecnológicos”.

Fonte: Levantamento de opiniões (2009). Elaboração própria.

A média mais alta foi captada no subcritério QRH, com o valor de 0,245. Este subcritério é referente à qualificação dos recursos humanos, considerando os efeitos potenciais da difusão da bioprospecção. Entende-se que os entrevistados, ao atribuírem valores maiores a este critério, consideram que um dos efeitos significativos com a difusão desta área será a melhoria na qualificação dos profissionais das diversas áreas ligadas à bioprospecção.

Um dos fatores discutidos nesta dissertação foi a ampla rede de pesquisa que o Brasil conta para o aproveitamento da sua biodiversidade. As instituições de pesquisa e de ensino, públicas e privadas, apresentam um quadro de profissionais eficiente para o desenvolvimento das atividades de C&T para bioprospecção. Os dados dos entrevistados apenas confirmam que esta qualificação depende da efetivação prática da bioprospecção no país.

A segunda maior média foi atribuída ao subcritério ESB, com valor de 0,218. Os demais subcritérios apresentaram os seguintes valores: II - 0,217, RDT - 0,163 e

RTPCT – 0,157. Um comentário pertinente destes dados é a reduzida percepção dos entrevistados quanto à contribuição do conhecimento tradicional para redução de custos e de tempo com pesquisas, captado pelo baixo valor atribuído ao subcritério RTPCT. Deduz-se que, como o aproveitamento deste tipo de conhecimento no Brasil é ainda muito deficiente, a comunidade científica não tem conseguido apropriar-se deste conhecimento para a sua transformação em produtos. Com isso, a percepção dos efeitos desta utilização para atividades de C&T são minimizados.

O maior valor atribuído ao Desvio padrão foi do subcritério ESB com 0,140. O mesmo capta a percepção com a evolução do setor biotecnológico a partir da difusão da bioprospecção. O valor indica que existe uma maior discrepância das respostas dos entrevistados neste subcritério. Outro subcritério com índice alto foi de QRH com 0,138, apesar de ter apresentado a maior média, as respostas dos entrevistados são discrepantes ao atribuírem os valores de importância. Os demais subcritérios apresentaram os seguintes valores: RDT – 0,122, RTPCT – 0,112 e II – 0,113.

Na Figura 18, destaca-se o coeficiente de variação para demonstrar como foi a discrepância das respostas dos entrevistados. Os valores atribuídos a cada subcritério foram os seguintes: RDT com 75%, RTPCT com 72%, ESB com 64%, QRH com 56% e II com 52%.

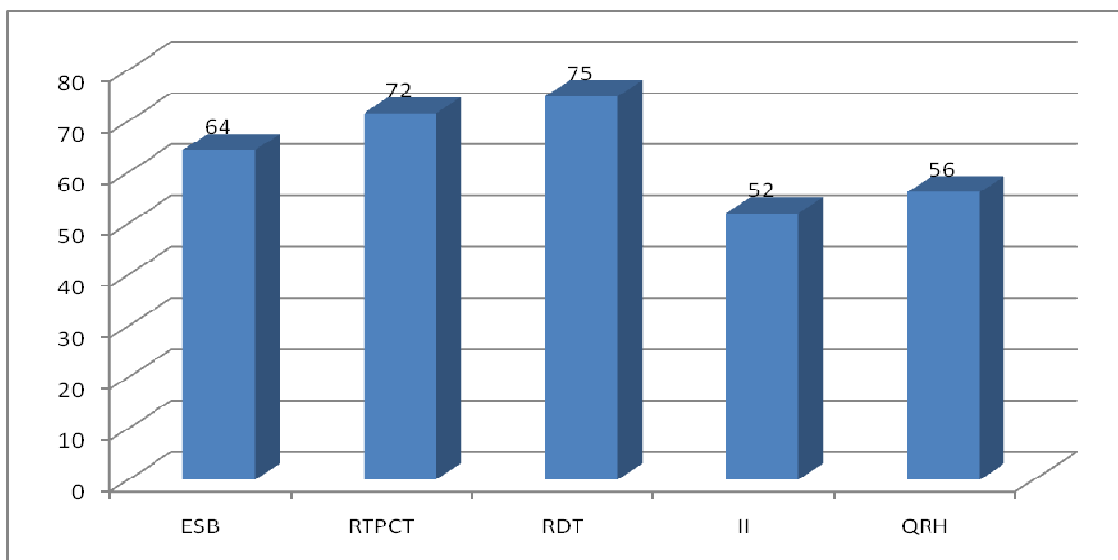


Figura 18 – Coeficiente de variação dos subcritérios do critério “Efeitos Científicos e Tecnológicos”.

Fonte: Levantamento de opiniões (2009). Elaboração própria.

Entende-se que a discrepância apresentada no critério que capta a percepção dos entrevistados quanto à redução da dependência tecnológica (RDT) deve-se às extremas dificuldades que o país enfrenta para garantir que as pesquisas sejam transformadas em produtos. Existe uma falha na transformação do conhecimento gerado nas universidades e nos centros de pesquisa em tecnologias. Este fato pode ser derivado da cultura ainda forte vinculada à percepção do valor da garantia do bem público das pesquisas geradas, neste caso, nas universidades públicas. Dessa forma, existe uma desmotivação e um entrave na proteção de conhecimentos potenciais para geração de tecnologia.

O Brasil necessita reformular suas práticas de geração de conhecimento, incentivando a geração de tecnologias pelas instituições públicas e privadas nacionais para diminuir a dependência tecnológica do país em diversas áreas. No caso desta dissertação, para a bioprospecção isto é imprescindível, pois se tem o risco do país não apropriar-se de forma soberana dos conhecimentos que são gerados pelas comunidades tradicionais do país, perdendo uma oportunidade tecnológica.

4.3.5 Efeitos potenciais: Critério direitos de propriedade intelectual

Neste critério, buscou-se captar a percepção dos entrevistados quanto aos efeitos sobre direitos de propriedade intelectual a partir dos efeitos potenciais da difusão da biotecnologia. O critério foi dividido nos seguintes subcritérios: aumento da biopirataria (AB), aumento do número de patentes sem citar os conhecimentos tradicionais (ANPSCT) e sem sobrecarregar os escritórios de pedidos de patentes (SEPP), acordos de contratos entre as partes sem considerar os direitos de propriedade intelectual (CASC DPI), privatização dos conhecimentos básicos (PCB) e recebimento de *royalties* por contratos com direito de propriedade intelectual bem definidos (RRCDPTD).

Na Figura 19, visualizam-se os dados da média e do Desvio padrão dos subcritérios. O maior valor da média apresentado foi encontrado no subcritério que capta a questão do recebimento de *royalties* por contratos com direito de propriedade intelectual bem definidos (RRCDPTD) com 0,221, indicando que os entrevistados atribuem a este subcritério uma maior importância para os direitos de propriedade. Este dado confirma a questão da necessidade de valoração das atividades de bioprospecção, bem como a repartição equitativa dos recursos através dos contratos de direitos de propriedade intelectual, com a definição clara das cláusulas favorecendo os incentivos a práticas desta área. Contudo, o maior Desvio padrão também foi apresentado neste subcritério, indicando a existência de discrepâncias acentuadas nas respostas dadas dos entrevistados. O valor foi de 0,147.

Deduz-se que esta conjuntura neste subcritério deriva dos entraves quanto a subjetividade inerente na definição clara de um contrato de bioprospecção no quesito de distribuição dos ganhos, com isso, a possibilidade de divergência de opiniões tende a ser mais elevada do que nos demais critérios.

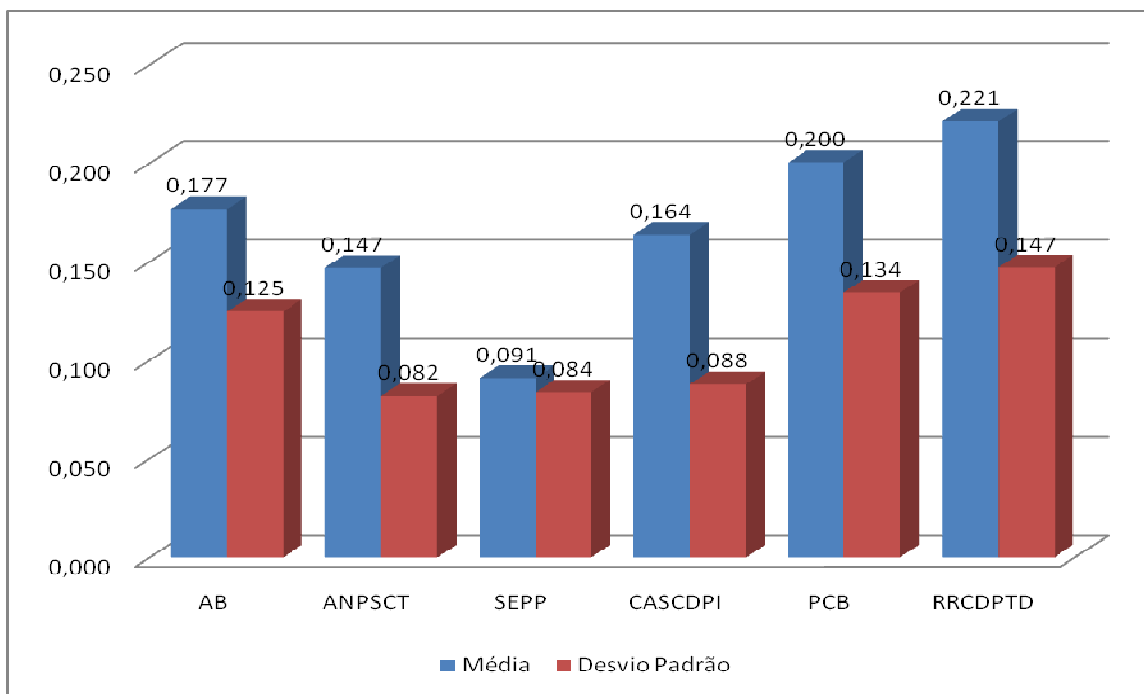


Figura 19. Média e desvio padrão dos subcritérios do critério “Efeitos sobre Direitos de Propriedade Intelectual”.

Fonte: Levantamento de opiniões (2009). Elaboração própria.

Outra percepção considerada importante pelos entrevistados é quanto à privatização dos conhecimentos básicos (PCB), que obteve a segunda maior média, de 0,200. Esta idéia pode ser associada ao entendimento de que o conhecimento público ao ser transformado em um produto que poderá ser explorado de forma econômica, gerando lucros para os agentes envolvidos neste processo, gerará uma privatização. Por isso, a média acentuada deste item indica que existe uma preocupação de que os conhecimentos básicos possam ser apropriados de forma privada, o que levaria de forma automática a uma exclusão da concepção pública de bem-estar social da produção tecnológica para o desenvolvimento econômico do país. Outro ponto que pode ser salientado neste item é que a maioria dos setores interessados na bioprospecção é de grandes grupos privados, geralmente internacionais, agravando ainda mais esta apropriação, caso ela realmente aconteça à medida que ocorra a difusão dos efeitos potenciais da bioprospecção.

As demais médias apresentaram os seguintes valores: AB 0,177, CASCDPI 0,164, ANPSCT 0,147 e SEPP 0,091. Esta menor média atribuída ao subcritério de sobrecarregar os escritórios de pedidos de patentes deduz-se da percepção dos entrevistados de que o Brasil possui infra-estrutura burocrática eficiente para o atendimento de uma possível elevação nas demandas por patentes com a difusão da bioprospecção, de forma a garantir os direitos de propriedades requeridos.

No entanto, cabe ressaltar que no cálculo do coeficiente de variação, os valores calculados foram altos, conforme Figura 20. Observam-se os altos valores para os subcritérios SEPP, com valor de 92%, AB – 71% e com 57% PCB e RRCDPTD, respectivamente, ANPSCT com 56% e menor Desvio padrão para CASCDPI, com 54%.

Entende-se que o padrão nas respostas com alta discrepância dos entrevistados neste critério, confirma que os direitos de propriedade intelectual são ainda insuficientes para sanar os conflitos entre os agentes, pois, apesar de bem elaboradas as normas relativas a estes direitos, quando se trata de questões que envolvem recursos da biodiversidade e conhecimentos tradicionais, esta forma de proteção não é adequada para estes “bens” que são a base para bioprospecção, como tratado no capítulo 1 desta dissertação. Por isso, entende-se que esta área apresenta-se com um dos grandes desafios para a utilização da bioprospecção no país.

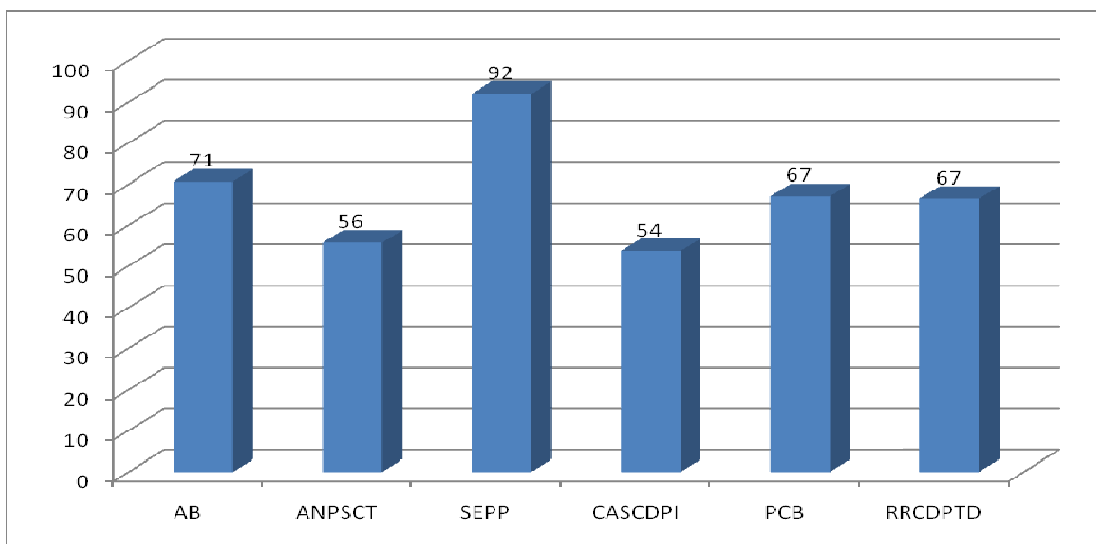


Figura 20. Coeficiente de variação dos subcritérios do critério “Efeitos sobre Direitos de Propriedade Intelectual”.

Fonte: Levantamento de opiniões (2009). Elaboração própria.

No próximo item, serão apresentados os dados sobre o segundo critério, os desafios atuais da bioprospecção. Portanto, até aqui foram demonstrados e analisados os efeitos potenciais para a bioprospecção no Brasil, no item seguinte será analisado e descrito quais são os desafios da atual conjuntura da bioprospecção no Brasil.

4.4 Desafios atuais da bioprospecção

A bioprospecção, como demonstrada nesta dissertação, é uma parte de um conjunto de atividades econômicas que quando executadas com cuidado, pode contribuir para os múltiplos objetivos da gestão ambiental sustentável, para redução da pobreza – por gerar benefícios monetários e não monetários para todos os agentes envolvidos no processo - e o desenvolvimento econômico. Para tanto, dentro da conjuntura atual da bioprospecção há muitos desafios para que ela se desenvolva, o maior de todos talvez seja a criação de uma regulamentação para estas práticas, que contribua para conservação dos ecossistemas como um todo, e também possa incentivar o desenvolvimento econômico e social através de parcerias e partilhas dos benefícios.

Contudo, apesar dos pressupostos serem claros, há muitas prioridades e necessidades a serem consideradas que muitas vezes são conflitantes. Neste contexto, com o questionário, no critério desafios atuais para bioprospecção buscou-se colocar o maior número de questões já levantadas na literatura sobre as prioridades e necessidades para o desenvolvimento destas práticas, assim com a comparação par a par o entrevistado tem que dar peso para as questões que são mais relevantes no momento, tornando assim as prioridades mais claras para os tomadores de decisão.

Esse critério desafios atuais da bioprospecção foi dividido em diversos subcritérios, sendo os seguintes: desafios econômicos, desafios sociais, desafios ambientais, desafios científicos e tecnológicos e desafios sobre o direito de propriedade intelectual.

4.4.1 Desafios atuais: Critérios econômicos

Nos desafios atuais econômicos, foram apresentados aos entrevistados os principais entraves que têm sido apontados na literatura como impedimento ao funcionamento da bioprospecção no Brasil. Este critério foi dividido em: custos elevados da pesquisa ao produto final (CEPPF), dificuldade de fornecimento de matéria-prima em escala industrial (DFMPEI), barreira comercial para produtos nacionais no mercado externo (BCPNME), falta de quadros institucionais que criem sinergia para reduzir os custos nas parcerias (FISRC), aumento de importação de tecnologia (AIT) e pesquisa paralisadas por quebra de contratos (oportunismo).

Na Figura 21, destacam-se os valores da média e do desvio padrão dos subcritérios dos desafios econômicos. O maior valor foi apresentado por FISRC, com 0,224, indicando que ele foi considerado pela maioria como de maior relevância para os desafios da bioprospecção na área econômica. Neste subcritério foi captada a percepção dos entrevistados quanto à criação de quadros institucionais, possibilitando a sinergia para reduzir custos nas parcerias das áreas de bioprospecção.

Entende-se que as respostas dadas confirmam uma abordagem desta dissertação quanto aos efeitos positivos das instituições para a diminuição de riscos e de custos nas atividades produtivas. À medida que a sociedade possua instituições organizadas e qualificadas para trabalhar com a biodiversidade, haverá uma sensível melhora nas relações comerciais, o que favorecerá a profissionalização e o desenvolvimento de uma prática empresarial ligada a este setor.

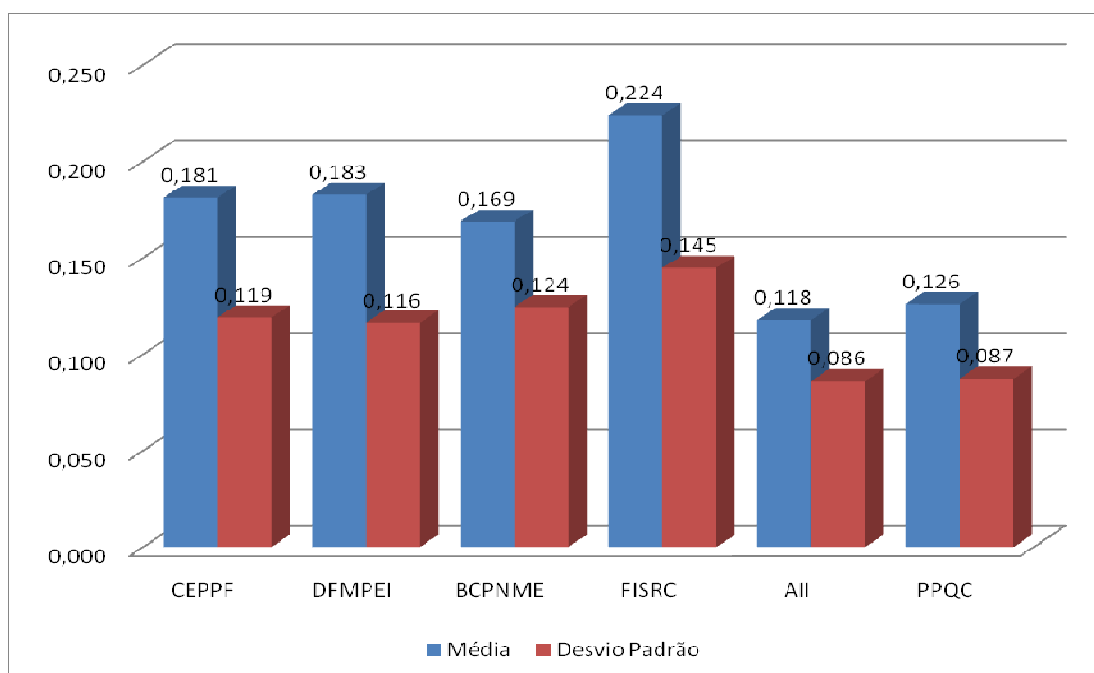


Figura 21. Média e Desvio padrão dos subcritérios do critério “desafios econômicos”.
Fonte: Levantamento de opiniões (2009). Elaboração própria.

A segunda maior média foi do subcritério DFMPEI, com valor de 0,183, captando a percepção quanto à dificuldade de fornecimento de matéria-prima em escala industrial. Esse dado indica que os entrevistados têm uma preocupação com o desenvolvimento das práticas industriais da bioprospecção, já que a matéria-prima deverá ser fornecida pela biodiversidade da localidade, caso não haja possibilidade de sintetizar o princípio ativo. Considerando a importância da matéria-prima para as atividades produtivas de qualquer área, é extremamente relevante uma estratégia que garanta o fluxo desta matéria-prima para sua locação nas atividades industriais, sem esta garantia qualquer

tentativa de aproveitamento da bioprospecção no Brasil poderá ser traduzida por um nicho restrito de mercado e com pequena duração, ou sujeita a ciclos produtivos muito longos, o que inviabiliza a criação de mercado consumidor cativo do produto.

Na sequência, as médias tiveram os seguintes valores: CEPPF – 0,181, BCPNME – 0,169, PPQC – 0,126 e AII – 0,118. Os valores indicam que o subcritério com menor valor foi o que está ligado ao aumento de importação de tecnologia (AII). Deduz-se que esta resposta indica uma percepção dos entrevistados quanto à capacidade do país em gerar tecnologias nestas áreas ou que caso o país necessite importar algum tipo de tecnologia, não seria este o motivo principal ou relevante para entrar o desenvolvimento da bioprospecção.

Quanto aos desvios-padrão, apresentaram-se em alguns subcritérios valores muito próximos. O maior valor foi atribuído a FISRC, com 0,145, maior média, conforme descrito anteriormente, sendo que registrou a maior dispersão das respostas, por isso o Desvio padrão elevado. Os valores foram os seguintes: BCPNME – 0,124, CEPPF – 0,119, DFMPEI – 0,116, PPQC – 0,087 e AII – 0,086.

O coeficiente de variação desta série de dados indica que existe uma dispersão acentuada nas respostas dadas. Este padrão foi descrito na maioria dos dados apresentados nesta dissertação. Conclui-se que este fato deve-se às divergências de opiniões sobre as diversas áreas ligadas à bioprospecção e à influência que a área de formação acadêmica dos entrevistados exerce na atribuição dos valores de importância para os critérios analisados.

Na Figura 22, apresentam-se os dados do coeficiente de variação para os subcritérios dos desafios econômicos. Os valores apresentados foram os seguintes: BCPNME – 74%, AII – 73%, PPQC – 69%, CEPPF – 66%, FISRC – 65% e DFMPEI – 64%. Notando que em todos os dados a dispersão ficou acima de 60%, o que indica a divergência de opiniões entre as respostas dadas por cada entrevistado.

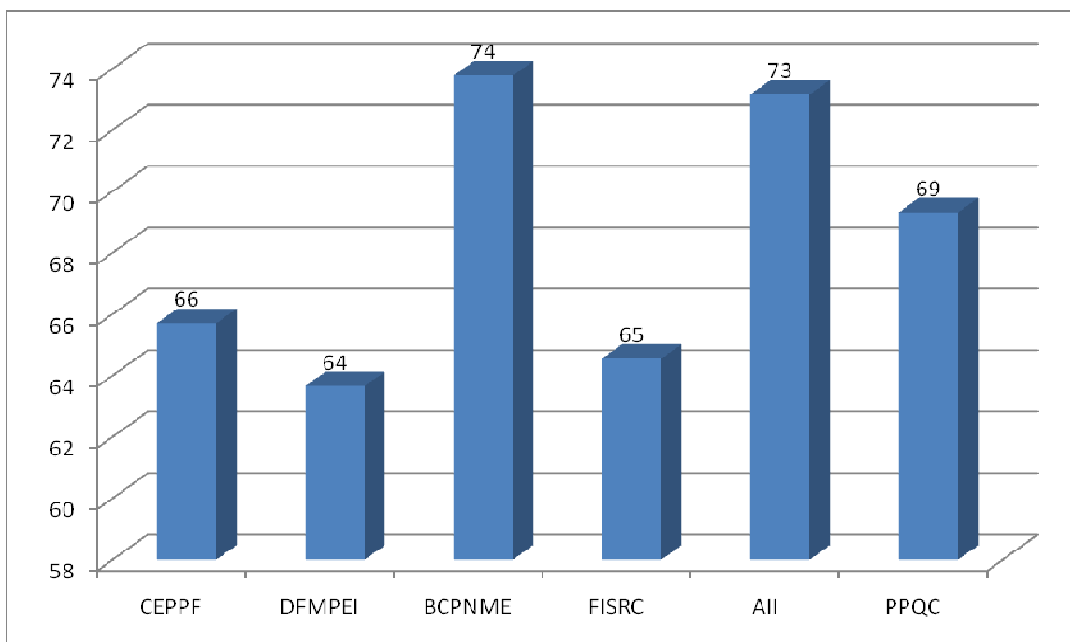


Figura 22. Coeficiente de variação dos subcritérios do critério “desafios econômicos”.
Fonte: Levantamento de opiniões (2009). Elaboração própria.

4.4.2 Desafios atuais: Critérios sociais

Os desafios sociais da utilização da bioprospecção como uma atividade produtiva têm sido discutidos de forma acentuada dentro de diversos agentes da sociedade, especificamente pelas empresas e pelas comunidades detentoras de conhecimentos tradicionais. O Estado tem exercido um papel de regulador do processo, através de instituições que favoreçam as parcerias, e de orientador para diminuir os riscos inerentes a estas práticas. No entanto, dentre os desafios sociais mais complexos está o de transformar necessidades ou prioridades muitas vezes divergentes entre os agentes em convergentes, pois os benefícios econômicos também podem se tornam benefícios sociais, a partir do momento em que o primeiro gere um efeito multiplicador para o segundo.

Neste critério, a divisão adotada para captar a percepção dos entrevistados quanto aos desafios sociais foram os seguintes: aumento da renda das populações das florestas (ARPF), produção de fármacos para doenças tropicais (PFDT), repartição junta

dos benefícios nas parcerias (RJBP), diversificação das atividades para os povos das florestas (DAPF) e aumento do nível de capacitação do povo da floresta (ANCPF). Na Figura 23, apresentam-se os dados sobre os subcritérios dos desafios sociais.

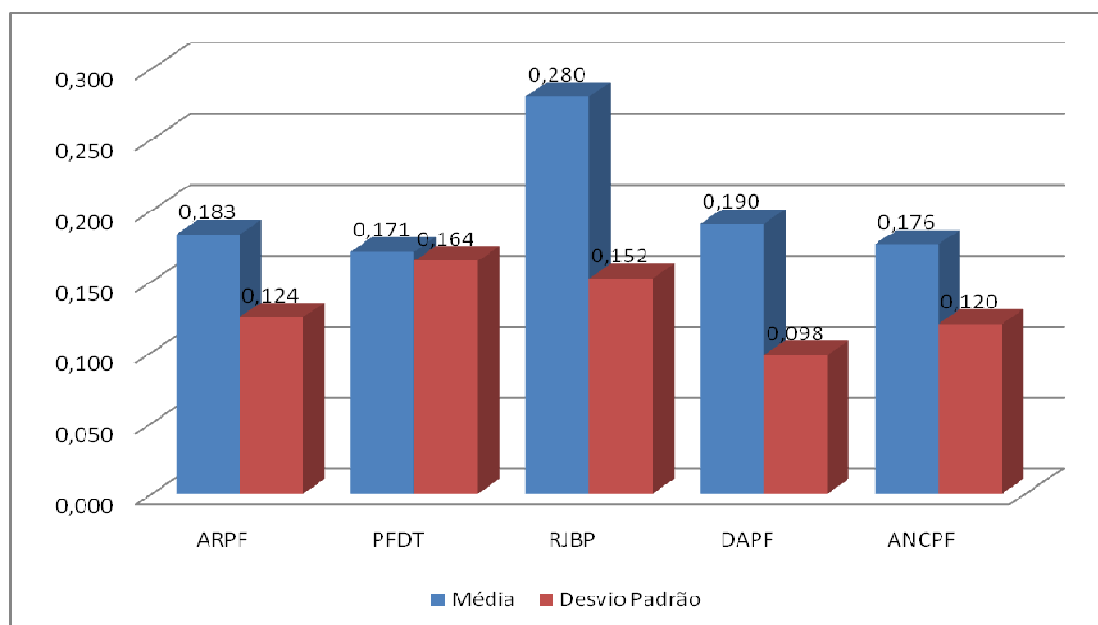


Figura 23. Média e Desvio padrão dos subcritérios do critério “desafios sociais”.

Fonte: Levantamento de opiniões (2009). Elaboração própria.

A maior média apresentada foi para RJBP, com o valor de 0,280, refletindo a opinião de que o desafio relevante na questão social é a repartição justa dos benefícios das parcerias. Com isso, mais uma vez, comprova-se o que a teoria tem discutido como o maior entrave nas disputas que envolvem a bioprospecção, ou seja, a repartição equitativa dos ganhos gerados. Por isso, o desenho de uma estratégia eficiente para a utilização da bioprospecção do Brasil tem que avançar para servir de “modelo” para outros países com características e prioridades semelhantes.

A segunda maior média foi DAPF, com valor de 0,190, captando a percepção da diversificação das atividades para os povos das florestas. Indicando que os entrevistados consideram que a bioprospecção terá como um desafio favorecer a criação de oportunidade para a geração de renda, por meio de diversificação das atividades dos povos ligados à

exploração da atividade. Os demais valores foram os seguintes: ARPF com 0,183, ANCPF 0,176 e PFDT com 0,171.

Ressalta-se, nesta série, a baixa representatividade da questão que capta a possibilidade de produção de fármacos para doenças tropicais como sendo um desafio social da bioprospecção. Deduz-se que os entrevistados apontaram que esta área não é o foco dos desafios atuais da bioprospecção.

Os coeficientes de variação apresentaram valores altos, reproduzindo as conjunturas anteriores dos demais subcritérios. Na Figura 24, podem-se visualizar os dados.

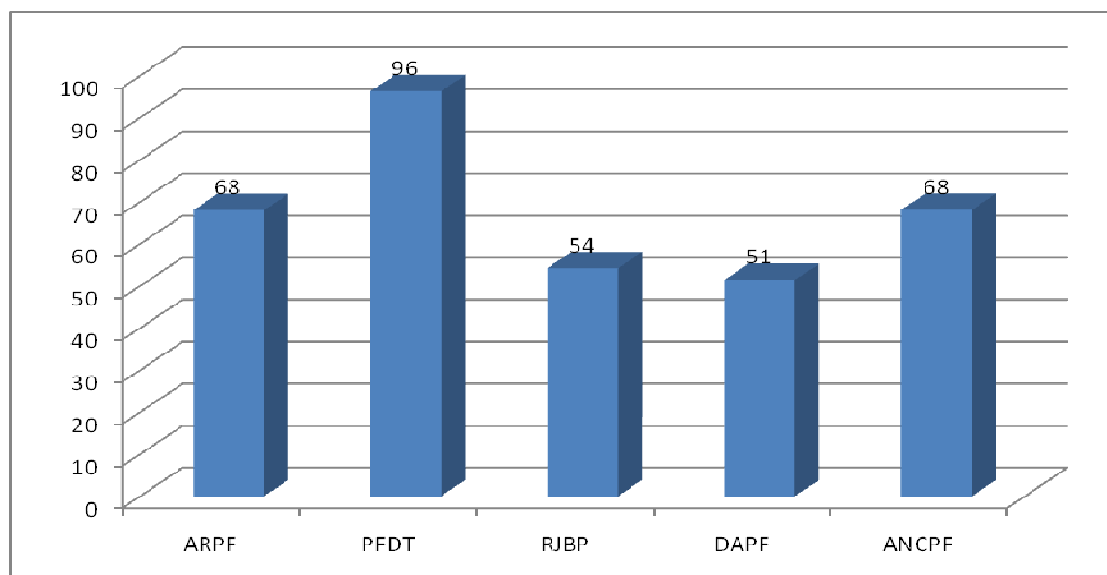


Figura 24. Coeficiente de variação dos subcritérios do critério “desafios sociais”.

Fonte: Levantamento de opiniões (2009). Elaboração própria.

4.4.3 Desafios atuais: Critérios ambientais

Os desafios ambientais para a bioprospecção apontados nesta dissertação para a atribuição dos valores pelos entrevistados focaram as questões ligadas à manutenção do patrimônio genético, com as reservas em pé destes recursos, a valoração dos bens

ambientais, entre outros. Entendendo que os desafios ambientais estão fortemente vinculados ao desenvolvimento das atividades produtivas da bioprospecção.

Este critério foi dividido nos seguintes subcritérios: exploração em escala industrial (EEI), imposição de limites à extração dos recursos a fim de manter a floresta (ILERMF), desconhecimento sobre o potencial dos recursos (DPR), manutenção da floresta em pé, como fonte para pesquisas futuras (MFPPF) e criação de valor para os “bens ambientais” (CVBA). A Figura 25 destaca os valores atribuídos à média e ao Desvio padrão obtidos através das respostas dos entrevistados neste critério.

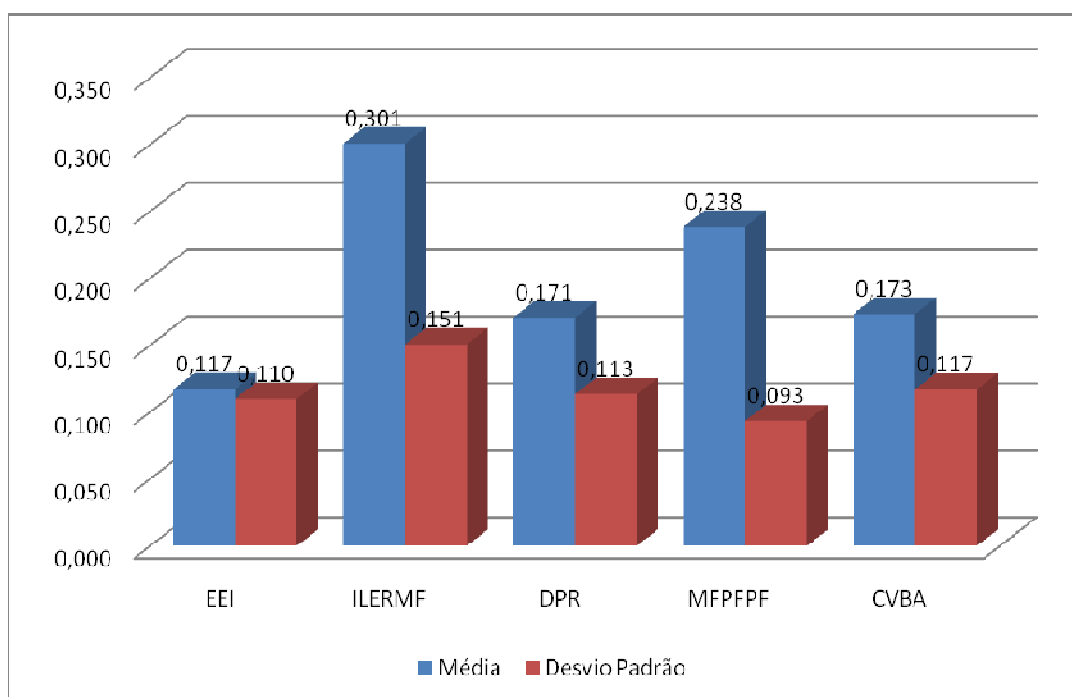


Figura 25. Média e Desvio padrão dos subcritérios do critério “desafios ambientais”.
Fonte: Levantamento de opiniões (2009). Elaboração própria.

Uma conclusão importante dos desafios ambientais é a necessidade da manutenção das florestas como uma fonte de futuras pesquisas. Os subcritérios com maiores médias foram, respectivamente, ILERMF, com 0,301, e MFPPF, com 0,238. Estes referem-se à necessidade de garantir a floresta em pé e a possibilitar pesquisas futuras. Deduzem-se destes subcritérios que os entrevistados possuem uma preocupação com a

possibilidade da bioprospecção, à medida que seja uma das possibilidades de incentivo a manutenção das áreas de floresta.

Salientando inclusive a questão dos limites impostos na extração dos recursos da biodiversidade para a manutenção da floresta, esta alternativa de regulação poderá ser feita de forma natural e com incentivos dos agentes ligados à bioprospecção. Com a floresta em pé, as possibilidades de novas aplicações são mais favorecidas, tanto para explorar recursos biológicos e genéticos ainda desconhecidos, como para o reflorestamento de áreas que já foram desmatadas, para a produção de insumos que necessita de regiões com características específicas. Outro fator que poderá contribuir para a manutenção das florestas é o de que, nas áreas exploradas pela bioprospecção, o vínculo com as comunidades tende a ser fortalecido, o que criaria uma rede de agentes, a qual poderia ser utilizada para a fiscalização da extração e da manutenção dos recursos.

Os demais subcritérios apresentaram os seguintes resultados: CVBA, com 0,173, DPR, com 0,171 e EEI, com 0,117. Outro fator interessante de ser notado é que a questão da exploração em escala industrial captada por EEI teve a menor média, indicando que os entrevistados, quando analisam os desafios ambientais, consideram-os menos relevante para a definição dos desafios atuais da bioprospecção.

Quanto ao Desvio padrão, percebe-se que os valores apresentaram uma baixa variabilidade, indicando uma possível semelhança entre as respostas dadas pelos entrevistados.

O coeficiente de variação apresentou, em alguns subcritérios, valores altos. No EEI, obteve-se o valor de 94%, apresentando uma dispersão alta em relação à média. CVBA com 68%, DPR com 66% e os menores foram também os que apresentaram as maiores médias, são eles: ILERMF, com 50%, e MFPFPF, com 39%. Na Figura 26, apresentam-se os dados do coeficiente de variação.

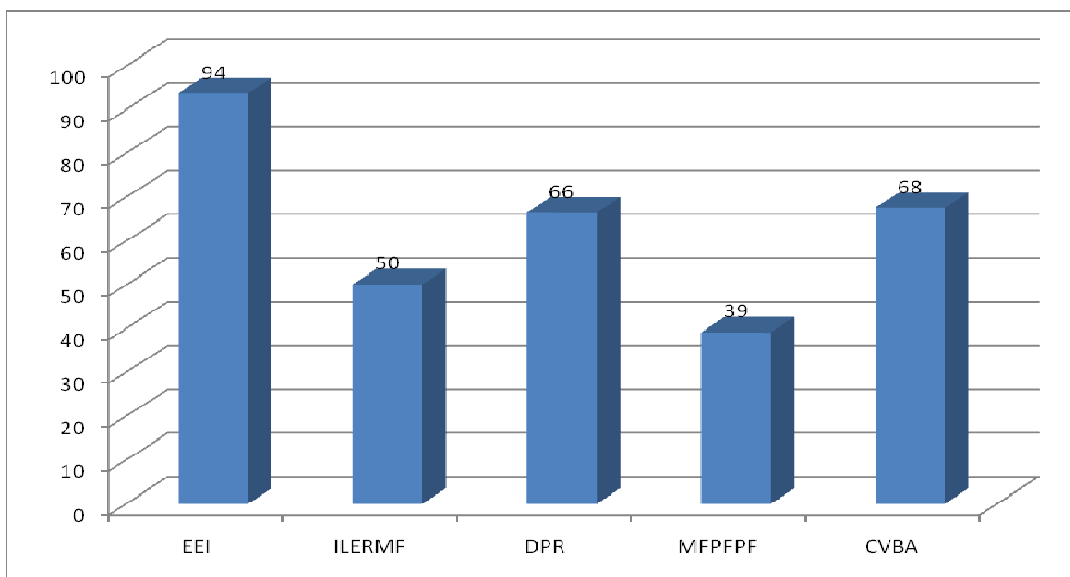


Figura 26. Coeficiente de variação dos subcritérios do critério “desafios ambientais”.
Fonte: Levantamento de opiniões (2009). Elaboração própria.

4.4.4 Desafios atuais: Critérios científicos e tecnológicos

Os desafios científicos e tecnológicos foram agrupados nos seguintes subcritérios: P&D, para atender estas práticas (PDAA), criar parcerias para pesquisas de longo prazo para produtos de alto valor agregado (CPPAVA), diminuir a dependência tecnológica (DPT), aumentar o número de especialistas para atender a este novo mercado (ANENM), diminuir burocracia para projeto de inovação (DBPI) e tornar as regras e normas mais claras para pesquisas.

O maior valor da média foi apresentado pelo subcritério CPPAVA, com média de 0,202, conforme pode ser visualizada na Figura 27. Esta variável capta a percepção quanto à capacidade de criar parcerias para pesquisa de longo prazo para produtos de alto valor agregado. Considerando que nesta dissertação foi discutido que, à medida que avançarem a apropriação e as pesquisas ligadas ao conhecimento tradicional poderá haver uma redução acentuada de custos, favorecendo as atividades de pesquisas e de desenvolvimento de tecnologias ligadas ao setor de fármacos.

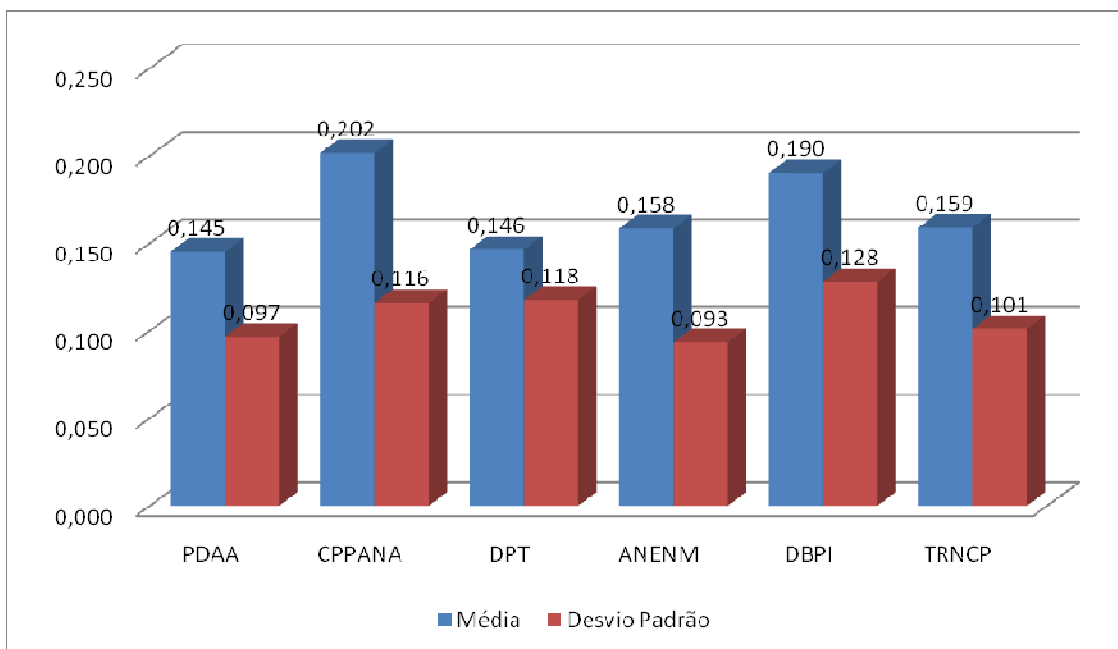


Figura 27. Média e Desvio padrão dos subcritérios do critério “desafios científicos e tecnológicos”.

Fonte: Levantamento de opiniões (2009). Elaboração própria.

O subcritério DBPI registrou o segundo maior valor da média, com 0,190. Este item é importante de ser discutido, pois se caracteriza como um dos desafios científicos e tecnológicos à diminuição da burocracia para projetos de inovação. Como os entraves para o desenvolvimento da bioprospecção tendem a agravar com os longos processos ligados à burocracia, é relevante destacar que uma política de incentivo e de difusão de atividades desta área deve ser orientada para a redução de processos burocráticos para incentivar estas práticas.

Os demais subcritérios obtiveram os seguintes valores: TRNCP, com 0,159, ANENM, com 0,158 e PDAA, com 0,145. Considerando que a menor média foi apresentada no PDAA, que agrega a percepção quanto a P&D, para atender estas atividades, pode-se deduzir que os entrevistados consideram que o Brasil possui capacidade nesta área, fazendo com que a atribuição deste item como um desafio seja reduzida.

Os valores do Desvio padrão foram os seguintes: DBPI, com 0,128, DPT, com 0,118, CPPANA, com 0,116, TRNCP, com 0,101, PDAA, com 0,097 e ANENM, com 0,093. Na Figura 27, apresentam-se os valores do coeficiente de variação, nos quais percebe-se que a maior dispersão entre as respostas da média foi obtida no subcritério DPT, que capta a questão da diminuição da dependência tecnológica.

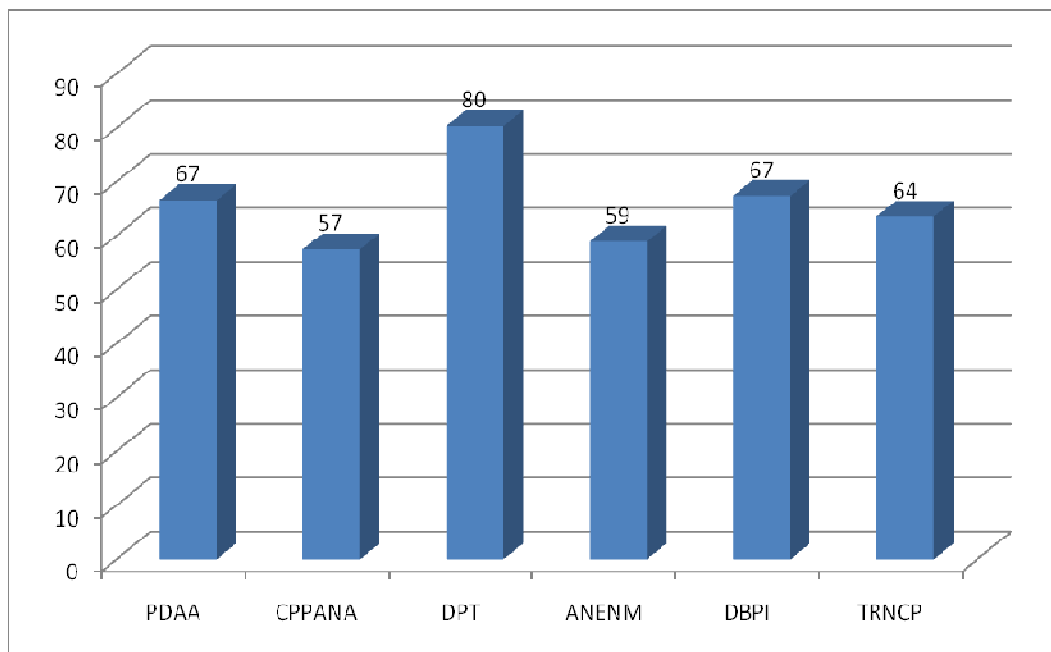


Figura 28. Coeficiente de variação dos subcritérios do critério “desafios científicos e tecnológicos”

Fonte: Levantamento de opiniões (2009). Elaboração própria.

4.4.5 Desafios atuais: Critérios sobre os direitos de propriedade intelectual

Nos desafios sobre os direitos de propriedade intelectual, buscou-se captar a percepção dos entrevistados quanto aos seguintes subcritérios: apropriação dos conhecimentos tradicionais pela biopirataria (ACTB), geração de fármacos pela biopirataria, que, apesar de ilegais, trazem benefícios à saúde da população (FGB), rigidez acentuada nos direitos de propriedade intelectual, o que pode causar desinteresse pela bioprospecção (DPIR), proteção dos conhecimentos tradicionais para que não sejam

despojados (PCTD) e redução dos riscos de contratos por meio dos direitos de propriedade intelectual (DPIRC).

Na Figura 29, têm-se os dados da média e do Desvio padrão. Pode ser visualizado que a maior média foi obtida pelo subcritério PCTD, com 0,248. Ressaltando, na opinião dos entrevistados, a questão da proteção do conhecimento tradicional para ele que não seja despojado.

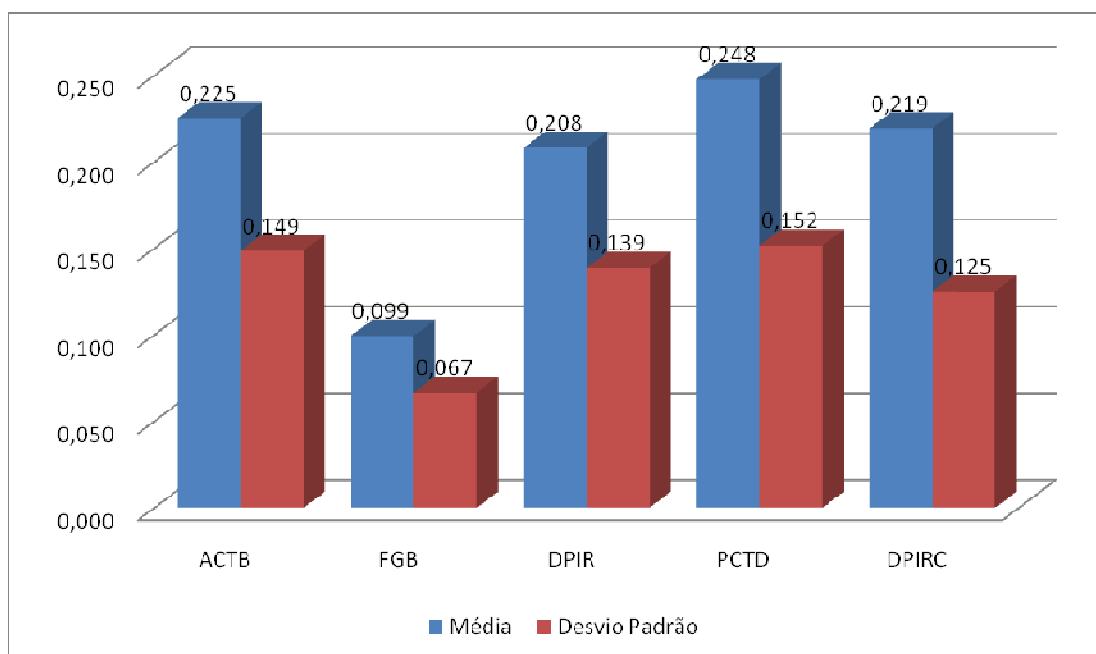


Figura 29. Média e desvio padrão dos subcritérios do critério “desafios sobre os direitos de propriedade intelectual”.

Fonte: Levantamento de opiniões (2009). Elaboração própria.

Os demais subcritérios tiveram os seguintes valores quanto à média: ACTB – 0,225, DPIRC – 0,219, DPIR – 0,208 e FGB, com a menor média, 0,099. Esta pequena atribuição de importância a este último subcritério (FGB) responsável pela captação da percepção quanto à produção de fármacos pela biopirataria, pode ser justificado pela noção de que benefícios sociais são mais importantes que em alguns casos como este do que outros tipos de benefícios⁴⁷. Por isso, não se considera que este seja um dos desafios atuais

⁴⁷ Nos EUA, as normas referentes a recursos da biodiversidade e a direitos de propriedade, tem como prioridade dentre os seus objetivos, atender as necessidades da sociedade. Ex. Se um produto fármaco for

da bioprospecção com significância. Outro fator que pode ter favorecido esta atribuição reduzida de importância a esse item é que, à medida que avançar a regulação e a melhoria dos contratos da bioprospecção, haverá uma diminuição das práticas de biopirataria, seja pelo aumento da fiscalização seja pelos contratos legais que serão preferidos pelas comunidades locais ao apresentarem-nas maiores vantagens. Tudo isso depende, conforme foi discutido nesta dissertação, de uma melhoria na articulação entre os agentes envolvidos nas práticas de bioprospecção, e o fortalecimento das instituições.

O desvio padrão captou as variações das respostas dos entrevistados. Comparando-o com o coeficiente de variação apresentado na Figura 30, pode-se concluir que a dispersão das respostas em relação à média dos dados é alta, reproduzindo uma conjuntura de todos os subcritérios analisados nesta dissertação.

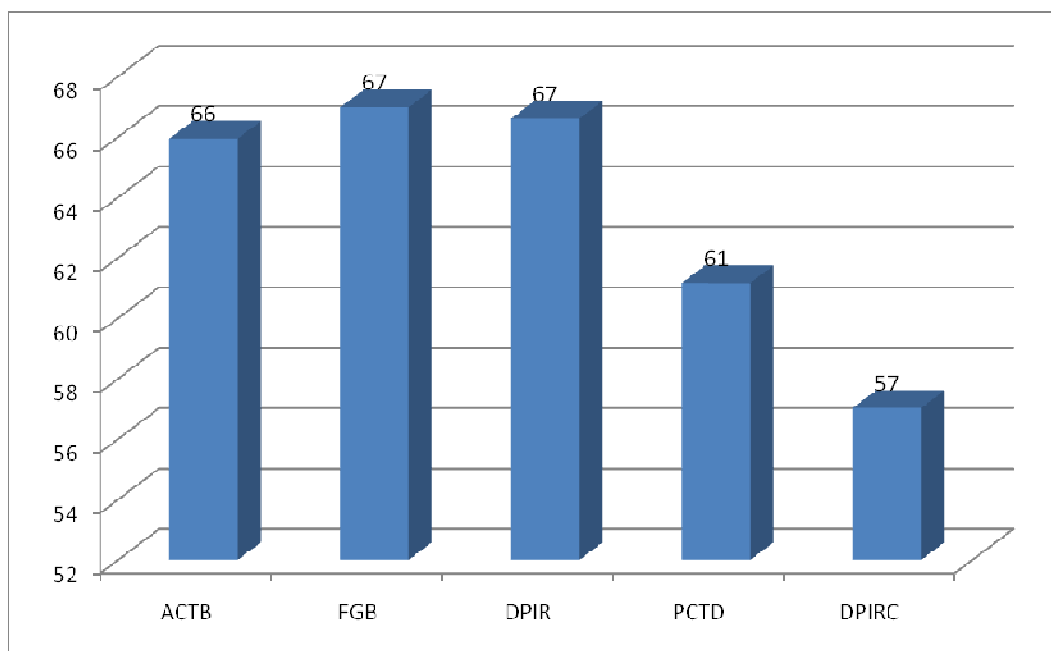


Figura 30. Coeficiente de variação dos “desafios sobre os direitos de propriedade intelectual”.

Fonte: Levantamento de opiniões (2009). Elaboração Própria.

desenvolvido a partir da biodiversidade, o descobridor da molécula na natureza pode ter ganho de causa em um processo judicial para ter o direito de patente sobre o mesmo, pois, detectou algo ainda não descoberto, incentivando assim a pesquisa, pois esta traz benefícios à sociedade referente à saúde.

Entende-se que esta dispersão deve-se aos subcritérios analisados, não só este último, mas a todos, e à abordagem de pontos de controvérsia sobre efeitos e desafios para a prática da bioprospecção. O avanço de pesquisas nesta área, inclusive com a continuidade desta pesquisa no nível de doutorado pela pesquisadora, contribuirá para um desenho de um ‘modelo eficiente’ de utilização e de regulamentação da bioprospecção no Brasil, minimizando os pontos de controvérsia e favorecendo um quadro institucional claro para as agentes que possam atuar dentro desta área.

Os dados demonstraram que os efeitos e os desafios atuais da bioprospecção para os entrevistados são muito diversificados. Existe desde a questão da proteção do conhecimento tradicional ao fortalecimento das instituições cooperativas, até a manutenção das florestas em pé e a questão dos contratos mal regulados, favorecendo as práticas de biopirataria. Com isso, percebe-se que esta área deve ser analisada de forma multidisciplinar e criar uma política de pesquisa que consiga captar este caráter.

No próximo item, buscou-se apresentar os dados gerais da pesquisa quanto aos efeitos e aos desafios que foram analisados pelos entrevistados, utilizando a metodologia da AHP, já descrita neste capítulo. O programa evidenciou os efeitos e os desafios mais significativos, comparando os valores atribuídos a cada subcritério. A decisão da apresentação destes dados deve-se à necessidade de esclarecer, entre os efeitos e os desafios, as áreas que os entrevistados consideram mais prioritárias. Numa conjuntura de incerteza e de necessidade de um desenho institucional, considera-se extremamente relevante a identificação das áreas para uma atuação mais eficaz dos agentes e do próprio Estado de forma a minimizar os entraves do setor.

4.5 Dados gerais sobre efeitos e desafios atuais da bioprospecção

A utilização da modelagem estatística e da programação da AHP permitiu na primeira parte do Item Discussão dos Resultados, analisa os subcritérios, de cada grande grupo. Nesta segunda parte, será feita a análise para identificação do critério mais relevante

entre os entrevistados em cada grande grupo (Efeitos potenciais e Desafios atuais da bioprospecção). Para tanto, dentro de cada grupo fez-se a comparação par a par entre os critérios: econômicos, sociais, ambientais, científicos e tecnológicos e direitos de propriedade intelectual. Os resultados estão apresentados na Figura 31⁴⁸.

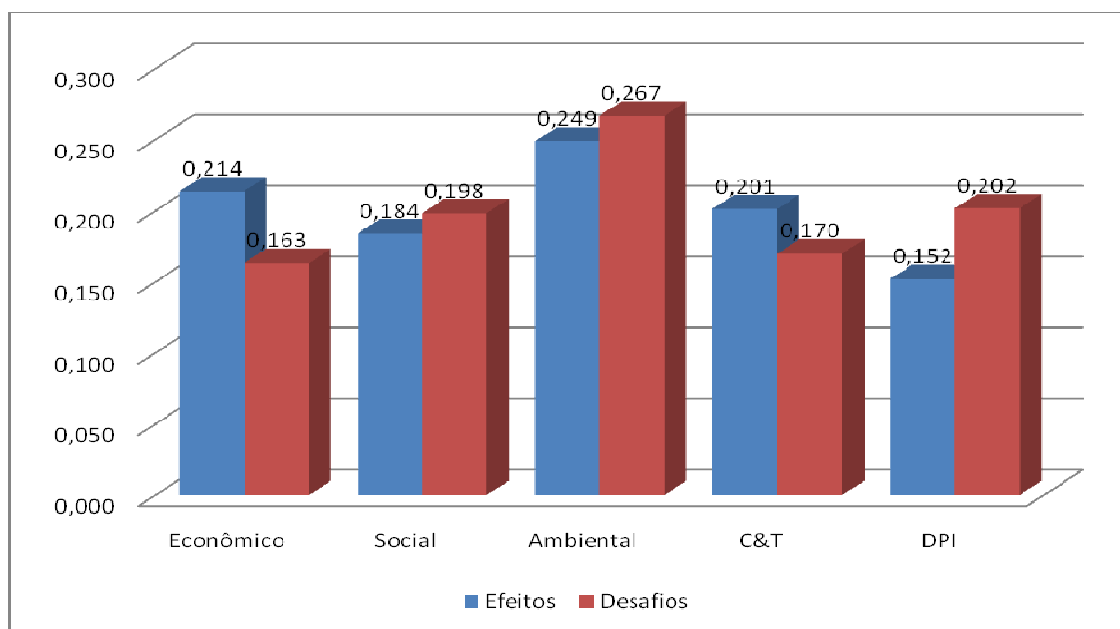


Figura 31. Efeitos e desafios atuais da bioprospecção.

Fonte: Levantamento de opiniões (2009). Elaboração própria.

Destaca-se que entre as áreas analisadas, tanto para os efeitos quanto para os desafios, a mais relevante para os entrevistados é o critério ambiental. Este dado confirma o levantamento bibliográfico desta dissertação, que salientou a questão ambiental como fator primordial para o desenvolvimento das atividades de bioprospecção. Salientando que este levantamento de opiniões não se limitou a somente a profissionais das áreas ambientais, dentro da amostra de entrevistados havia muitos economistas, engenheiros, empresários e acadêmicos, o que confirma que as discussões e debates relacionados à gestão ambiental são de interesse da sociedade em geral.

⁴⁸ Para identificação dos critérios usou-se o nome por extenso, já para os dois últimos critérios utilizou-se “científicos e tecnológicos” (C&T) e “direitos de propriedade intelectual” (DPI).

A segunda área mais relevante para os efeitos da bioprospecção é a econômica, enquanto para os desafios foi a dos direitos de propriedade intelectual. Pode-se notar que atribuição como um dos efeitos significativos na área econômica deve-se à percepção da geração de benefícios monetários para as comunidades e para o país, com a bioprospecção sendo utilizada de forma eficiente e sustentável. O segundo desafio apontado está ligado às áreas de direitos de propriedade intelectual confirmando as evidências teóricas da crescente necessidade de formas de regulação mais eficazes para os desenhos de contratos e de intervenções no mercado.

Nos demais dados, os valores atribuídos foram os seguintes para os efeitos: C&T, com 0,201, social, com 0,184 e DPI, com 0,152. Os dados para os desafios são: social - 0,198, C&T - 0,170 e econômico - 0,163.

Com a conclusão das análises apontadas pelos entrevistados nesta dissertação, considera-se que, para o avanço das práticas de bioprospecção no Brasil, precisa-se focar os entraves da área ambiental, sendo esta uma das áreas prioritárias, quando os tomadores de decisão forem criar um ‘modelo institucional’ para estas práticas. O modelo institucional para uma estratégia eficiente deverá captar as percepções dos diferentes agentes envolvidos neste assunto para garantir que as diferentes opiniões possam orientar as melhores decisões na definição desta estratégia. Para a viabilização disso, deve existir incentivo para o aumento de pesquisas nas áreas, o que favorecerá uma construção de um marco para a orientação nas diretrizes que serão tomadas.

No entanto, o principal obstáculo detectado nesta dissertação é a falta de clareza quanto às regras que envolvem questões ambientais, o que faz com que os interessados em investir em práticas de bioprospecção tenham receio quanto aos riscos que uma regulamentação não clara e objetiva pode trazer para os projetos. Portanto, ao desenhar as normas, as prioridades devem buscar um equilíbrio entre preservar os recursos naturais e dar possibilidade de geração de benefícios monetários e não monetários para os interessados em desenvolver a bioprospecção no Brasil. Pois, além do interesse em

preservar estes recursos, como demonstrado na análise dos dados da amostra do questionário, o segundo ponto mais importante para os entrevistados são os fatores econômicos, mostrando que um dos interesses que estas práticas se desenvolvam são os benefícios econômicos que estas podem gerar para o país e para todos que estiverem envolvidas no processo.

CONCLUSÃO

Nesta dissertação, procurou-se evidenciar que a bioprospecção poderá ser uma importante estratégia para o desenvolvimento econômico do Brasil. Isso porque o país possui recursos naturais e uma megadiversidade que possibilita um patrimônio dos mais ricos do planeta quanto à oferta de materiais genéticos para estudos. Alguns destes materiais, já conhecidos por meio do conhecimento tradicional e científico, poderão auxiliar no desenvolvimento de produtos e de processos, trazendo ganhos em tempo e na redução significativa de custos.

Desta forma, conforme foi apresentado nesta dissertação, os instrumentos nacionais e internacionais, que buscam normatizar o uso sustentável e a distribuição de benefícios advindos dos recursos da biodiversidade e dos conhecimentos tradicionais a ela associados, ainda não conseguiram contribuir claramente para este fim. Nenhum deles estabelece nitidamente como deve ser a repartição de benefícios, somente indicam que deve haver este tipo de repartição de forma justa e equitativa.

Outro ponto abordado é que as formas de regulamentações nacionais criadas a partir dos princípios e das diretrizes dos Acordos internacionais são desenhadas de forma simplificada, através de mecanismos jurídicos inadequados, como “comando e controle”, que para questões ambientais são insuficientes, pois demandam, para funcionar, um sistema institucional bem organizado e com capacidade para fiscalização para evitar o uso inadequado e oportunista dos recursos da biodiversidade. Tais capacidades ainda não estão bem estruturadas em países em desenvolvimento, que na sua maioria são os maiores detentores dos recursos da biodiversidade e da sociodiversidade.

Ao mesmo tempo, as regulamentações são feitas sem levar em consideração as regras ou as restrições indiretas, como demonstrado no capítulo três desta dissertação, as prioridades e as necessidades de vários agentes não são levadas em consideração, criando assim normas não críveis e que deixam de serem seguidas por aqueles que não se

identificam com elas. No Brasil, a regulamentação para normatizar os usos dos recursos para bioprospecção foram feitas sem levar em consideração os interesses e as diferentes necessidades dos agentes, de forma muito burocrática e não muito clara, reduzindo progressivamente o interesse dos investidores em desenvolver projetos no país que usem os recursos da biodiversidade, pois ficam com receio de que sejam enquadrados como biopiratas.

Por outro lado, o Brasil tem participado ativamente dos mais diversos fóruns internacionais que tratam do assunto e faz parte de uma instituição intermediária que busca soluções para os conflitos existentes entre os Acordos que tratam do assunto, o Grupo de Trabalho de países Megabiodiversos, o qual busca junto a OMPI incluir a referência ao país de origem em aplicações de patentes no contexto da bioprospecção. O primeiro objetivo destes é criar um ambiente institucional no qual se amplie o monitoramento da origem e o uso das patentes, para facilitar a distribuição de benefícios e afastar as práticas oportunistas.

No âmbito nacional, o Brasil avançou significativamente com a criação de instituições como o CGEN, que tem procurado julgar e orientar todas as atividades desta área, tanto para as iniciativas privadas quanto para as instituições de pesquisa pública. Percebeu-se, com o levantamento bibliográfico deste trabalho, que o Brasil tem conseguido incorporar, de forma lenta, as demandas dos agentes que utilizam a bioprospecção. Mas um dos entraves apontados nos estudos é a questão da burocracia, que tem elevado o tempo de consulta e de acesso aos recursos para o desenvolvimento das pesquisas.

A importância de uma regulamentação que atenda às necessidades e às prioridades do país é demonstrada no capítulo dois deste trabalho, no qual discute-se o paradoxo existente pelo fato de que, apesar de o Brasil apresentar todas as vantagens para o desenvolvimento da bioprospecção farmacêutica, nenhum medicamento genuinamente nacional ainda foi desenvolvido. Neste capítulo, fica claro que a mudança na regulamentação referente ao patenteamento de medicamentos, que proíba assim a livre “cópia” de fórmulas desenvolvidas por empresas multinacionais pelas empresas nacionais,

faz com que o setor se movimente para não perder mercado, criando cooperativas de empresas do setor para pesquisa e desenvolvimento (P&D) de novos medicamentos e também o crescimento de parceria com universidades e instituições públicas e privadas de pesquisa para o desenvolvimento da bioprospecção farmacêutica.

Outros setores também podem se desenvolver no país se houver um modelo institucional bem estruturado, pois a bioprospecção abre um leque de oportunidades para vários setores da economia, desde a construção civil, na qual a biodiversidade serve de modelo para o desenvolvimento de novos materiais, até para o setor de cosméticos e higiene pessoal, alimentação, bebidas, saúde etc. O país possui, para tanto, boa infraestrutura de pesquisa com universidades de renome internacional, instituições de pesquisas públicas nos mais diversos setores, recursos humanos qualificados e reconhecidos no cenário internacional, desenvolvimento nas áreas da biotecnologia, megabiodiversidade e sociodiversidade. No entanto, o país não conseguiu criar competências para articular os agentes, para que as práticas de bioprospecção se desenvolvam e tragam benefícios para a sociedade de um modo geral.

Para verificar este *framework*, no capítulo três, foi feita uma análise do cenário nacional para bioprospecção, para tentar melhor visualizar quais são os obstáculos para o desenvolvimento destas atividades no país. Com este *framework* montado e com uma análise comparativa entre os casos nacionais e internacionais de bioprospecção, foi averiguado que o entrave principal é um sistema institucional fraco, que não consegue fazer uma articulação entre os agentes, com prioridades e necessidades muitas vezes não convergentes. Por outro lado, a Medida Provisória nº. 2.186-16/01 que regulamenta o assunto não trata muito claramente sobre bioprospecção, o que faz com que os riscos de investimentos nestas atividades aumentem, pois uma possível mudança nas normas faz com que as incertezas sobre os acordos cresçam.

O terceiro capítulo, ao analisar os casos nacionais e internacionais, mostra que nos casos internacionais bem sucedidos houve a participação de instituições intermediárias

que tinham representatividade entre os agentes. Além disso, os benefícios iniciais, apesar de não muito relevantes, trazem um aprendizado que poderá ajudar nos acordos futuros. Nos casos nacionais, os acordos, mesmo quando na forma híbrida de governança, que busca equilibrar e seguir a todas as regras vigentes, não tiveram sucesso, pois o excesso de burocracia impediu por motivos diversos que as atividades se desenvolvessem. Isso nos mostra que o país, pelo excesso de burocracia e de tentativa de proteção muito controladas à biopirataria, fecha as portas ao aprendizado e ao cooperativismo, fazendo com que os investidores interessados em fazer bioprospecção busquem outros países ricos em biodiversidade e com mais flexibilidade nas negociações. Portanto, uma regulamentação não clara e ineficiente não tem impedido a biopirataria, além de prejudicar o país quanto à atração de investimentos nacionais ou internacionais para estas práticas.

Então, o referencial teórico utilizado nesta dissertação, apontou que as instituições têm uma importância preponderante para orientar escolhas eficientes para a criação de mecanismos que possam apoiar o desenvolvimento das práticas de bioprospecção no país. Estas instituições representam os interesses dos diversos segmentos da sociedade, por isso, à medida que as instituições indiquem as diretrizes, os governos poderão definir estratégias que atendam à maioria das demandas da sociedade.

A pesquisa dos dados primários foi levantada através de questionário aplicado a uma amostra de diversos agentes que, de forma direta ou indireta, têm interesse que as atividades de bioprospecção se desenvolvam no Brasil. Este levantamento de opiniões indicou algumas percepções que podem ser úteis para a orientação de um desenho na estratégia da prática da bioprospecção.

Dentre as questões que o questionário levantou sobre os efeitos potenciais e sobre os desafios atuais da bioprospecção no Brasil, a maioria das respostas indicou que as questões ambientais são relevantes para um desenho institucional que possa atender aos desafios atuais e favorecer efeitos positivos a estas práticas. A preocupação central é o foco nos recursos genéticos e sua manutenção das florestas em pé, para a difusão de pesquisas

futuras e para a retirada de matéria-prima de forma sustentável, acredita-se que um dos possíveis entraves para o desenvolvimento das práticas da bioprospecção poderá ser o oferecimento de matéria-prima em escala industrial.

Considerando que a sustentabilidade de uma atividade econômica está ligada ao oferecimento do produto no mercado de forma contínua, é relevante considerar o modo como a bioprospecção poderá garantir, através de suas práticas, o manejo e a retirada dos recursos da biodiversidade para o atendimento de uma demanda industrial para a produção em escala, em qualquer setor econômico e não apenas no farmacêutico.

Um dos maiores desafios apontados pela pesquisa dos dados primários está vinculado à área de direitos de propriedade intelectual. A utilização do conhecimento tradicional tem possibilitado avanços significativos nas pesquisas, no entanto, existem entraves e burocracias prejudicando as instituições de poderem gerenciar de forma autônoma suas atividades de P&D. Muitas instituições têm pressionado os governos para agilizarem as tramitações necessárias para a execução das atividades de bioprospecção. Acredita-se que este movimento favorecerá, no longo prazo, o país com a criação de cultura e de experiência com as demandas de pesquisa. Os entrevistados indicaram, em suas opiniões, que o país possui recursos humanos qualificados para o desenvolvimento desta área e que, por isso, os avanços devem ser concentrados na garantia da proteção dos conhecimentos tradicionais das comunidades, além disso, indicaram que a distribuição dos ganhos deve ser feita de forma eqüitativa e justa.

Uma das formas para conseguir avançar na construção deste ‘modelo institucional’ de estratégia para bioprospecção é fomentar a criação de instituições cooperativas na área ou de instituições intermediárias, conforme os dados do levantamento de opiniões. Os contratos mal elaborados têm sido um dos entraves no setor. Por isso, com estas instituições cooperativas, espera-se que haja minimização dos conflitos gerados pelas falhas nos contratos, pois estas instituições intermediárias podem auxiliar na elaboração destes e ajudar a melhorar o fluxo de informações, desempenhando um papel neutro de

facilitadora. Por outro lado, deve-se desenvolver uma base de dados sobre pontos importantes e imprescindíveis para este tipo de contrato, pois, com o aprendizado, refina-se o processo de ajuste para tornar os contratos eficientes para este tipo de prática.

A cooperação é vista dentro da economia neoinstitucional, utilizada nesta dissertação, como uma das principais estratégias que os agentes poderão adotar dentro de áreas conflituosas, caso da bioprospecção, que além dos conflitos existentes ainda têm o problema dos resultados futuros que são incertos. Essa incerteza nos resultados destas práticas concentra-se na escassez de dados e na falta de indicadores para estas atividades, que apesar de praticadas a muitos séculos, somente a partir dos anos 80 do século passado passaram a fazer parte do debate internacional referente a conflitos relativos a direitos de propriedade e soberania nacional.

Diante das análises apresentadas nesta dissertação e das opiniões coletadas nos questionários, conclui-se que as atividades de bioprospecção podem potencializar atividades existentes e favorecer o desenvolvimento de novas atividades econômicas no país. Ressalta-se, além disso, os obstáculos para o aproveitamento das vantagens que o país possui na área: as regulamentações ineficientes e a falta de direcionamento nas diretrizes e normas para a execução e desenvolvimento destas atividades.

Já foi salientado, no capítulo IV desta dissertação, que, além da área ambiental, a área econômica é, na opinião dos entrevistados, a segunda questão mais importante para um desenho ótimo de estratégia para a bioprospecção. Com isso, percebe-se, nitidamente, que as atividades desta área devem ser analisadas dentro de um enfoque econômico, para sua rentabilidade, enquanto atividade produtiva e com o enfoque ambiental para sua sustentabilidade. Essa conjuntura confirma o que a literatura nacional e internacional apresentadas neste trabalho destacou como relevante, ou seja, a bioprospecção é uma atividade multidisciplinar e correlata a diversas áreas. A ausência de instrumentos modernos de regulamentação que captam esta diversidade tem prejudicado o desenvolvimento da área e entravado as pesquisas.

Por isso, considera-se que existe uma necessidade de avançar com as pesquisas, tanto na área econômica quanto na ambiental, para a construção de marcos teóricos que favoreçam o desenho de um modelo de regulamentação no Brasil, que minimizem os riscos e os conflitos nas atividades da bioprospecção. Esta dissertação é uma primeira aproximação teórica dos efeitos e dos desafios para a área. Espera-se, com o prosseguimento desta pesquisa no doutorado, contribuir de forma significativa para a modelagem do desenho institucional para uma proposta de regulação eficiente no Brasil.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ADAME, A.; JACCOUD, C; COBRA, E. Biobiversidade, Biopirataria e Aspectos da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. In: **Direito, Sociobiodiversidade e Soberania na Amazônia**, 2006. Manaus. Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito. Florianópolis: Fundação Boiteux, 2006.

ALBAGLI, S. Da biodiversidade à biotecnologia: a nova fronteira da informação. **Ci. Inf., Brasília**, v. 27, n. 1, p. 7-10, jan./abr. 1998.

ALCOFORADO, I. G. Desenho de Mecanismos de Incentivo à Proteção à Biodiversidade – direito de propriedade e contratos. **Encontro Nacional Ecoeco**, 1999.

ALCOFORADO, G. I. Mercado, Ambiente e Arranjo Institucional: A Contribuição Neo Institucionalista. Em <www.bnb.gov.br/content/aplicacao/ETENE/Anais/docs/mercado-ambiente.pdf> Acessado em 03/03/2007.

ALMEIDA, L.T. **Política Ambiental: uma análise econômica**. Campinas, SP: São Paulo: Fundação Editora da Unesp, 1998.

ALMEIDA, L.T; DUTRA, P.H. e D'ANCONA. M. Comércio e Meio Ambiente. In: **Economia Política Internacional: Análise Estratégica**, n.1 – abril/junho 2004.

ALMEIDA, P.P. Aplicação do método AHP – Processo Analítico Hierárquico – à Seleção de Helicópteros para Apoio Logístico à Exploração e Produção de Petróleo “Offshore”. **Dissertação de mestrado** em engenharia de produção, da Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

AMARAL, W.A.N; BRITO; M.C.W; ASSAD, A.L.D; MANFIO, P. G. Políticas Públicas em Biodiversidade: Conservação e uso Sustentado no País da Megadiversidade. Disponível em <http://www.hottopos.com/havard1/politicas_publicas_em_biodiversidade.htm>. Acessado em 16/10/2007.

ANDRADE, P.P. Biodiversidade e Conhecimentos Tradicionais. **Prismas: Dir., Pol. Pub. e Mundial**. Brasília, v. 3, n. 1, p.03-32, jan./jun. 2006.

ANTUNES, P. B. Combate a Biopirataria. *Gazeta Mercantil*, 01 de fevereiro de 2002.

ANURADHA, R.V. Sharing with the kanis: A case study from Kerala, Índia. Disponível em <http://www.cbd.int/doc/case-studies/abs/cs-abs-kanis.pdf>. Acessado em 13/10/2007.

APTE, T. Drama Interativo de rádio. International Institute for Environment and Development. **Power Tools**. Março 2005.

ARAÚJO, A.V. Proteção aos Conhecimentos Tradicionais Associados à Biodiversidade – Impasses, Biopirataria e Violação de Direitos. In: **Propriedade Intelectual: contratos de propriedade industrial e novas tecnologias**. Coordenação: SANTOS, M.J.P; JABUR, W.P. São Paulo. Ed. Saraiva, 2007.

ARTUSO, A. Bioprospecting, Benefit Sharing, and Biotechnological Capacity Building. Rutgers University, New Brunswick, New Jersey, USA. 2002.

ASSAD, A.L.D. Biodiversidade: Institucionalização e Programas Governamentais no Brasil. **Tese de doutoramento**, orientada pelo Prof. Dr. Newton Muller Pereira. Instituto de Geociência – Unicamp. Campinas, SP. 2000.

ASSAD, A.L.D (coord.). Programa nacional de biotecnologia e recursos genéticos. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, Secretaria de Políticas e Programas de Ciência e Tecnologia. Departamento de Programas Temáticos, 2001 (Documento para consulta pública).

ASSAD, A.L.D. e AUCÉLIO, J.G. Biotecnologia no Brasil – Recentes Esforços. In: SILVEIRA, J.M.F.J.; POZ, M. E. D. & ASSAD, A. L. D. **Biotecnologia e Recursos Genéticos: desafios e oportunidades para o Brasil**. Campinas: IE/UNICAMP: FINEP, 2004.

ASSAD, A.L.D. e SAMPAIO, M.J.A. Acesso a biodiversidade e repartição de benefícios: perspectivas futuras e sugestões de ação para o Brasil. **DOCUMENTO RESERVADO**. Brasília, CGEE. Mimeo, 2005.

ASSIMAKOPOULOS, C.T. e RODRIGUES, E. Acesso aos recursos genéticos e conhecimentos tradicionais associados: os desafios da pesquisa. **Boletim da ABPI** – Associação Brasileira da Propriedade Intelectual, nº. 64, Abril 2005.

ÁVILA, T. Há luz no fim do túnel? Conhecimento tradicional e perspectivas de mudanças na política indígenista brasileira. Em
<http://www.trabalhoindigenista.org.br/Docs/thiago_avila.pdf> Acessado em 09/07/2007.

AZEVEDO, C. M. A. Bioprospecção – Coleta de materiais biológicos com a finalidade de explorar os recursos genéticos. **Série Cadernos da Reserva da Biofera da Mata Atlântica**. Caderno nº17, 2ª edição revisada. São Paulo. 2003.

AZEVEDO, C. M. A. Biotecnologia, Biodiversidade e Conhecimentos Tradicionais. Disponível em < <http://www.cesupa.br/redenorte/doc/material-textos.doc>>. Resumo de Palestra proferida, em 2004.

AZEVEDO, C. M. A. A Regulamentação do acesso aos recursos genéticos e aos conhecimentos tradicionais associados no Brasil. Brasília, DF. 2005.

AZEVEDO, C.M.A e SILVA, F.A. Regras para o Acesso Legal ao Patrimônio Genético e Conhecimento Tradicional Associado. Ministério do Meio Ambiente – Departamento do Patrimônio Genético. Brasília, 2005.

AZEVEDO, P. F. Nova economia institucional: referencial geral e aplicações para a agricultura. **Revista de Economia Agrícola**. Instituto de Economia Agrícola. São Paulo, v.47, n.1, p1-122, 2000.

BARATA, L. E. S. Fitoterápicos, **Revista Com Ciência**, n.º 25 outubro de 2001.

BEATTIE, A.J. New Products and Industries from Biodiversity. In: **Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends**. Coordinating: HASSAN, R., SCHOLLES, R. and ASH, N. vol. 1, 2005.

BENTES-GAMA, M.M. Bioprospecção da Biodiversidade: Princípios e Ações para o uso Sustentável. Disponível em <<http://www.cpafrro.embrapa.br/embrapa/Artigos/bioprospec.htm>> . Acessado em 02 de novembro de 2008.

BIJOY, C.R. Access Benefit Sharing in Kerala and Tailnadu, Índia: Na Examination of TBGRI-Kani ‘Model’ and Emerging Issues from the Indigenous Peoples’ Perspective. Disponível em <<http://www.international-alliance.org/documents/ABS%20-%20India.pdf>>. Acessado em 13/11/2007.

BOAS, C.L.V. Método multicritério de análise de decisão (MMAD) para as decisões relacionadas ao uso múltiplo de reservatórios: Analytic Hierarchy Process (AHP). Disponível em <[http://www.cprm.gov.br/rehi/simposio/go/metodo%20multicriterios%20de%20analise%20de%20decisao%20\(mmad\)%20para%20as%20decisoess%20relacionadas%20ao%20uso%20multiplo%20.pdf](http://www.cprm.gov.br/rehi/simposio/go/metodo%20multicriterios%20de%20analise%20de%20decisao%20(mmad)%20para%20as%20decisoess%20relacionadas%20ao%20uso%20multiplo%20.pdf)>. Acessado em 20/07/2007.

BORÉM, A. e SANTOS, F.R. **Biotecnologia Simplificada**. 2º.ed. rev. e ampl. Viçosa, 2003.

BORGES, I.C. Apresentação de Seminário: Instituições e Economia. Disciplina: Política e Desenvolvimento Agrícola. **Notas de Aula**. Em 28/04/2006.

BRAHMI, P, DUA R.P and DHILLON B.S. The Biological Diversity Act of Índia and agro-biodiversity management. In: **Current Science**, vol. 86, no. 5, 10 march 2004.

BRAUNSCHWEIG, T.; JANSSEN, W.; RIEDER, P. Identifying criteria for public agricultural research decisions. **Research Policy** 30 (2001), 725-734.

CAMPANEMA, L.X.L e PALMEIRA FILHO, P.L. Indústria Farmacêutica Brasileira: Reflexões sobre sua Estrutura e Potencial de Investimentos. Disponível em < www.bndes.gov.br/conhecimento/liv_perspectivas/06.pdf ->. Acessado em 08/08/08.

CAMARGO, A. Aproveitamento das Inovações Farmacêuticas no Brasil. **Revista Com Ciência**, reportagem: Fármacos – Dependência e Inovação. 2001.

CARNEIRO, A.C.M. Acesso a recursos genéticos, conhecimentos tradicionais associados e repartição de benefícios. **Revista da ABPI** – Associação Brasileira da Propriedade Intelectual, nº88, mai/jun de 2007.

CARVALHO, A.P. Como desenvolver a biotecnologia baseada na biodiversidade brasileira. **XIX Fórum Nacional: Chegou a vez do Brasil?**. Estudos e Pesquisas nº.177. 2007.

CASTILHO, E.W.V. Parâmetros para o regime jurídico sui generis de proteção ao conhecimento tradicional associado a recursos biológicos e genéticos. Disponível em < http://pfdc.pgr.mpf.gov.br/publicacoes/docs_artigos/parametros>. Acessado em 06 de janeiro de 2008.

CASTRO, S.O. *et al.* Metodologia para avaliação de desempenho ambiental em fabricação utilizando um método de apoio à decisão multicriterial. In: **Estudos tecnológicos**, vol.1, nº. 2:21-29, jul/dez. 2005.

CDB. Convention on Biological Diversity. 1992. Disponível em <<http://www.biodiv.org>> Acessado em 20 de setembro de 2007.

CHATURVEDI, S. Kani Case. A Report for GenBenefit 2007. Disponível em <<http://www.theparliament.com/NR/rdonlyres/92AAD881-29AA-469D-97C6-946250FB34C8/0/KaniCaseOCT07FINAL.pdf> >. Acessado em 10/11/2007.

COASE, R. The Nature of Firm. In: **Economica N. S.** 4, 386- 405. 1937.

COLLI, W. A Lei de Proteção ao Patrimônio Genético. **SBPC, Ciência e Cultura**. Vol. 55 nº.3. São Paulo, julho/set. 2003.

CRUZ, C.H.B. A Universidade, a Empresa e a Pesquisa. **Revista Humanidades**, 45 pp. 15-29. UnB, 1999.

CUNHA, F.A.B.; SANTOS, E.B e JÚNIOR, F.A.T.B. Bioprospecção: Marcos Legais para a Proteção da Biodiversidade e Normatização do Acesso ao Patrimônio Genético e seus Derivados. **XXI Encontro Regional de Estudantes de Direito e Encontro Regional de Assessoria Jurídica Universitária**. 2008.

DAL POZ, M.E. Propriedade Intelectual em Biotecnologia. In: **Propriedade Intelectual: contratos de propriedade industrial e novas tecnologias**. Coordenação: SANTOS, M.J.P.; JABUR, W.P. São Paulo. Ed. Saraiva, 2007.

DEDEURWAERDERE, T. The Contribution of the Emerging Institutions of Network Governance to the Provision of Global Common Goods: A case study on bioprospection. **Paper for the annual ISNIE meeting**, Tucson (AZ), 2004.

DEDEURWAERDERE, T. From bioprospecting to reflexive governance. In: **Ecological Economics** 53, 473-491, 2005.

DEDEURWAERDERE, T.; KRISHNA, V. e PASCUAL, U. A New Market Road: Bioprospection Beyond Intellectual Property Rights. Paper provided by University of Cambridge, Department of Land Economic in its series: **Environmental Economy and Policy Research Working Papers**, with number 13. 2005.

DEL NERO, P. A. Propriedade Intelectual: A tutela jurídica da biotecnologia. São Paulo: **Revista dos Tribunais**, 1998.

DIAS, J.M.C.S. Brasil fortalece proteção à biodiversidade nativa com normas sobre depósito de patentes. http://www.embrapa.br/noticias/artigos/2007/artigo.2007-03-07.4199112659/mostra_artigo. Acessado em 09/07/2007.

DIAS, C. C. e COSTA, M.C. Repartição de benefícios em pesquisa: um olhar a partir dos projetos de bioprospecção, 05/2008, Científico Internacional, VII ESOCITE - **Jornadas Latino americanas de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias**, Vol. 1, pp.1-19, Rio de Janeiro, RJ, BRASIL, 2008.

DOMINGUES, D.G. (1989,a) Privilégios de invenção, engenharia genética e biotecnologia. Rio de Janeiro: Forense, 1989.

DOMINGUES, D.G. (1989,b) Direito industrial – patentes. Rio Janeiro: Forense, 1989.

DUTFIELD, G. Repartindo Benefícios da Biodiversidade: Qual o Papel do Sistema de Patentes?. In: **Diversidade biológica e conhecimentos tradicionais**. Organizadores. VARELLA, D. e PLATIAU, A.F.B.. Coleção Direito Ambiental, 2. Ed. Del Rey, 2004.

DUTFIELD, G. In: Intellectual Property Watch – Interview with Graham Dutfield, Queen Mary College of the University of London, 27 de abril de 2006. Disponível em <http://www.ipwatch.org/weblog/index.php?p=279>. Acess in 5/July/2008.

DUTRA, P. H.; PRESSER, M. F. Propriedade Intelectual e Biodiversidade: avanços nas negociações dentro do parágrafo 19 da declaração de Doha. **Economia Política Internacional: Análise Estratégica**, n. 5, abril/junho 2005.

ENRÍQUEZ, G.V. **A Trajetória Tecnológica dos Produtos Naturais e Biotecnológicos Derivados na Amazônia**. Belém: UFPA. NUMA, 2001.

ENRÍQUEZ, G.V. Os caminhos da bioprospecção para o aproveitamento comercial da biodiversidade na Amazônia. **Revista Com Ciência**, nº64, abril de 2005.

FARINA, E. M.; AZEVEDO, P. F. & SAES, M. S. In: **Competitividade: Mercado, Estado e Organizações**. São Paulo: Singular. 1997

FERRER, M.; THORSTEINSDÓTTIR, H.; QUACH, U.; SINGER, P.A. e DAAR, A.S. The scientific muscle of Brazil's health biotechnology. *Nature Biotechnology*. **Nature publishing Group**. Supplement, Vol.22. December, 2004.

FERRO, A.F.P. Oportunidades tecnológicas, estratégias competitivas marco regulatório: o uso sustentável da biodiversidade por empresas brasileiras. **Dissertação de Mestrado** sob orientação Profa. Dra. Maria Beatriz Machado Bonacelli, Instituto de Geociência – Universidade Estadual de Campinas, 2006. 139p.

GERMAN-CASTELLI, P. Diversidade Biocultural: Direitos de Propriedade Intelectual Versus Direitos dos Recursos Tradicionais. **Tese de doutoramento**, sob orientação do Prof. Dr. John Wilkinson. No Instituto de Ciências Humanas e Sociais – UFRJ. Seropédica, RJ. Março de 2004.

GOATER, Y. L. La protection des savoirs traditionnels : l'expérience indienne. **Séminaire Jeunes Chercheurs** – Association Jeunes Études Indiennes – Aix-en-Provence - 05-06/11/2007.

GOBIERNO DE COSTA RICA. Transferência de Tecnología: Experiencia de Costa Rica. Segundo Taller Regional de la UNCTAD. Project on Strengthening Research and Policy Making Capacity on Trade and Environment in the developing countries. http://www.unctad.org/trade_env/docs/Technology%20Transfer%20esp.df. Acessado em 12/07/2007.

GOMES, L.F.A.M. **Teoria da Decisão**. Coordenadores: VASCONCELOS, I.F.G e VASCONCELOS, F.C. Coleção Debates em Administração. Ed. Thomson Learning, 2007.

GRANJA, A.F.; BARROS-PLATIAU and VARELLA, Marcelo D. Acesso aos recursos genéticos, transferência de tecnologia e bioprospecção. **Rev. bras. polít. int.** 1999, v. 42, n. 2, pp. 81-98.

GUERRANTE, R. S. Transgênicos: uma visão estratégica. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2003.

HIRATUKA, C. Estruturas de coordenação e relações interfirmas: Uma interpretação a partir da teoria dos custos de transação e da teoria neo-shumpeteriana. **Economia Empresa**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 17-32, jan./mar. 1997.

HERMITTE, M.A. O acesso aos recursos biológicos: Panorama Geral. In: **Diversidade biológica e conhecimentos tradicionais**. Organizadores. VARELLA, D. e PLATIAU, A.F.B.. Coleção Direito Ambiental, 2. Ed. Del Rey, 2004.

INPA. Sobre o PPBio...!. Disponível em: < <http://ppbio.inpa.gov.br/Port/sobreppbio/>>, acessado em 26/11/08.

IZIQUE, C. O preço da indefinição. **Pesquisa FAPESP**. Edição 77, julho 2002.

LAIRD, S. Bioprospecting: securing a piece of the pie. In: **World Conservation**, July 2007.

LAPA, A. J. *et al.*, Validation of medicinal plantes in Latin America: Reasons and goals, 2001, comunicação pessoal, mimeo.

LASMAR, J. D. Valoração da biodiversidade: capacitação e inovação tecnológica na fitoindústria no Amazonas. **Tese de doutoramento**. Rio de Janeiro – UFRJ – COOPPE. 2005.

LESSER, W. e KRATIGER, A. Valuation of Bioprospecting Samples: Approaches, Calculations, and Implications for Policy-Makers. In: KRATTIGER, A.; MAHONEY, R.T; NELSEN, L.; THOMSON, J.A.; BENNET, A.B.; SATYAMARAYANA, K.; GRAFF, G.D.; FERNANDEZ, C. and KOWALSKI, S.P. **Intellectual Property Management in Healt an Agricultural Innovation: a handbook of best practices**. MIHR: Oxford, U.K., and PIPRA: Davis, California, U.S.A. Vol. I, 2007.

LÉVÊQUE, C. **A Biodiversidade**. Tradução: Waldo Mermelstein – Bauru, SP. Editora. EDUSC, 1999.

LMMC – Like Minded Megadiverse Countries. Disponível em <<http://lmmc.nic.in/>> acessado em 06 de Janeiro de 2009.

LOTUFO, R.A. Conceitos Básicos na Operação e Gerenciamento de NIT – A experiência da agência de inovação Inova Unicamp. **Apresentação em aula** na data: 13 de junho de 2008.

LUCENA, L.F.L. A Análise multicriterial na avaliação dos impactos ambientais. Disponível www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/i_en/mesa3/7.pdf. Acessado em 10/10/2007.

MACHADO, J.A. Tendências Futuras da Biotecnologia: Perspectivas para o Setor do Agronegócio e Industrial. In: SILVEIRA, J.M.F.J.; POZ, M. E. D. & ASSAD, A. L. D. **Biotecnologia e Recursos Genéticos: desafios e oportunidades para o Brasil**. Campinas: IE/UNICAMP: FINEP, 2004.

MAGALHÃES, V.G.; MESSIAS, M.P.; LEITE, W.B. Bioprospecção dos recursos genéticos no Brasil: Autorização ou Licença Administrativa?. Disponível em <www.conpedi.org/manuel/arquivos/anais/salvador/marcos_perez_massias.pdf>-. Acessado, 02/01/2009.

MALAJOVICH, M.A.M. **Biotecnología**. Universidad Nacional de Quilmes Editorial. 2006.

MARTINS, J. S. O Poder do Atraso; ensaios de sociologia da História lenta. São Paulo: HUCITEC, 1994. 174p.

MASCARENHAS, G.C.C. A biodiversidade brasileira no âmbito do Acordo TRIPS. **Revista Brasileira de Inovação**, Vol. 3. Número 2. Julho/Dezembro de 2004.

MATHIAS, F. Patentes biotecnológicas agora devem comprovar origem e legalidade do recurso genético ou conhecimento tradicional acessado. Disponível em <http://www.socioambiental.org/nsa/direto/direto_html?codigo=2007-01-03-155009> Acessado em: 08/12/2008.

MEDEIROS, R. Desafios à gestão sustentável da biodiversidade no Brasil. **Floresta e Ambiente**, V.13, n.2, p. 01 -10, 2006.

MEDAGLIA, J.C. Access And Benefit Sharing In Costa Rica: Lessons Learned For The Monitoring And Tracking Of Genetic Resources In Access Contracts. In: **GAFORTH, K. Laying the Foundation: Final Project Report**. 2006

MINISTRY OF ENVIRONMENT & FORESTS GOVERNMENT OF ÍNDIA. Biotechnology & Bioprospecting for sustainable developm. India's presentation for the Ministerial Meeting of Megabiodiversity Countries Cancun, México. February 16-18, 2002.

MORAN, K. Bioprospecting: lessons from benefit-sharing experiences. Int. **Jornal Biotechnology**, Vol. 2, Nos. 1/2/3, 2000.

MORIN, J.F. The FTAA Chapter on Intellectual Property Rights: A North/South Struggle over Genetic Material. Unisféra: Centre international Centre. November 2003

MORO, A. M. Biofarmacos. In: Biotecnologia. Acessado em 07/10/2008 <<http://doutorjairo.com.br/atualidades.asp?IdConteudo=578&idTipoItem=22>>.

MOURA, A. Patentes biotecnológicas, biodiversidade e crescimento econômico: Análise do comportamento das universidades e institutos de pesquisa brasileiros. Acesso <www.cori.rei.unicamp.br/CT/resul_trbs.php?cod=260 em 15/02/2008.

MUNDA, G. Avaliação social multicritério: fundamentos metodológicos e consequências operacionais. **Notas Econômicas**, nº 17, junho de 2003.

NORTH, D. Institutions, institutional change and economic performance. Cambridge: University. Press, 1990.

OLIVA, G. Biodiversidade e Biotecnologia: Tema – Desafios Estratégicos. In: Simpósios - Memória da Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. **Revista parcerias estratégicas. Publicação do centro de gestão e estudos estratégicos – CGEE**. Edição especial - volume 2 - junho 2002.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE COMÉRCIO, OMC, Acordo Trip - Trade Related Aspects of the Intellectual Property Rights,

PALMA, M. S.; YAMANE, T.; CAMARGO, A. C. M. Biodiversidade: preservação e bioprospecção. **Revista Com Ciência**, n.º 21, junho de 2001.

PAN, P.G. Bioprospecting: issues and policy considerations. Honolulu, HI: Legislative Reference Bureau, January 2006.

PASSOS, R.D.F. A Propriedade Intelectual na Convenção sobre Diversidade Biológica. In: **Redalyc: Red de Revistas Científicas da América Latina y El Caribe, España y Portugal**. Prisma Jurídica, vol. 5. 2006.

PAVARINI, M.F. Prospeção da diversidade biológica: Perspectivas para o caso brasileiro. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE. Março de 2000.

PHRMA - PHARMACEUTICAL RESEARCH AND MANUFACTURERS OF AMERICA. **Pharmaceutical Industry Profile 2007**. Washington, DC: PhRMA, March 2007.

PLATIAU, A.F.B. Governança global para o acesso a recursos genéticos e da repartição de benefícios: Rumo a um regime internacional?. In: **Diversidade biológica e conhecimentos tradicionais**. Organizadores. VARELLA, D. e PLATIAU, A.F.B.. Coleção Direito Ambiental, 2. Ed. Del Rey, 2004.

POLSKI, M. The institutional economics of biodiversity, biological materials, and bioprospecting. **Ecological Economics** 53 (2005) 543– 557.

PRAKASH, S. Para uma sinergia entre a biodiversidade e os direitos de propriedade intelectual. **Jornal of World Intellectual Property**, Vol.2 no.5. Setembro, 1999.

PRINCE WATHER HOUSE COOPERS . Indústria farmacêutica: Oportunidades e desafios para o Brasil e os demais países emergentes. Connected thinking. 2007.

QUEIROZ, S. Competitividade e Padrão de Inovação em Fármacos e Medicamentos. Cgee – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos: Ciência, Tecnologia e Inovação. Disponível < www.cgee.org.br/atividades/redirect.php?idProduto=1595>. Acessado em agosto de 2008.

QUEZADA, F.; ROCA, W.; SZAUER, M.T.; GÓMEZ, J.J.; LÓPEZ, R., Biotecnologia para el uso sostenible de la biodiversidad – capacidades locales y mercados potenciales, Caracas, Venezuela, 2005.

RAJAMANI, L. The Right to Environmental Protection in Índia: Many a Slip between the Cup and the Lip?. **RECIEL** 16 (3), Jornal compilation. Blackwell Publishing Ltd. Oxford. USA, 2007.

REID, W. *et. al.*, Biodiversity prospecting: Using Genetic Resources for Sustainable Development. World Resources Institutes. Washingtons, August 1993.

RÊGO, Patrícia de Amorim. Acesso à biodiversidade e conhecimento tradicionais associados: Regime *sui generis* de proteção. Disponível em <http://www.ac.gov.br/mp/4/files/tese22.pdf> Acessado em 14/03/2007.

REYDON, B.P. A regulação institucional da propriedade da terra no Brasil: uma necessidade urgente. In: **Dimensões do agronegócio brasileiro: políticas instituições e perspectivas**. Coordenação: RAMOS, P. *et. al.* Brasília: MDA, 2007.

REZENDE, E. A., RIBEIRO, M. T. F. Conhecimento Tradicional, Plantas Medicinais e Propriedade Intelectual: Biopirataria ou Bioprospecção?. Disponível em <http://www.ibb.unesp.br/servicos/publicacoes/rbpm/pdf/resumo6.pdf>. Acessado em 15/07/2007.

RICHTER, R. New Economic Sociology and New Institutional Economics. Paper to be presented at the Annual Conference of the International Society for New Institutional Economics (ISNIE). Berkeley, California, USA. 2001.

ROCHA, M.M. Legislação sobre Acesso aos Recursos Fitogenéticos. Disponível em < <http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=20288>>. Acessado 06/01/09.

RODRIGUES, C.R.B; OLIVEIRA, I.L e KOVALESKI, L. Conhecimento tradicional associado, patrimônio genético e pesquisa de novos fármacos. **Congresso Internacional de administração**. Ponta Grossa, PR. 2007.

RODRIGUES, V.E.G e CARVALHO, D. A. Levantamento Etnobotânico de Plantas Medicinais no Domínio do Cerrado na Região do Alto Rio Grande –Minas Gerais. **Ciênc. agrotec., Lavras**, v.25, n.1, p.102-123, jan./fev., 2001.

RUNGE, C. F.; RYAN, B. The Global Diffusion of Plant Biotechnology International Adoption and Research in 2004. Report prepared for the Biotechnology on Information, Washington, D. B., 2004.

SACHS, I. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro. Editora Garamond. 2002.

SAFATLE, A. Política ambiental no Brasil virou sexo explícito. Agência Brasil. 2006. Acessado em 30/09/2008 <http://sospontaneira.blogspot.com/2006/11/costa-rica-exemplo-ser-seguido.html>

SAKLANI, A. and KUTTY, S. Plant-derived compounds in clinical trials. Department of Natural Products, National Institute of Pharmaceutical Education and Research (NIPER), Punjab, India. In: **Drug Discovery Today**. Vol. 13, numbers 3/4. February, 2008.

SAMPATH, G. P. Regulating Bioprospecting: Institutions for Drug Research, Access and Benefit-Sharing. United Nations University, 2005.

SANT'ANA, P.J.P. É Possível a Bioprospecção no Brasil?. **Tese de doutoramento** – Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE. Rio de Janeiro, 2002.

SANT'ANA, P.J.P. Bioprospecção no Brasil: contribuições para uma gestão ética. Brasília: Paralelo 15, 2002.

SANTILLI, J. Conhecimentos Tradicionais Associados à Biodiversidade: Elementos para a Construção de um Regime Jurídico *Sui Generis* de Proteção. In: **Diversidade biológica e conhecimentos tradicionais**. Organizadores. VARELLA, D. e PLATIAU, A.F.B.. Coleção Direito Ambiental, 2. Ed. Del Rey, 2004.

SANTILLI, J. A biodiversidade e as comunidades tradicionais. Disponível em <<http://www.ambiente.sp.gov.br/ea/adm/admarqs/JulianaS.3.pdf>> Acessado em 19/03/2007.

SANTOS, A.S.R. Biodiversidade, Bioprospecção, Conhecimento Tradicional e o Futuro da Vida. Em: <<http://www.ccuec.unicamp.br/revista/infotec/artigos/silveira.html>>, Acessado em 03/11/2008.

SCOTT, P. Bioprospecting as a conservation tool: history and background. Crossing Boundaries in Park Management: Proceedings of the 11th Conference on Research and Resource Management in Parks and on Public Lands, edited by David Harmon. The George Wright Society, 2001.

SENNES, R. Política Industrial, Tecnológica y de Comércio Exterior Y Política de Inovacion en Brasil: Aspectos generales y el caso Farmacêutico. Taller Competitividad, Colombia – Junio 2007.

SILVA, A.C.S. A Natura e a biodiversidade brasileira. **Boletim da ABPI** – Associação Brasileira da Propriedade Intelectual, nº. 64, pág. 6-7, Abril 2005.

SILVEIRA, J. M. J.; FONSECA, M. G. D. e DAL POZ, E. Avaliação das Potencialidades e dos Obstáculos à Comercialização dos Produtos de Biotecnologias no Brasil. Programa de Biotecnologia e Recursos Genéticos – Ministério da Ciência e Tecnologia, 2001.

SILVEIRA, J. M. J.; FUTINO, A.M. e OLALDE, AL.R. Biotecnologia: corporações, financiamento da inovação e novas formas organizacionais. In: **Economia e Sociedade, Campinas**, v. 11, n.1 (18), p. 129-164, jan/jun. 2002.

SILVEIRA, J.M.F.J.; DAL POZ, M. E. e ASSAD, A. L. D. Biotecnologia e Recursos Genéticos: desafios e oportunidades para o Brasil. Campinas: IE/UNICAMP: FINEP, 2004.

SILVEIRA, J.M.F.J. e BORGES, I.C. Um panorama da Biotecnologia Moderna. In: SILVEIRA, J.M.F.J.; DAL POZ, M. E. e ASSAD, A. L. D. **Biotecnologia e Recursos Genéticos: desafios e oportunidades para o Brasil**. Campinas: IE/UNICAMP: FINEP, 2004.

SOARES, S.R. Análise Multicritério e Gestão Ambiental. In: PHILIPPI JR. A. *et al.* **Curso de gestão ambiental**. Ed. Manole, 3ª. reimpressão. Barueri, SP, 2009.

SOCIOAMBIENTAL. A biodiversidade em terras indígenas. Os conhecimentos tradicionais associados e sua relação com a biotecnologia moderna. Em http://www.socioambiental.org/nsa/inst/docs/download/09_biotecnologia.pdf. 2007.

VARELA, C. A. Instrumentos de Políticas Ambientais Casos de Aplicação e seus impactos. EAESP/FGV/NPP – Núcleo de Pesquisa e Publicações. **Relatório de Pesquisa** no. 62/2001.

VARELLA, M. Viabilização de mecanismos de troca: biodiversidade x desenvolvimento, São Carlos, UFSC, 1998, **dissertação de mestrado**, mimeo.

VARELLA, M. D. Propriedade intelectual de setores emergentes: biotecnologia, fármacos e informática, de acordo com a Lei nº 9.279, de 14/05/1996. São Paulo: Atlas, 1996.

VARELLA, M. D. Biodiversidade: o Brasil e o quadro internacional. **Revista Brasileira Int.** 40 (1): 13-141, 1997.

VARGAS, L. G. An overview of the analytic hierarchy process and its applications. **European Journal of Operational Research** 48(1): 2-8, 1990.

- VEIGA, J.E. Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI. 2005.
- VIEIRA, A.C.P.; BUAINAIN, A.M. A propriedade intelectual, biotecnologia e a proteção de cultivares no âmbito agropecuário. In: **Biotecnologia e recursos genéticos: desafios e oportunidades para o Brasil**. Organizado por José Maria Ferreira Jardim da Silveira, Maria Ester Dal Poz e Ana Lucia Assad. Campinas: Instituto de Economia/FINEP, 2004.
- VIEIRA, A.C.P.; VIEIRA JUNIOR, P.A. Direitos do consumidor e produtos transgênicos: uma questão para bioética e biodireito. Curitiba: Juruá, 2005.
- VIEIRA, A.C.P.; BUAINAIN, A.M.; SILVEIRA, J.M.J.F.; VIEIRA JUNIOR, P.A. Proteção da biotecnologia na agricultura. **Revista da Associação Brasileira da Propriedade Intelectual**. Nº 88. maio/jun de 2007. p. 39-55.
- WATANABE, E.M. O método de análise hierárquica aplicado ao desenvolvimento do produto. **Dissertação de mestrado**, Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas. 2000.
- WILLIAMSON, O.E. The economic institutions of capitalism. London. 450p, 1985.
- WILLIAMSON, O.E. Comparative economic organization: the analysis of discrete struture alternatives. **Administrative Science Quarterly**, v.36, p. 269-296, 1991.
- WILKINSON, J. Biotecnologia e Agronegócios. Campinas: Unicamp/IE/NEIT, Dezembro de 2002.
- WOLFF, M.T. Os avanços na proteção da biotecnologia no Brasil. Dannemann Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira. http://www.ids.org.br/files/20030930_mtw.ppt. Acessado em 06/Julho/2008.
- WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION – WIPO. Traditional Knowledge, Genetic Resources and Traditional Cultural Expressions/Folklore. In: <http://www.wipo.int/tk/en/> Acess in 5/July/2008.
- ZAHEDI, F. 1986. The Analytic Hierarchy Process - A Survey of the Method and its Applications. **Interfaces** 16(4): 96-108, 1986.
- ZUFFO, A.C. *et al.* Aplicação de Métodos Multicriteriais ao Planejamento de Recursos Hídricos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos – RBRH**. Volume 7, nº. 1, 81-102, jan/março 2002.
- ZUFFO, A.C. **Notas de aula**. Disciplina: Modelos de Auxílio à Tomada de Decisão. Faculdade de Engenharia Civil, Unicamp. 2008.

ANEXO 1

BIOPROSPECÇÃO NO BRASIL

Andréia Mara Pereira

Pesquisadora, Mestranda do Instituto de Economia/Unicamp



Objetivos da pesquisa

Este questionário visa investigar as percepções sobre os desafios e potenciais impactos da bioprospecção no Brasil, entre os agentes que participam do debate sobre o melhor aproveitamento da biodiversidade para exploração de novos recursos biológicos de valor econômico e social, tais como empresários, associações de indústrias, cientistas, acadêmicos, instituições de pesquisas (públicas e privadas), governo (agências de fomento, Ministérios), comunidades tradicionais (associações que representam os interesses), fornecedores de insumos, Ongs. Considerando o caráter multidimensional para definição de um quadro institucional para a bioprospecção, os desafios podem ser agrupados em quatro categorias: econômicos, sociais, ambientais e científicos e tecnológicos.

Os possíveis entraves e incertezas para as atividades de bioprospecção apresentados a seguir foram feitos a partir de uma ampla revisão bibliográfica sobre o tema. Com o avanço da biotecnologia a partir dos anos 1980, a exploração econômica de recursos genéticos e de conhecimentos tradicionais ganham outra dimensão, e com a entrada em vigor da CDB em 1993, novas relações começaram a ser construídas entre atores envolvidos. Desde então há uma busca por uma institucionalização adequada.

Os entrevistados deverão atribuir pesos a estes desafios e impactos. O objetivo não é responder se a bioprospecção apresenta os entraves **a** e/ou **b** ou se a bioprospecção apresenta incertezas **x** e/ou **y**. A pergunta é: caso uma atividade de bioprospecção apresente as dificuldades **a** e **b**, qual é mais importante (e em que grau de importância) para um desenho institucional? Ou caso esta atividade apresente as limitações **x** e **y**, qual é mais importante (e em que grau de importância) no âmbito nacional?

Portanto, **os efeitos e desafios da bioprospecção** serão comparados par a par. Com relação ao grau de importância, será utilizada uma **escala de comparações** com cinco intensidades de importância: **importância igual**, **importância pequena**, **importância grande ou essencial**, **importância muito grande ou demonstrada** e **importância absoluta**.

Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Mesma importância	Os efeitos (ou desafios) contribuem igualmente para a bioprospecção
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente um com relação a outro
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente um com relação a outro
7	Importância muito grande ou demonstrada	Um efeito ou desafio é muito fortemente favorecido em relação a outro; sua dominação de importância é demonstrada na prática
9	Importância absoluta	A evidência favorece um efeito (ou desafio) em relação a outro com o mais alto grau de certeza

Instruções para o preenchimento do quadro de comparação entre critérios

As **atividades de bioprospecção** são avaliadas aqui, em termos de desafios potenciais e impactos potenciais. Cada critério é desdobrado em pelo menos 5 dimensões (sub-critérios), quais sejam: **econômica**, **social**, **ambiental**, **científica** e **tecnológica** e **direitos de propriedade intelectual**.

Cada página do questionário, numeradas de **1 a 13**, corresponde a um conjunto de critérios, como desafios ambientais, efeitos econômicos etc. Em cada página, os critérios de seu respectivo conjunto são organizados em pares para a avaliação de sua importância relativa.

Os critérios são apresentados lado a lado, separados por um conjunto de barras de cor cinza. Ao clicar-se nas barras do gráfico, um peso relativo é atribuído a um dos critérios. Para atribuir um grau de importância maior a um dos critérios, clique nas barras maiores, mais próximas a este. Para atribuir igual importância aos critérios, clique na barra ao centro. A escala de intensidade é apresentada abaixo das barras. Ao repousar o ponteiro do cursor sobre o topo das barras, será apresentada uma breve descrição sobre o respectivo nível de intensidade.

Instruções para ativação de *scripts* e macros

O questionário foi desenvolvido utilizando-se de um conjunto de *scripts* (programas) elaborados em *Visual Basic* para Aplicações Microsoft (VBA). Normalmente o Microsoft Excel impede a execução de quaisquer *scripts* VBA - o nível de segurança padrão é definido como "**Alto**". Além de evitar possíveis ataques de vírus o elevado nível de segurança também impede o adequado funcionamento do questionário.

Para que o questionário funcione, é necessário que a proteção para execução de *scripts* e macros seja reduzida para o nível "**Baixo**". Para reduzir o nível de proteção, entre no item de menu "**Ferramentas**", "**Macro**", "**Segurança**" e selecione o nível "**Baixo**".

Informações técnicas sobre o questionário

As planilhas estão travadas somente para evitar erros e facilitar o preenchimento questionário. Atualmente não é incomum a infecção de arquivos por vírus, portanto, apresenta-se a seguir as instruções para acessar os *scripts* utilizados para o monitoramento do preenchimento do questionário.

Para inspecionar o conteúdo das planilhas é necessário destravá-las, dirigindo-se ao menu "**Ferramentas**", "**Proteção**" "**Desproteger planilha**". Não foi utilizada senha para a proteção das planilhas.

Os *scripts* (programas) que dão suporte ao questionário estão em "**Ferramentas**", "**Macro**" e "**Editor Visual Basic**". Os *scripts* são acessados por meio da janela "**Projeto - VBA Project**", localizada no canto superior esquerdo da tela. As funções utilizadas para a o monitoramento do preenchimento do questionário estão em "**VBAProject (Questionario-NNN.xls)**", "**Microsoft Excel Objetos**", "**ThisWorkbook**".

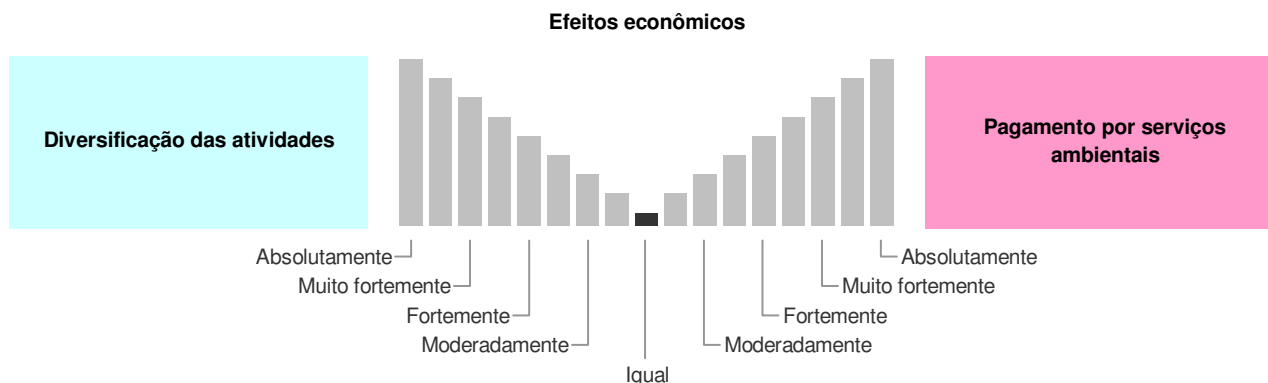
O sistema de entrada de dados foi desenvolvido por **Marcelo M. Magalhães**, Professor Assistente da Unesp, Campus Experimental de Tupã, e-mail marcelo@tupa.unesp.br.

BIOPROSPECÇÃO NO BRASIL

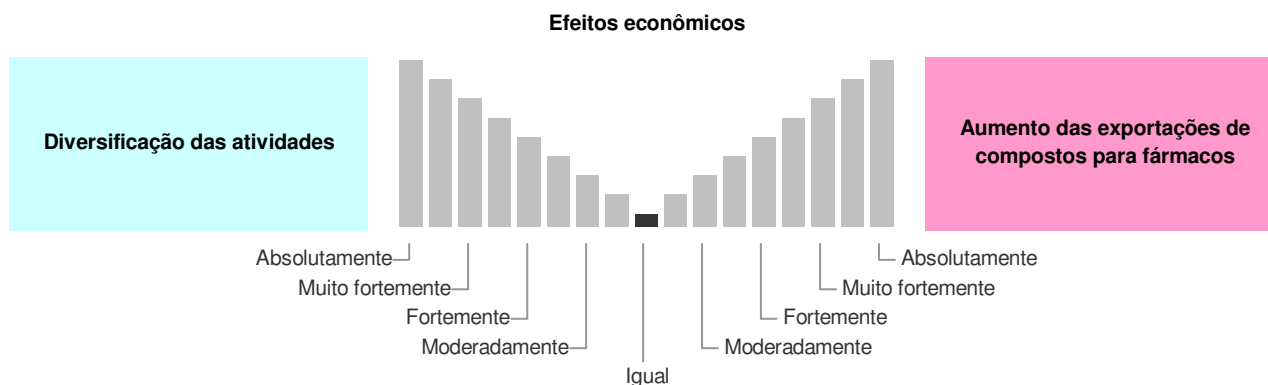
Efeitos econômicos



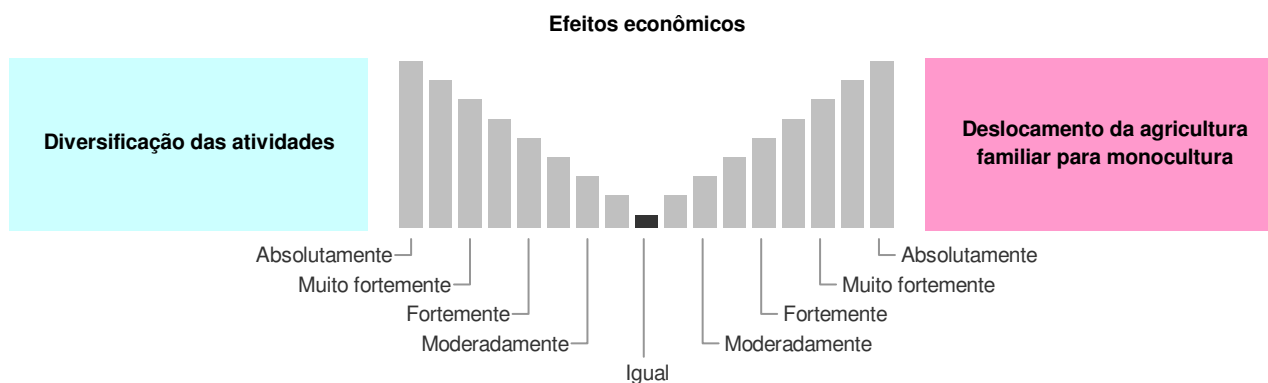
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Diversificação das atividades**" e "**Pagamento por serviços ambientais**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos econômicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



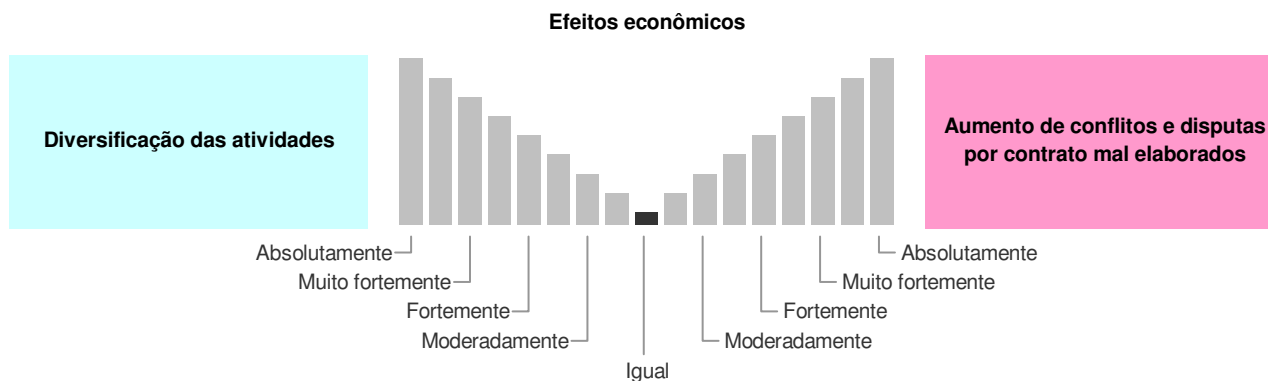
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Diversificação das atividades**" e "**Aumento das exportações de compostos para fármacos**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos econômicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



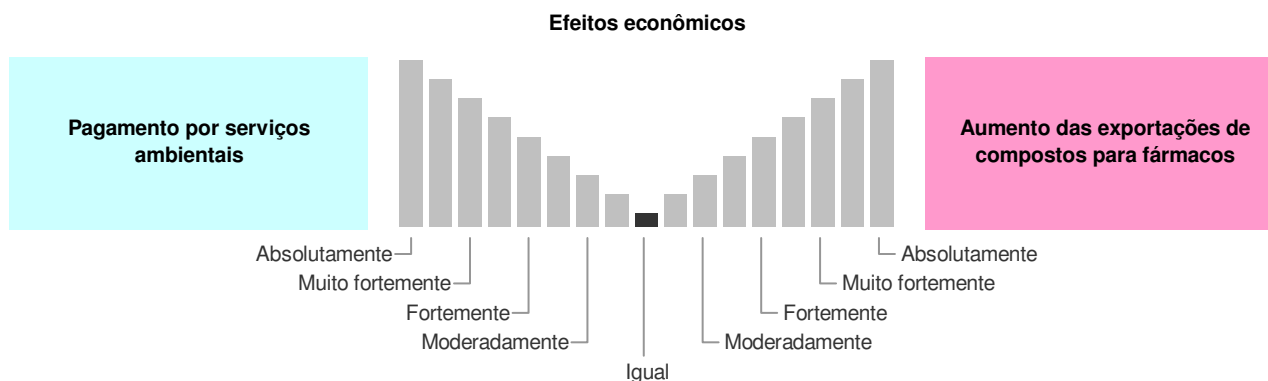
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Diversificação das atividades**" e "**Deslocamento da agricultura familiar para monocultura**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos econômicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



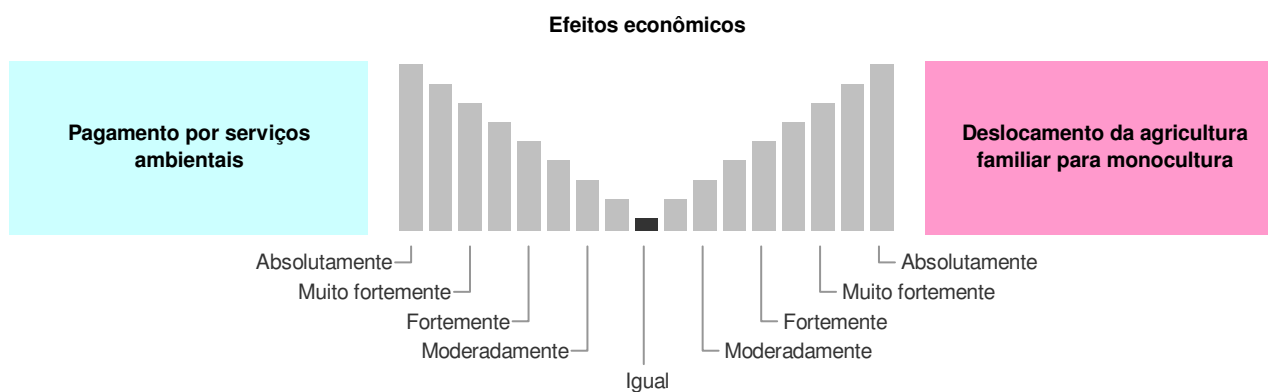
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Diversificação das atividades"** e **"Aumento de conflitos e disputas por contrato mal elaborados"** - qual é mais importante em relação aos **"Efeitos econômicos"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



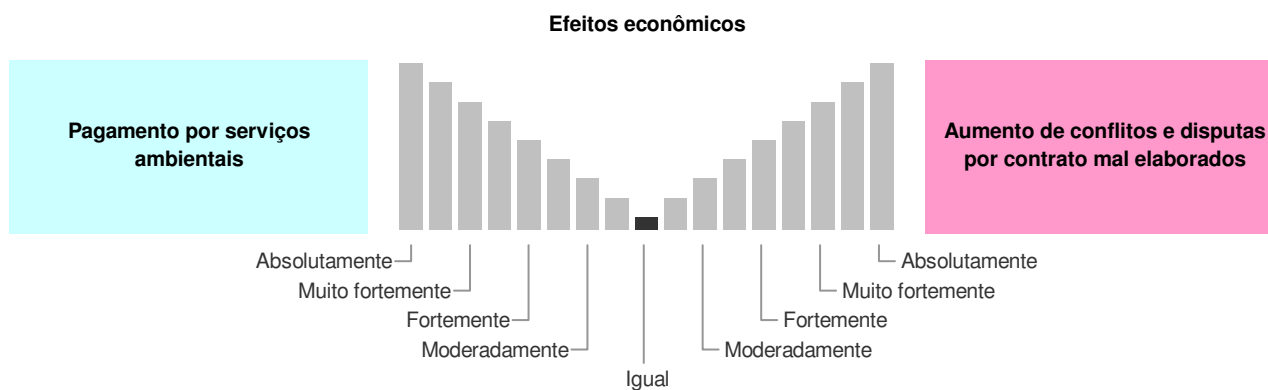
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Pagamento por serviços ambientais"** e **"Aumento das exportações de compostos para fármacos"** - qual é mais importante em relação aos **"Efeitos econômicos"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



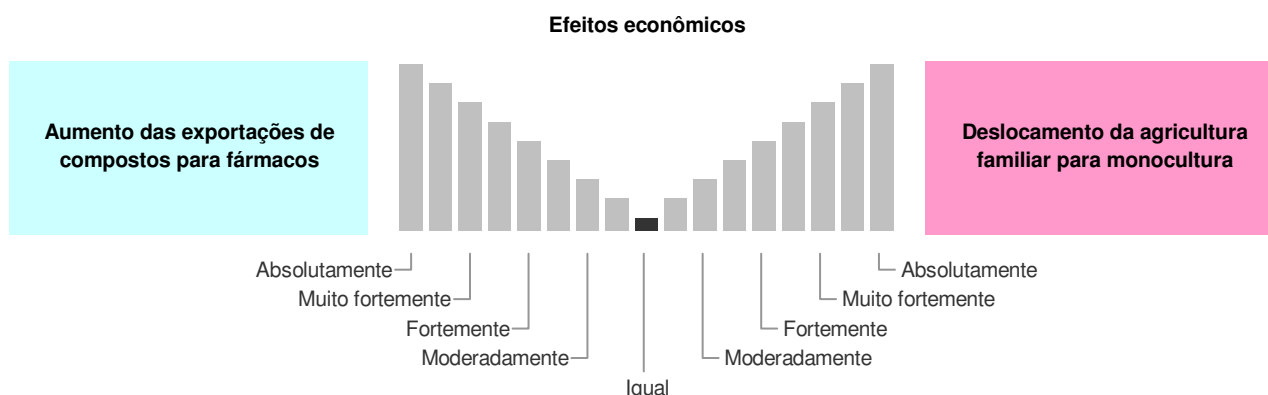
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Pagamento por serviços ambientais"** e **"Deslocamento da agricultura familiar para monocultura"** - qual é mais importante em relação aos **"Efeitos econômicos"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



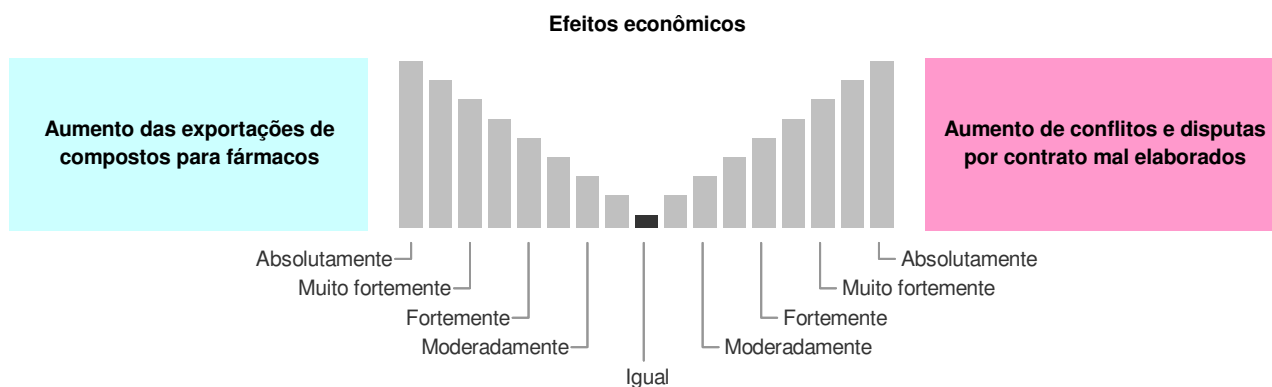
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Pagamento por serviços ambientais"** e **"Aumento de conflitos e disputas por contrato mal elaborados"** - qual é mais importante em relação aos **"Efeitos econômicos"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



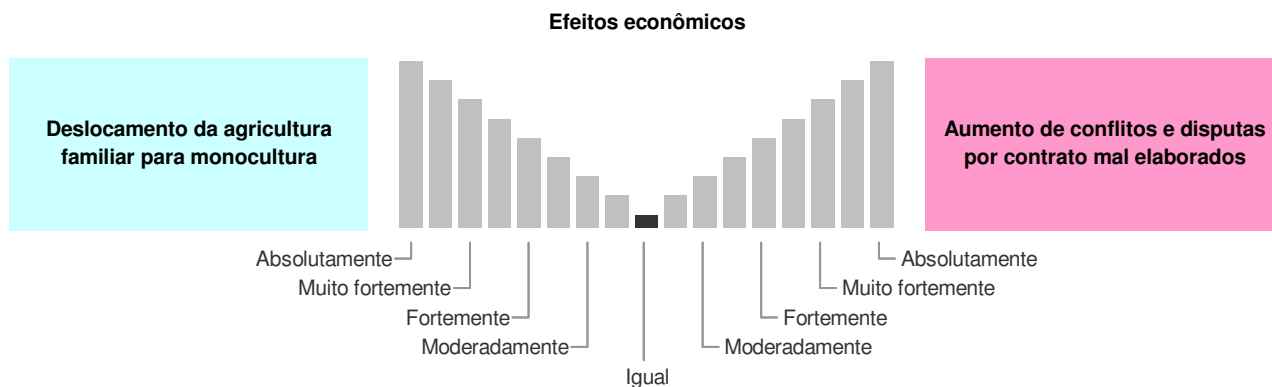
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Aumento das exportações de compostos para fármacos"** e **"Deslocamento da agricultura familiar para monocultura"** - qual é mais importante em relação aos **"Efeitos econômicos"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



Entre os critérios apresentados a seguir - **"Aumento das exportações de compostos para fármacos"** e **"Aumento de conflitos e disputas por contrato mal elaborados"** - qual é mais importante em relação aos **"Efeitos econômicos"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



Entre os critérios apresentados a seguir - "**Deslocamento da agricultura familiar para monocultura**" e "**Aumento de conflitos e disputas por contrato mal elaborados**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos econômicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

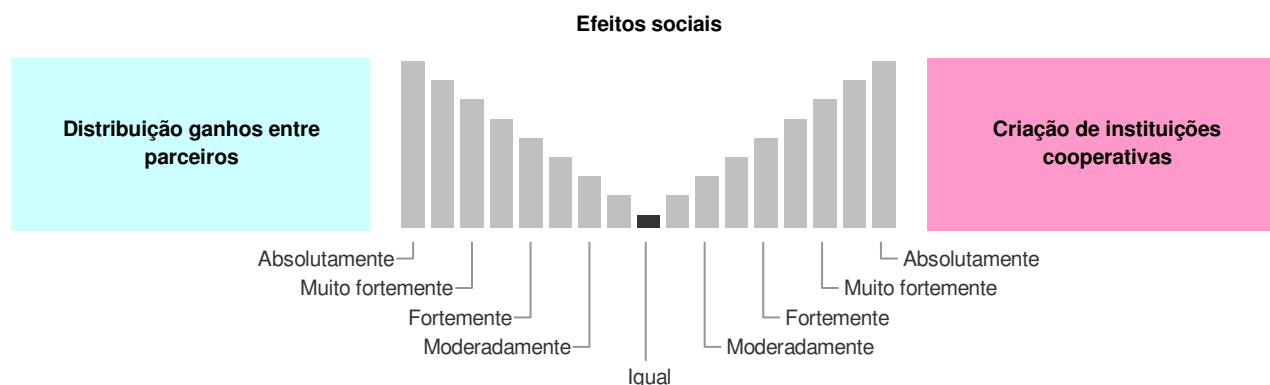


BIOPROSPECÇÃO NO BRASIL

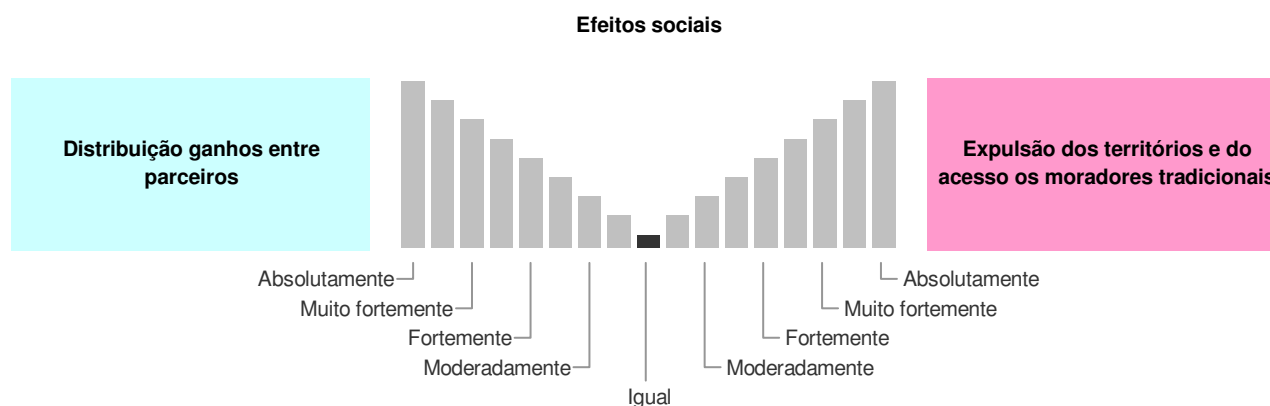
Efeitos sociais



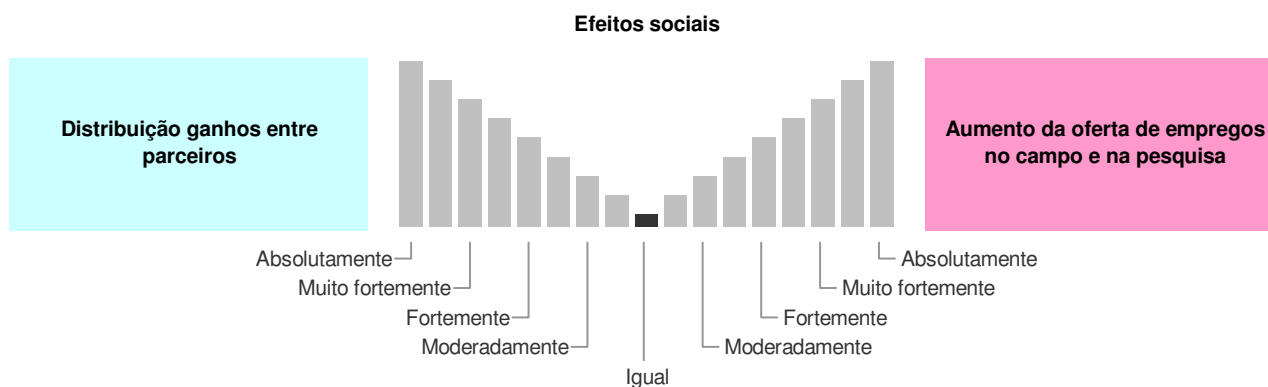
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Distribuição ganhos entre parceiros**" e "**Criação de instituições cooperativas**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos sociais**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



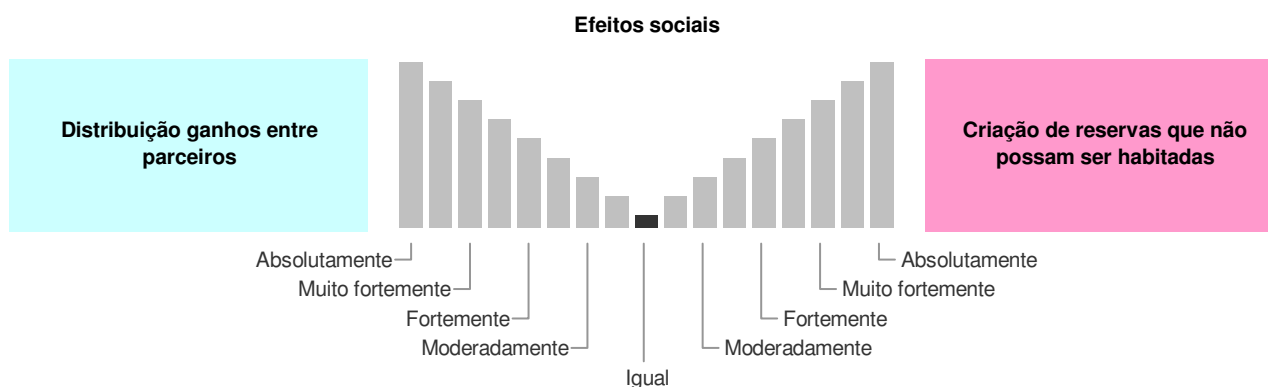
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Distribuição ganhos entre parceiros**" e "**Expulsão dos territórios e do acesso os moradores tradicionais**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos sociais**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



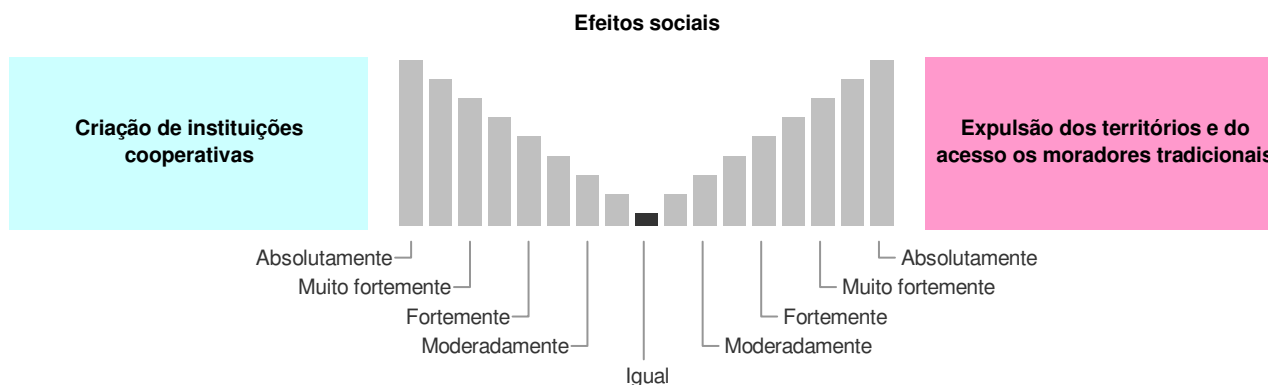
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Distribuição ganhos entre parceiros**" e "**Aumento da oferta de empregos no campo e na pesquisa**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos sociais**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



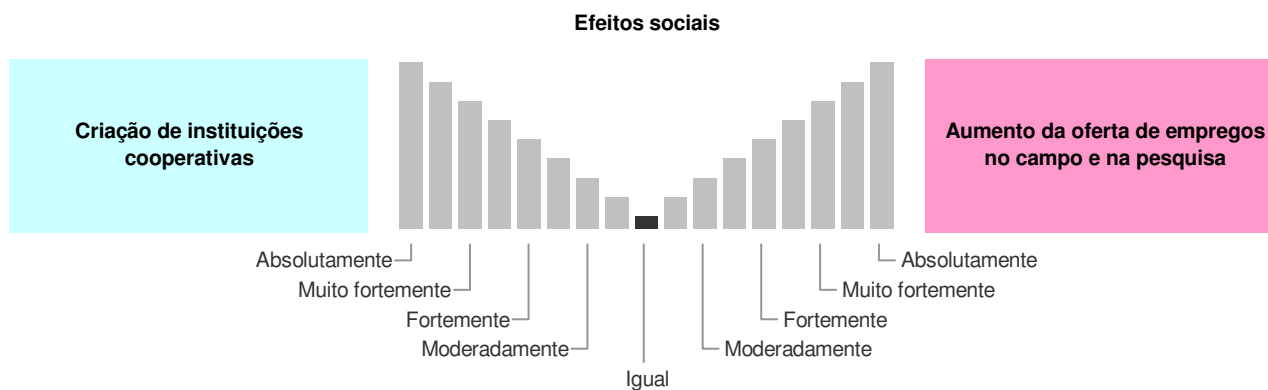
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Distribuição ganhos entre parceiros**" e "**Criação de reservas que não possam ser habitadas**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos sociais**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



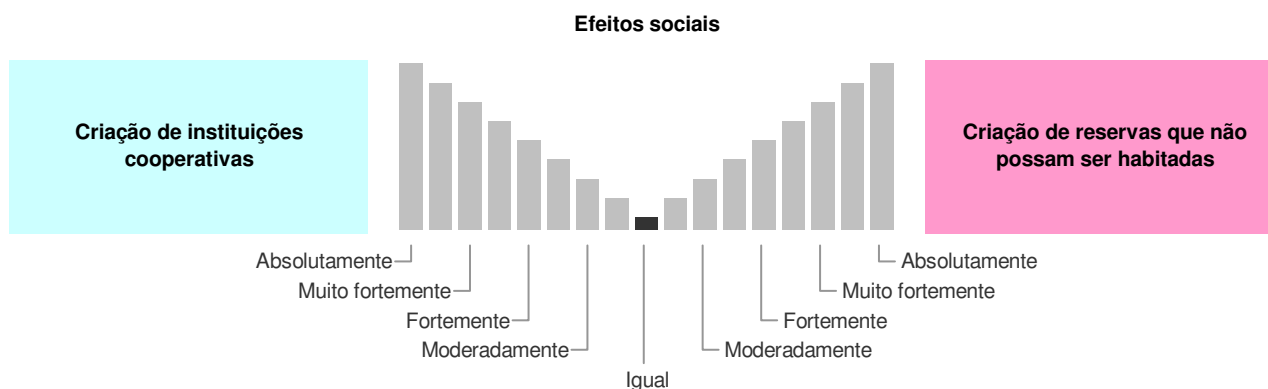
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Criação de instituições cooperativas**" e "**Expulsão dos territórios e do acesso os moradores tradicionais**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos sociais**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



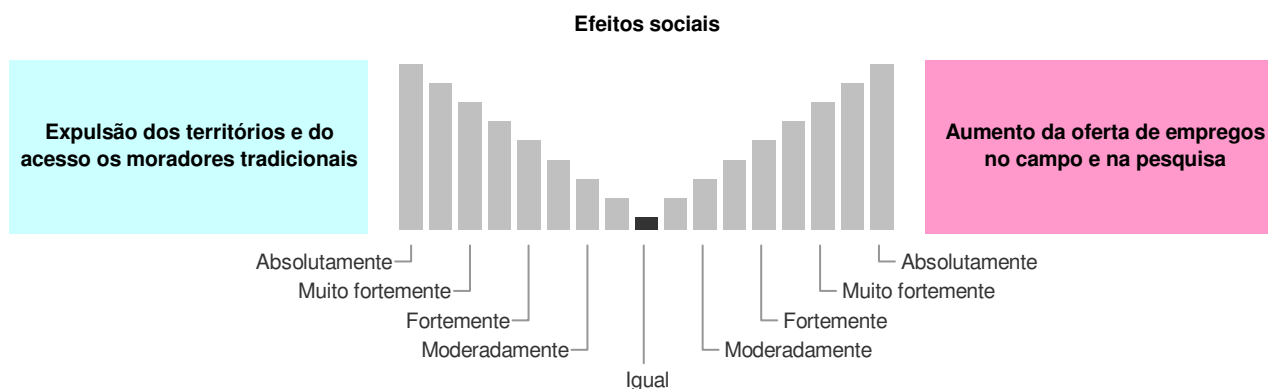
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Criação de instituições cooperativas**" e "**Aumento da oferta de empregos no campo e na pesquisa**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos sociais**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



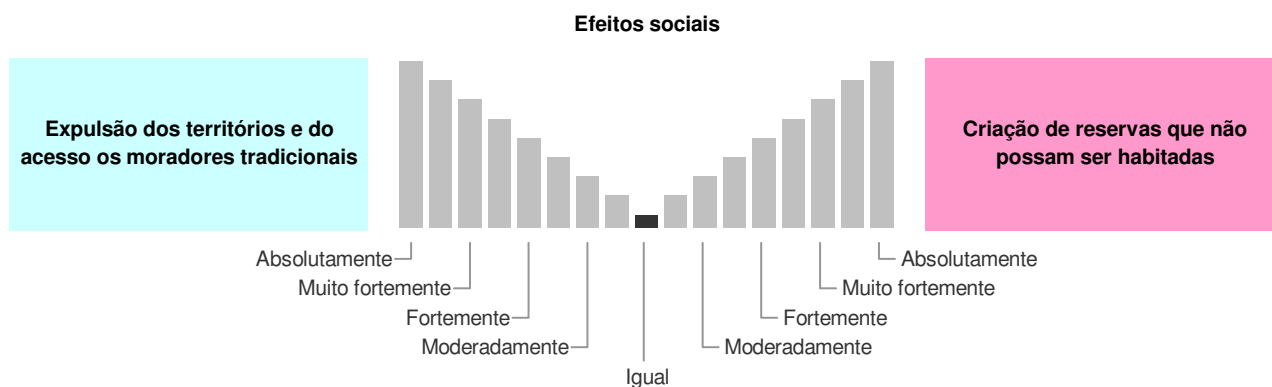
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Criação de instituições cooperativas**" e "**Criação de reservas que não possam ser habitadas**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos sociais**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



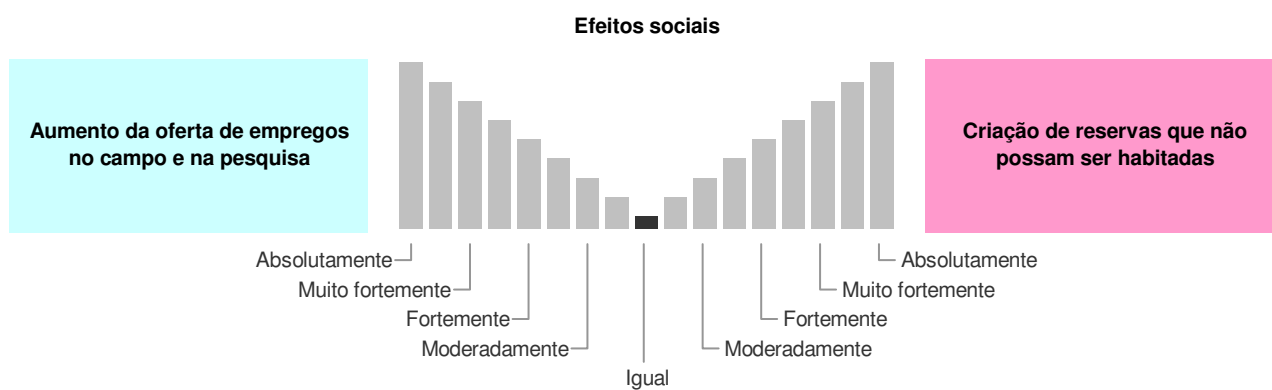
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Expulsão dos territórios e do acesso os moradores tradicionais**" e "**Aumento da oferta de empregos no campo e na pesquisa**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos sociais**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



Entre os critérios apresentados a seguir - "**Expulsão dos territórios e do acesso os moradores tradicionais**" e "**Criação de reservas que não possam ser habitadas**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos sociais**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



Entre os critérios apresentados a seguir - **"Aumento da oferta de empregos no campo e na pesquisa"** e **"Criação de reservas que não possam ser habitadas"** - qual é mais importante em relação aos **"Efeitos sociais"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

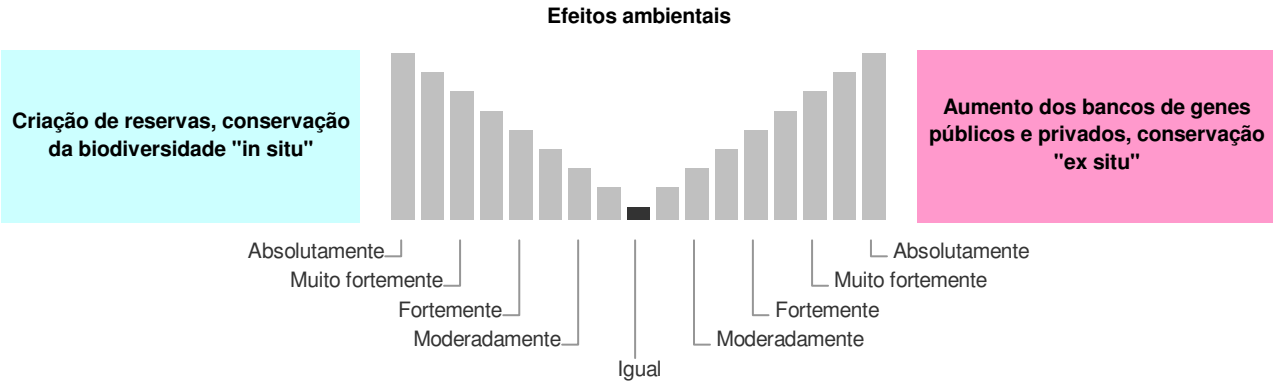


BIOPROSPECÇÃO NO BRASIL

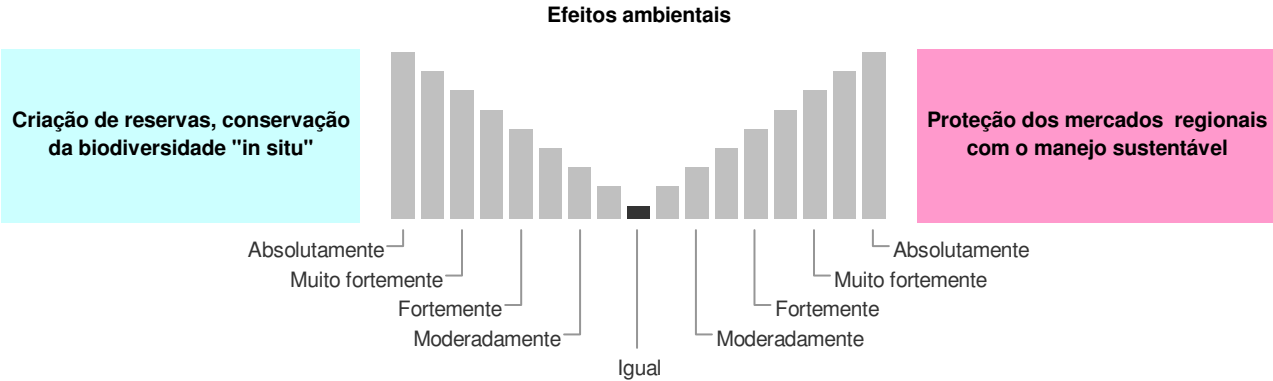
Efeitos ambientais



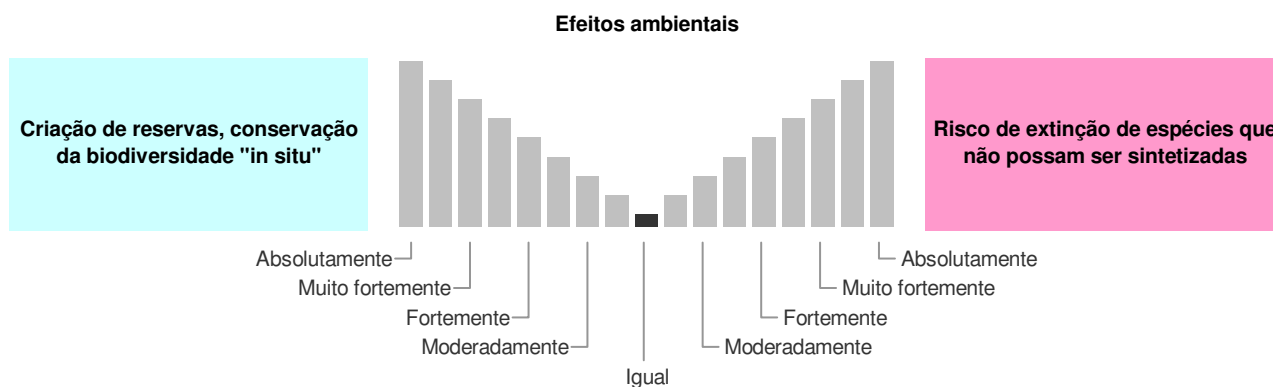
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Criação de reservas, conservação da biodiversidade "in situ"**" e "**Aumento dos bancos de genes públicos e privados, conservação "ex situ"**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos ambientais**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



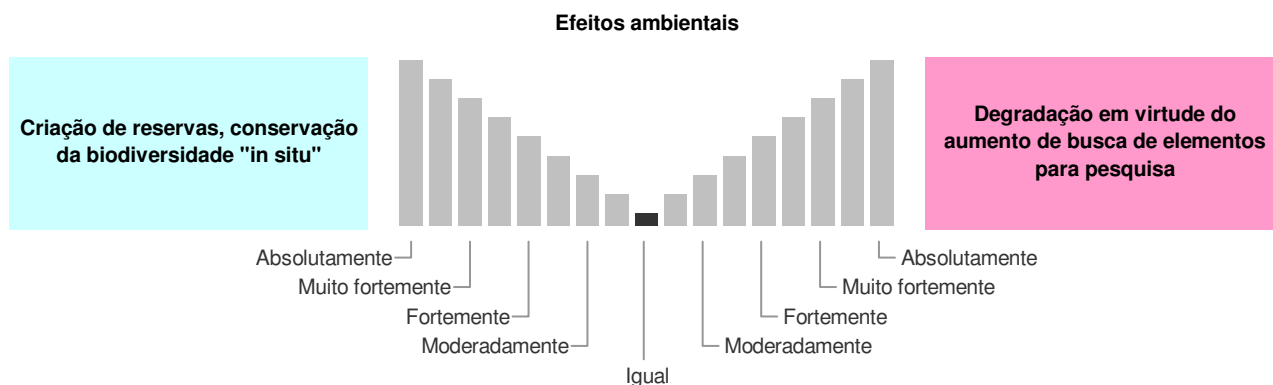
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Criação de reservas, conservação da biodiversidade "in situ"**" e "**Proteção dos mercados regionais com o manejo sustentável**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos ambientais**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



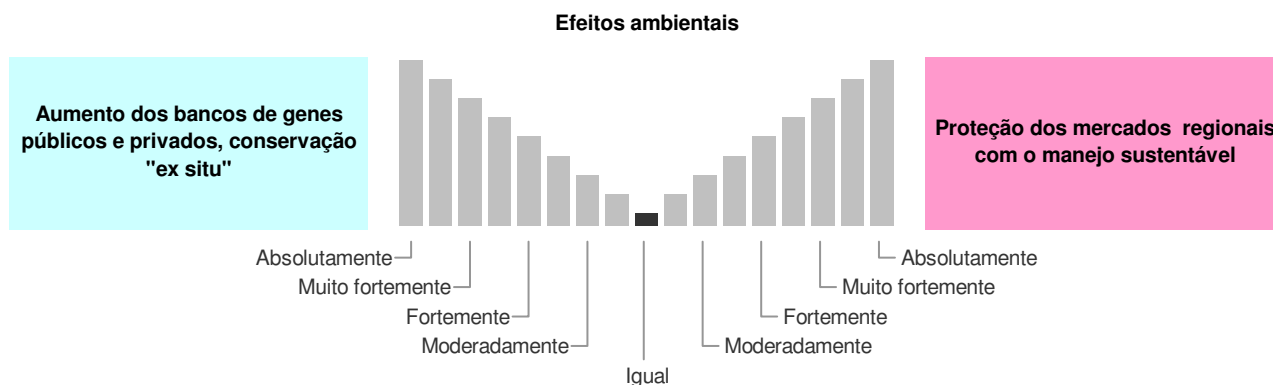
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Criação de reservas, conservação da biodiversidade "in situ"**" e "**Risco de extinção de espécies que não possam ser sintetizadas**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos ambientais**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



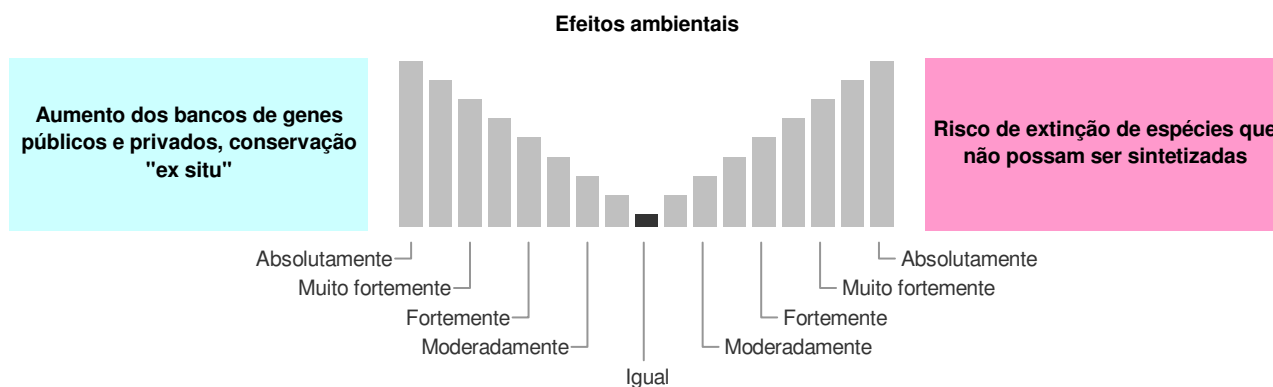
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Criação de reservas, conservação da biodiversidade "in situ" e "Degradação em virtude do aumento de busca de elementos para pesquisa"** - qual é mais importante em relação aos **"Efeitos ambientais"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



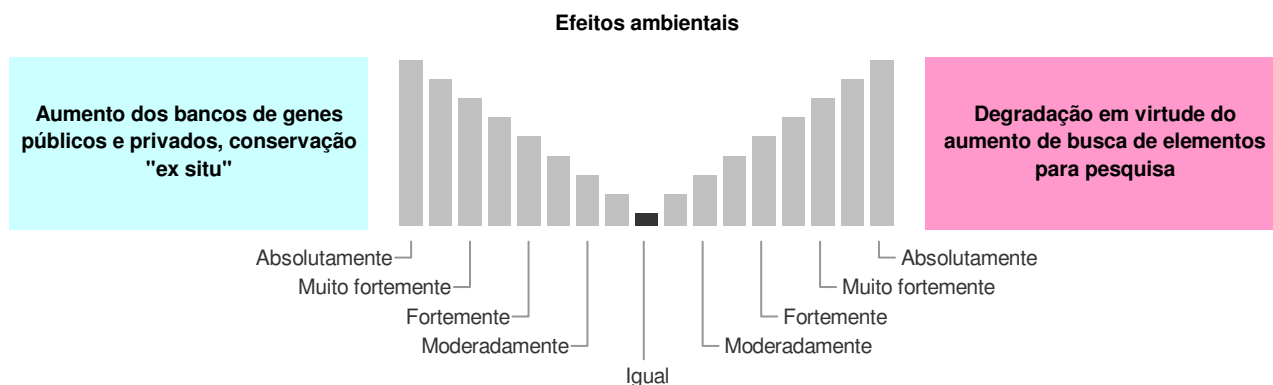
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Aumento dos bancos de genes públicos e privados, conservação "ex situ" e "Proteção dos mercados regionais com o manejo sustentável"** - qual é mais importante em relação aos **"Efeitos ambientais"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



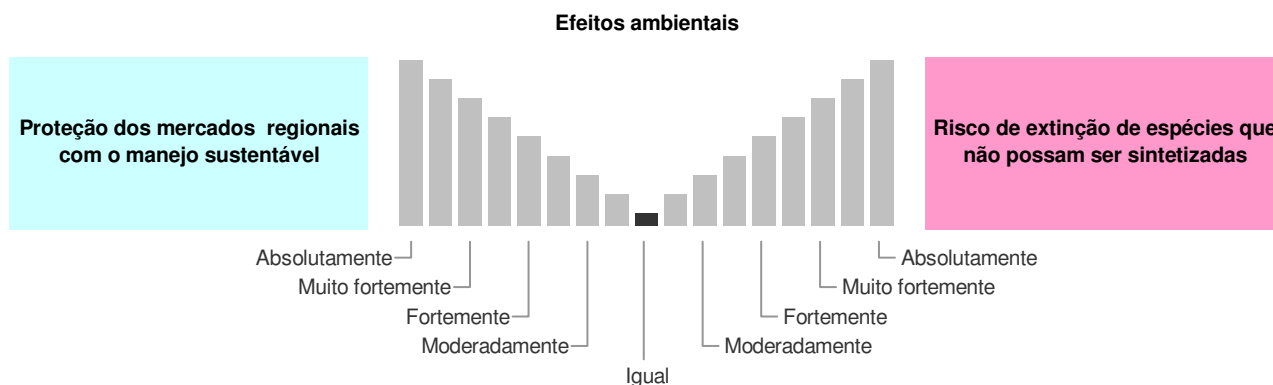
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Aumento dos bancos de genes públicos e privados, conservação "ex situ" e "Risco de extinção de espécies que não possam ser sintetizadas"** - qual é mais importante em relação aos **"Efeitos ambientais"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



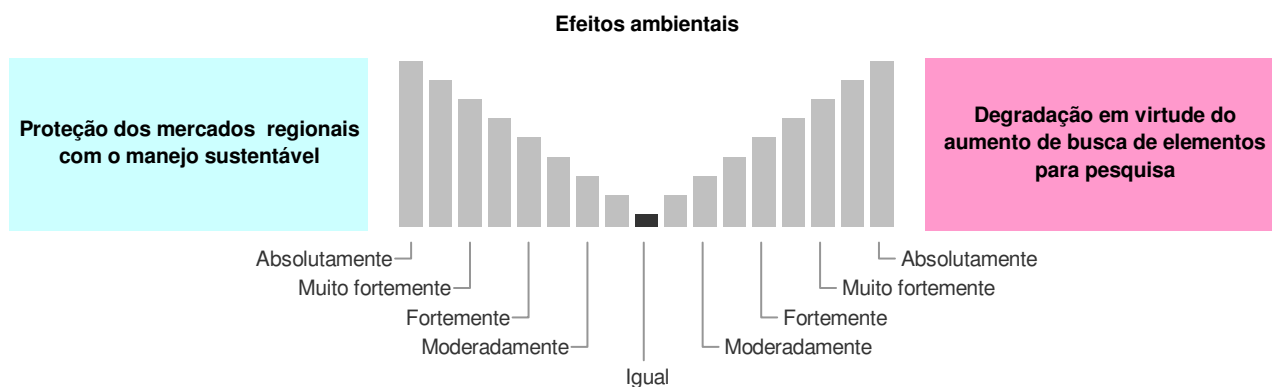
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Aumento dos bancos de genes públicos e privados, conservação "ex situ" e "Degradação em virtude do aumento de busca de elementos para pesquisa"** - qual é mais importante em relação aos **"Efeitos ambientais"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



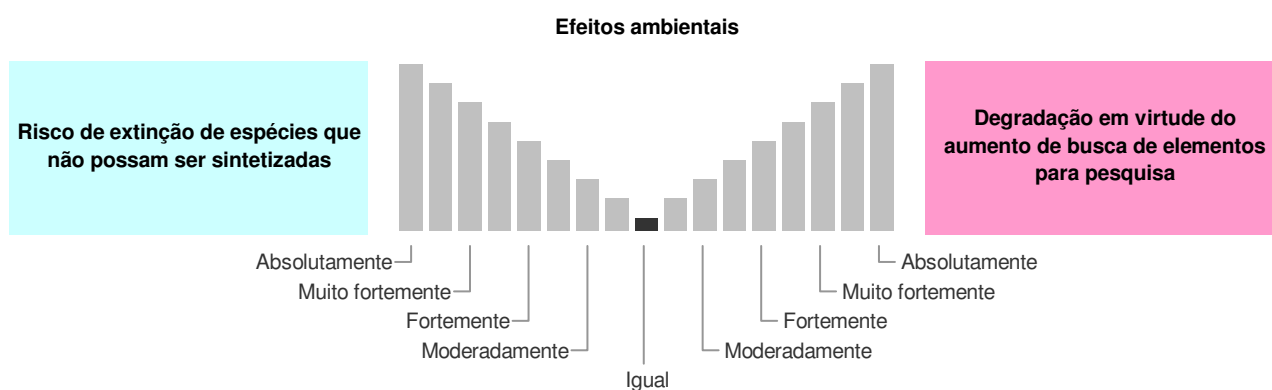
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Proteção dos mercados regionais com o manejo sustentável" e "Risco de extinção de espécies que não possam ser sintetizadas"** - qual é mais importante em relação aos **"Efeitos ambientais"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



Entre os critérios apresentados a seguir - **"Proteção dos mercados regionais com o manejo sustentável" e "Degradação em virtude do aumento de busca de elementos para pesquisa"** - qual é mais importante em relação aos **"Efeitos ambientais"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



Entre os critérios apresentados a seguir - **"Risco de extinção de espécies que não possam ser sintetizadas"** e **"Degradação em virtude do aumento de busca de elementos para pesquisa"** - qual é mais importante em relação aos **"Efeitos ambientais"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

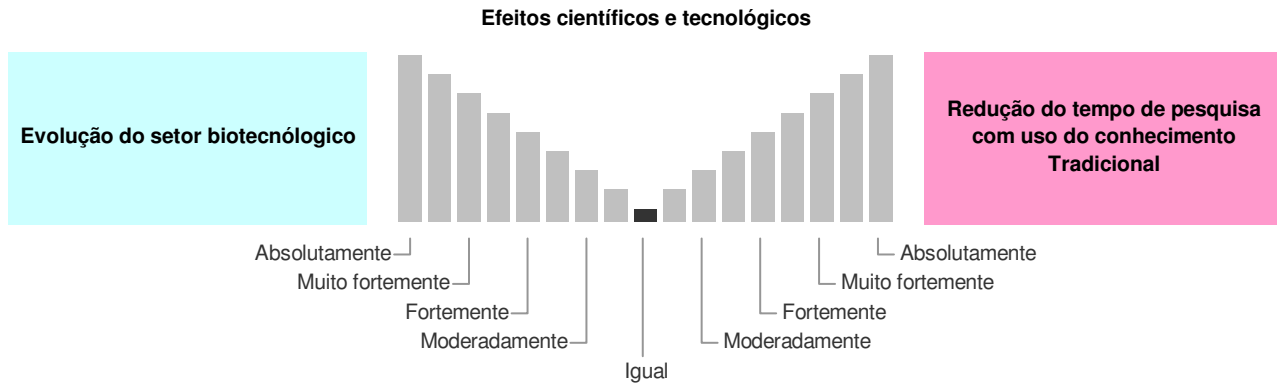


BIOPROSPECÇÃO NO BRASIL

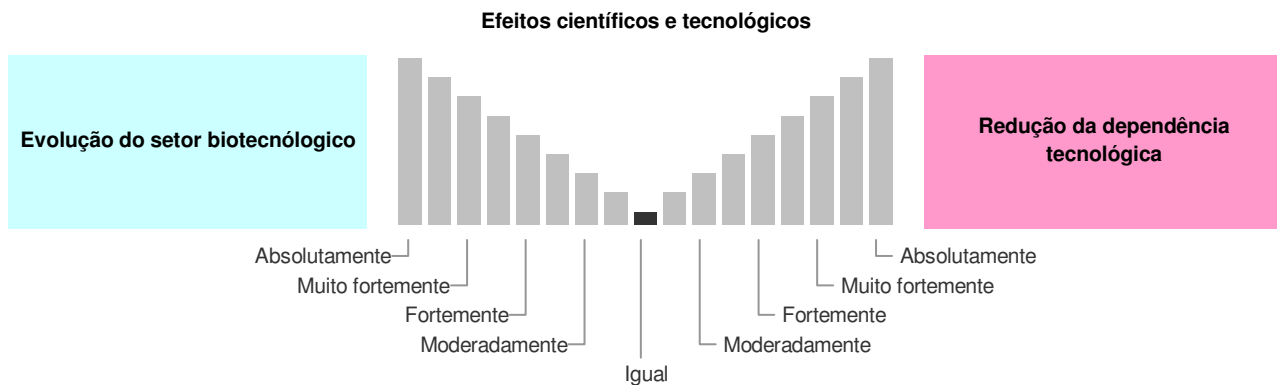
Efeitos científicos e tecnológicos



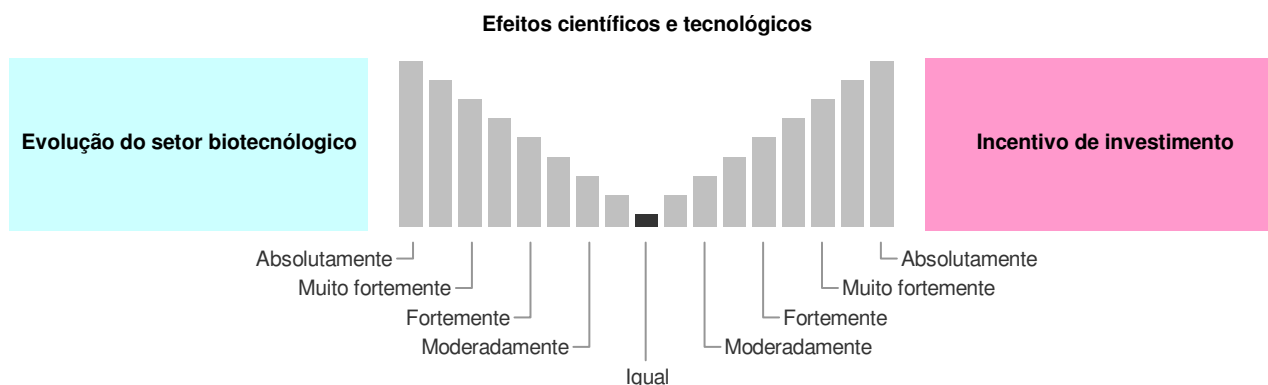
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Evolução do setor biotecnológico**" e "**Redução do tempo de pesquisa com uso do conhecimento Tradicional**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos científicos e tecnológicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



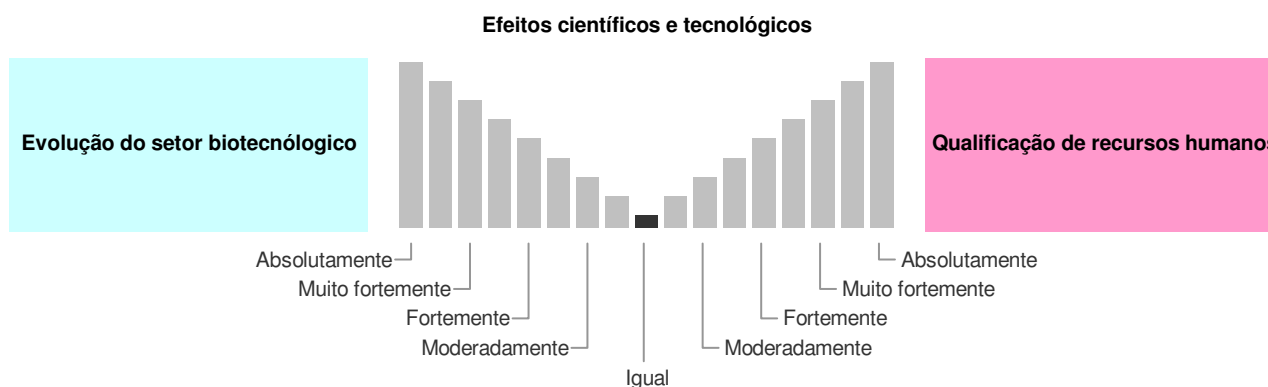
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Evolução do setor biotecnológico**" e "**Redução da dependência tecnológica**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos científicos e tecnológicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



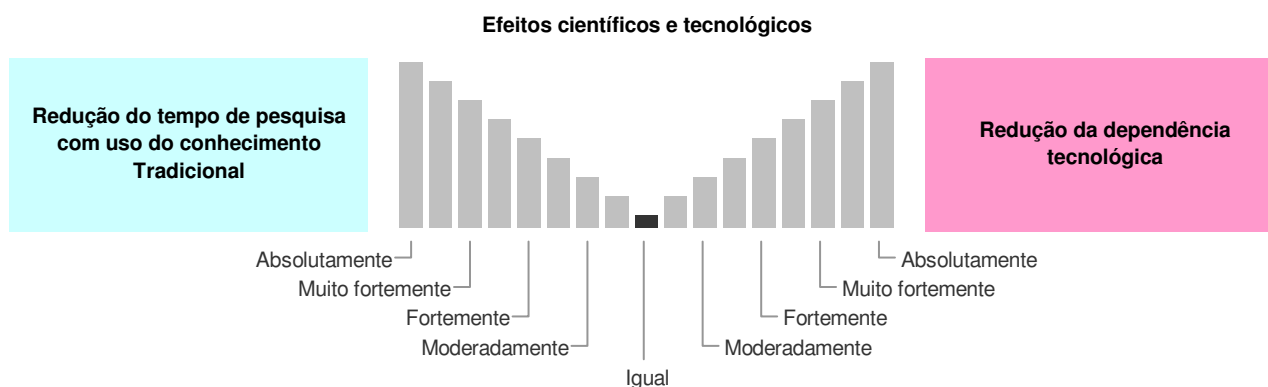
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Evolução do setor biotecnológico**" e "**Incentivo de investimento**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos científicos e tecnológicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



Entre os critérios apresentados a seguir - "**Evolução do setor biotecnológico**" e "**Qualificação de recursos humanos**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos científicos e tecnológicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

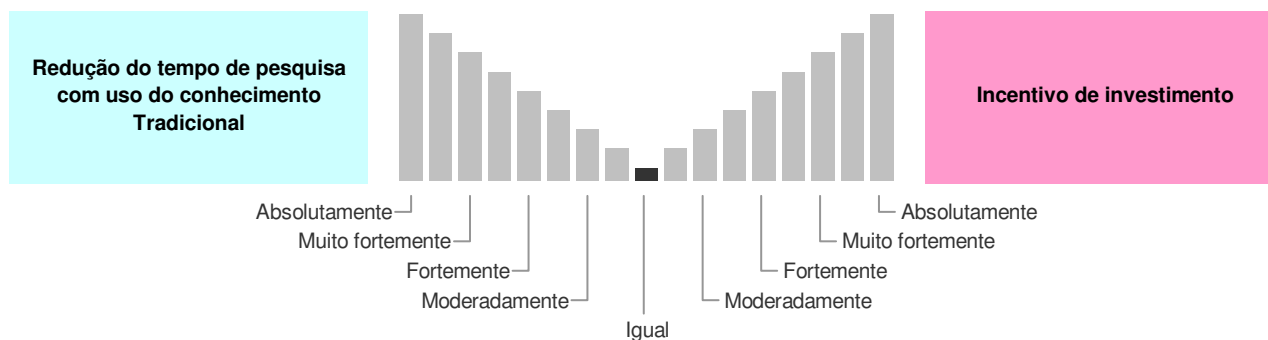


Entre os critérios apresentados a seguir - "**Redução do tempo de pesquisa com uso do conhecimento Tradicional**" e "**Redução da dependência tecnológica**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos científicos e tecnológicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



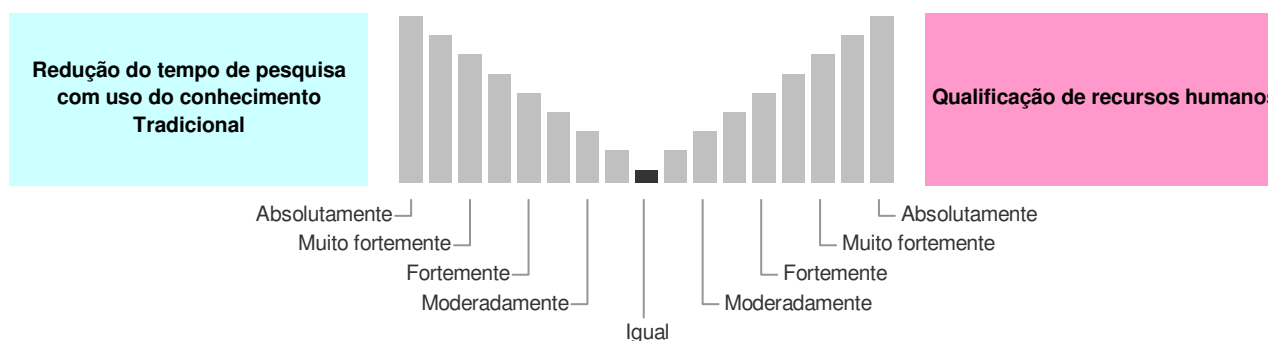
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Redução do tempo de pesquisa com uso do conhecimento Tradicional**" e "**Incentivo de investimento**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos científicos e tecnológicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Efeitos científicos e tecnológicos



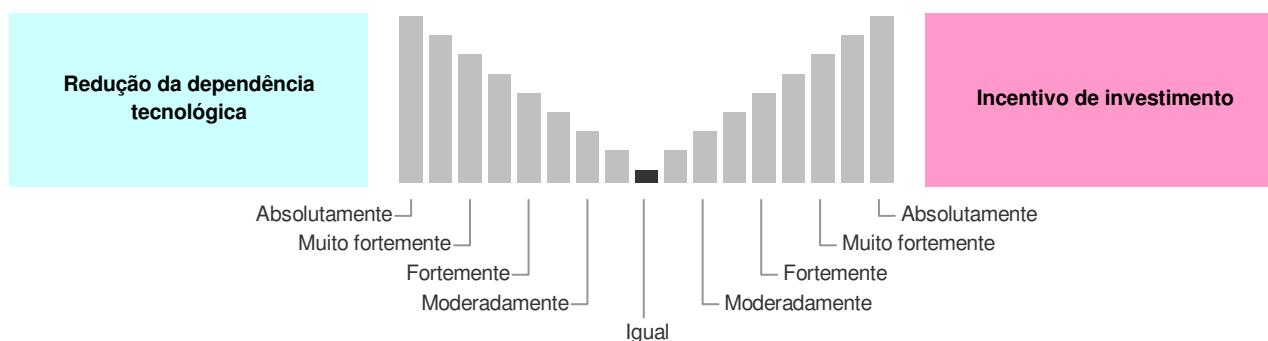
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Redução do tempo de pesquisa com uso do conhecimento Tradicional**" e "**Qualificação de recursos humanos**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos científicos e tecnológicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Efeitos científicos e tecnológicos

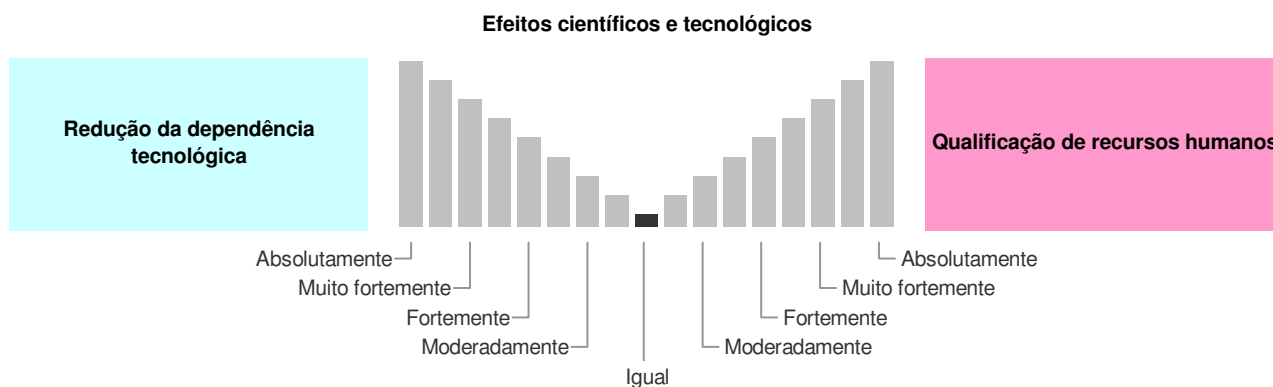


Entre os critérios apresentados a seguir - "**Redução da dependência tecnológica**" e "**Incentivo de investimento**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos científicos e tecnológicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

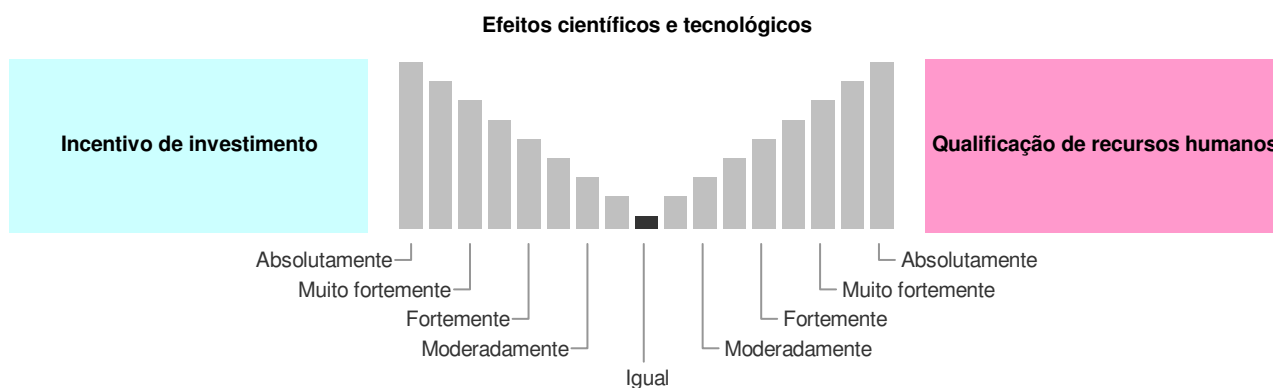
Efeitos científicos e tecnológicos



Entre os critérios apresentados a seguir - "**Redução da dependência tecnológica**" e "**Qualificação de recursos humanos**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos científicos e tecnológicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



Entre os critérios apresentados a seguir - "**Incentivo de investimento**" e "**Qualificação de recursos humanos**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos científicos e tecnológicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

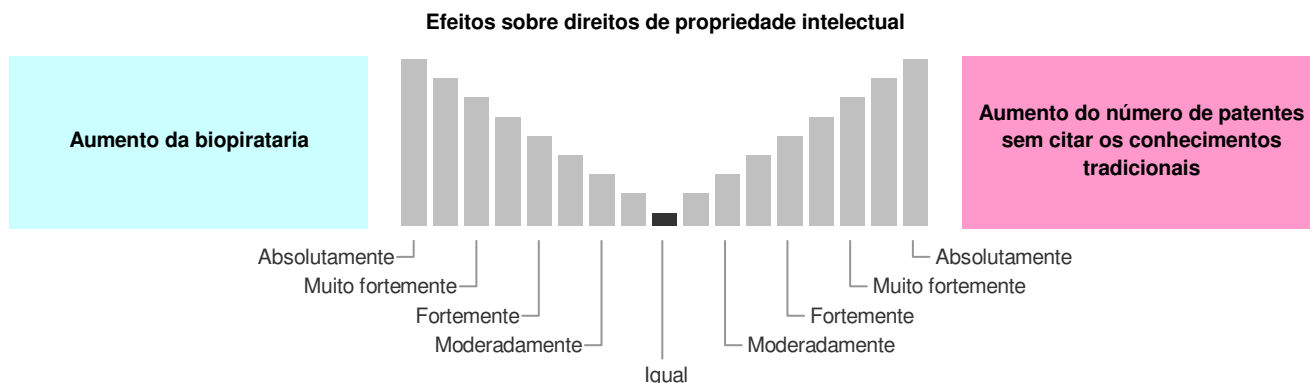


BIOPROSPECÇÃO NO BRASIL

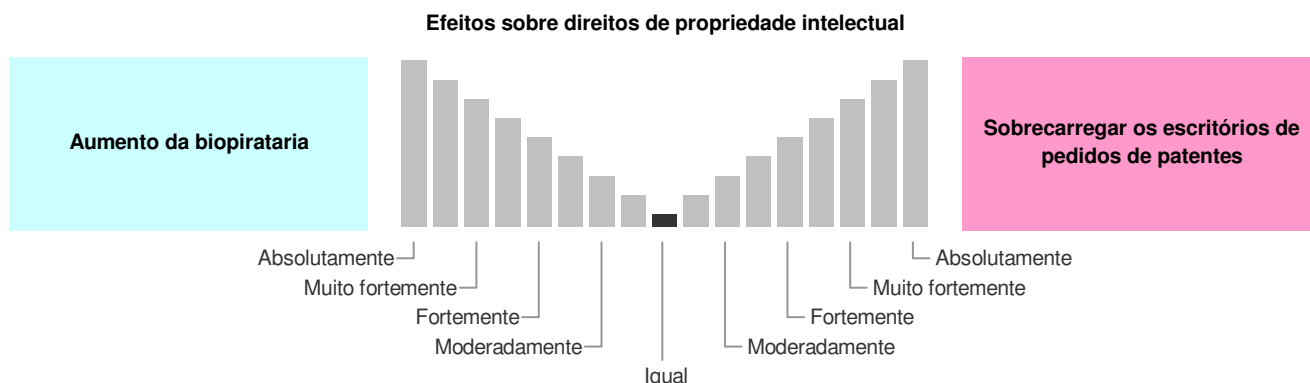
Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual



Entre os critérios apresentados a seguir - "**Aumento da biopirataria**" e "**Aumento do número de patentes sem citar os conhecimentos tradicionais**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

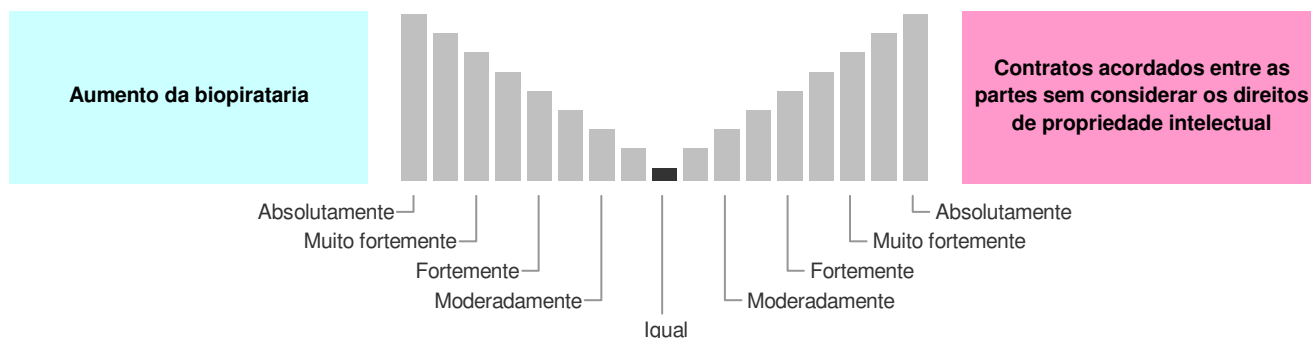


Entre os critérios apresentados a seguir - "**Aumento da biopirataria**" e "**Sobrecarregar os escritórios de pedidos de patentes**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



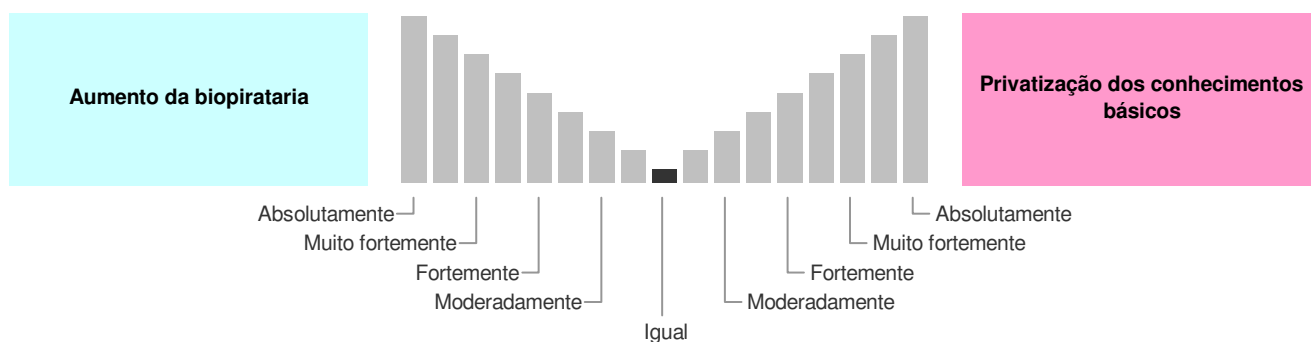
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Aumento da biopirataria**" e "**Contratos acordados entre as partes sem considerar os direitos de propriedade intelectual**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual



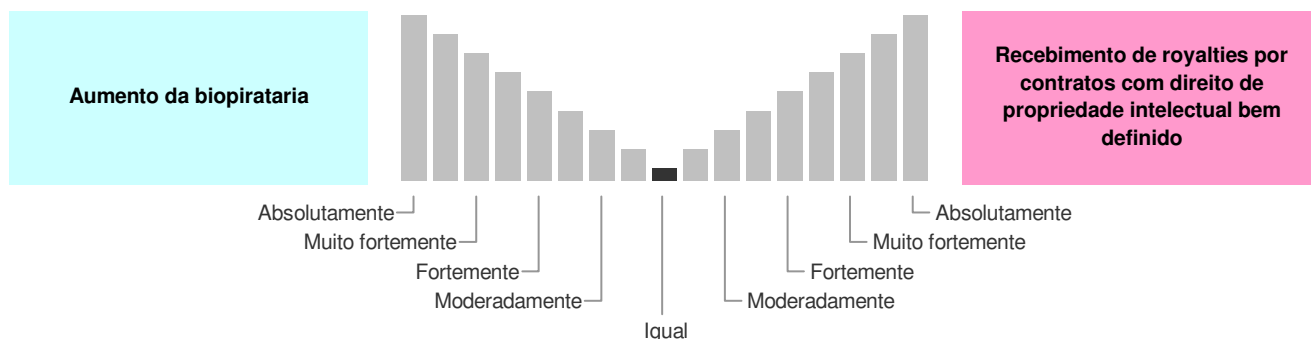
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Aumento da biopirataria**" e "**Privatização dos conhecimentos básicos**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual



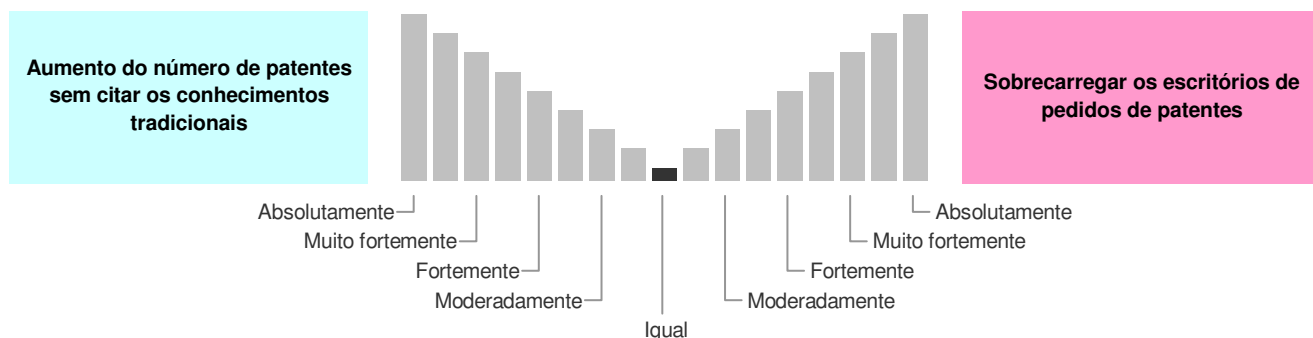
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Aumento da biopirataria**" e "**Recebimento de royalties por contratos com direito de propriedade intelectual bem definido**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual



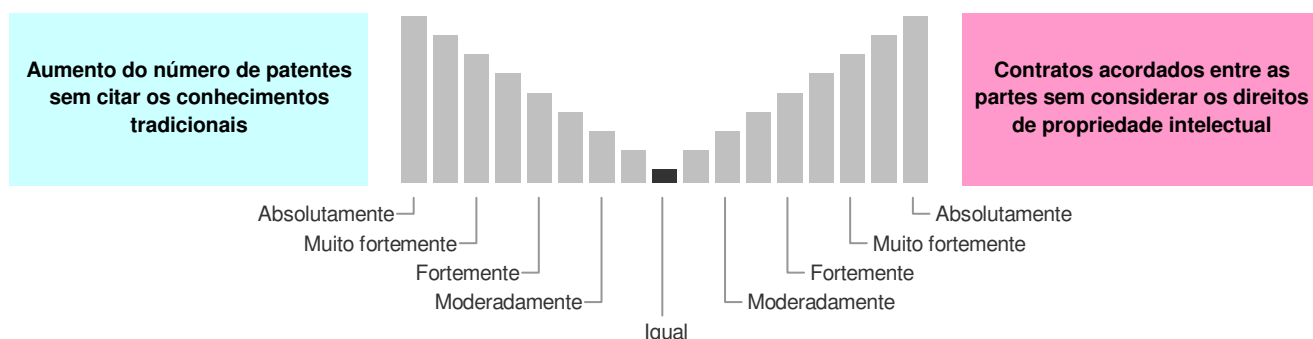
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Aumento do número de patentes sem citar os conhecimentos tradicionais**" e "**Sobrecarregar os escritórios de pedidos de patentes**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual



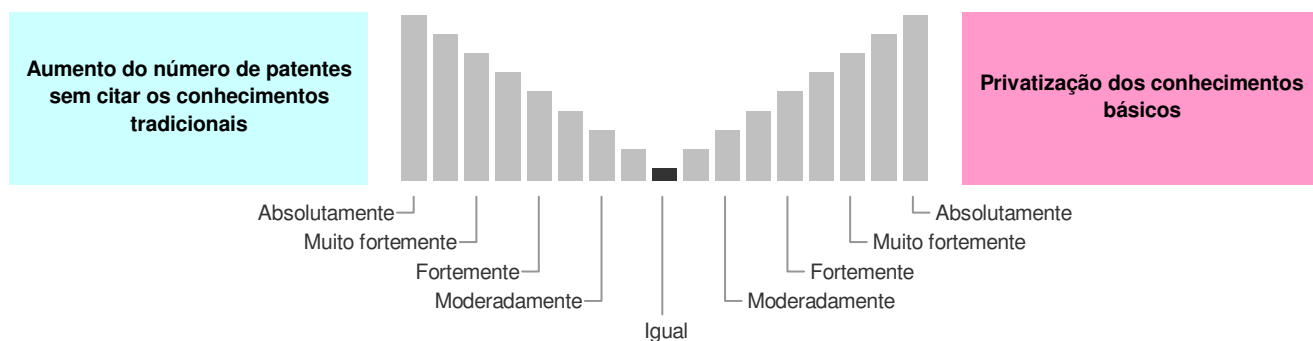
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Aumento do número de patentes sem citar os conhecimentos tradicionais**" e "**Contratos acordados entre as partes sem considerar os direitos de propriedade intelectual**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual



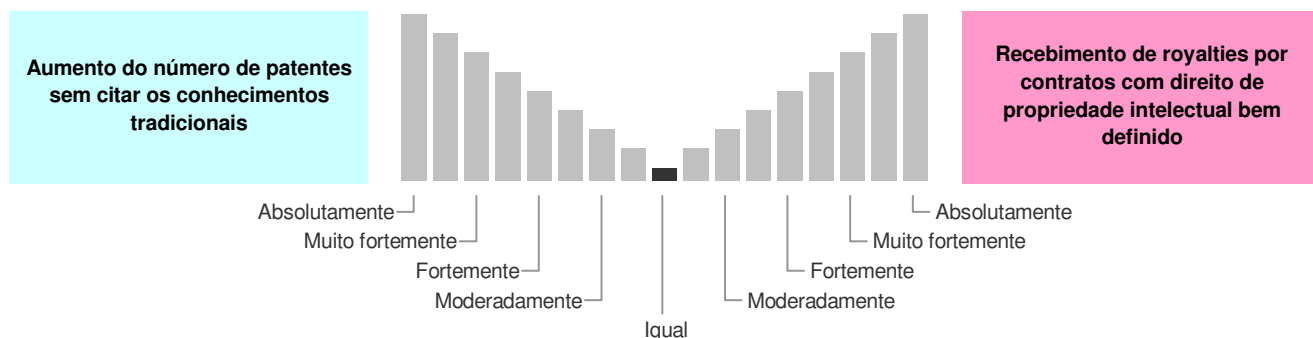
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Aumento do número de patentes sem citar os conhecimentos tradicionais**" e "**Privatização dos conhecimentos básicos**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual



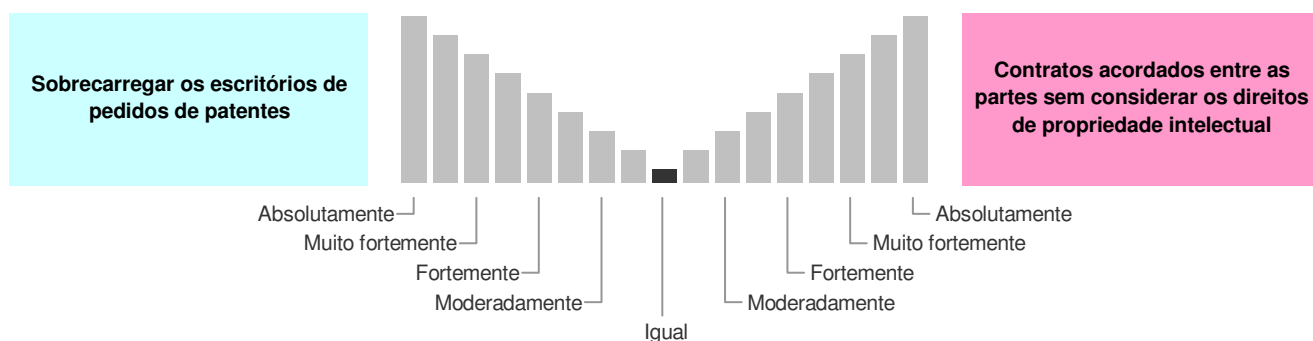
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Aumento do número de patentes sem citar os conhecimentos tradicionais**" e "**Recebimento de royalties por contratos com direito de propriedade intelectual bem definido**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual



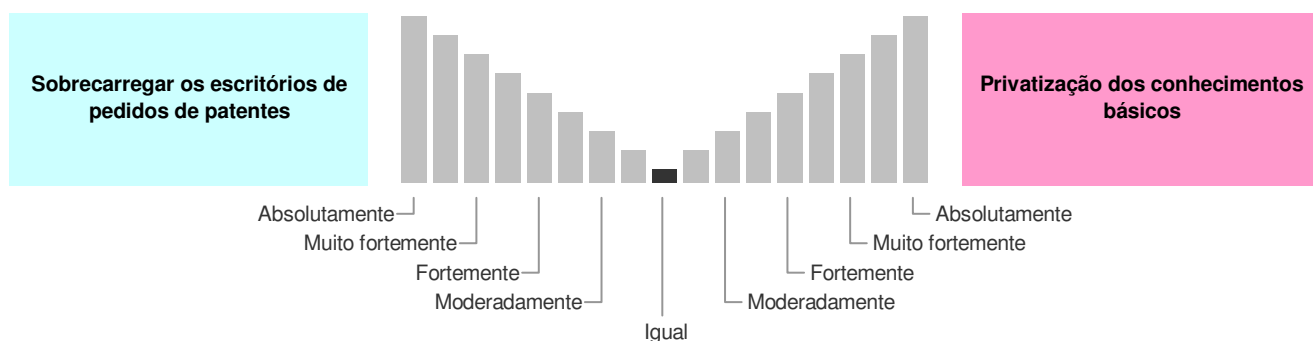
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Sobrecarregar os escritórios de pedidos de patentes**" e "**Contratos acordados entre as partes sem considerar os direitos de propriedade intelectual**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual



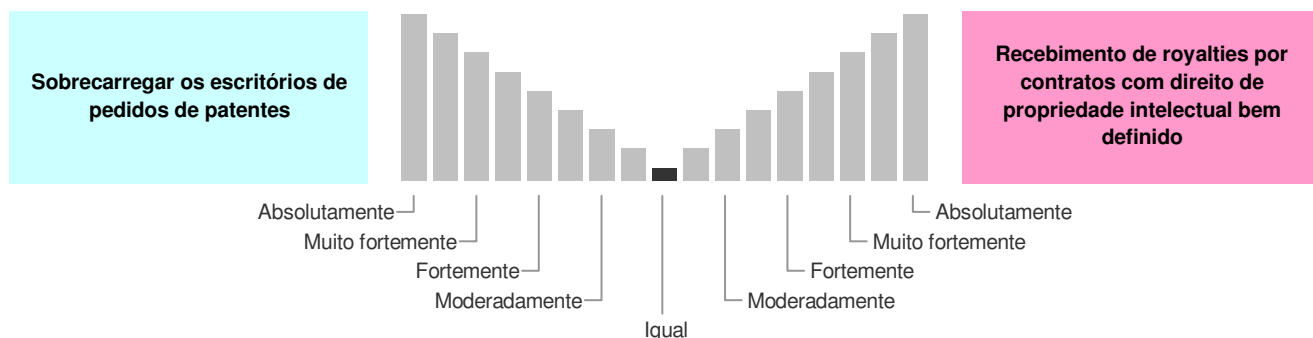
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Sobrecarregar os escritórios de pedidos de patentes**" e "**Privatização dos conhecimentos básicos**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual



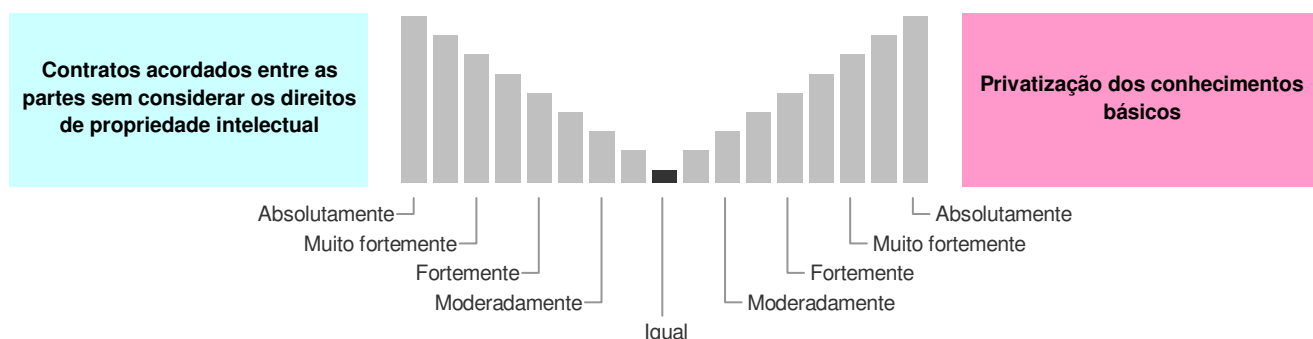
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Sobrecarregar os escritórios de pedidos de patentes**" e "**Recebimento de royalties por contratos com direito de propriedade intelectual bem definido**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual



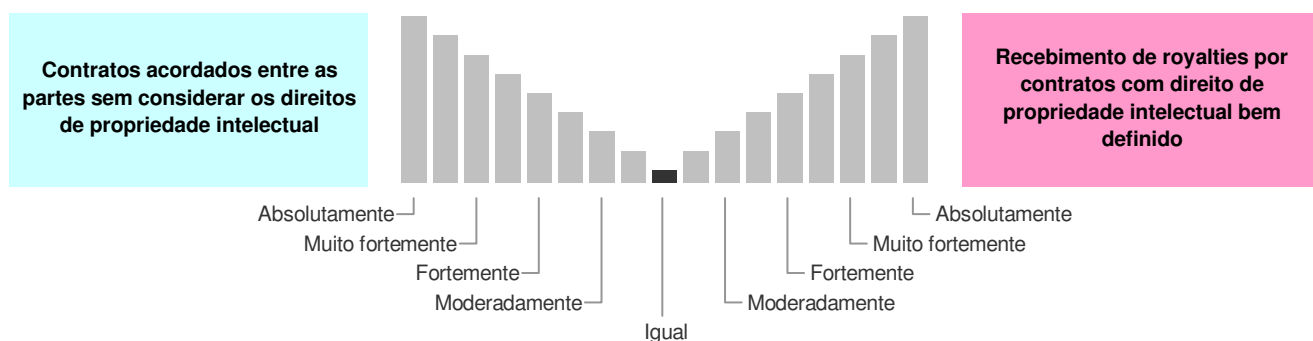
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Contratos acordados entre as partes sem considerar os direitos de propriedade intelectual**" e "**Privatização dos conhecimentos básicos**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual



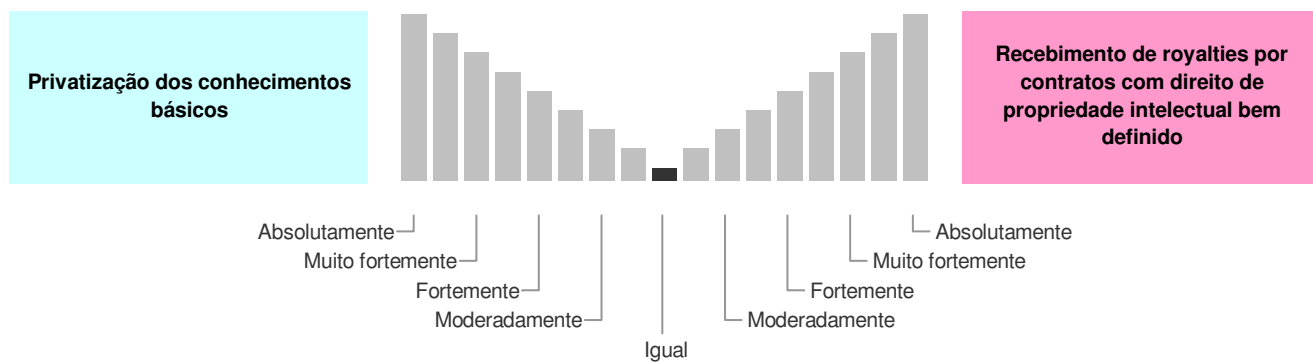
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Contratos acordados entre as partes sem considerar os direitos de propriedade intelectual**" e "**Recebimento de royalties por contratos com direito de propriedade intelectual bem definido**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual



Entre os critérios apresentados a seguir - "**Privatização dos conhecimentos básicos**" e "**Recebimento de royalties por contratos com direito de propriedade intelectual bem definido**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual

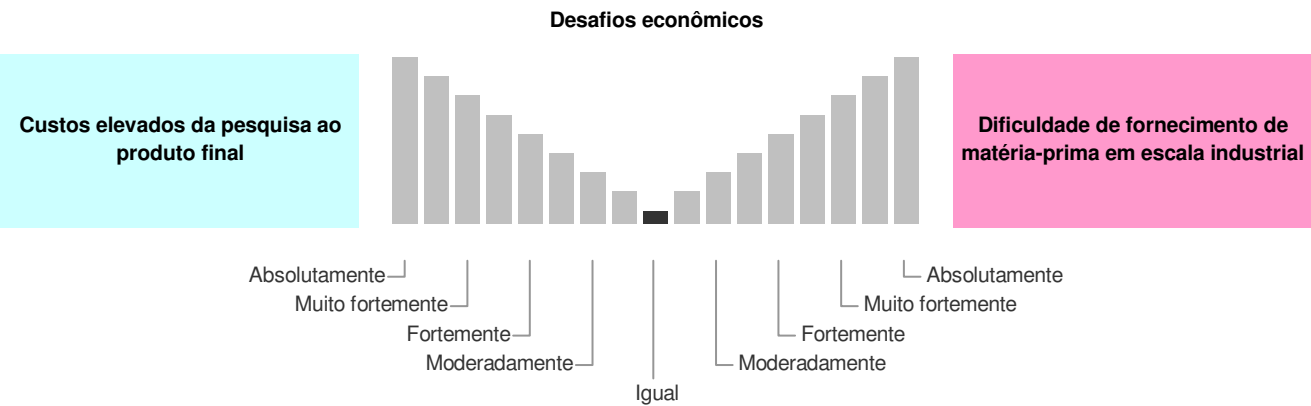


BIOPROSPECÇÃO NO BRASIL

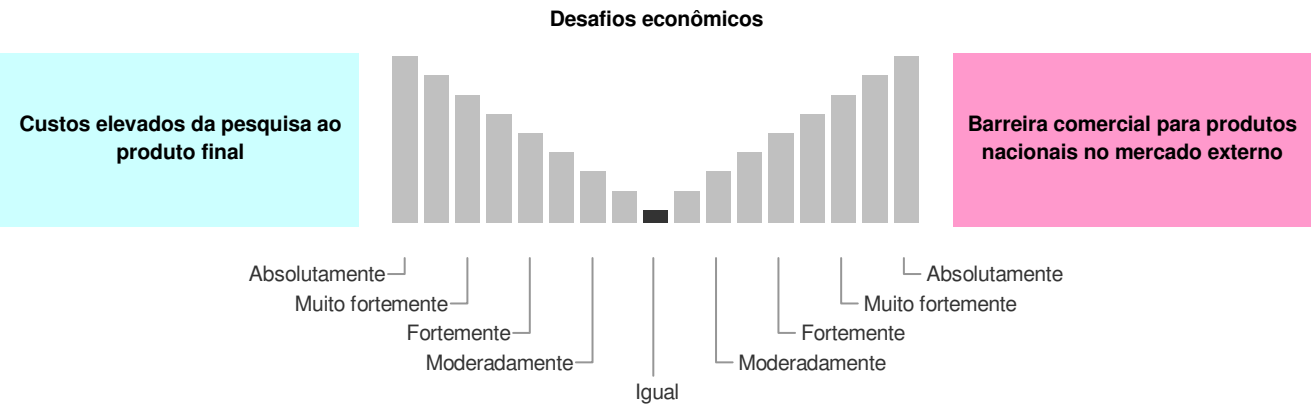
Desafios econômicos



Entre os critérios apresentados a seguir - "**Custos elevados da pesquisa ao produto final**" e "**Dificuldade de fornecimento de matéria-prima em escala industrial**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios econômicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

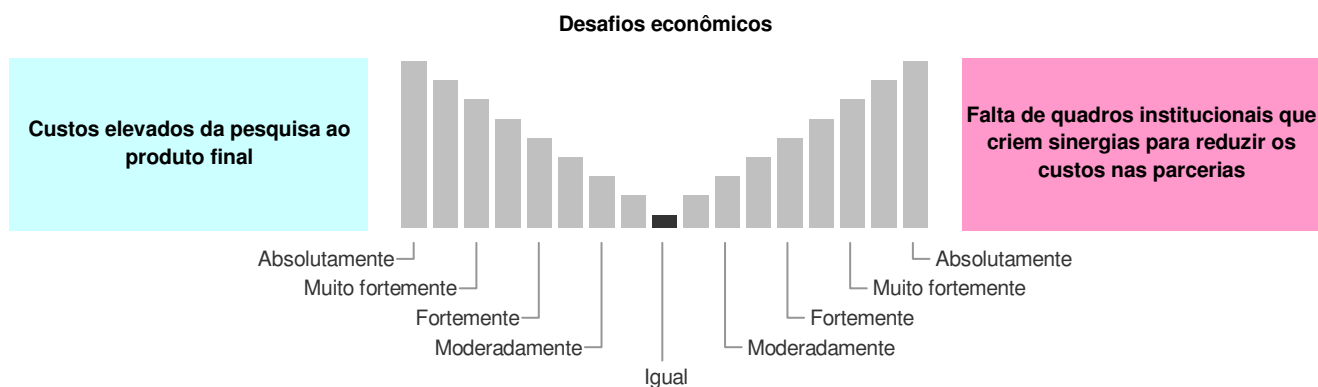


Entre os critérios apresentados a seguir - "**Custos elevados da pesquisa ao produto final**" e "**Barreira comercial para produtos nacionais no mercado externo**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios econômicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

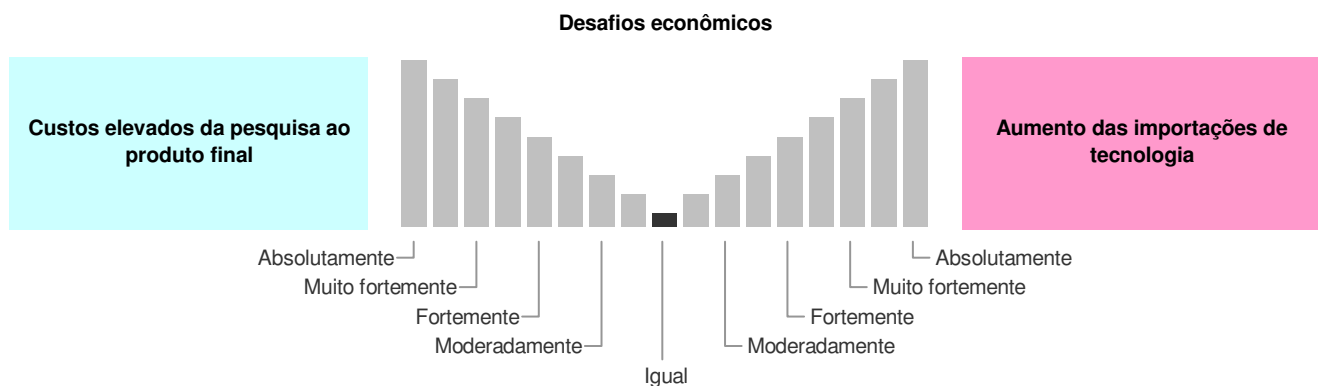


Entre os critérios apresentados a seguir - "**Custos elevados da pesquisa ao produto final**" e "**Falta de quadros institucionais que criem sinergias para reduzir os custos nas parcerias**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios econômicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

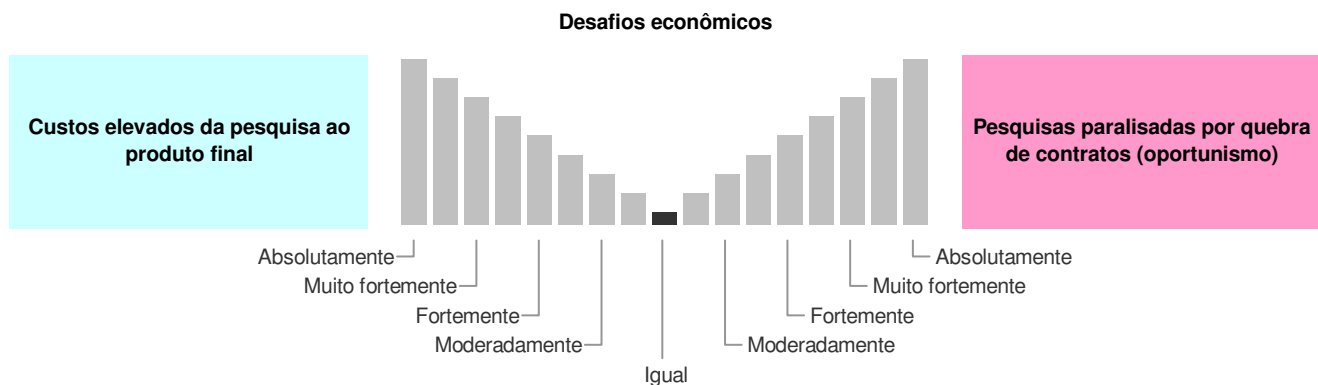
Interpretado



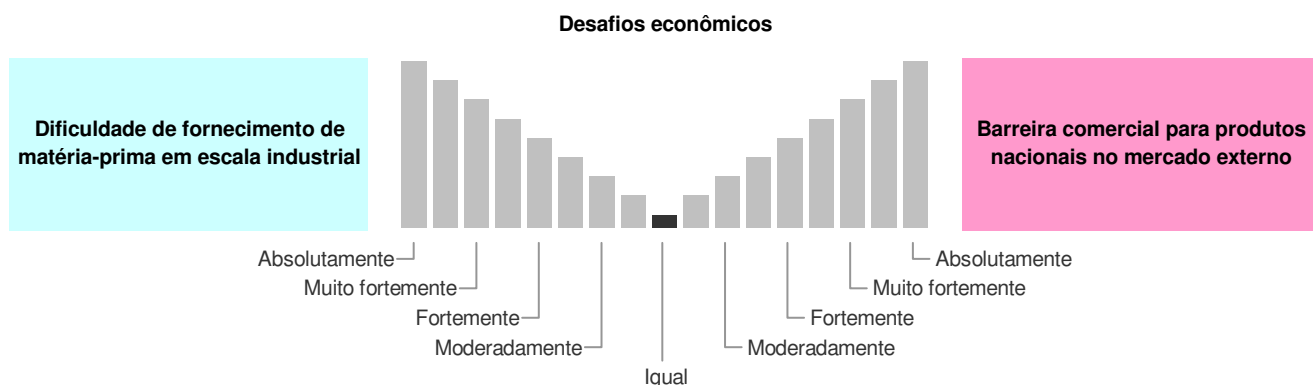
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Custos elevados da pesquisa ao produto final**" e "**Aumento das importações de tecnologia**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios econômicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



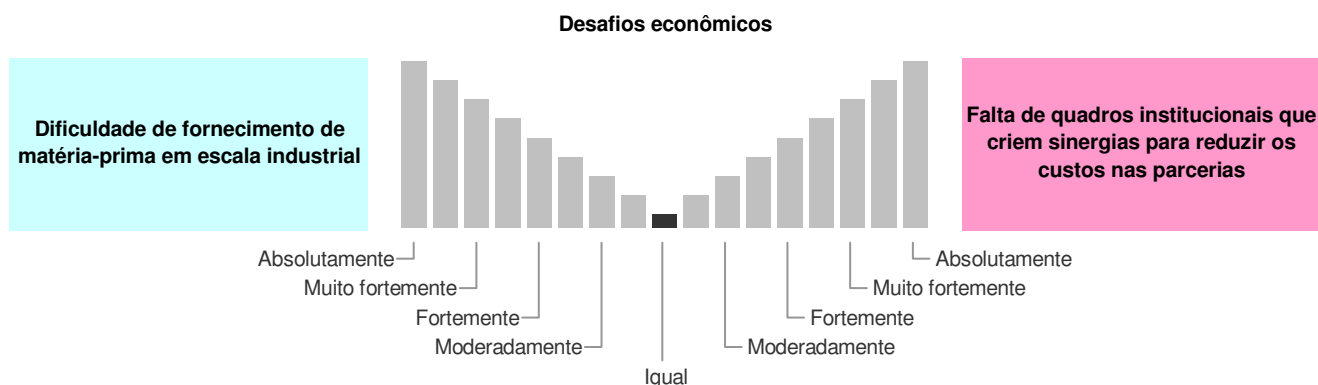
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Custos elevados da pesquisa ao produto final**" e "**Pesquisas paralisadas por quebra de contratos (oportunismo)**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios econômicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



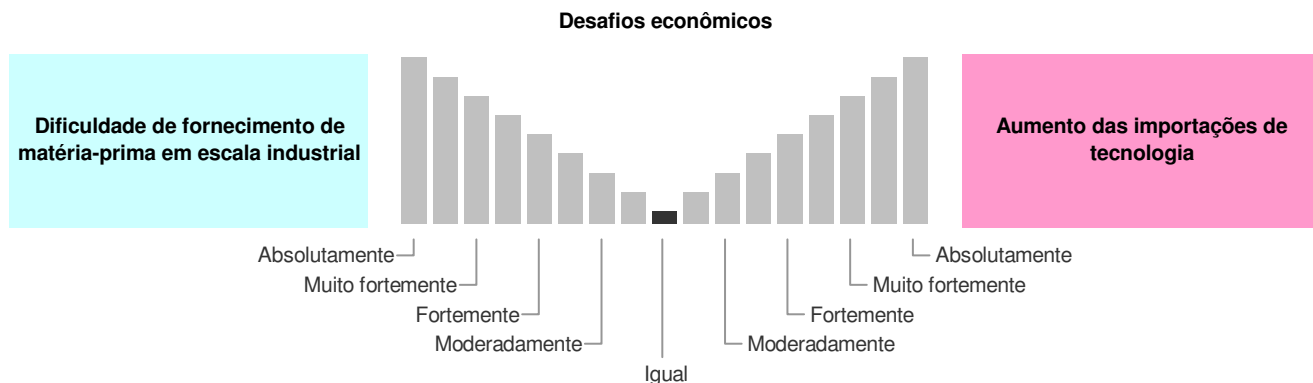
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Dificuldade de fornecimento de matéria-prima em escala industrial**" e "**Barreira comercial para produtos nacionais no mercado externo**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios econômicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



Entre os critérios apresentados a seguir - **"Dificuldade de fornecimento de matéria-prima em escala industrial"** e **"Falta de quadros institucionais que criem sinergias para reduzir os custos nas parcerias"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios econômicos"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

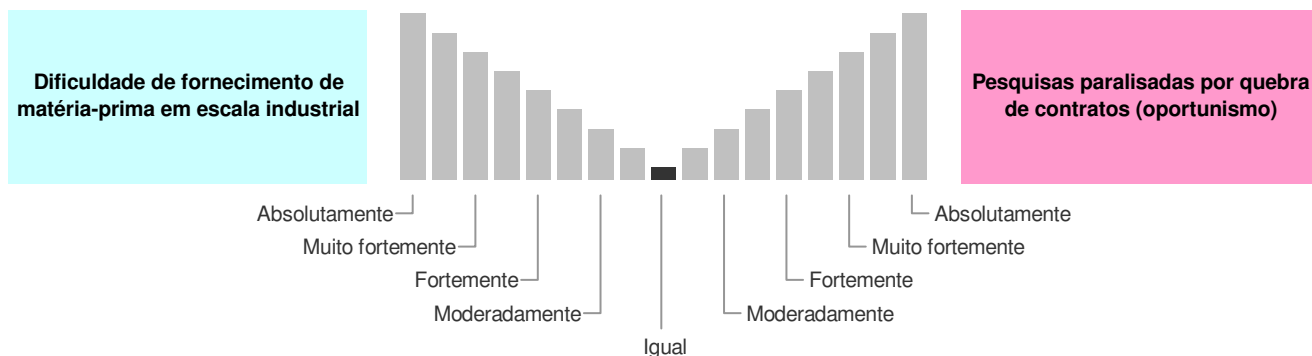


Entre os critérios apresentados a seguir - **"Dificuldade de fornecimento de matéria-prima em escala industrial"** e **"Aumento das importações de tecnologia"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios econômicos"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



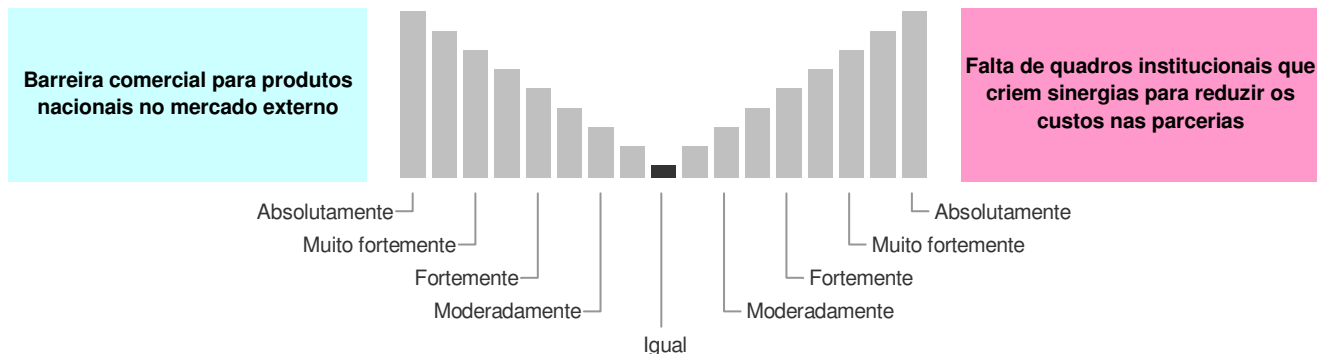
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Dificuldade de fornecimento de matéria-prima em escala industrial"** e **"Pesquisas paralisadas por quebra de contratos (oportunismo)"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios econômicos"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Desafios econômicos



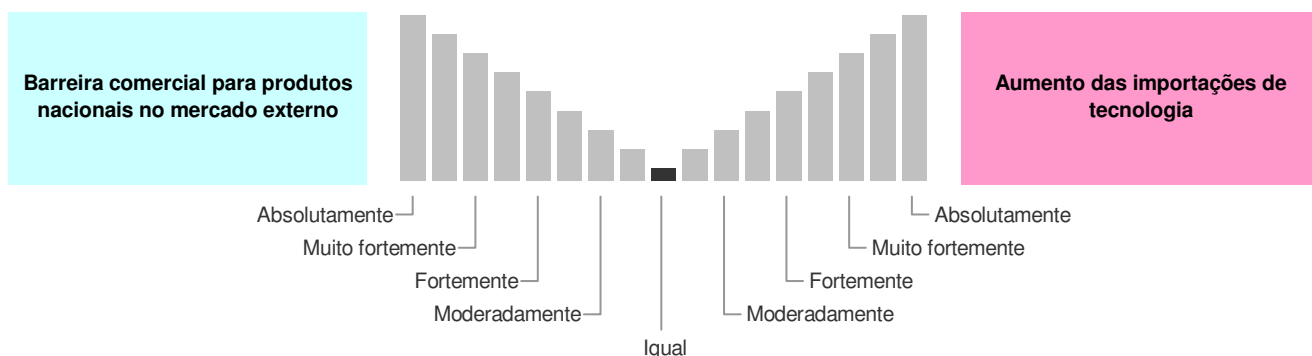
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Barreira comercial para produtos nacionais no mercado externo**" e "**Falta de quadros institucionais que criem sinergias para reduzir os custos nas parcerias**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios econômicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Desafios econômicos

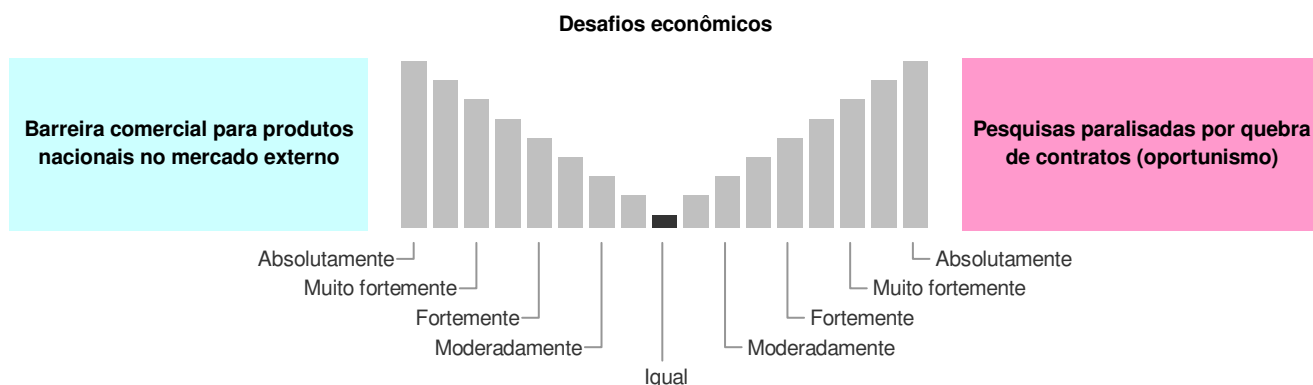


Entre os critérios apresentados a seguir - "**Barreira comercial para produtos nacionais no mercado externo**" e "**Aumento das importações de tecnologia**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios econômicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

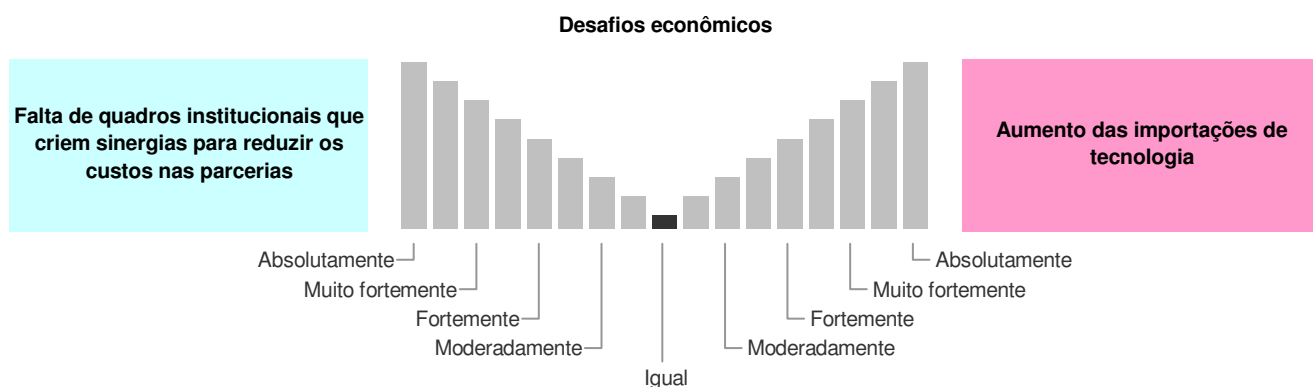
Desafios econômicos



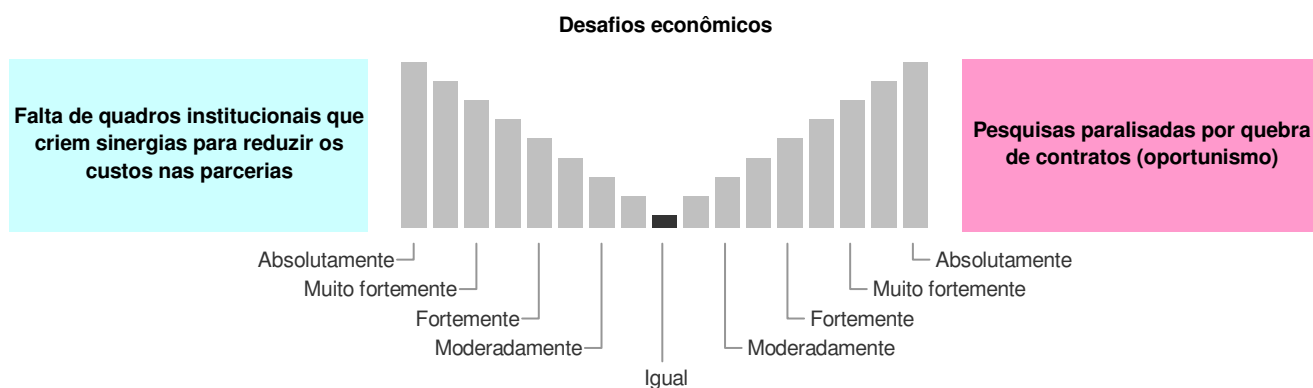
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Barreira comercial para produtos nacionais no mercado externo**" e "**Pesquisas paralisadas por quebra de contratos (oportunismo)**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios econômicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



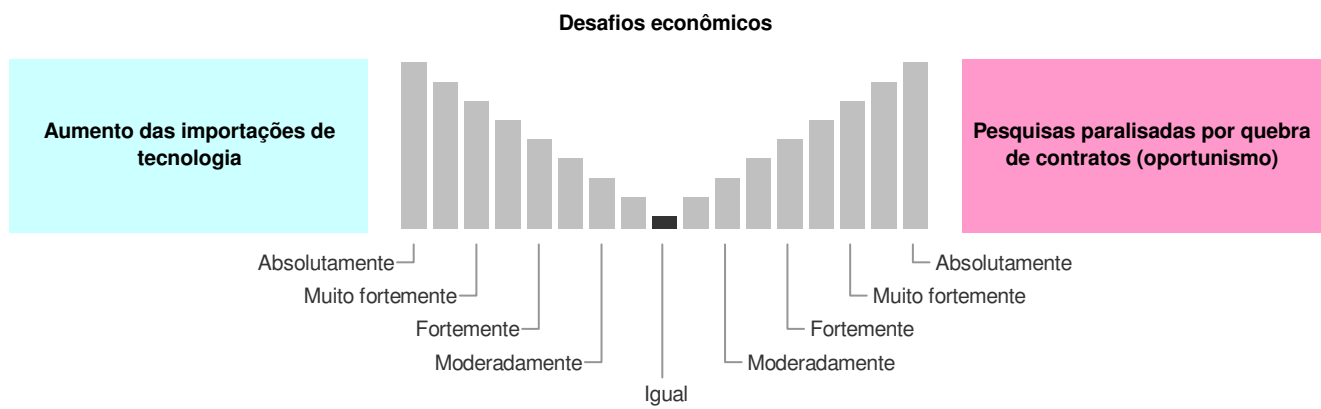
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Falta de quadros institucionais que criem sinergias para reduzir os custos nas parcerias"** e **"Aumento das importações de tecnologia"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios econômicos"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



Entre os critérios apresentados a seguir - **"Falta de quadros institucionais que criem sinergias para reduzir os custos nas parcerias"** e **"Pesquisas paralisadas por quebra de contratos (oportunismo)"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios econômicos"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



Entre os critérios apresentados a seguir - **"Aumento das importações de tecnologia"** e **"Pesquisas paralisadas por quebra de contratos (oportunismo)"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios econômicos"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

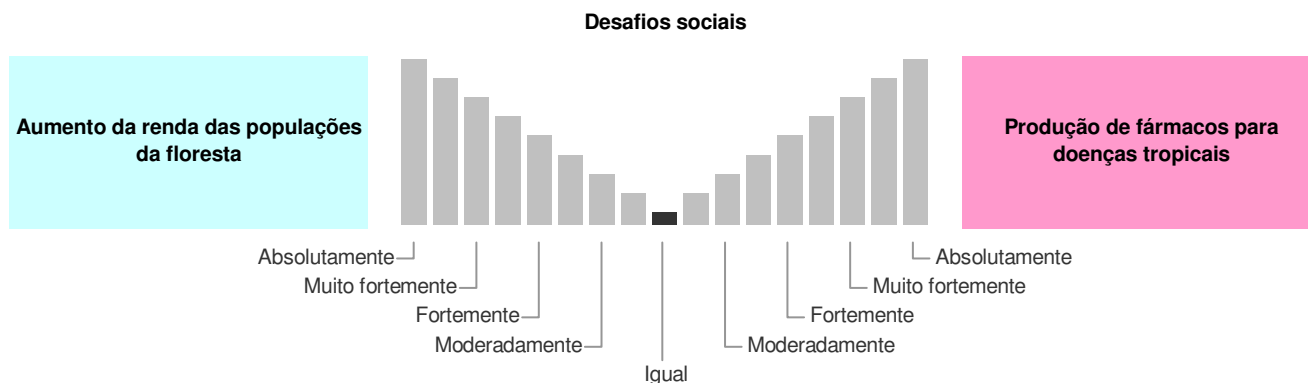


BIOPROSPECÇÃO NO BRASIL

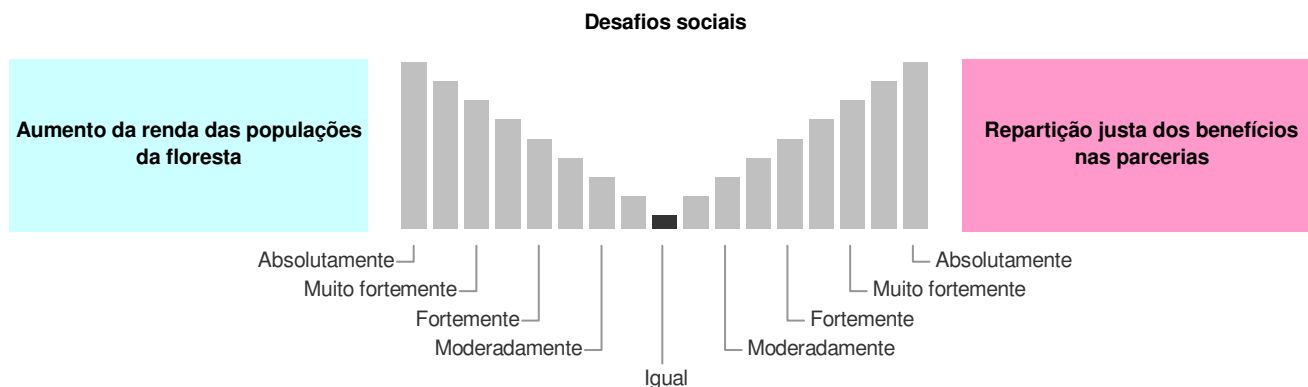
Desafios sociais



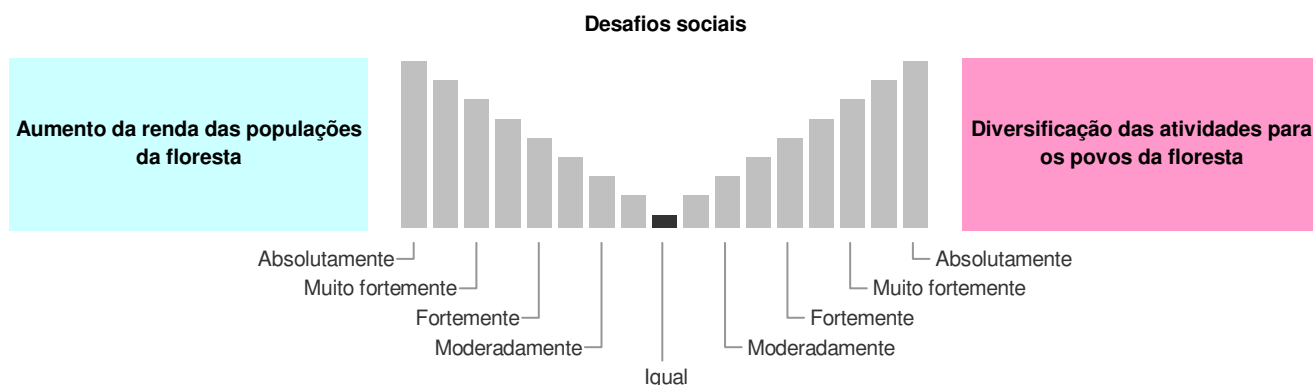
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Aumento da renda das populações da floresta**" e "**Produção de fármacos para doenças tropicais**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios sociais**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



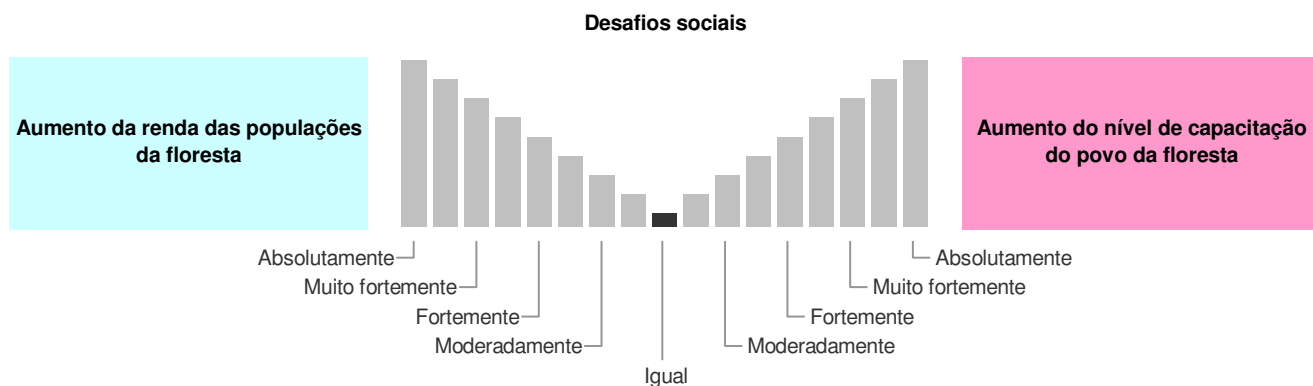
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Aumento da renda das populações da floresta**" e "**Repartição justa dos benefícios nas parcerias**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios sociais**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



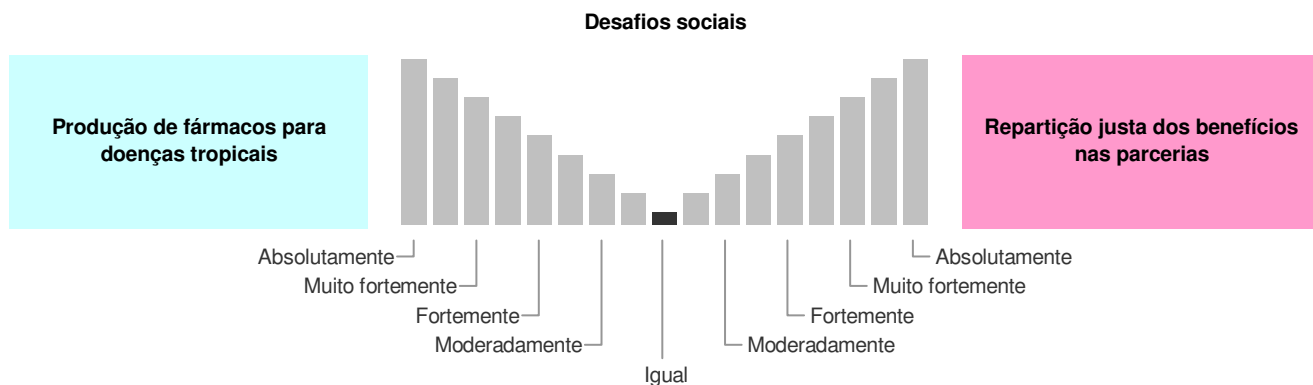
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Aumento da renda das populações da floresta**" e "**Diversificação das atividades para os povos da floresta**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios sociais**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



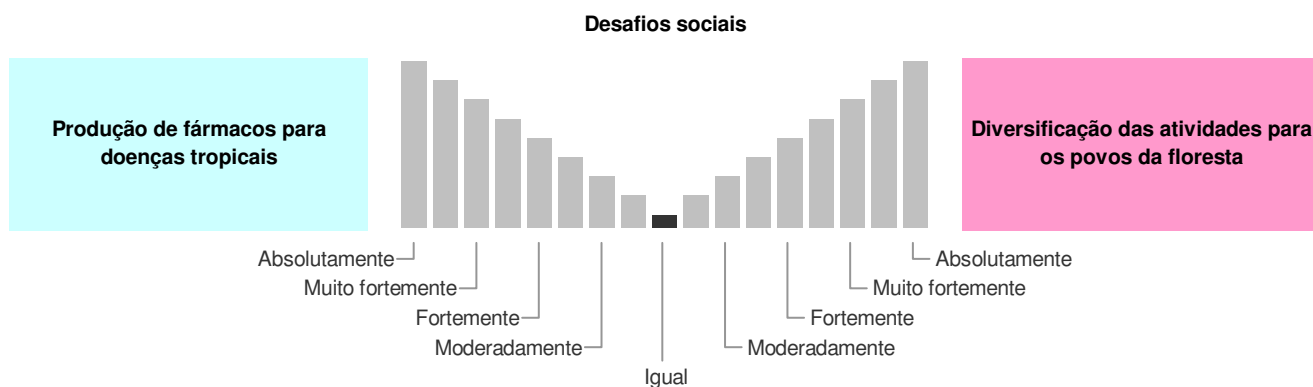
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Aumento da renda das populações da floresta"** e **"Aumento do nível de capacitação do povo da floresta"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios sociais"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



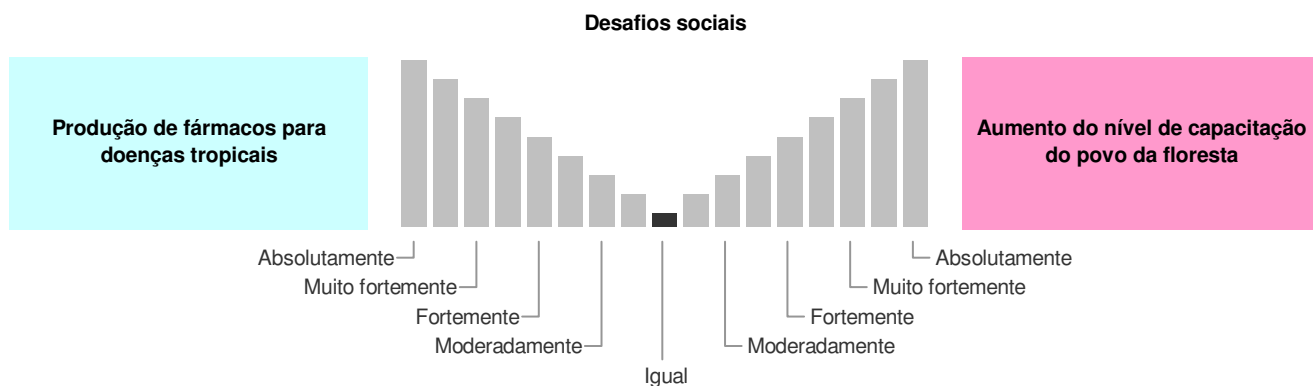
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Produção de fármacos para doenças tropicais"** e **"Repartição justa dos benefícios nas parcerias"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios sociais"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



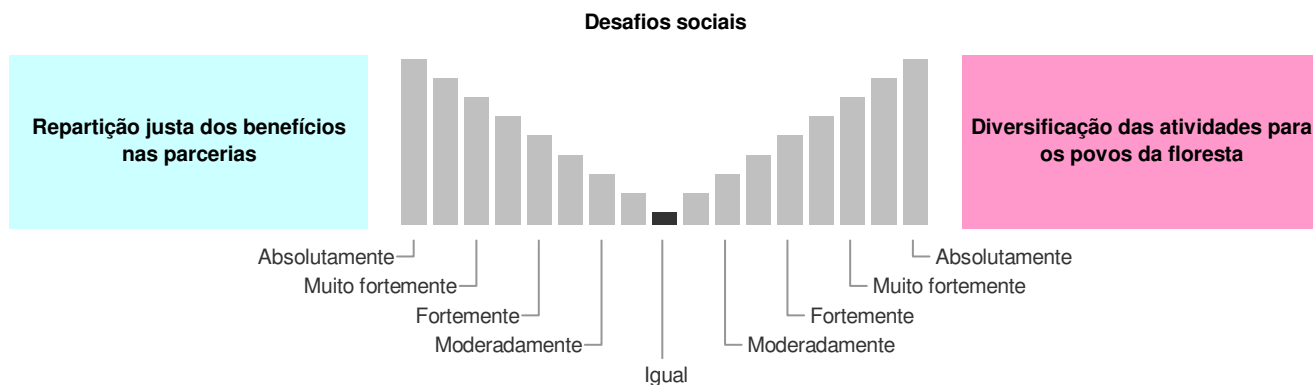
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Produção de fármacos para doenças tropicais"** e **"Diversificação das atividades para os povos da floresta"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios sociais"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



Entre os critérios apresentados a seguir - **"Produção de fármacos para doenças tropicais"** e **"Aumento do nível de capacitação do povo da floresta"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios sociais"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



Entre os critérios apresentados a seguir - **"Repartição justa dos benefícios nas parcerias"** e **"Diversificação das atividades para os povos da floresta"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios sociais"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



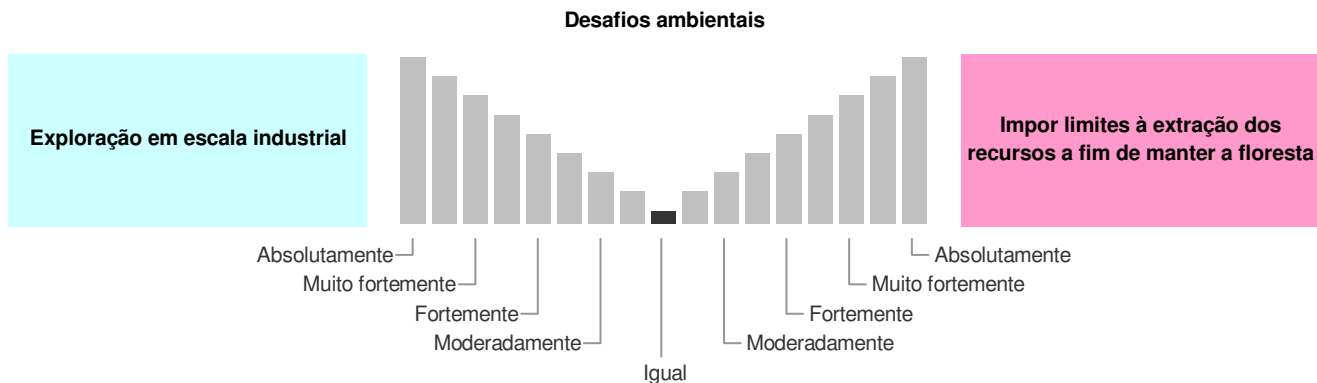
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Repartição justa dos benefícios nas parcerias"** e **"Aumento do nível de capacitação do povo da floresta"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios sociais"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

BIOPROSPECÇÃO NO BRASIL

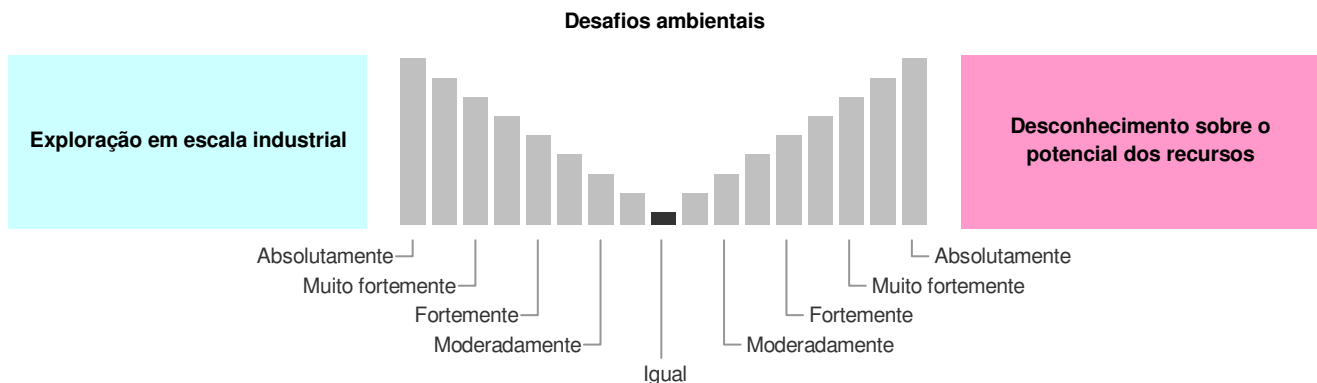
Desafios ambientais



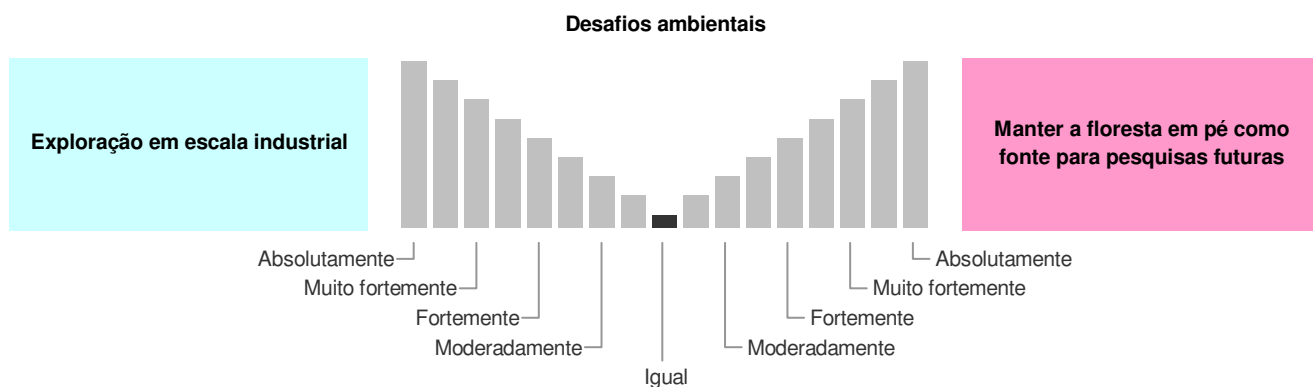
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Exploração em escala industrial**" e "**Impor limites à extração dos recursos a fim de manter a floresta**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios ambientais**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



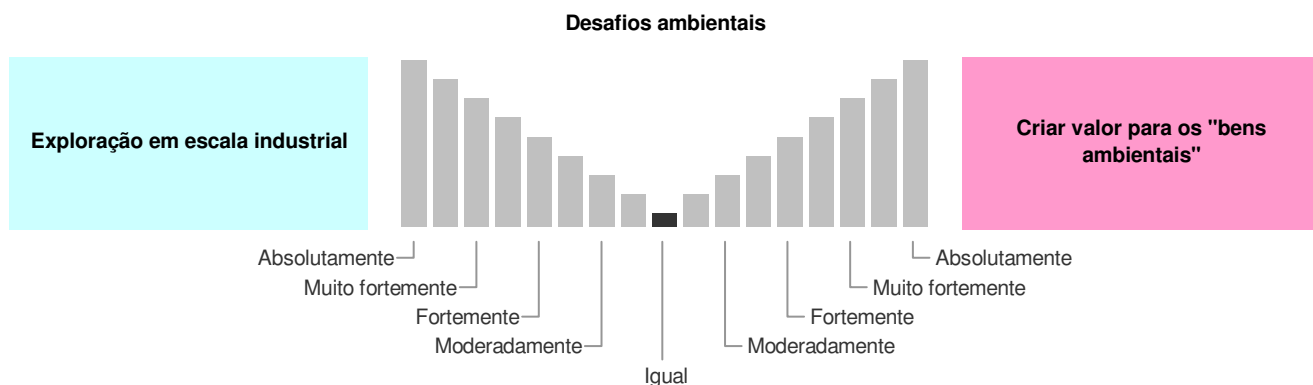
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Exploração em escala industrial**" e "**Desconhecimento sobre o potencial dos recursos**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios ambientais**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



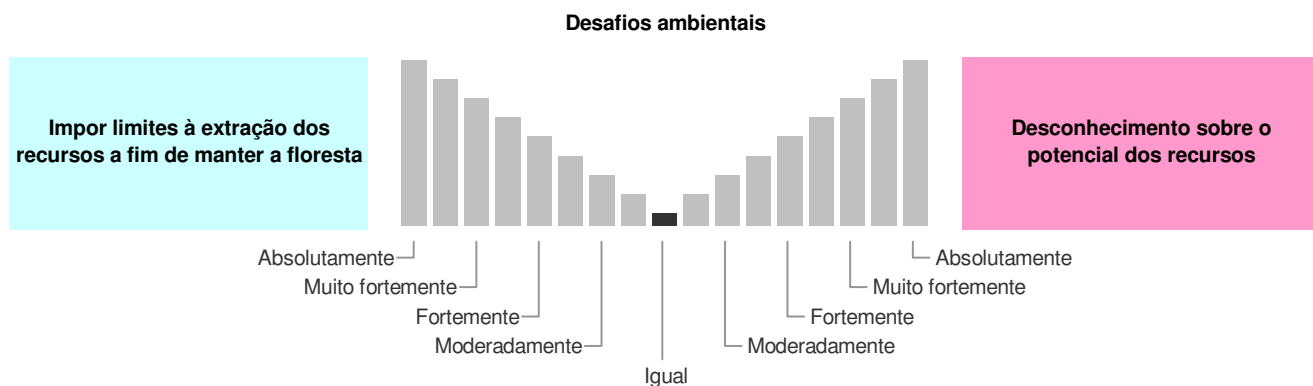
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Exploração em escala industrial**" e "**Manter a floresta em pé como fonte para pesquisas futuras**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios ambientais**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



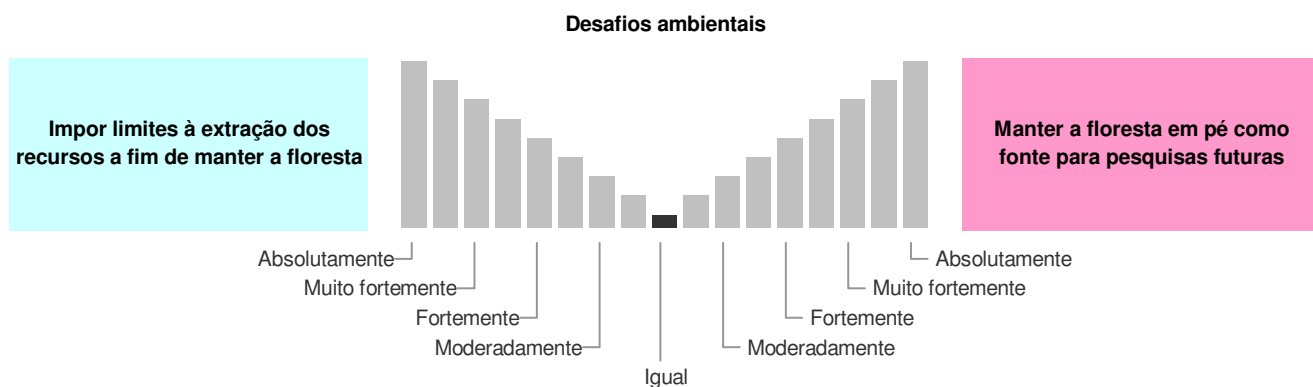
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Exploração em escala industrial"** e **"Criar valor para os "bens ambientais"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios ambientais"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



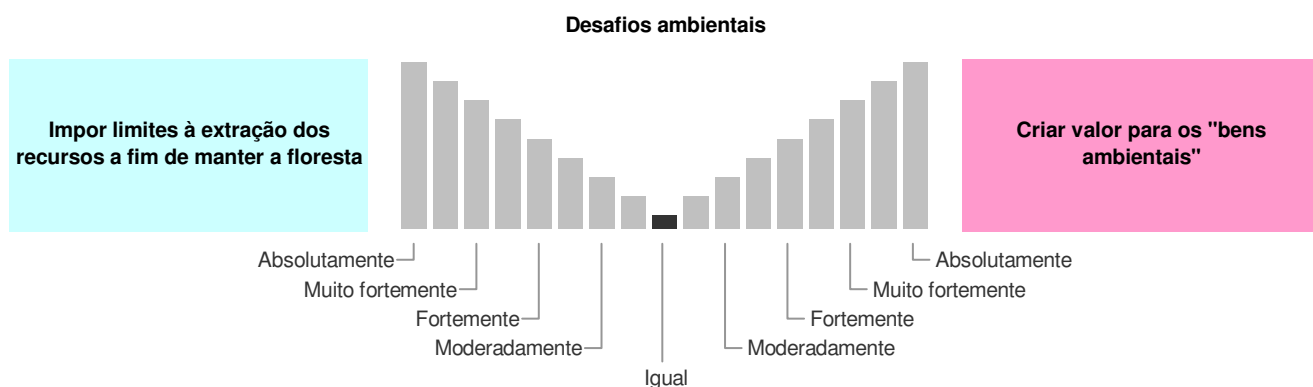
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Impor limites à extração dos recursos a fim de manter a floresta"** e **"Desconhecimento sobre o potencial dos recursos"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios ambientais"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



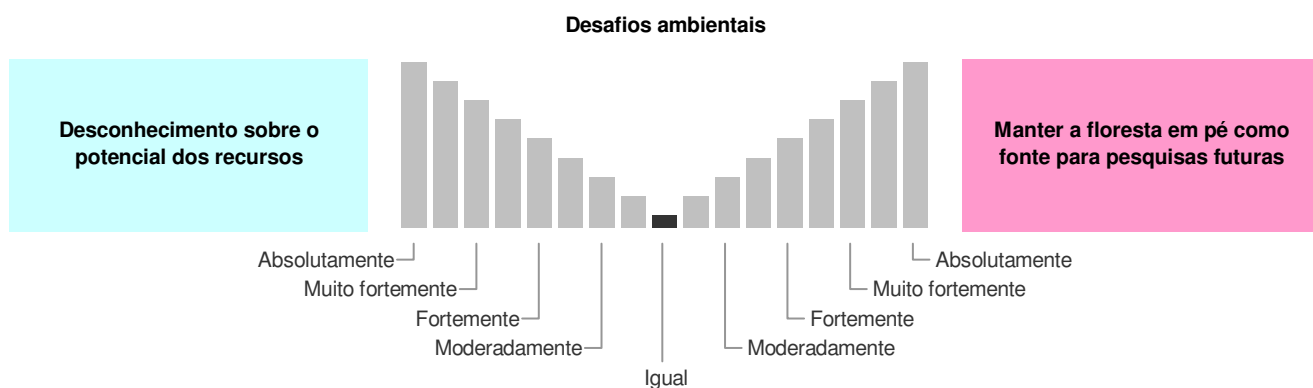
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Impor limites à extração dos recursos a fim de manter a floresta"** e **"Manter a floresta em pé como fonte para pesquisas futuras"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios ambientais"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



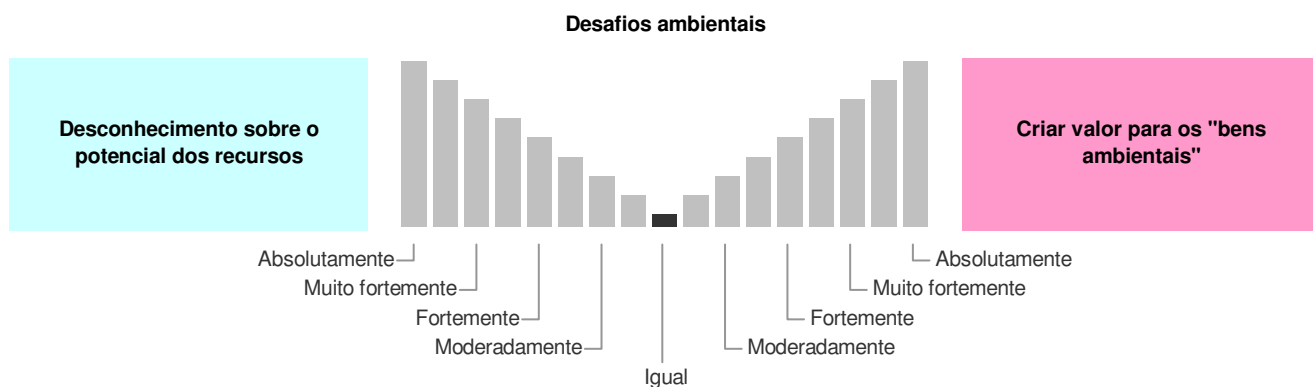
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Impor limites à extração dos recursos a fim de manter a floresta"** e **"Criar valor para os "bens ambientais" - qual é mais importante em relação aos "Desafios ambientais"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



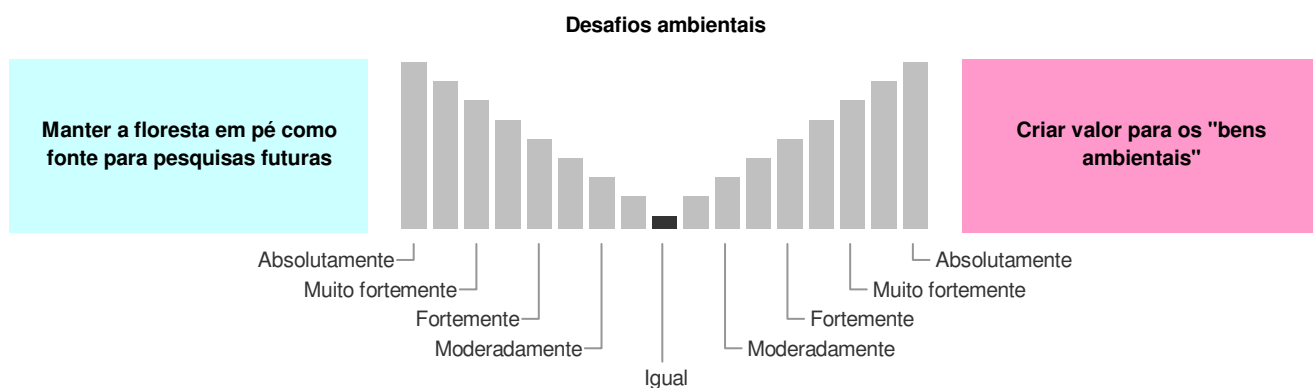
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Desconhecimento sobre o potencial dos recursos"** e **"Manter a floresta em pé como fonte para pesquisas futuras"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios ambientais"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



Entre os critérios apresentados a seguir - **"Desconhecimento sobre o potencial dos recursos"** e **"Criar valor para os "bens ambientais" - qual é mais importante em relação aos "Desafios ambientais"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



Entre os critérios apresentados a seguir - **"Manter a floresta em pé como fonte para pesquisas futuras"** e **"Criar valor para os "bens ambientais"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios ambientais"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

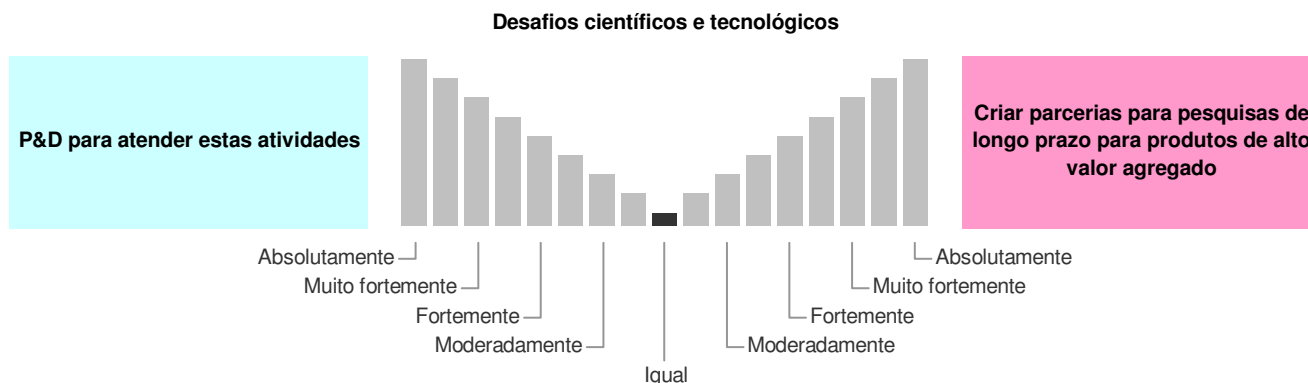


BIOPROSPECÇÃO NO BRASIL

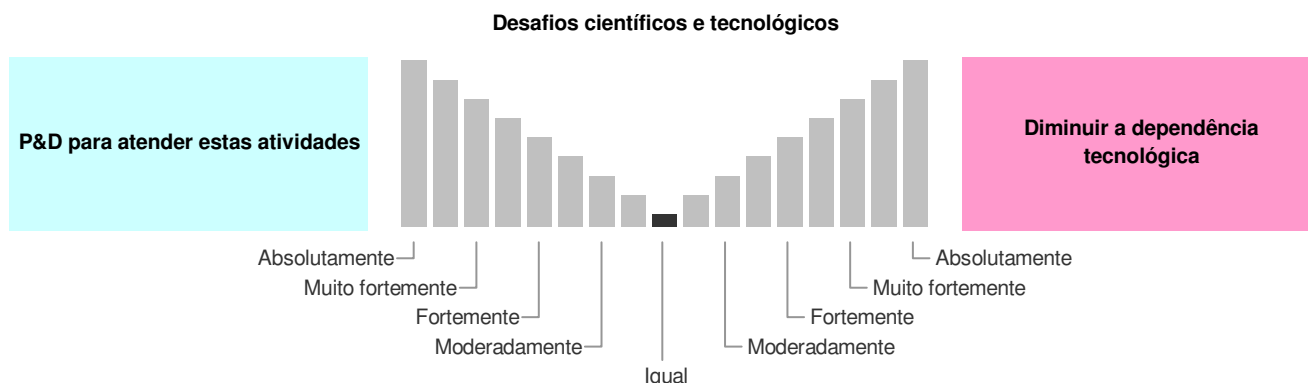
Desafios científicos e tecnológicos



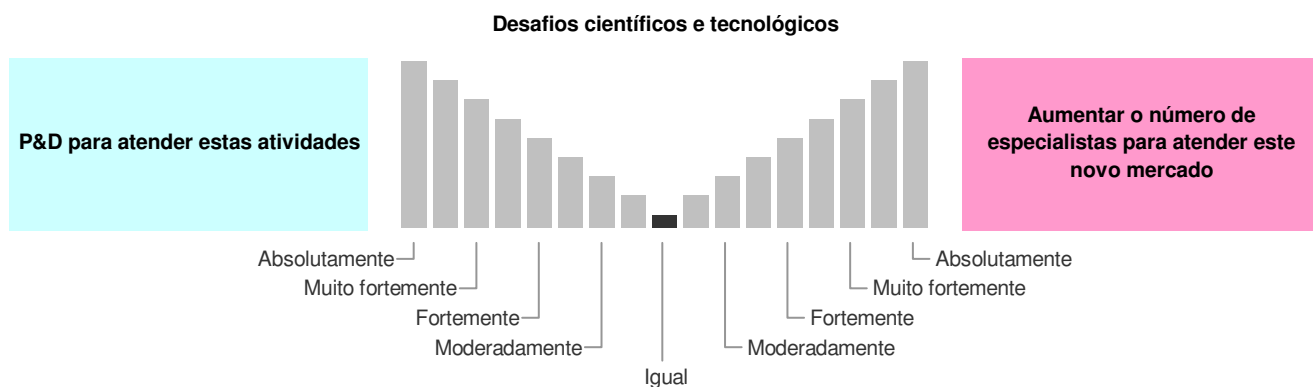
Entre os critérios apresentados a seguir - **"P&D para atender estas atividades"** e **"Criar parcerias para pesquisas de longo prazo para produtos de alto valor agregado"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios científicos e tecnológicos"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



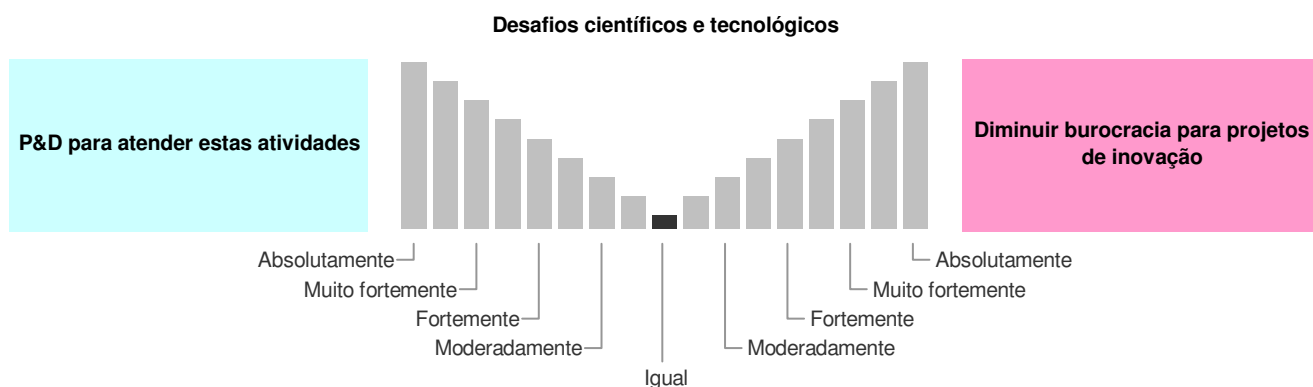
Entre os critérios apresentados a seguir - **"P&D para atender estas atividades"** e **"Diminuir a dependência tecnológica"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios científicos e tecnológicos"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



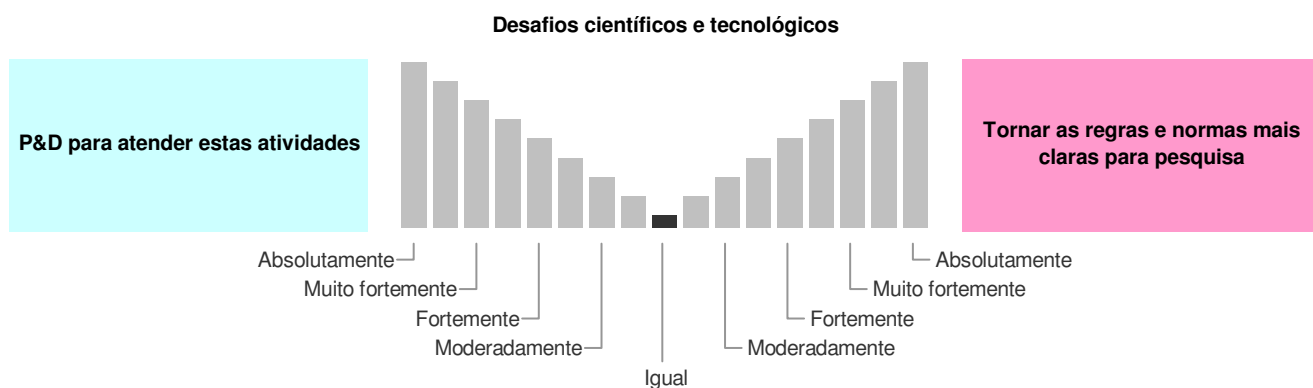
Entre os critérios apresentados a seguir - **"P&D para atender estas atividades"** e **"Aumentar o número de especialistas para atender este novo mercado"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios científicos e tecnológicos"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



Entre os critérios apresentados a seguir - **"P&D para atender estas atividades"** e **"Diminuir burocracia para projetos de inovação"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios científicos e tecnológicos"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

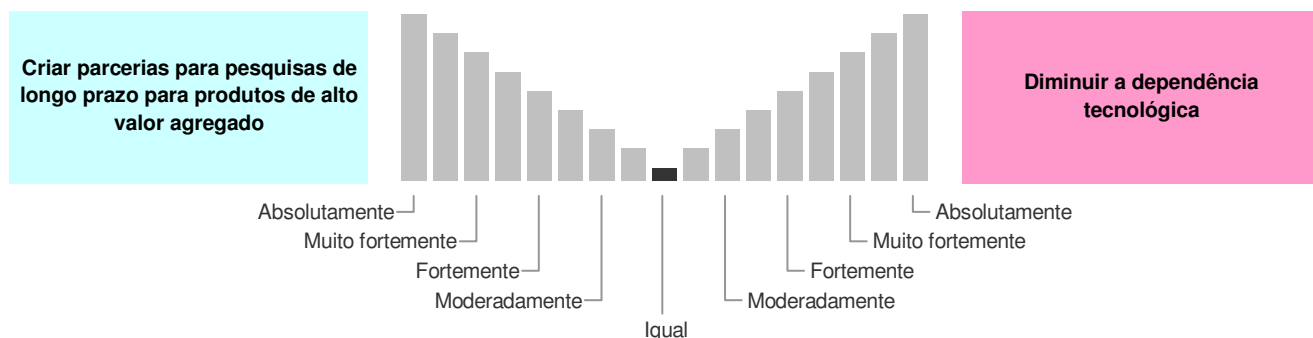


Entre os critérios apresentados a seguir - **"P&D para atender estas atividades"** e **"Tornar as regras e normas mais claras para pesquisa"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios científicos e tecnológicos"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



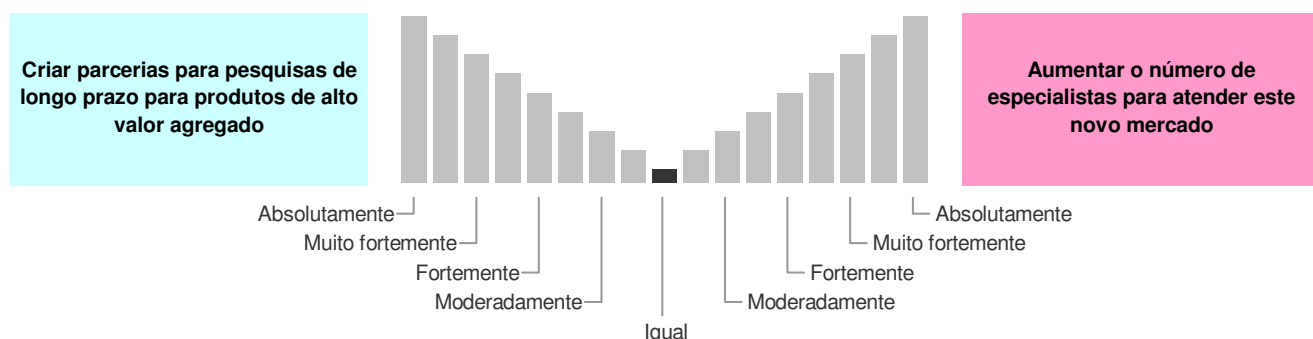
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Criar parcerias para pesquisas de longo prazo para produtos de alto valor agregado"** e **"Diminuir a dependência tecnológica"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios científicos e tecnológicos"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Desafios científicos e tecnológicos



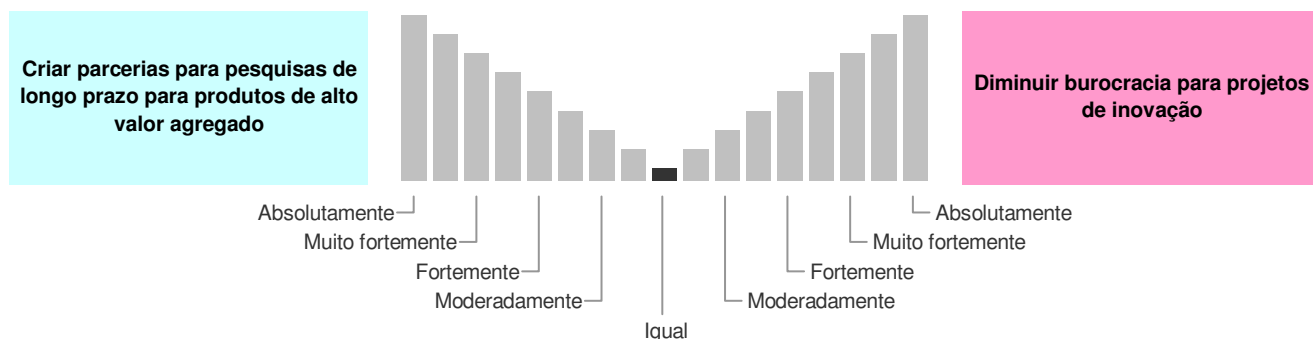
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Criar parcerias para pesquisas de longo prazo para produtos de alto valor agregado"** e **"Aumentar o número de especialistas para atender este novo mercado"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios científicos e tecnológicos"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Desafios científicos e tecnológicos



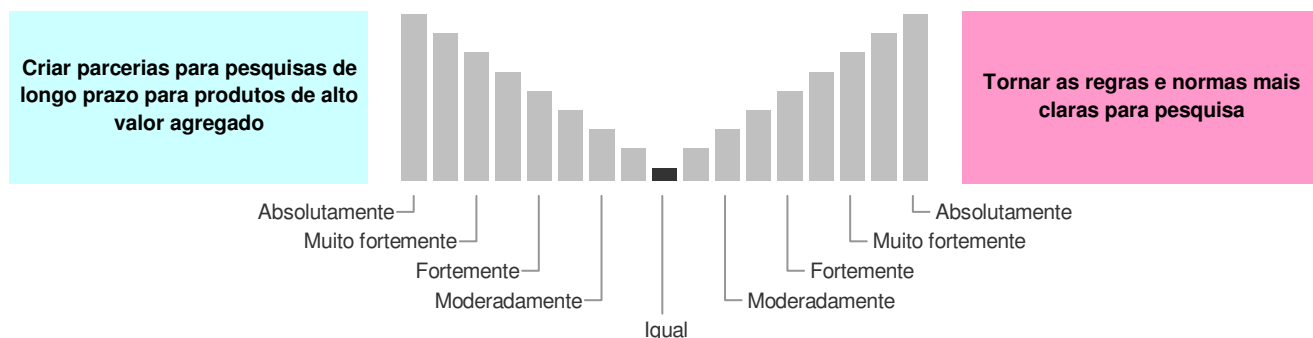
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Criar parcerias para pesquisas de longo prazo para produtos de alto valor agregado"** e **"Diminuir burocracia para projetos de inovação"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios científicos e tecnológicos"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Desafios científicos e tecnológicos



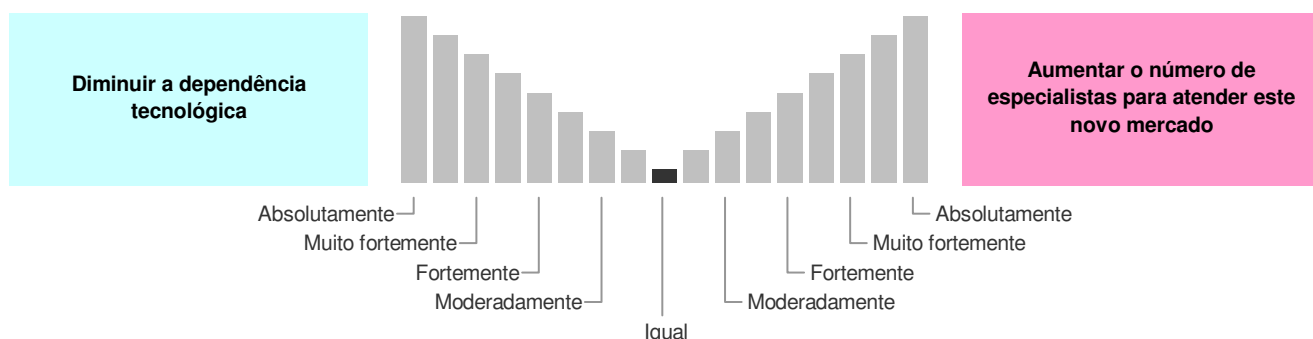
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Criar parcerias para pesquisas de longo prazo para produtos de alto valor agregado"** e **"Tornar as regras e normas mais claras para pesquisa"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios científicos e tecnológicos"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Desafios científicos e tecnológicos



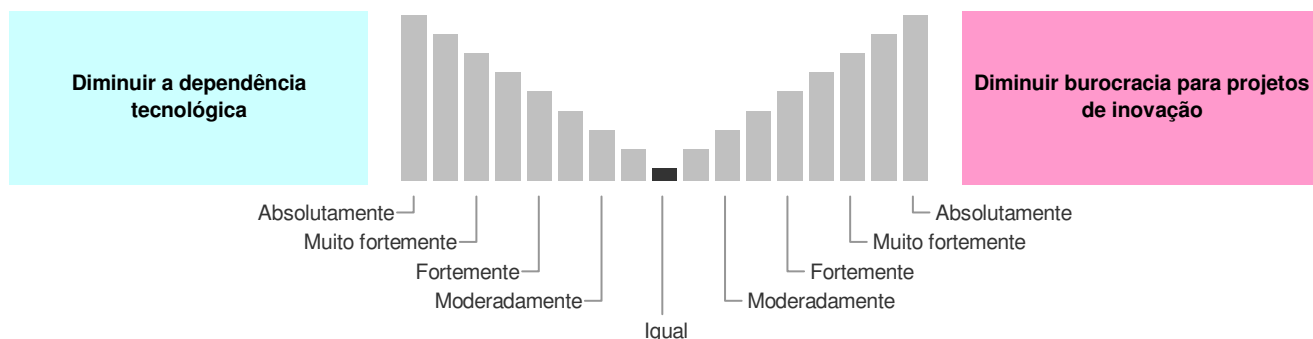
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Diminuir a dependência tecnológica**" e "**Aumentar o número de especialistas para atender este novo mercado**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios científicos e tecnológicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Desafios científicos e tecnológicos

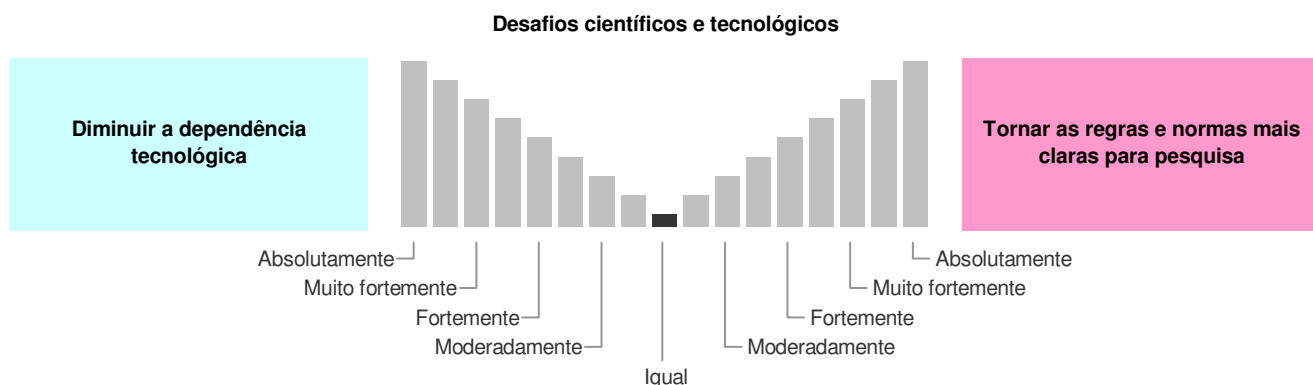


Entre os critérios apresentados a seguir - "**Diminuir a dependência tecnológica**" e "**Diminuir burocracia para projetos de inovação**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios científicos e tecnológicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

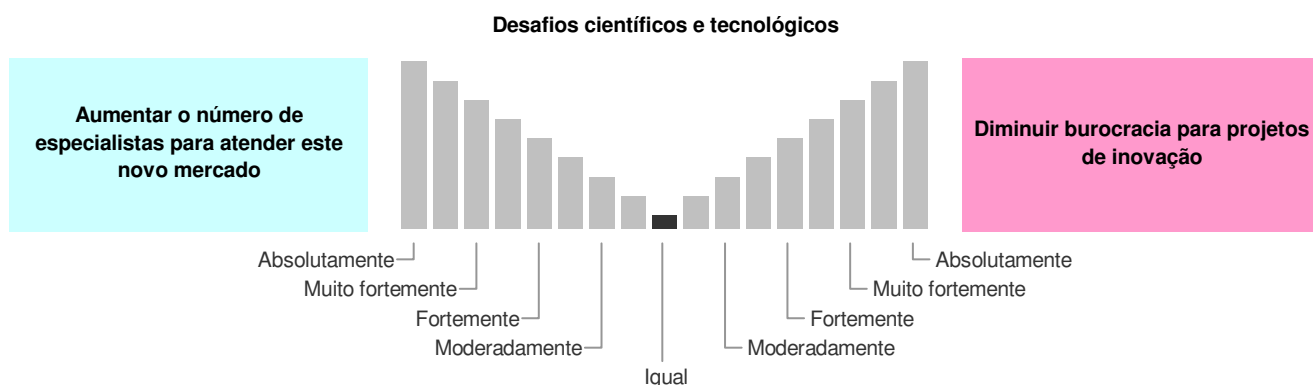
Desafios científicos e tecnológicos



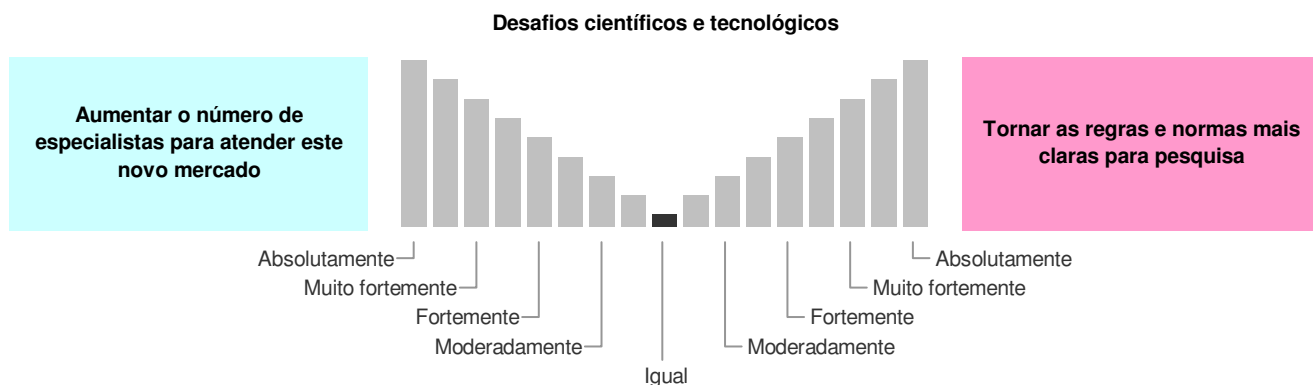
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Diminuir a dependência tecnológica**" e "**Tornar as regras e normas mais claras para pesquisa**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios científicos e tecnológicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



Entre os critérios apresentados a seguir - "**Aumentar o número de especialistas para atender este novo mercado**" e "**Diminuir burocracia para projetos de inovação**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios científicos e tecnológicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

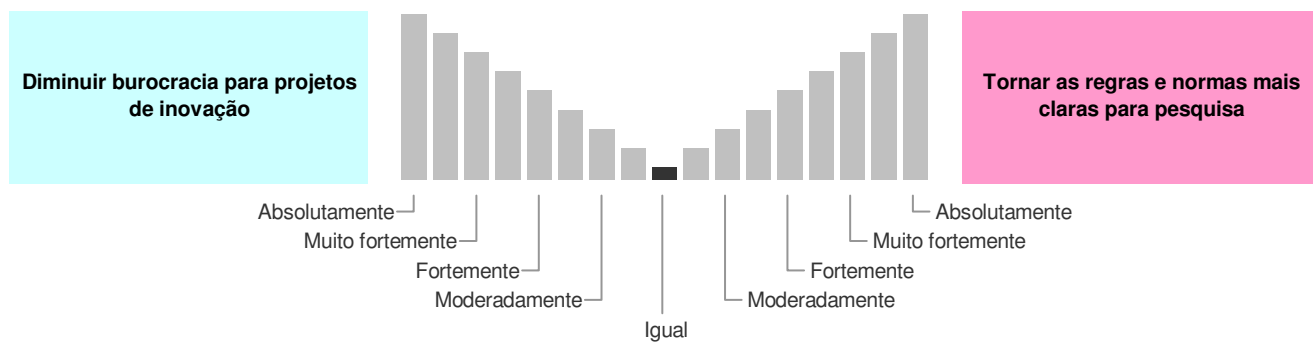


Entre os critérios apresentados a seguir - "**Aumentar o número de especialistas para atender este novo mercado**" e "**Tornar as regras e normas mais claras para pesquisa**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios científicos e tecnológicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



Entre os critérios apresentados a seguir - "**Diminuir burocracia para projetos de inovação**" e "**Tornar as regras e normas mais claras para pesquisa**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios científicos e tecnológicos**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Desafios científicos e tecnológicos

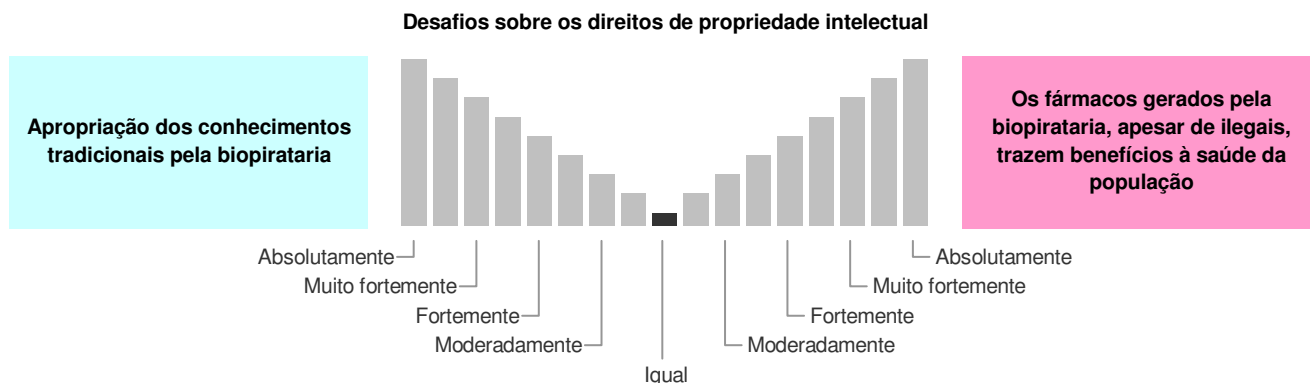


BIOPROSPECÇÃO NO BRASIL

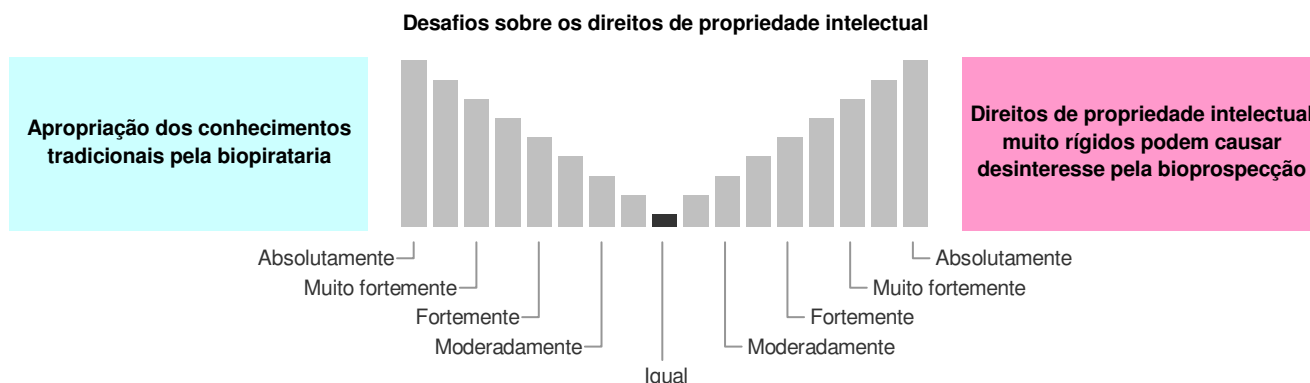
Desafios sobre os direitos de propriedade intelectual



Entre os critérios apresentados a seguir - **"Apropriação dos conhecimentos tradicionais pela biopirataria"** e **"Os fármacos gerados pela biopirataria, apesar de ilegais, trazem benefícios à saúde da população"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios sobre os direitos de propriedade intelectual"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

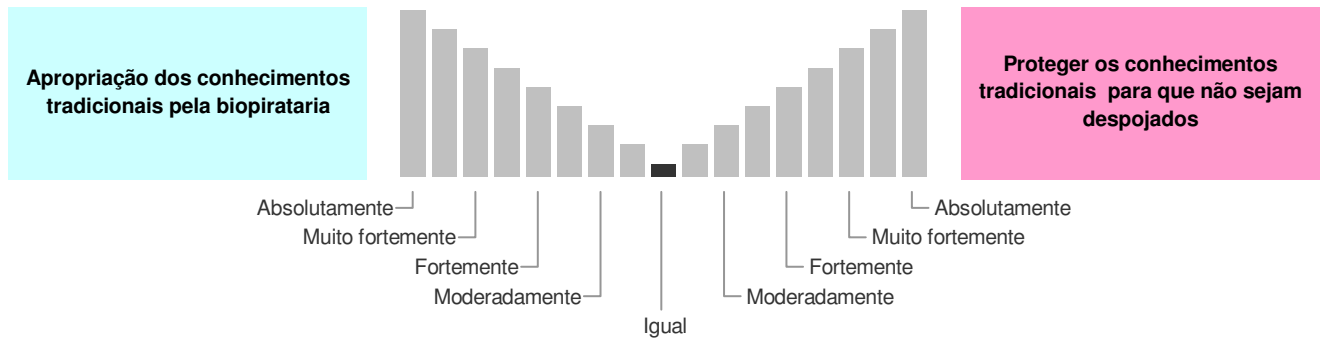


Entre os critérios apresentados a seguir - **"Apropriação dos conhecimentos tradicionais pela biopirataria"** e **"Direitos de propriedade intelectual muito rígidos podem causar desinteresse pela bioprospecção"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios sobre os direitos de propriedade intelectual"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



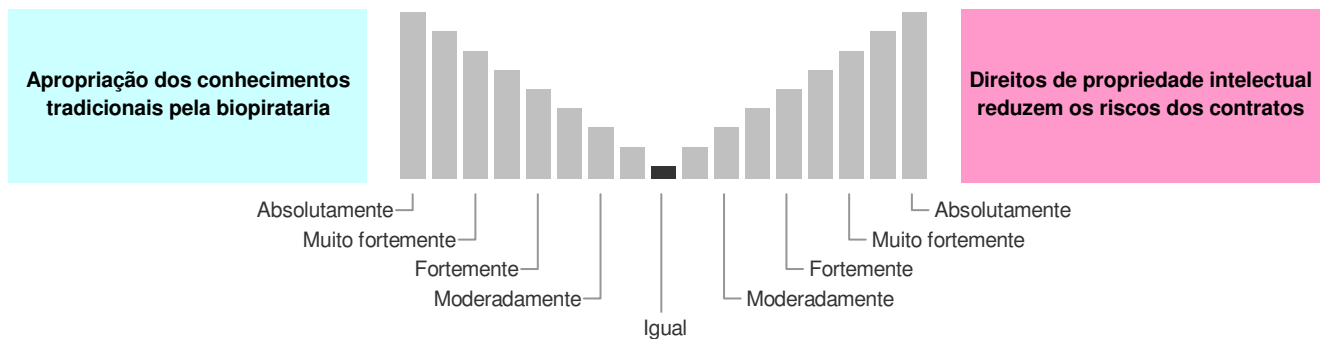
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Apropriação dos conhecimentos tradicionais pela biopirataria"** e **"Proteger os conhecimentos tradicionais para que não sejam despojados"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios sobre os direitos de propriedade intelectual"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Desafios sobre os direitos de propriedade intelectual



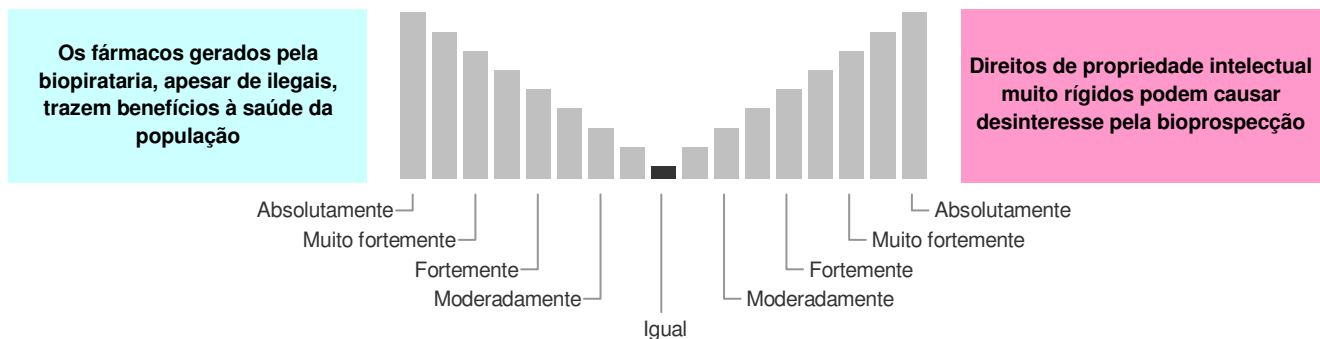
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Apropriação dos conhecimentos tradicionais pela biopirataria"** e **"Direitos de propriedade intelectual reduzem os riscos dos contratos"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios sobre os direitos de propriedade intelectual"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Desafios sobre os direitos de propriedade intelectual



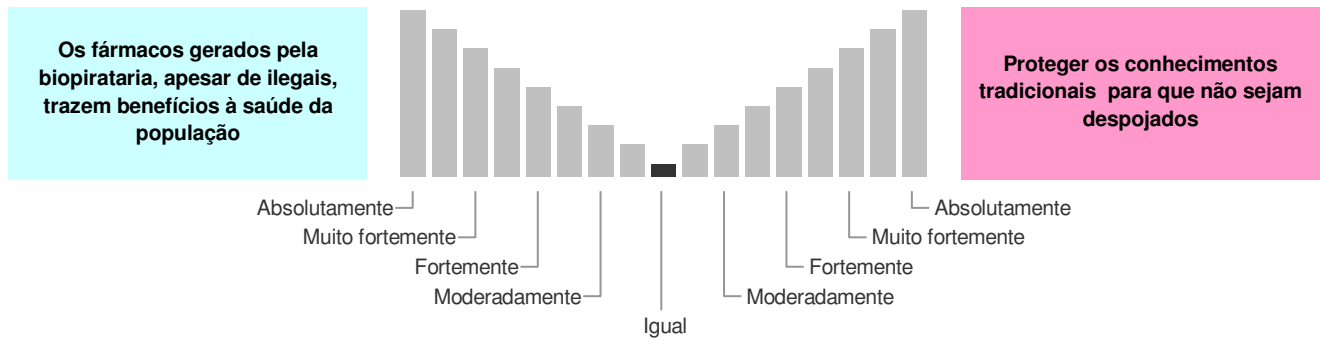
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Os fármacos gerados pela biopirataria, apesar de ilegais, trazem benefícios à saúde da população"** e **"Direitos de propriedade intelectual muito rígidos podem causar desinteresse pela bioprospecção"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios sobre os direitos de propriedade intelectual"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Desafios sobre os direitos de propriedade intelectual



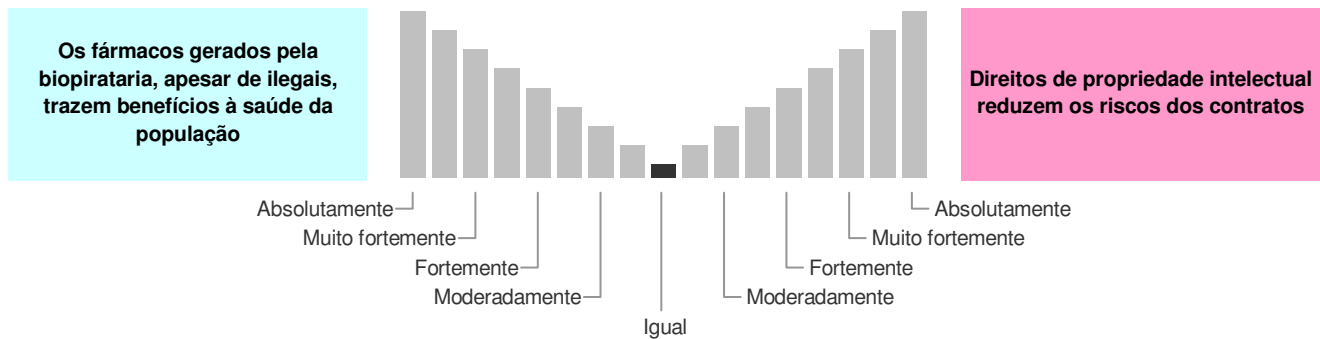
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Os fármacos gerados pela biopirataria, apesar de ilegais, trazem benefícios à saúde da população"** e **"Proteger os conhecimentos tradicionais para que não sejam despojados"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios sobre os direitos de propriedade intelectual"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Desafios sobre os direitos de propriedade intelectual



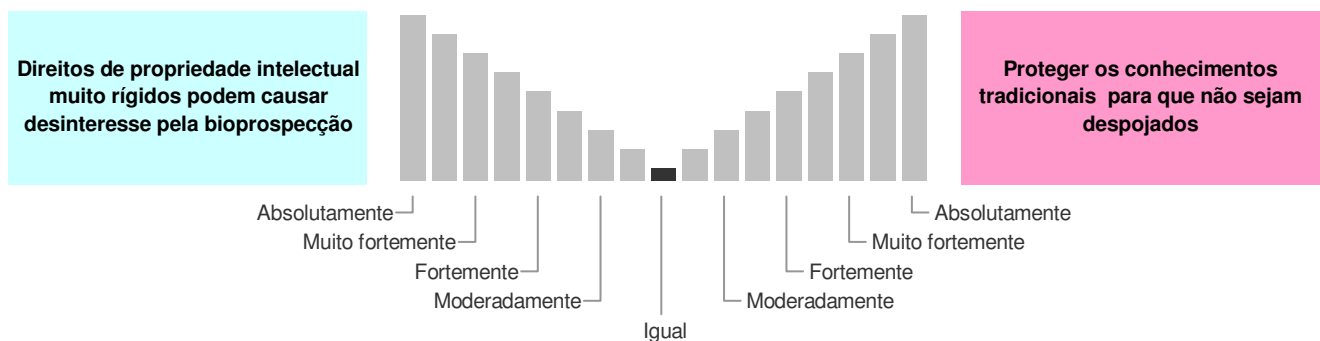
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Os fármacos gerados pela biopirataria, apesar de ilegais, trazem benefícios à saúde da população"** e **"Direitos de propriedade intelectual reduzem os riscos dos contratos"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios sobre os direitos de propriedade intelectual"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Desafios sobre os direitos de propriedade intelectual



Entre os critérios apresentados a seguir - **"Direitos de propriedade intelectual muito rígidos podem causar desinteresse pela bioprospecção"** e **"Proteger os conhecimentos tradicionais para que não sejam despojados"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios sobre os direitos de propriedade intelectual"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Desafios sobre os direitos de propriedade intelectual

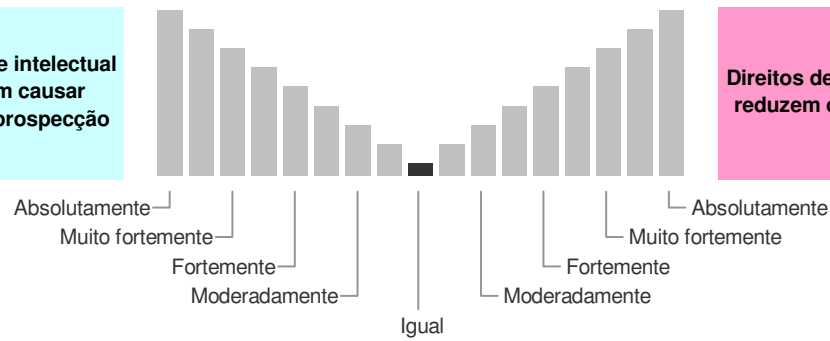


Entre os critérios apresentados a seguir - **"Direitos de propriedade intelectual muito rígidos podem causar desinteresse pela bioprospecção"** e **"Direitos de propriedade intelectual reduzem os riscos dos contratos"** - qual é mais importante em relação aos **"Desafios sobre os direitos de propriedade intelectual"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Desafios sobre os direitos de propriedade intelectual

Direitos de propriedade intelectual muito rígidos podem causar desinteresse pela bioprospecção

Direitos de propriedade intelectual reduzem os riscos dos contratos

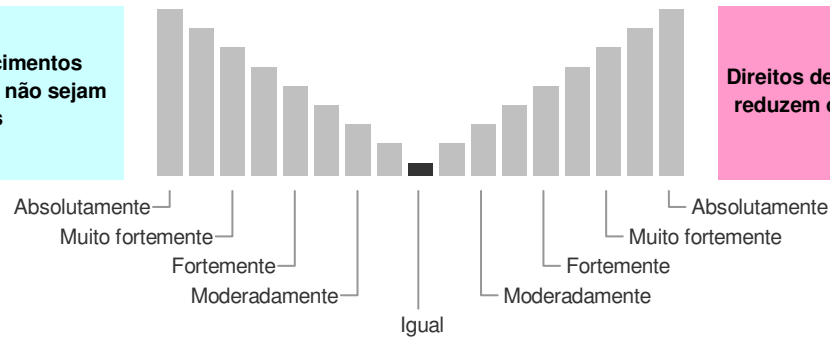


Entre os critérios apresentados a seguir - "**Proteger os conhecimentos tradicionais para que não sejam despojados**" e "**Direitos de propriedade intelectual reduzem os riscos dos contratos**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios sobre os direitos de propriedade intelectual**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Desafios sobre os direitos de propriedade intelectual

Proteger os conhecimentos tradicionais para que não sejam despojados

Direitos de propriedade intelectual reduzem os riscos dos contratos

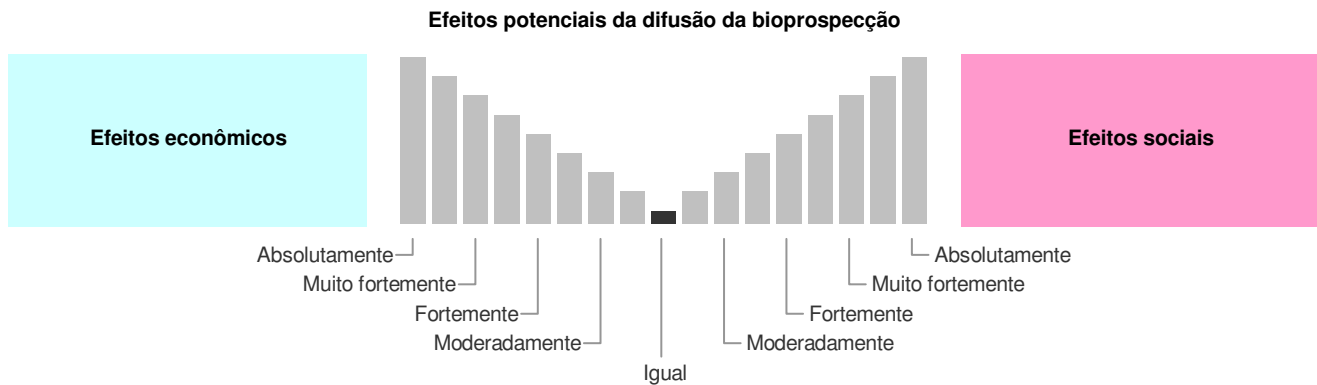


BIOPROSPECÇÃO NO BRASIL

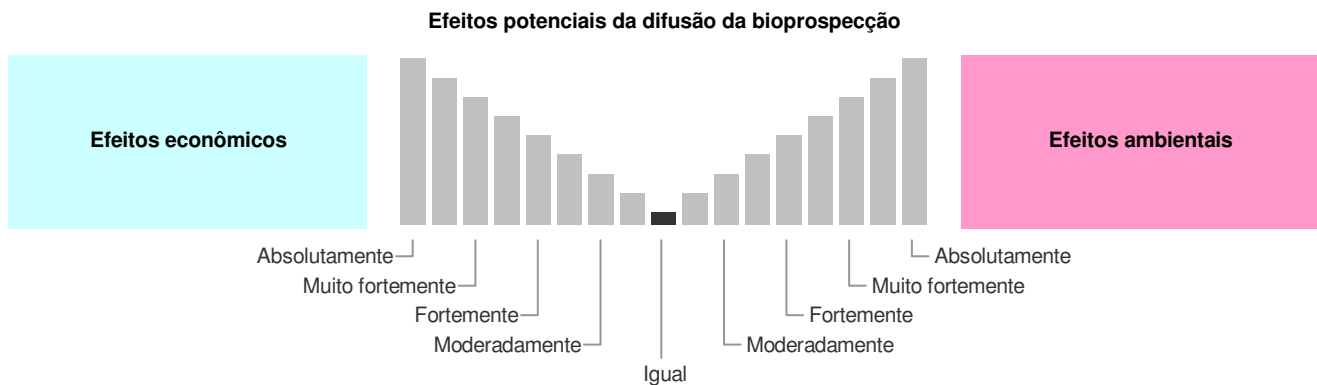
Efeitos potenciais da difusão da bioprospecção



Entre os critérios apresentados a seguir - "**Efeitos econômicos**" e "**Efeitos sociais**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos potenciais da difusão da bioprospecção**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

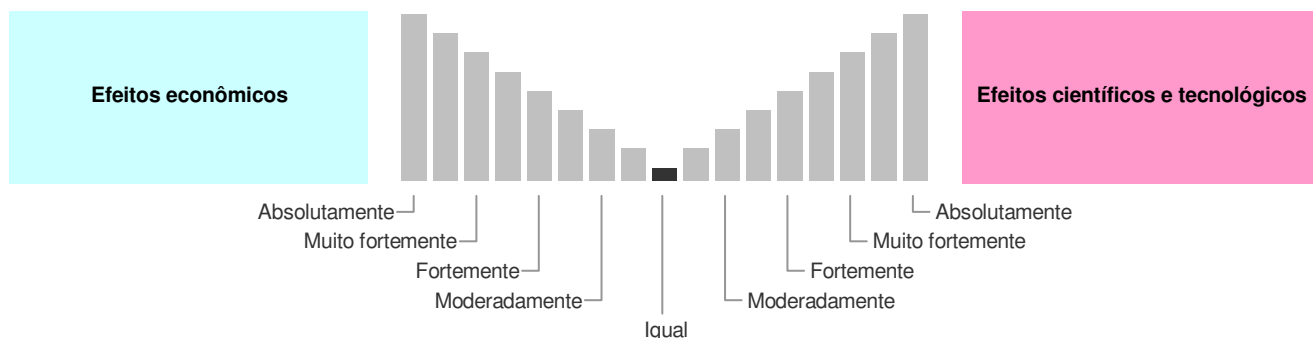


Entre os critérios apresentados a seguir - "**Efeitos econômicos**" e "**Efeitos ambientais**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos potenciais da difusão da bioprospecção**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



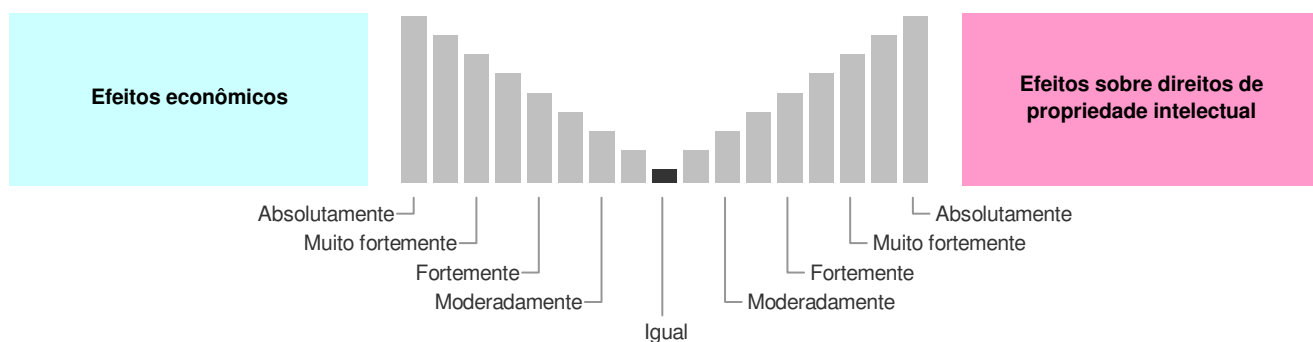
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Efeitos econômicos**" e "**Efeitos científicos e tecnológicos**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos potenciais da difusão da bioprospecção**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Efeitos potenciais da difusão da bioprospecção



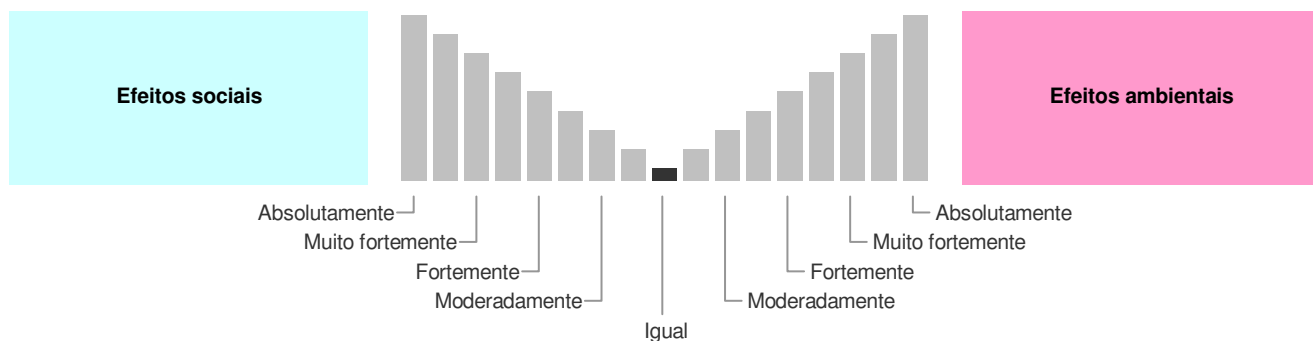
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Efeitos econômicos"** e **"Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual"** - qual é mais importante em relação aos **"Efeitos potenciais da difusão da bioprospecção"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Efeitos potenciais da difusão da bioprospecção



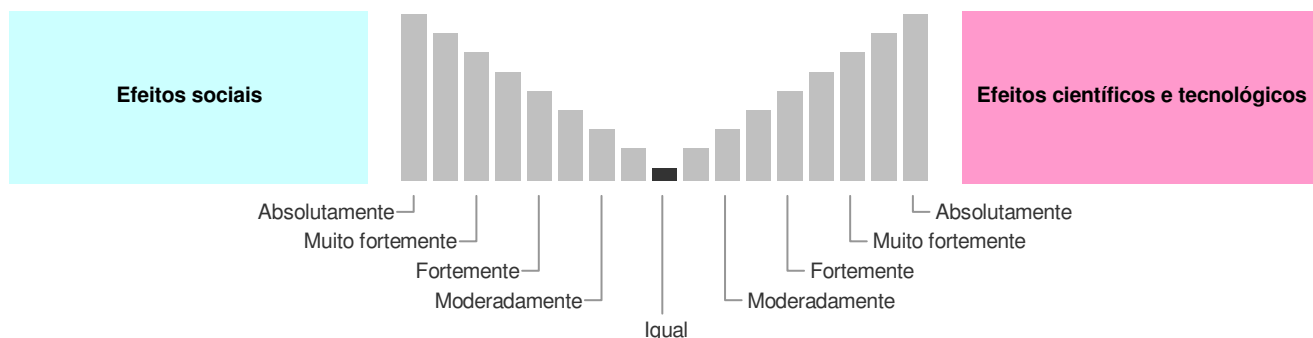
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Efeitos sociais"** e **"Efeitos ambientais"** - qual é mais importante em relação aos **"Efeitos potenciais da difusão da bioprospecção"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Efeitos potenciais da difusão da bioprospecção



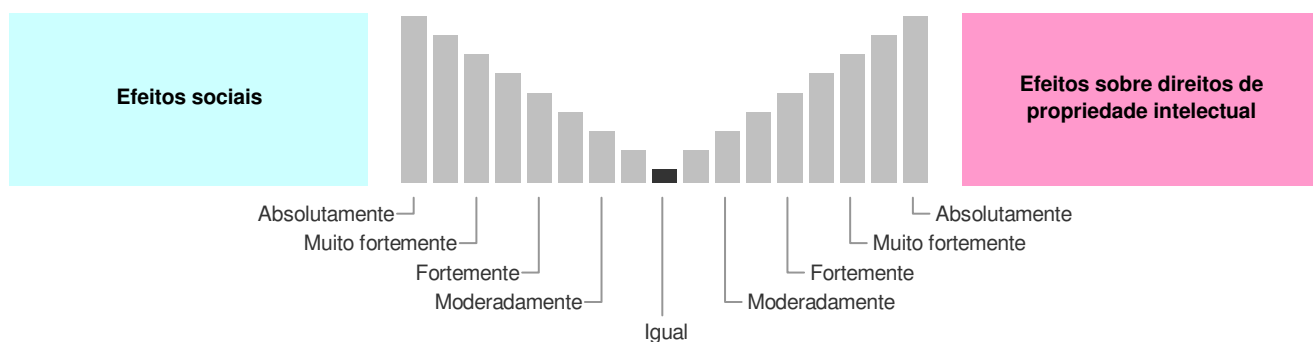
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Efeitos sociais"** e **"Efeitos científicos e tecnológicos"** - qual é mais importante em relação aos **"Efeitos potenciais da difusão da bioprospecção"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Efeitos potenciais da difusão da bioprospecção



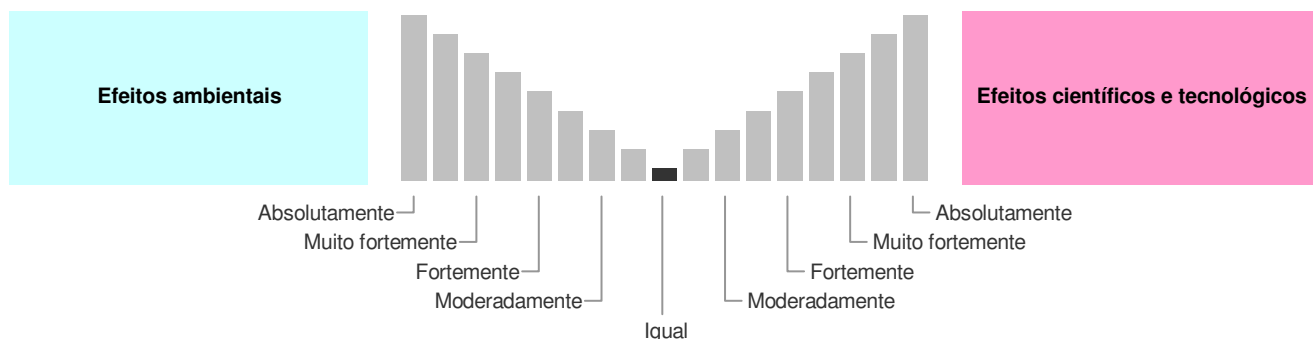
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Efeitos sociais"** e **"Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual"** - qual é mais importante em relação aos **"Efeitos potenciais da difusão da bioprospecção"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Efeitos potenciais da difusão da bioprospecção



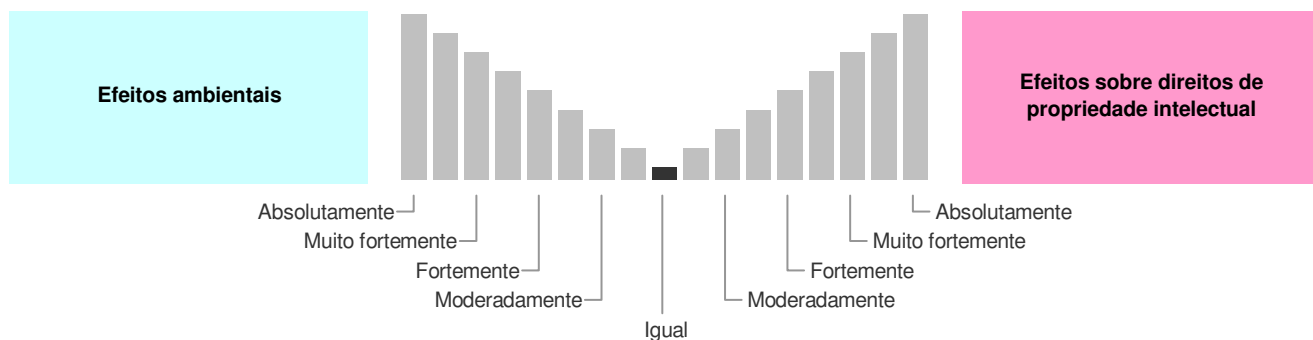
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Efeitos ambientais"** e **"Efeitos científicos e tecnológicos"** - qual é mais importante em relação aos **"Efeitos potenciais da difusão da bioprospecção"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Efeitos potenciais da difusão da bioprospecção



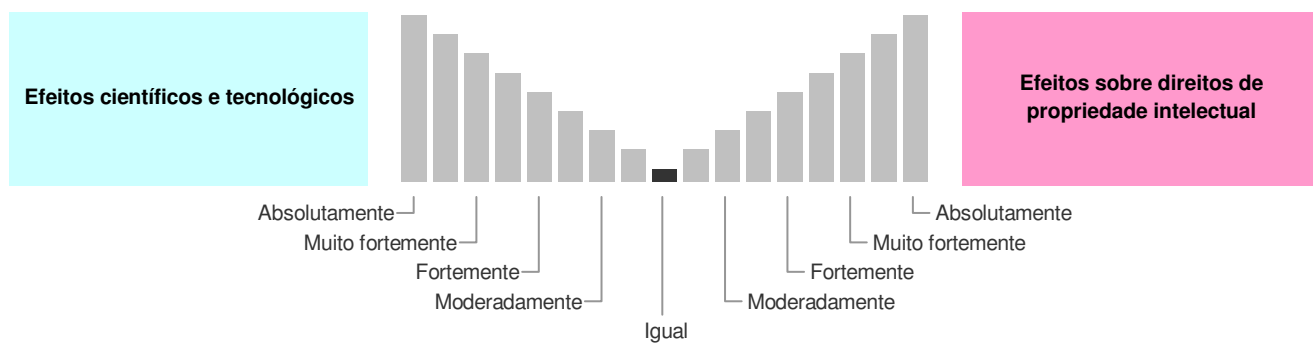
Entre os critérios apresentados a seguir - **"Efeitos ambientais"** e **"Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual"** - qual é mais importante em relação aos **"Efeitos potenciais da difusão da bioprospecção"**? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Efeitos potenciais da difusão da bioprospecção



Entre os critérios apresentados a seguir - "**Efeitos científicos e tecnológicos**" e "**Efeitos sobre direitos de propriedade intelectual**" - qual é mais importante em relação aos "**Efeitos potenciais da difusão da bioprospecção**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Efeitos potenciais da difusão da bioprospecção

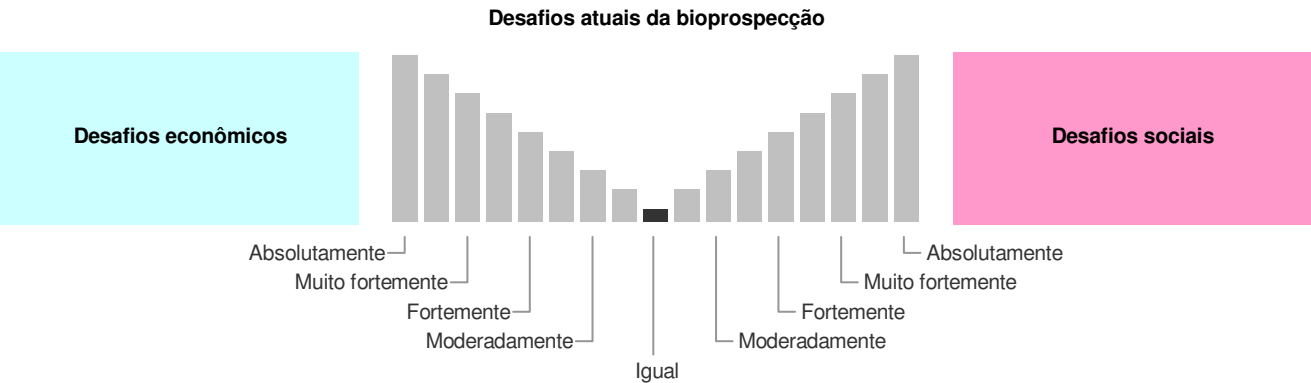


BIOPROSPECÇÃO NO BRASIL

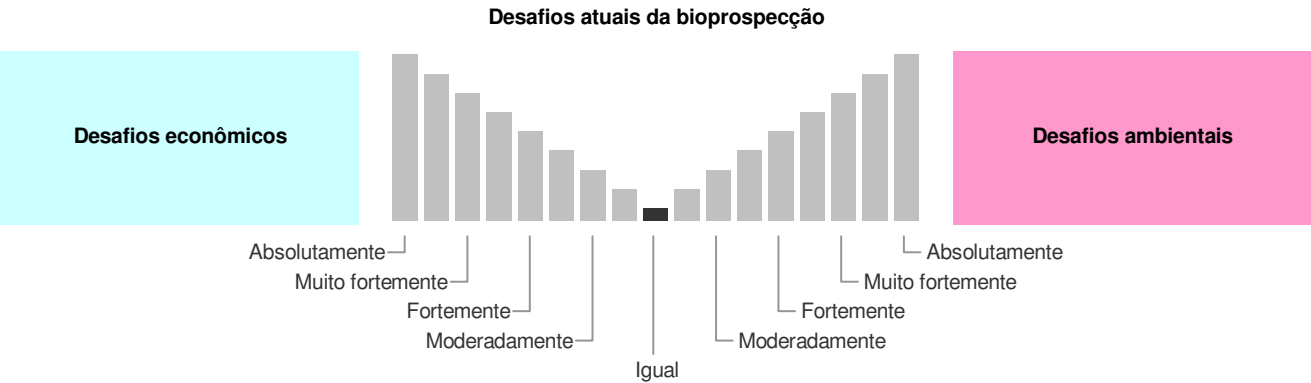
Desafios atuais da bioprospecção



Entre os critérios apresentados a seguir - "**Desafios econômicos**" e "**Desafios sociais**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios atuais da bioprospecção**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

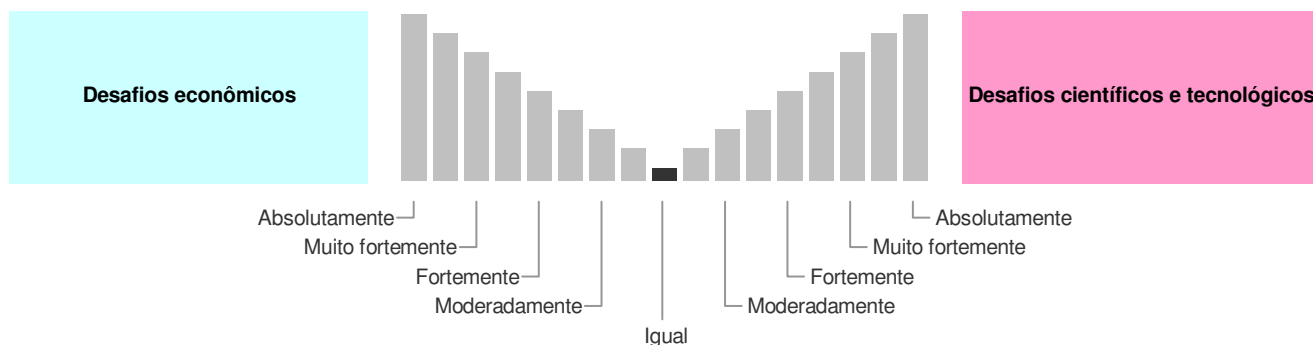


Entre os critérios apresentados a seguir - "**Desafios econômicos**" e "**Desafios ambientais**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios atuais da bioprospecção**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



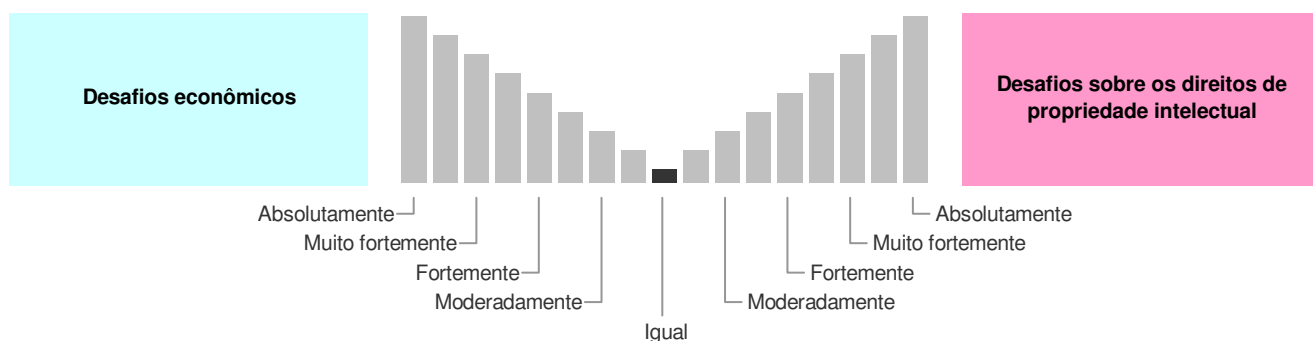
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Desafios econômicos**" e "**Desafios científicos e tecnológicos**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios atuais da bioprospecção**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Desafios atuais da bioprospecção



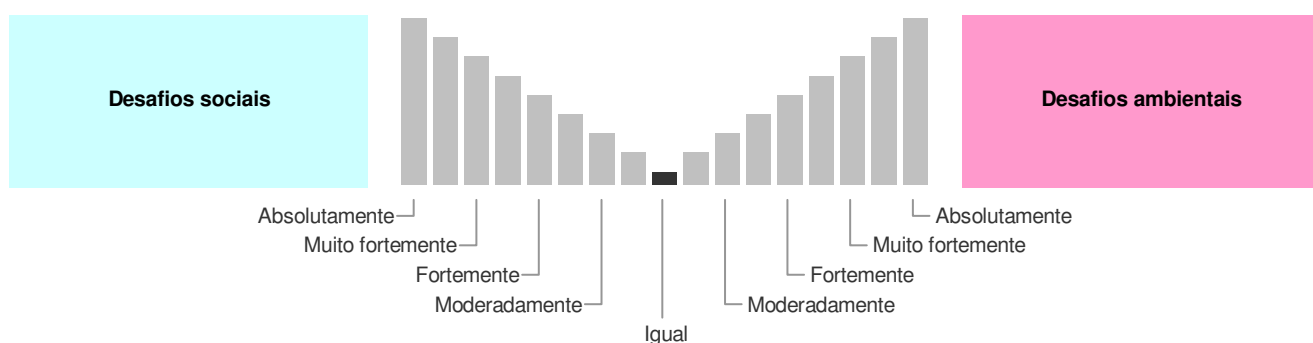
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Desafios econômicos**" e "**Desafios sobre os direitos de propriedade intelectual**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios atuais da bioprospecção**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

Desafios atuais da bioprospecção

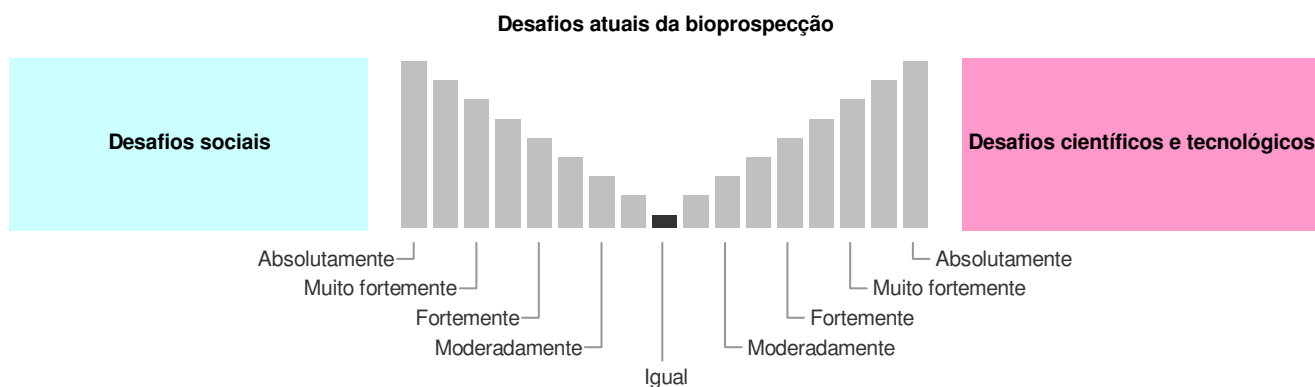


Entre os critérios apresentados a seguir - "**Desafios sociais**" e "**Desafios ambientais**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios atuais da bioprospecção**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

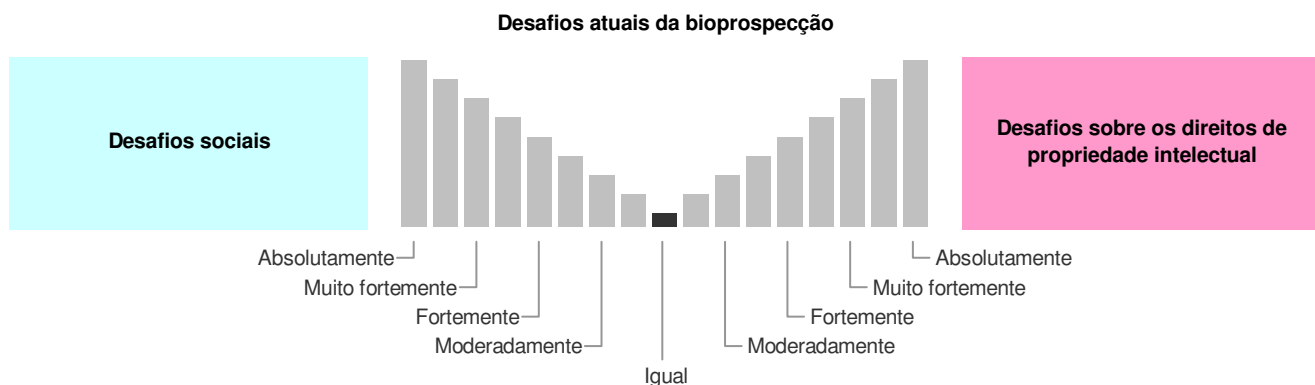
Desafios atuais da bioprospecção



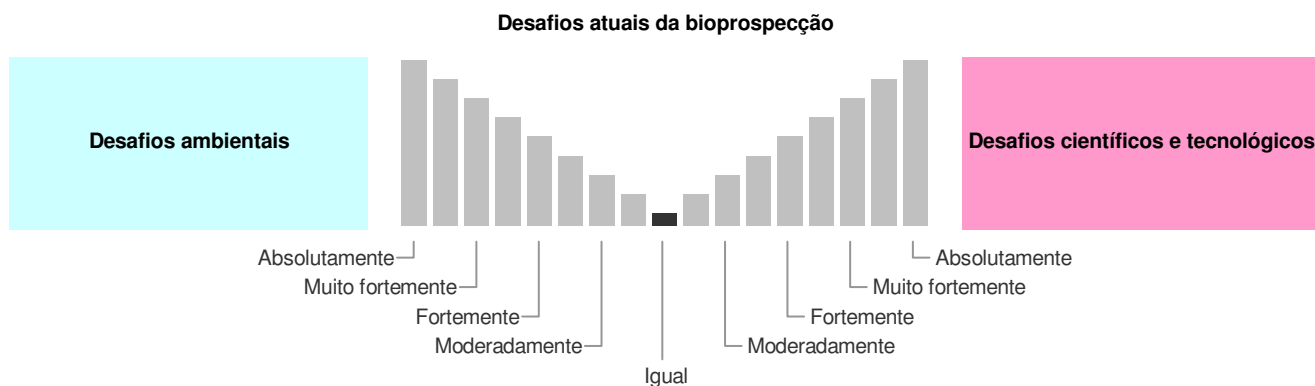
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Desafios sociais**" e "**Desafios científicos e tecnológicos**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios atuais da bioprospecção**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



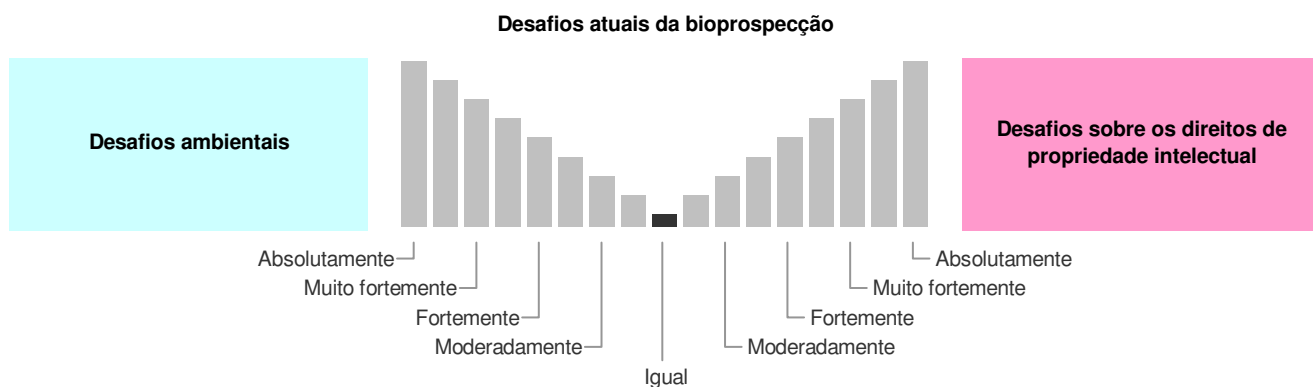
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Desafios sociais**" e "**Desafios sobre os direitos de propriedade intelectual**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios atuais da bioprospecção**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



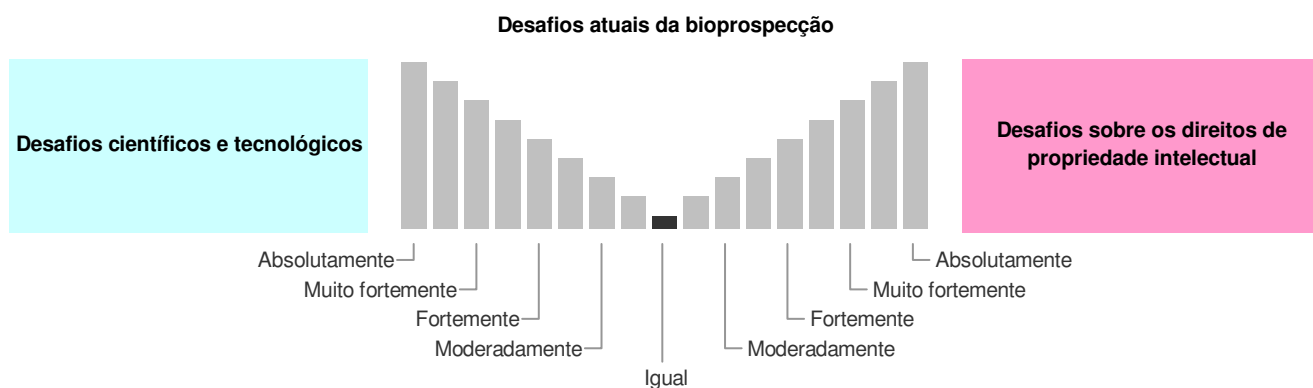
Entre os critérios apresentados a seguir - "**Desafios ambientais**" e "**Desafios científicos e tecnológicos**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios atuais da bioprospecção**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



Entre os critérios apresentados a seguir - "**Desafios ambientais**" e "**Desafios sobre os direitos de propriedade intelectual**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios atuais da bioprospecção**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



Entre os critérios apresentados a seguir - "**Desafios científicos e tecnológicos**" e "**Desafios sobre os direitos de propriedade intelectual**" - qual é mais importante em relação aos "**Desafios atuais da bioprospecção**"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.



BIOPROSPECÇÃO NO BRASIL

Bioprospecção no Brasil



Entre os critérios apresentados a seguir - "Efeitos potenciais da difusão da bioprospecção" e "Desafios atuais da bioprospecção" - qual é mais importante em relação à "Bioprospecção no Brasil"? Clique no gráfico para indicação da importância relativa entre os critérios.

