

Redes de bioprospecção no Brasil: cooperação para o desenvolvimento tecnológico

Bioprospecting networks in Brazil: cooperation to technological development

Lana Grasiela Alves Marques¹; Maria Rita de Moraes Chaves Santos²; Júlio Raffo³; Eliene Moura Neri dos Santos Moura⁴; Cláudia Pessoa⁵

¹Rede Nordeste de Biotecnologia – Renorbio – Universidade Federal do Ceará – UFC
Fortaleza/CE – Brasil

lanagrasiela@gmail.com

²Núcleo de Inovação e Transferência de Tecnologia – NINTEC – Universidade Federal do Piauí – UFPI Teresina/PI – Brasil

mrita@ufpi.edu.br

^{3*}World Intellectual Property Organization – WIPO, Geneva – Switzerland

julio.raffo@wipo.int

⁴Universidade Federal da Bahia – UFBA – Salvador/BA – Brasil

lnmoura_1@hotmail.com

⁵Universidade Federal do Ceará – UFC – Fortaleza/CE – Brasil

cpessoa@ufc.br

Resumo

A Bioprospecção se tornou uma das principais discussões nos últimos anos desde a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) no entanto, as informações obtidos no banco de dados da Web of Science demonstraram que o estudo neste tema não se restringem aos 17 países megadiversos. Ao realizar um levantamento no Diretório de Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) verificou-se que número de grupos de pesquisa que realizam bioprospecção no Brasil aumentaram nos últimos dez anos. Constatou-se 731 grupos de pesquisa que atuam em bioprospecção em 2010, um aumento de 94,9% com relação a 2000 (37 grupos). As formações de redes de pesquisas em bioprospecção no Brasil tem se mostrado crescente abrangendo os biomas e espera-se o fortalecimento e incentivo à transferência de conhecimento entre a universidade e o setor produtivo, bem como a capacitação de recursos humanos e o desenvolvimento de novos produtos.

Abstract

Bioprospecting has become one of the main discussions in recent years since the Convention on Biological Diversity (CBD), however, the information obtained from the database of Web of Science demonstrated that this issue is not restricted to the 17 megadiverse countries. A survey carried out in the Directory of Research Groups of the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) showed that the number of research networks on bioprospecting in Brazil increased in the last ten years. It found 731 research groups working in bioprospecting in 2010, an increase of 94.9% compared to 2000 (37 groups). The networks researches in bioprospecting in Brazil has

been growing specially concerning to biomes and it is expected to strengthen and encourage the transfer of knowledge between universities and the productive sector, as well as human resources training and development of new products.

1. Introdução

A utilização dos recursos naturais está intimamente ligada à existência e evolução da espécie humana. Desde o início da civilização, os recursos naturais são usados com o objetivo de melhorar o nível de vida do ser humano. Porém, quando o propósito e o resultado são de natureza comercial, a expressão introduzida em 1989, atribuído ao químico ecologista Thomas Eisner através do artigo “*Prospecting for Nature’s Chemical Riches*”, a prospecção química redefinida em 1993 como prospecção da biodiversidade (SOEJARTO et al.; 2005, p.16) é considerada uma atividade jovem.

Assim, a Bioprospecção é definida como a busca sistemática, classificação e investigação de novas fontes de compostos químicos, genes, proteínas e outros produtos que possam ter potencial e/ou valor econômico e levar ao desenvolvimento de um produto onde se encontram os componentes da biodiversidade (FEINSILVER, 1996; ARTUSO et al., 2002; LAIRD y WYNBERG, 2002; CASTREE, 2003; SACCARO JÚNIOR, 2011).

A Bioprospecção se tornou uma das principais discussões nos últimos anos desde que a Convenção sobre Diversidade Biológica¹(CDB) reconheceu a soberania de cada país sobre os recursos genéticos localizados em seu território. Antes da CDB as organizações envolvidas em bioprospecção não tinham a obrigação de compensar os países onde o material biológico fora coletado, no entanto, muitos países megadiversos continuam não conseguindo estimar o valor da diversidade biológica como insumo para as pesquisas e desenvolvimento do setor farmacêutico.

O valor da biodiversidade, representada pelo potencial de recursos disponíveis e pela agregação de valor ao conhecimento científico produzido, tornou-se parte de estudos e projeções da economia como um fator de crescimento e geração de novos modelos de sustentabilidade social. Neste contexto, as redes de bioprospecção se apresentam como um campo do conhecimento, pesquisa e inovação que mais avançam por meio da pesquisa básica, desenvolvimento de tecnologias e produção de novos produtos (POWELL et al., 1996; REZAIE, et al., 2008; RYAN, 2010; PIERRO, 2013). As redes de bioprospecção que abrange diversas áreas são de interesse de vários segmentos da sociedade contemporânea, fazendo parte de um novo paradigma baseada na utilização dos recursos naturais como fonte de saúde, sustentabilidade ecológica e socioeconômica (SILVA, 2010).

Seguindo este reflexo, o aumento dos grupos de pesquisas no qual a maioria destes possuem interesses por medicamentos oriundos de plantas medicinais, é que o Brasil estabeleceu ações voltadas ao uso sustentável da biodiversidade por meio da criação e fortalecimentos de programas e redes relacionados a bioprospecção. Essas ações foram implementadas pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) do Brasil juntamente com os órgãos de fomento.

Assim, como uma vertente ao desenvolvimento, surge a oportunidade de parcerias e cooperações visando a consolidação da pesquisa, desenvolvimento e inovação em áreas

¹ A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) é um tratado da Organização das Nações Unidas e um dos mais importantes instrumentos internacionais ao meio ambiente, realizada no Rio de Janeiro em 1992.

estratégicas aplicadas a biodiversidade. No Brasil, a área de Biotecnologia Marinha, por exemplo, que abrange a bioprospecção, tem sido apoiada pelo Programa de Levantamento e Avaliação do Potencial Biotecnológico da Biodiversidade Marinha (BIOMAR) desde 2005, com a promoção de debates e criação de redes de pesquisa.

Este trabalho tem como objetivo analisar a formação da capacitação científica e tecnológica das redes de bioprospecção no Brasil, identificando os avanços quanto a criação e fortalecimentos dos programas de pesquisa em biodiversidade bem como a eficácia e a estrutura científica e tecnológica a partir das colaborações e os principais autores envolvidos na temática em bioprospecção. Para o desenvolvimento do trabalho foram mapeadas as redes e os programas em biodiversidade tomando como base os principais biomas brasileiros.

2. Metodologia

Para se ter conhecimento da temática em Bioprospecção buscou-se as publicações de artigos científicos, onde estes dados são a principal técnica e fonte de informação, sendo possível avaliar o desempenho científico e tecnológico e estimar a contribuição do país na produção científica mundial. O levantamento de dados foi utilizada a base de artigos *Web of Science*² e a base de dados *Scopus*³, utilizando as palavras-chave “*Bioprospect**” e “*Bioprospect* and Networks*” (Tabela 1). Para ter uma perspectiva da pesquisa bioprospectiva no Brasil, realizou-se, em 2013, um levantamento no Diretório de Grupos de Pesquisa na base de dados do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico⁴ (CNPq) e verificou-se que número de redes de pesquisa que realizam bioprospecção no Brasil aumentou nos últimos dez anos. Para as buscas na base de dados do CNPq foram utilizadas palavras-chave “Bioprospecção” e “Rede em Bioprospecção” para estabelecer os grupos e pesquisadores em atuação.

Tabela 1. Busca de publicações nas bases de dados *Web of Science* e *Scopus* com o termos direcionado a Bioprospecção.

Palavras-chave	<i>Web of Science</i>	<i>Scopus</i>
<i>Bioprospect*</i>	569	3.740
<i>Bioprospect* and Networks</i>	10	626

3. Resultados e Discussão

3.1. O conhecimento da temática *Bioprospecting* em alguns países

As informações com o termo “*Bioprospect**” obtidos no banco de dados da *Web of Science* demonstraram que o estudo nesta temática não se restringem somente aos 17 países classificados como megadiversos⁵. Outros países possuem interesses na bioprospecção

² <http://apps.webofknowledge.com>

³ www.scopus.com

⁴ <http://www.cnpq.br>

⁵ A criação do conceito de países megadiversos teve como base quatro premissas, onde o critério foi o princípio do endemismo, primeiro no nível de espécie e depois em níveis taxonômicos superiores, tais como gênero e família, para se qualificar como país megadiverso um país deve ter pelo menos 5.000 plantas endêmicas. O Centro Mundial de Conservação e Monitoramento reconhece os 17 países megadiversos, incluindo: Austrália, Brasil, China, Colômbia,

devido as oportunidades de comercialização que o uso da biodiversidade pode trazer ou se a biodiversidade é verdadeiramente uma fonte de riqueza para a produção de novos produtos, geralmente medicamentos (KOO et al., 1999; DAY-RUBENSTEIN et al., 2001; CHRISTIE et al., 2006; COSTELLO et al., 2006).

Na Figura 1 representa um mapa do mundo com os resultados dos países e as publicações na *Web of Science* com o termo *Bioprospect*^{*}. As cores mais intensas demonstram o maior número de publicações, Estados Unidos (132), Brasil (com pouco mais de 72 artigos), Índia (68 publicações) e Reino Unido (43) estão em destaque. Cabe ressaltar que, o tema de pesquisa em bioprospecção é relativamente novo com um vocabulário ainda em consolidação o que leva a uma baixa recuperação de publicações nas buscas que utilizam palavras-chave.

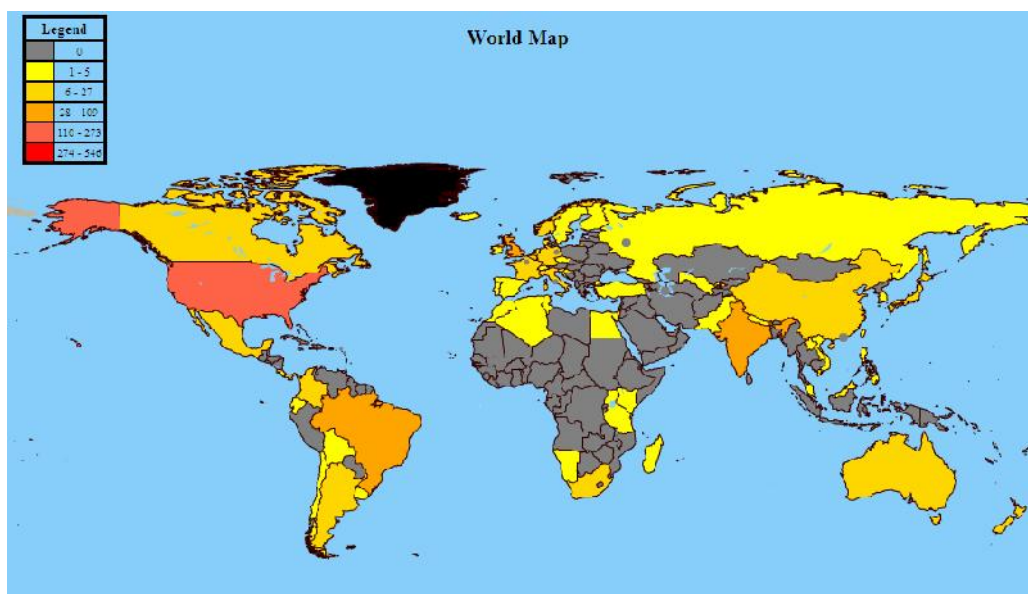


Figura 1. Representação dos países que mais publicaram com o termo *Bioprospect*^{*} na *Web of Science*.

A Figura 2 apresenta as cooperações internacionais entre universidades e institutos de pesquisas envolvendo o termo *Bioprospect*^{*} na *Web of Science*. onde as publicações em revistas internacionais são escritas por diferentes nacionalidades. Essa evolução dos dados de cooperação internacional demonstra a ampliação das redes de conhecimento, as facilidades tecnológicas no qual as colaborações científicas são um importante mecanismo que teve um aumento a partir da última década.

Os Estados Unidos (USA) apresentaram o maior número de publicações com 132 artigos diretos, observa-se que os USA mantêm cooperação com os demais países. Outros centros de pesquisas, representados na Figura 2 pelos seus países, são apontados, no qual a bioprospecção foi discutido como um fator ao desenvolvimento tecnológico e incluído como atividade relacionada à coleta, produção, transformação e comercialização de bens e serviços derivados da biodiversidade. A Figura 2 permite, ainda, visualizar a representação das parcerias nas publicações onde são evidenciadas a produção nacional e publicações transnacionais conjuntas (cada bolinha amarela é um artigo; o número total de artigos está entre parênteses).

República Democrática do Congo (RDC) (ex-Zaire), Equador, Índia, Indonésia, Madagascar, Malásia, México, Papua Nova Guiné, Peru, Filipinas, África do Sul, Estados Unidos da América e Venezuela.

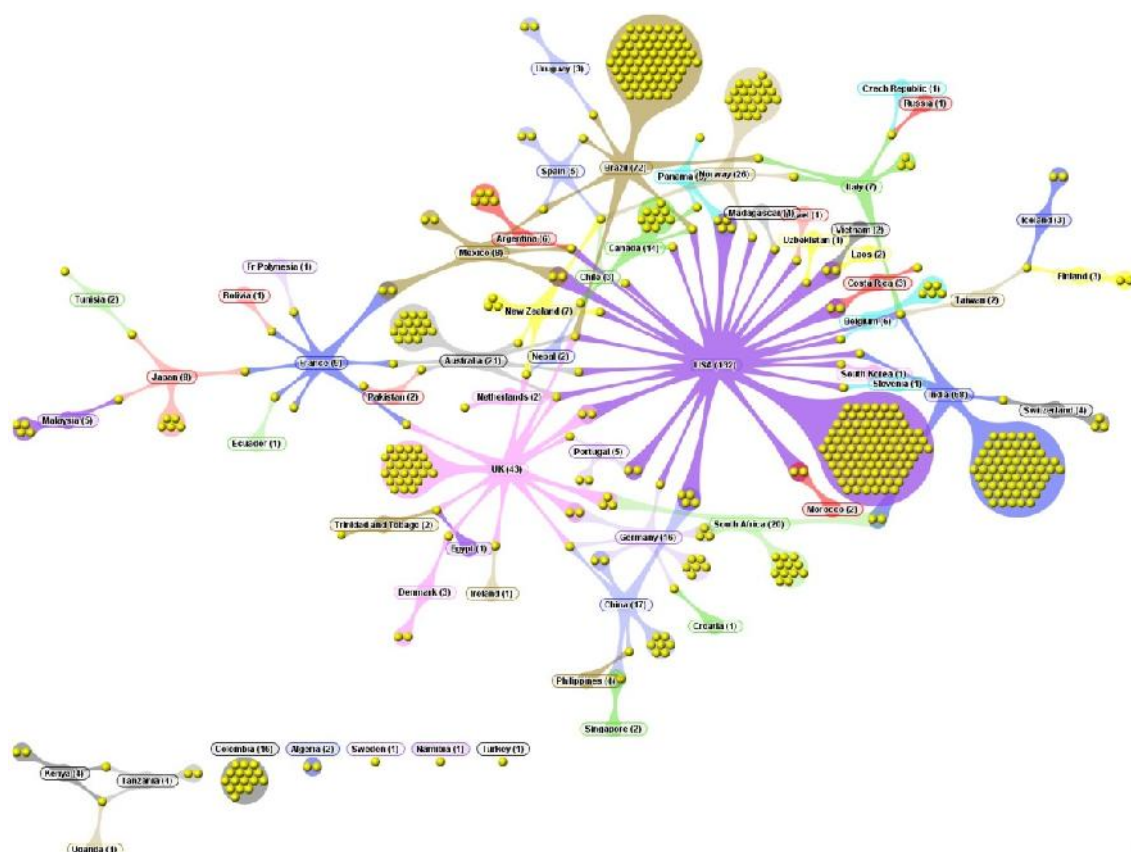


Figura 2. Permite visualizar as parcerias nas publicações com a temática em Bioprospecção.

O maior número de artigos publicados a partir da década 2006 pode ser visto na Figura 3. Pode-se perceber as primeiras publicações referente ao ano de 1991, e logo mais adiante em 2000 representou o marco nas questões sobre acesso aos recursos genéticos durante a CDB. A partir de então, ocorreram, embora com algumas variações, uma evolução constante das publicações. Cabe ressaltar que o aparente declínio do número de artigos relacionado ao ano 2013 se deve ao fato da coleta de dados ter sido feita em abril de 2013 e não reflete a uma queda real no número de artigos indexados.

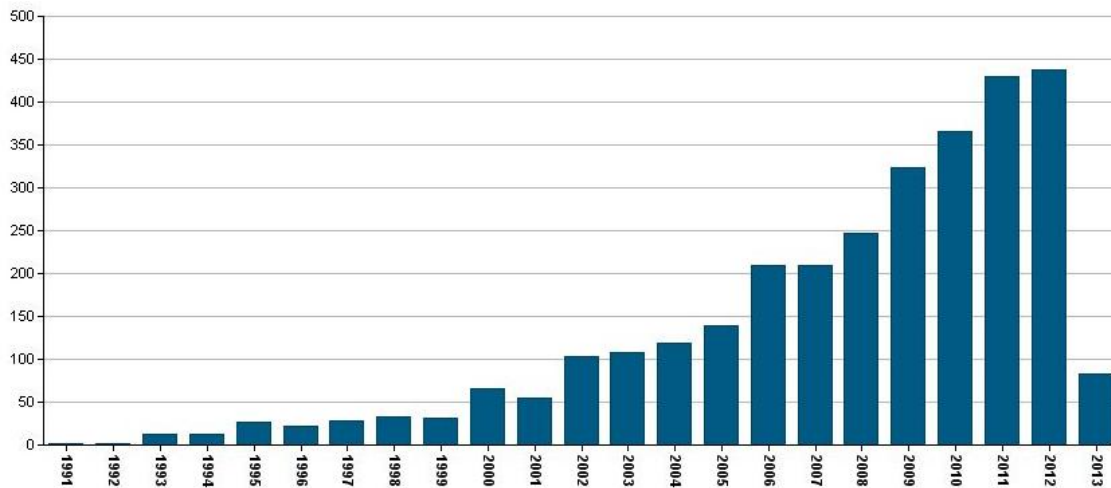


Figura 3. Evolução anual do número de artigos indexados por ano na *Web of Science* com o termo *Bioprospect**.

Os dados coletados na *Web of Science* demonstraram também os valores correspondentes ao ano de atividade em bioprospecção para os países representados anteriormente. Os resultados mostram o crescimento do número de publicações com o termo “*Bioprospect**” avançou a partir de 2000 (Figura 3). Outro fator de crescimento desta atividade nos últimos anos pode também está relacionado com a implementação da Convenção sobre Diversidade Biodiversidade (CDB). De acordo com Lima et al (2007) a implementação das atividades previstas na CDB ocorreu em vários países em um maior investimento em programas de pesquisa relacionado com a bioprospecção, um exemplo apontado por Lima apud Santan’ana (2002) foi dos Institutos Nacionais de Saúde (NIH) em cooperação com a *National Science Foundation* e a Agência Americana de Cooperação para o Desenvolvimento (USAID) dos Estados Unidos, que criaram o *International Cooperative Biodiversity Groups (ICBG)* que dentre as muitas atividades relacionada a conservação da biodiversidade, coleta de plantas, está o desenvolvimento de drogas.

Ao restringir o número de publicações para mais de 2 ocorrências verifica-se que 1995 e depois de 1997 os Estados Unidos apresentam uma evolução, e os demais países (Brasil, Índia, Reino Unido) tiveram aumento nas publicações em Bioprospecção depois da década 2000 (Figura 4). Ressalta-se que o aumento a partir da década 2000 no número de publicações pode está relacionado com o início da implantação da Política Nacional de Biodiversidade onde as informações contidas nas propostas de estratégias nacionais estão os planos de ação federal e estaduais para orientar e priorizar os investimentos feitos por diversos países, principalmente os ricos em biodiversidade.

Devido a abordagem multidisciplinar da bioprospecção o mapeamento da produção científica na área se torna complexa principalmente nos temas que recebem contribuição de diversas áreas de biologia, botânica, química, agronomia e várias ciências sociais como abordado na Tabela 2. Ao verificar as principais áreas nas quais foram publicados os artigos utilizando a base de dados do *SCOPUS* com o termo *Bioprospect**, constata-se que a área da Bioquímica, Genética e Biologia Molecular aparece em primeiro lugar com 33,82% das publicações, seguida pela área das ciências agrárias e biológicas, imunologia e microbiologia, medicina e farmacologia (Tabela 2). A predominância dessas áreas são esperadas devido as características da multidisciplinaridade da bioprospecção.

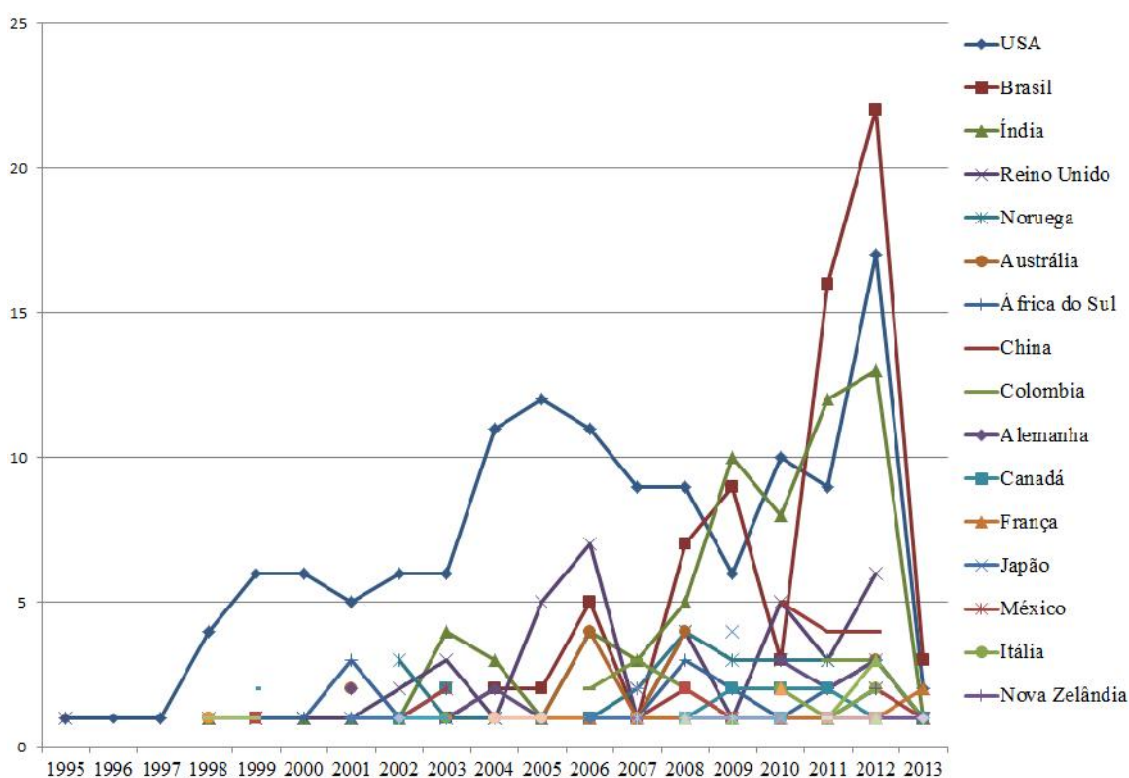


Figura 4. Participação dos países em artigos publicados na *Web of Science (Bioprospect*)* do período de 1995 a 2013.

Entretanto, a área da genética e a biologia molecular obtendo um grande número de ocorrências comprova o crescimento de técnicas biotecnológicas para o desenvolvimento e geração de produtos originados da biodiversidade. Observa-se também a presença de registros nas áreas econômicas, embora esse número seja pequeno, representam destaque nas discussões sobre a valoração da biodiversidade.

Tabela 2. Representa a classificação das áreas segundo critérios da base de dados *Scopus*.

Áreas de Interesse	Registros	%
Bioquímica, Genética e Biologia Molecular	1265	33,82
Ciências Agrárias e Biológicas	1043	27,89
Imunologia e microbiologia	628	16,79
Medicina	579	15,48
Farmacologia, Toxicologia e Farmacêutica	569	15,21
Ciência Ambiental	491	13,12
Química	299	7,99
Economia, Econometria e Finanças	79	2,11
Negócios, Gestão e Contabilidade	29	0,77

Para se ter uma perspectiva da pesquisa bioprospectiva no Brasil, realizou-se, em 2013, um levantamento no Diretório de Grupos de Pesquisa na base de dados do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) verificou-se que número de redes de pesquisa que realizam bioprospecção no Brasil aumentou nos últimos dez anos. Nas buscas foram utilizadas palavras-chave para estabelecer os grupos e pesquisadores com atuação em bioprospecção e na formação de Redes de Pesquisa em Bioprospecção (Figuras 5 e 6). Constatou-se, somente em 2010, 731 grupos de pesquisa que atuam em bioprospecção. O aumento nos grupos de pesquisa em bioprospecção de 2000 (37 grupos) até 2010 foi de 94,9% (Figura 5).

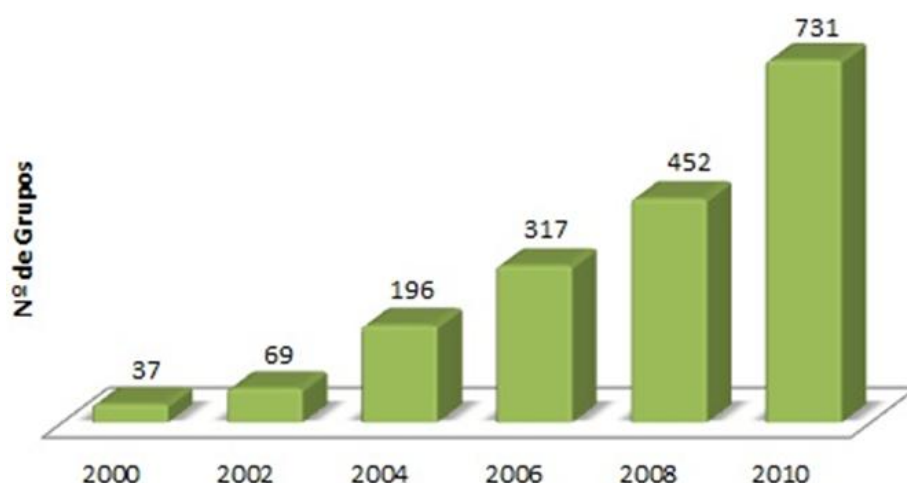


Figura 5. Formação de Redes de Pesquisa que realizam bioprospecção no Brasil.

Ressaltando que o inventário da produção científica, tecnológica dos grupos foi construído a partir de informações existentes no currículo lattes dos pesquisadores. Em consequência, quase sempre foi presenciado duplas contagens de grupo com algumas informações diferenciadas como líderes de grupos.

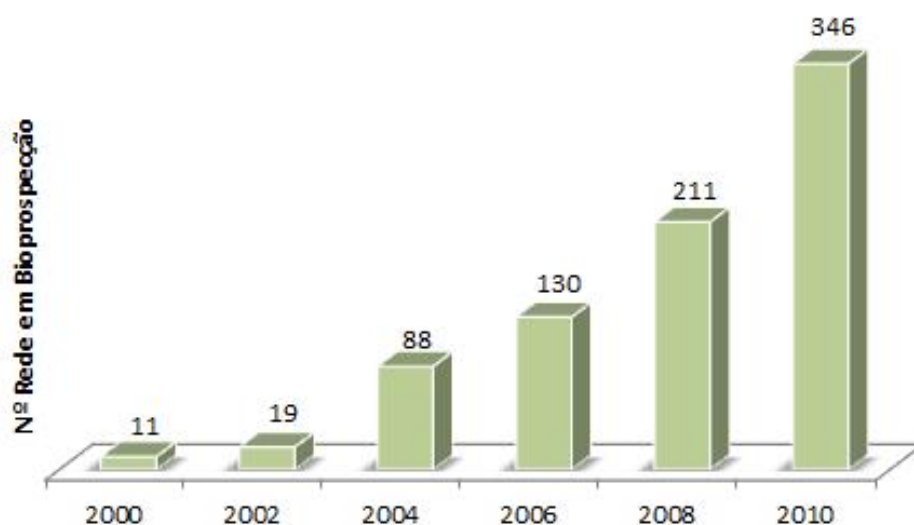


Figura 6. Formação de Redes de Pesquisa que realizam bioprospecção no Brasil.

Outro fator que dificultou no levantamento de dados no diretório do CNPq é quando os pesquisadores não identificam os resultados de suas atividades em bioprospecção. Fato comprovado por Assad e Sampaio (2005) quando realizaram buscas por pesquisadores na plataforma do CNPq com a palavra-chave bioprospecção e encontraram 233 resultados e constataram que muitos pesquisadores não identificam as suas atividades nesta prática, em que um pesquisador da área de química, por exemplo, usaria o termo “*drug discovery*” e não “bioprospecção” (Lima, 2007). No entanto, esses resultados sozinhos não dão idéia da importância de cada instituição no contexto da Bioprospecção. Um outro dado relevante é o aumento do número de grupos e pesquisadores na área quando ocorre o lançamento de editais pelos órgãos de fomento - CNPq, Finep, MCTI, dentre outros. Vale destacar que alguns grupos de pesquisa em bioprospecção mantem parceria com o setor produtivo, as empresas citadas em cooperação são públicas e privadas.

3.2. Medidas para o desenvolvimento dos programas de pesquisa em biodiversidade no Brasil

Nos últimos anos, o Brasil deu passos importantes no desenvolvimento de suas potencialidades e capacidades científicas e tecnológicas. O aumento dos recursos destinados para os Programas de Pesquisa em Biodiversidade fortaleceu o sistema de Ciência e Tecnologia (C&T), ampliou-se a infraestrutura de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e caminha na qualificação de recursos humanos nas diversas áreas da ciência. Ainda, foram criados e descentralizados instituições no âmbito da biotecnologia, disseminando de forma colaborativa o desenvolvimento da pesquisa e o estímulo à formação de redes para tratar de temas estratégicos.

Os Programas de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) apresentam uma importância estratégica para o Brasil tendo em vista o domínio de novas tecnologias, em específico, a produção de medicamentos, fármacos, vacinas, hemoderivados, soros e toxinas. Desta forma, os insumos para a saúde são produtos considerados de segurança nacional e de importância econômica. O setor de saúde no Brasil representa cerca de 8% do produto interno bruto e movimenta mais de R\$ 160 bilhões (cerca de US\$ 82 bilhões) por ano. O governo brasileiro colocou como Estratégia Nacional de C,T&I 2012 a 2015 o aperfeiçoamento do marco regulatório de fomento à inovação e fortalecimento da pesquisa e da infraestrutura científica e tecnológica (MCTI, 2011).

3.3. Formação de redes de pesquisa para o uso sustentável e a bioprospecção

O Brasil é o país com maior diversidade biológica do planeta, abrigando cerca de 13% de toda biodiversidade mundial conhecida (POLSKI, 2005) e essa biodiversidade encontra-se distribuída por sete principais biomas: a Amazônia, a Mata Atlântica, o Cerrado, a Caatinga, o Pantanal, os Campos Sulinos, a Zona Costeira e Marinha. O conhecimento sobre a biodiversidade brasileira permite a exploração sustentável deste capital natural pelo setor produtivo, em especial, as áreas de fármacos, alimentos e cosméticos.

Diante disso, a criação de redes de pesquisa são um fenômenos de arranjos de cooperação recente onde o sucesso do sistema são as corporações de pesquisa, acordos de P&D e de intercâmbio tecnológicos e licenciamento. E a quantidade de investimentos direcionados no estímulo a inovação de produtos e serviços tem crescido nos últimos anos, em especial os desenvolvidos por meio da bioprospecção. Na região sudeste foi criada, em 2002, uma das primeiras Redes de Bioprospecção do Brasil, a Bioprospecta - Rede Biota de Bioprospecção e Bioensaios que tem como objetivo encontrar e organizar componentes

bioativos que possam apresentar interesse científico ou econômico (Tabela 3). Desde então, a rede já gerou três depósitos de patentes, uma das quais já está na fase de testes pré-clínicos como uma nova droga para o tratamento de Alzheimer.

Tabela 3. Criação das Redes de Pesquisa em Bioprospecção nos biomas brasileiros.

Bioma/Região	Rede de Pesquisa	ano criação
Sudeste	Bioprospecta - Rede Biota de Bioprospecção e Bioensaios	2002
Semi-árido	Rede de Pesquisa e Bioprospecção em Biodiversidade do Semi-árido (PPBio/Semi-árido)	2004
Amazônia	Rede de Pesquisa em Biodiversidade na Amazônia Oriental (PPBio/MPEG)	2004
Amazônia	Rede de Pesquisa e Bioprospecção da Biodiversidade na Amazônia Ocidental (PPBio/INPA)	2004
Mata Atlântica	Rede de Pesquisa em Biodiversidade da Mata Atlântica (PPBio/Mata Atlântica) - PROBIO II	2008
Cerrado	Rede COMCERRADO	2009
Centro-Oeste	Rede Pró-Centro Oeste	2009
Sul	Rede Campos Sulinos	2010
Zona Costeira e Marinha	RedeAlgas / Rede Interinstitucional de Algas Bentônicas	2005

Outras Iniciativas apontam para a necessidade de pesquisas nos principais biomas brasileiros. Neste intuito o MCTI coordenou a elaboração do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) afim de promover o desenvolvimento da pesquisa, a formação e capacitação de recursos humanos e ainda o fortalecimento institucional da pesquisa da diversidade biológica em conformidade com as Diretrizes da Política Nacional de Biodiversidade (Decreto nº 4.339/2002). O Programa iniciou suas atividades na região amazônica, fortalecendo a atuação do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA) na Amazônia Ocidental e o Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) na Amazônia Oriental. Posteriormente, o Programa foi expandido para o Semi-árido, por meio da colaboração com a Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Em 2008, a Mata Atlântica foi inserida no PPBio, por meio do projeto piloto, no âmbito do Projeto Nacional de Ações Integradas Público-Privadas para a Biodiversidade (PROBIO II), coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), em parceria com o Jardim Botânico do Rio de Janeiro e Universidade Federal do Rio do Janeiro (CNPq, 2012).

As redes da PPBIO estão estruturadas em Coleções Biológicas que são o suporte de desenvolvimento de coleções; Inventários Biológicos que envolvem as etapas de coletas e formação de banco de dados para estudos de longa duração e o terceiro componente são os projetos temáticos voltados para a bioprospecção.

O projeto temático de bioprospecção da Rede Amazônia Ocidental em 2009 apresentava como formação cinco instituições no Brasil e uma colaboração com a França por meio da Université de Lille para o isolamento e análise das substâncias. Dentre os principais resultados obtidos na temática o depósito e a comercialização de uma patente sobre o isolamento da Zerumbona, um sesquiterpeno com atividade antitumoral e também uma patente sobre derivados de nerolidil-catecol com atividade antimalárica.

Outra rede que faz parte do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) é a Rede do Semi-árido. O semi-árido ocupa 11,5% do território nacional e a sua população apresenta os piores indicadores sociais do Brasil. O projeto semi-árido: biodiversidade, bioprospecção e a conservação dos recursos naturais foi aprovado em 2001 que visava unir instituições de pesquisa que possuem trabalhos na melhoria das condições de vida na região. O projeto apresentava quatro linhas de pesquisa: Biodiversidade, Bioprospecção, Conservação de Recursos Genéticos e Conservação de Recursos Hídricos.

A Rede Pró-Centro Oeste, criada em 2009, apresenta 18 sub-redes nos quais cinco destas apresentam projetos temáticos em bioprospecção. Pode-se destacar a Rede nº 6 INOVATOXIN que desenvolve a inovação com peçonhas de animais da biodiversidade da região centro-oeste resultando na aplicação terapêutica e toxicológica. Esta rede com quatro instituições envolvidas com 53 alunos nos projetos já apresenta 2 patentes em processo de registro com peptídeos anticonvulsivantes e outros trabalhos de científicos.

A RedeAlgas (Rede Nacional em Biotecnologia de Macroalgas Marinha) é uma rede de pesquisa cuja criação se deu em 2005 e constitui uma plataforma para elaboração de políticas públicas, programas e demais ações de fomento em ciências e tecnologia. Esta Rede reuni um grande número de pesquisadores-colaboradores de várias instituições do Brasil. Outra rede que envolve a zona costeira e marinha fica no nordeste do Brasil, a Rede Interinstitucional de Algas Bentônicas que se destaca ao reunir pesquisadores de várias áreas de conhecimento e de instituições na busca de princípios ativos para uso industrial. Para a obtenção de bioprodutos ativos desta rede cita-se as seguintes temáticas (BRASIL, 2010):

1-Estudo fitoquímico de algas do litoral do Estado da Paraíba com vistas à obtenção de metabólitos bioativos;

2-Investigação do potencial toxicológico e farmacológico de extratos e/ou constituintes químicos isolados de algas marinhas;

3-Modelagem de princípios bioativos obtidos de algas marinhas.

As formações de redes de pesquisas em bioprospecção no Brasil tem se mostrado crescente e espera-se o fortalecimento e incentivo à transferência de conhecimento entre a universidade e o setor produtivo, bem como a capacitação de recursos humanos na área e a capacitação das comunidades tradicionais fator determinante nas atividades de bioprospecção. Com isso, os futuros acordos entre empresas, pesquisadores e comunidades tradicionais são oportunidades ao desenvolvimento econômico da região e do Brasil. A intenção do governo, ao utilizar o recurso das redes, é permitir que a construção das

relações setor produtivo-universidades alavanque a pesquisa científica e tecnológica das regiões.

4. Conclusão

Este trabalho teve como objetivo destacar as redes de bioprospecção no Brasil e os resultados gerados por meio do desenvolvimento de produtos tecnológico provindos dos programas em bioprospecção, como também visualizar as publicações dos artigos indexados na base de dados. Ao verificar os resultados na atividade em bioprospecção por meio do artigos científicos observou-se um crescimento em nível mundial não se restringindo apenas ao países megadiversos.

Portanto, espera-se que as redes e programas em bioprospecção possam transformar os recursos naturais em ganhos econômicos por meio de estratégia de C,T&I e alavancar o desenvolvimento científico e tecnológico, à inovação por meio da biodiversidade ampliando o conhecimento científico e agregando valor aos bens e serviços provenientes desses recursos naturais.

Agradecimentos:

CNPq, CAPES, FUNCAP

Disclaimer

The views expressed in this paper are those of the authors, and do not necessarily reflect those of the World Intellectual Property Organization or its Member States. The usual disclaimer applies.

4. Referências Bibliográficas

ASSAD, A.L.D.; SAMPAIO, M.J.A. Acesso à biodiversidade e repartição de benefícios. 2005. **Relatório de Pesquisa (DPCT- IG)** - Universidade Estadual de Campinas.

ARTUSO, A. Bioprospecting, Benefit Sharing, and Biotechnological Capacity Building. **World Development** Vol. 30, No. 8, pp. 1355–1368, 2002.

Brasil. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Caracterização do Estado da Arte em Biotecnologia Marinha no Brasil**, p. 134 Brasília, 2010.

DAY-RUBENSTEIN, K.; FRISVOLD, G. B. Genetic prospecting and biodiversity development agreements. **Land Use Policy** 18, 205-219, 2001.

CASTREE, N. (2003): “Bioprospecting: from theory to practice (and back again)”, **Transactions of the Institute of British Geographers**, vol. 28, no 1, pp. 35-55.

COSTELLO, C.; WARD, M. Search, bioprospecting and biodiversity conservation. **Journal of Environmental Economics and Management** 52, 615-626, 2006.

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq: Chamada MCTI/CNPq/N ° 35/2012 – PPBio/Geoma - Redes de Pesquisa, Monitoramento e Modelagem em Biodiversidade e Ecossistemas.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. Comision Forestal para America Latina y el Caribe. **Vigesima sexta reunion.** Guatemala 24-28 de Mayo de 2010.

FENWICK, S. Bioprospecting or biopiracy?. **DDT** Vol. 3, No. 9 September 1998.

FEINSILVER, J. M. (1996): “Prospección de la biodiversidad: potencialidades para los países en desarrollo”. **Revista de la CEPAL**, no 60, p. 111-128.

KOO, B.; WRIGHT, B. D. The role of biodiversity products as incentives for conserving biological diversity: some instructive examples. **The Science of the Total Environment** 240, 21-30, 1999.

LOOSE, F. F. Bioprospeção na Antártida: O grande desafio dos membros do regime antártico no início do séc. XXI. Ed. Curitiba: **Appris**, v. 1000, p.147, 2012.

LAIRD, S. A.; WYNBERG, R. Institutional policies for biodiversity research, en Sarah A. Laird (ed.): *Biodiversity and Traditional Knowledge, Equitable Partnerships in Practice*, Londres, **Earthscan Publications Ltd**, pp. 39-76. 2002.

LIMA, R; VELHO, L. M. L. S.; FARIA, L. I. L. Delimitação de uma área multidisciplinar para análise bibliométrica de produção científica: o caso da Bioprospeção. **TransInformação**, Campinas, 19(2):153-168, maio/ago., 2007.

POLSKI, M. The institutional economics of biodiversity, biological materials, and bioprospecting. **Ecological Economics** 53 (2005) 543-557.

Powell, W. W., Dopot, K. W., & Smith-Doerr, L. Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology. **Administrative Science Quarterly**, 41, 116–145, 1996.

QUEZADA, F.; ROCA, W.; SZAUER, M. T.; GÓMEZ, J. J.; LÓPEZ, R. Biotecnología para el uso sostenible de lá biodiversidade. **Capacidades locales y mercados potenciales.** Gráfica ACEA, Venezuela, 2005.

REZAIE, R., Frew, S. E., Sammut, S. M., Maliakkal, M. R., Daar, A. S., & Singer, P. A. Brazilian health biotech—Fostering crosstalk between public and private sectors. **Nature Biotechnology**, 26, 627–644, 2008.

RYAN, M.P. Patent Incentives, Technology Markets, and Public–Private Bio-Medical Innovation Networks in Brazil. **World Development** Vol. 38, No. 8, pp. 1082–1093, 2010

SACCARO JÚNIOR, N. L. A regulamentação de acesso a recursos genéticos e repartição de benefícios: disputas dentro e fora do Brasil. **Ambiente & Sociedade**, v. XIV, n. 1, p. 229-244, 2011.

SOEJARTO, D. D.; FONG, H. H. S.; TAN, G. T. et all. Ethnobotany/ethnopharmacology and mass bioprospecting: Issues on intellectual property and benefit-sharing. **Journal of Ethnopharmacology** 100, 15-22, 2005.

SILVA, V. J. B. Produção do conhecimento científico e tecnológico por meio da análise dos registros bibliográficos dos artigos científicos e patentes sobre espécies vegetais da biodiversidade amazônica. 2010. 94f. Dissertação (Mestrado em Sociedade e Cultura na Amazônia) – Instituto de Ciências Humanas e Letras da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus.