

## REVISÃO SOBRE BIOECONOMIA, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE COM A BIODIVERSIDADE BRASILEIRA: DISFUNÇÃO ERÉTIL

Wagner Ferreira dos Santos<sup>1</sup>, Rinaldo de Schiavi<sup>2</sup>, Fernando Franchone Neves<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, USP  
Ribeirão Preto, SP – Brasil

<sup>2</sup>Faculdade de Tecnologia de FATEC Ribeirão Preto (FATEC)  
Ribeirão Preto, SP – Brasil

<sup>3</sup>Faculdade de Tecnologia de Sertãozinho (FATEC)  
Sertãozinho, SP – Brasil

wagner.santos37@fatec.sp.gov.br, prof.rinaldo@gmail.com,  
fernando.neves01@fatec.sp.gov.br

**Resumo.** *O objetivo desta revisão foi levantar trabalhos de Bioeconomia com produtos da nossa Biodiversidade com ênfase na disfunção erétil (DE). Além disso, destacamos o potencial a partir da Sustentabilidade que se pode criar, devido o Brasil ser o país com a maior Biodiversidade de plantas e animais do Planeta. A DE é um problema que afeta > 25 milhões de brasileiros; e 322 milhões de homens até 2025, no mundo. Existem os remédios de marca e os genéricos, os suplementos e os da medicina popular (indígena ou não). Aqueles de marca causam muitos efeitos adversos, os suplementos e os da medicina popular não tem controle legal e comprovação científica adequada. O mercado global de medicamentos para DE deve atingir US \$ 3,2 bilhões em 2022. Existem inúmeras possibilidades de empreendedorismo e inovação a serem exploradas nessa área, um oceano azul a se explorar.*

**Abstract.** *The aim of this review was to survey Bioeconomy works with products from our Biodiversity with an emphasis on erectile dysfunction (ED). In addition, we highlight the potential from the Sustainability that can be created, because Brazil is the country with the largest Biodiversity of plants and animals on the Planet. ED is a problem that affects > 25 million Brazilians; and 322 million men until 2025, worldwide. There are traditional branded and generic remedies, supplements, and popular medicine (indigenous or not). Those of the brand cause many adverse effects, supplements and those of popular medicine do not have a legal control and adequate scientific evidence. The global market for ED drugs is expected to reach US \$ 3.2 billion in 2022. There are countless possibilities for entrepreneurship and innovation to be explored in this area, a blue ocean to be explored.*

## 1. Introdução

Desde os seus primórdios, o *Homo sapiens* tem utilizado os recursos naturais para os mais diversos fins, seja na forma de medicamentos, alimentos, suplementos alimentares, comércio, cosméticos, inseticidas e defesas de passivos agrícolas.

A biodiversidade brasileira é a mais rica do mundo. Abrange de 15 a 25% de todas as espécies vegetais. Possui alto grau de endemismo e se distribui por seis biomas únicos (Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pampa e Pantanal). O bioma Amazônia ocupa 49,5% do território brasileiro, seguido pelo Cerrado 23,3%, a Mata Atlântica 13%, a Caatinga 10,1%, os Pampas 2,3% e o Pantanal 1,8%.<sup>1</sup> Essa biodiversidade tem sido amplamente explorada desde a ocupação do continente por populações indígenas que provavelmente migraram para cá da Ásia, há cerca de 15.000 anos (FUSELLI et al., 2003).

Com a chegada dos colonizadores portugueses, franceses e holandeses, as atividades de bioprospecção se intensificaram. A primeira foi a exploração de madeira nobre de várias espécies de árvores, sendo o pau-brasil a mais conhecida.

Conforme mostrou recentemente a Organização das Nações Unidas (ONU) em sua avaliação histórica da biodiversidade no Programa para o Meio Ambiente (PNUMA), o planeta não conseguiu atingir por completo nenhuma das 20 metas globais de biodiversidade estabelecidas há 10 anos. Uma população humana saudável depende totalmente de ecossistemas saudáveis e ricos em biodiversidade.

Existem inúmeros exemplos da utilização da biodiversidade do planeta em benefício do homem. Por exemplo, o paclitaxel ou Taxol®, comercializado pela Bristol-Myers Squibb, é um medicamento usado no tratamento do câncer com grande eficácia. O taxol é obtido na casca do Teixo (*Taxus brevifolia*).

A ziconotida, também chamada de ziconotida intratecal (ITZ) devido à sua via de administração, é um agente analgésico atípico para a melhora da dor intensa e crônica, por exemplo, devido ao câncer e AIDS. Sua patente pertence a Elan Pharma da Irlanda. É derivado do *Conus magus*, um caracol do gênero *Conus*, das Filipinas.

Na década de 60, o professor Sérgio Ferreira (discípulo do Dr. Rocha e Silva), ambos da FMRP-USP, isolou, do veneno da *Bothrops jararaca*, um princípio ativo capaz de potencializar os efeitos da bradicinina e diminuir a pressão arterial de hipertensos. Em 1977, Cushman e Ondetti sintetizaram o captopril (*synthetic angiotensin converting enzyme inhibitor*), a partir de um peptídeo dessa serpente. A patente ficou com a Squibb, da Inglaterra.

Existem excelentes revisões sobre a bioprospecção e riqueza da biodiversidade brasileira, em que diversos aspectos têm sido abordados tais como Biologia, Bioeconomia, Química e Farmacologia (VALLI; BOLZANI, 2019).

A presente revisão foi feita usando principalmente o site de busca de artigos científicos “pubmed”, além do “SCIELO” e “LILACS”, colocando os termos “*erectile dysfunction*”, “*supplements*”, “*popular medicine*”, “*hebral extracts*”, dentre outras. Outras fontes como ANVISA, BNDS, WIPO, Google, etc, também foram consultadas.

---

<sup>1</sup> Fonte: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18307-biomas.html>

## **2. Bioeconomia**

A bioeconomia está estreitamente ligada à melhoria de desenvolvimento humano, na busca por novas tecnologias que priorizem a qualidade de vida da sociedade e do meio ambiente em seu eixo de elaboração. Ela reúne todos os setores da economia que utilizam recursos biológicos.<sup>2</sup>

A bioeconomia contempla não apenas setores tradicionais como agricultura, silvicultura e pesca, mas também setores como as biotecnologias e bioenergias. A biotecnologia moderna já possibilita a criação de muitos produtos e processos que se adequam à bioeconomia, como energia renovável, alimentos funcionais e biofortificados, biopolímeros, biopesticidas, medicamentos e cosméticos.

O Brasil possui enorme riqueza natural, isso abre uma janela de oportunidades para seu protagonismo na bioeconomia mundial. Não obstante, a competência do país em bioenergia, capacidades agrícolas e biotecnologia o tornam um ator principal nesse cenário.

Em 2016, o valor das vendas atribuíveis à bioeconomia alcançou US\$ 285,9 bilhões no Brasil e US\$ 40,2 bilhões para as vendas das atividades econômicas localizadas em outros países, totalizando US\$ 326,1 bilhões (OLIVEIRA; SILVA et al., 2018).

## **3. Disfunção Erétil - Biologia e Farmacologia**

A disfunção erétil (DE) pode ser definida como a incapacidade persistente de atingir ou manter uma ereção suficiente para um desempenho sexual satisfatório. Tem sido descrita desde a antiguidade com relatos sendo encontrados em túmulos egípcios, em pinturas gregas e no Antigo Testamento. Afeta homens de todas as raças e de todas as classes sociais (MCLAREN, 2008).

O principal neurotransmissor da ereção peniana é a acetilcolina, que estimula o endotélio a liberar óxido nítrico, responsável pelo relaxamento dos vasos sanguíneos; enquanto o principal neurotransmissor da detumescência é a noradrenalina, responsável por vasoconstrição. Concluiu-se que a fisiologia da ereção é a base para o desenvolvimento de terapias para doenças prejudiciais à função sexual (PAYNE; HALES, 2004).

O processo de ereção tem sido extensivamente investigado, com grandes avanços feitos na elucidação de muitas das complexas vias moleculares. Esses avanços permitiram projetar e estudar formulações de medicamentos que visam vários aspectos deste processo complexo. O ponto culminante dessa pesquisa foi a introdução de inibidores da enzima fosfodiesterase tipo 5 (PDE5). Embora eficaz em muitos pacientes, eles não são satisfatórios para todos os homens com DE. Assim, os pesquisadores estão desenvolvendo novos medicamentos que têm como alvo diferentes vias metabólicas.

## **4. Disfunção Erétil – Drogas Atuais no Mercado Mundial**

O Avanafila (Stendra), produzido pela empresa Vivus, pertence à mesma categoria de remédios como o Viagra, produzido pela Pfizer; Cialis, da Eli Lilly; e Levitra, da GlaxoSmithKline e Bayer. Todos eles inibem a mesma enzima, PDE5, e trabalham para

---

<sup>2</sup> Fonte: <https://www.embrapa.br/tema-bioeconomia/sobre-o-tema>

o aumento do fluxo sanguíneo na região do pênis. A utilização foi aprovada pelo FDA dos EUA para comercialização em 2012.

O citrato de sildenafil (Viagra) favorece o relaxamento da musculatura lisa dos corpos cavernosos (principal estrutura erétil do pênis) e a dilatação das artérias que levam o sangue até eles, facilitando a entrada de sangue no pênis e consequentemente, favorecendo a ereção. Os efeitos adversos do Viagra são, por exemplo, reação muito comum (ocorre em mais de 10% dos pacientes): cefaleia. Reação comum (ocorre entre 1 e 10% dos pacientes): tontura, visão embaçada, distúrbios visuais, cianopsia, ondas de calor, vermelhidão, congestão nasal, náusea (enjôo), dispepsia (má digestão), etc.

O carbonato de Lodenafil é um novo PDE5-I desenvolvido no Brasil. É um dímero de duas moléculas de lodenafila ligadas por uma ponte de carbonato. Uma vez ingerido, é decomposto, produzindo efeito relaxante do lodenafil no músculo liso cavernoso. Iodenafil é o princípio ativo do medicamento Helleva®, desenvolvido pelo laboratório farmacêutico brasileiro Cristália.

A abordagem do sistema nervoso central para o tratamento de DE tem examinado agonistas de receptores de melanocortina (MCRs). Dois ou mais compostos bem estudados incluem o melanotan II e bremelanotide, peptídeos sintéticos que se assemelham a um hormônio estimulador de melanócitos e atuam nos MCRs.

O ABT-724 e ABT-670 são dois agonistas de receptores de dopamina seletivos para o subtipo de receptor D4, que foi avaliado em ensaios pré-clínicos. Um modelo in vivo em rato mostrou que o ABT-724 provocou ereções sem nenhum dos efeitos colaterais vistos com a clássica estimulação de dopaminérgica, como náusea ou vômito.

Os inibidores da Rho-quinase foram estudados para tratamento em pacientes diabéticos com DE. Em diabéticos, as disfunções endotelial e neuronal levam a um aumento suave da contratilidade muscular devido à falta de produção de NO.

## **5. Disfunção Erétil – Drogas Atuais no Mercado Brasileiro**

No Brasil, desde o seu lançamento em 1988, o Viagra rapidamente se equiparou ao mesmo patamar das “drogas de comportamento”, estrelas de vendas mundiais, como Prozac e Xenical, um antidepressivo e um emagrecedor, respectivamente.

No ano seguinte ao seu aparecimento, anunciava-se a venda de 50 milhões de comprimidos de Viagra para três milhões de compradores. Isso representou um faturamento de cerca de US\$ 2 bilhões em 1999. Também mostrou uma efetiva e rápida presença em mais de 100 países dois anos após o seu lançamento.

Quando se faz uma busca no “Google”, pela palavra “Viagra”, em dois momentos diferentes, em 8/2/2007 (RODRIGUES et al., 2008) e em 07.11.2020 (essa revisão), verifica-se os valores no quadro da **tabela 1**, que demonstram que o nome Viagra é o mais procurado quando comparado com outras “marcas”. Portanto, se transformou em importante referência cultural quando o assunto é virilidade, sexualidade ou envelhecimento.

**Tabela 1. Tabela representativa dos resultados de busca no Google para mostrar o engajamento cultural da palavra “Viagra” no Brasil e no mundo.**

<b>Google*</b>	<b>Brasil (8/2/2007)</b>	<b>Brasil (07/11/2020)</b>	<b>Mundo (8/2/2007)</b>	<b>Mundo (07/11/2020)</b>
<b>Viagra</b>	637.000	87.900.000	65.700.000	99.300.000
<b>Coke</b>	810.000	134.000.000	32.6000.000	115.000.000
<b>Aspirin</b>	229.000	42.300.000	16.700.000	44.800.000
<b>Prozac</b>	186.000	8.550.000	15.400.000	8.800.000
<b>Xenical</b>	161.000	4.090.000	13.200.00	4.090.000
<b>Captopril</b>	<i>n.d.</i>	2.990.000	<i>n.d.</i>	2.860.000

Fonte: Google, 2020.

Entre janeiro e novembro de 2004 o faturamento do segmento alcançou US\$ 106,8 milhões no país, um crescimento de 22,5% sobre os US\$ 87,2 milhões de receita em 2003. Os dados da IMS Health, empresa que audita as vendas do setor farmacêutico no varejo, foram divulgados pela subsidiária brasileira do laboratório norte-americano Eli Lilly, fabricante do Cialis, que ao lado de Viagra, da Pfizer, e de Levitra, da Bayer, compõem o grupo dos três remédios de última geração no mercado mundial indicados para a impotência sexual masculina.

## 6. Genéricos

Sempre que a patente de um medicamento que gera bilhões de dólares expira, um laboratório de remédios genérico está pronto para oferecer a alternativa mais barata imediatamente. A americana Pfizer, que fatura R\$ 3,3 bilhões no país, sabe muito bem disso. A empresa perdeu duas de suas principais patentes em 2010 – a do Viagra, em abril, e a do Lipitor, no dia 26 de agosto. Coincidência ou não, a pedra em seu sapato tem sido sempre a mesma: a farmacêutica brasileira EMS, dona de um faturamento de R\$ 2,4 bilhões.

Os consumidores de classe média que pagam do próprio bolso dois terços dos custos de medicamentos tendem a optar pelos genéricos no balcão da farmácia. A IMS Health prevê que o setor crescerá 10% até 2019 porque os subsídios do governo para compras de medicamentos e o financiamento do BNDES para inovação compensam um crescimento econômico que desacelerou para 2,2% em 2013.<sup>3</sup>

A Medley, líder em medicamentos genéricos no Brasil, firmou um acordo de co-marketing com a multinacional farmacêutica Bayer e entrou no mercado de medicamentos contra DE, comercializando o lançamento da companhia alemã: o Vivanza. Inicialmente, a Medley comercializou cerca de 100 mil unidades do Vivanza, que chegou às farmácias do país. “Depois, trabalharemos com uma produção média de 80 mil unidades por mês do produto”, detalha Yamamoto, presidente da empresa. (OLIVEIRA, 2018). Confiante no potencial deste segmento, o presidente da

<sup>3</sup> Fonte: Comunicação pessoal com Prof. Geraldo Biasoto, economista da Unicamp.

Medley cita que, somente em 2004, o mercado de medicamentos contra DE movimentou R\$ 347 milhões. Yamamoto acrescenta que há muito espaço para novos produtos nesta área. “Estima-se que existam no Brasil 12 milhões de homens com algum nível de DE. Deste montante, apenas 10% procuram tratamento”. (OLIVEIRA, 2018).

## 7. Suplementos para DE

Apesar da inovação farmacológica considerável, os pacientes do mundo todo procuram diferentes soluções, como os suplementos para DE (S-DE), por diversos motivos e continuam a enfrentar barreiras para o tratamento. Nos EUA a DE é subtratada devido à reticência dos pacientes em discutir suas condições com urologistas, alto custo da medicação, cobertura inadequada de seguro de saúde e falha na resposta terapêutica a inibidores de PDE-5 (FREDERICK et al., 2014).

Os S-DE são apresentados com destaque em inúmeras páginas na Amazon.com com a afirmação de que podem melhorar “naturalmente” a DE. A presença de S-ED no mercado da Amazon garante considerável visibilidade e pronta acessibilidade para consumidor. Os consumidores acreditam e confiam na qualidade do produto e sua função sem questionar, ainda que não saibam sobre os efeitos colaterais do produto e a dosagem que devem utilizar (BALASUBRAMANIAN et al., 2019).

Distante da realidade americana que já é complexa em relação ao uso dos S-DE, no Brasil os homens que enfrentam o problema têm uma existência muito mais difícil. Eles buscam mais alternativas, cuja razão predominante tem a ver, na maioria das vezes, com questões financeiras. Os mais utilizados são os produtos da medicina popular, mesmo que possam adquirir informalmente nas farmácias e drogarias muitos produtos controlados.

## 8. Disfunção Erétil e Produtos Naturais

Existem muitos produtos naturais de origem animal e vegetal no mercado para DE. A maioria pertence à medicina popular e/ou indígena de diversos países. Os exemplos são muitos e alguns passam a ser rotulados como folclore.

Considerando que muitos pacientes relutam em usar drogas potencialmente invasivas para atingir a ereção, o ginseng pode ser útil como uma terapia alternativa popular. Muitos resultados mostraram que ele pode ser uma alternativa eficaz às abordagens invasivas para o tratamento da DE.

“Tongkat ali” é um suplemento de ervas derivado da planta *Eurycoma longifolia* nativa do sudeste da Ásia. Tradicionalmente, tem sido usado como afrodisíaco devido à sua capacidade de aumentar os níveis de testosterona.

O *Tribulus terrestris* é um tipo de erva descoberta em algumas regiões da Grécia, China e Índia, cujo uso é melhorar o desempenho físico e atividade sexual (POKRYWKA et al., 2014).

A Maca é um tubérculo da família do nabo originária dos Andes, mais especificamente do Peru. Pertence a espécie da planta *Lepidium meyenii* e tem sido historicamente usado como suplemento nutricional e potenciador de fertilidade. Até agora, estudos sobre o uso da maca para fins sexuais são limitados. Até o momento não existe um mecanismo de ação claramente compreendido. Quando estudado em modelos

animais, um extrato lipídico derivado da planta *L. meyenii* aumentou o comportamento sexual em camundongos e ratos machos.

Conhecida popularmente como muirapuama e marapuama, a *Ptychopetalum olacoides* é um cipó que cresce na Amazônia. A casca de sua raiz tem propriedades afrodisíacas. A planta tem a reputação de aumentar o desejo sexual em homens e mulheres, mas pouco é conhecido sobre seu mecanismo de ação.

A ioimbina é outro ingrediente mais bem estudado em Urologia, com melhora relatada da disfunção sexual. Também é conhecida como quebrachine, é um alcalóide indoloquinolizidina derivado da casca da árvore africana *Pausinystalia johimbe*.

Outro produto natural usado em afrodisíacos é *Turnera diffusa* (ou *Damiana aphrodisiaca*). É comumente encontrada na América Central e do Sul. A Turnera é um afrodisíaco bem conhecido em toda a cultura latino-americana, conhecida como estimulante do desejo e desempenho sexual.

Os produtos naturais representam uma solução para a maioria dos pacientes com DE. Da mesma forma que podem ser muito mais perigosos que os remédios de marca ou genéricos devido aos efeitos adversos. Geralmente, não há informação sobre a constituição do produto e a quantidade a ser utilizada e, o mais importante, não existem estudos científicos que lhes atribuam credibilidade e garantia.

## 9. O Potencial Vindo das Plantas – Brasil

O mercado geral de remédios baseados em plantas movimenta anualmente US\$ 32 bilhões, segundo estimativa da ONU. É muito mais barato extrair uma substância de um vegetal do que criar remédios sintéticos. Um só remédio pode render até US\$ 4 bilhões por ano. A proporção de medicamentos com origem natural cresceu 35% desde a década de 70. Cerca de 60% das drogas introduzidas nos EUA de 1989 a 1995 têm origem natural.

A Shaman Pharmaceuticals, localizada na Califórnia, EUA, pesquisou cerca de 7 mil plantas extraídas da floresta amazônica, testando-as como componentes de remédios. Essa empresa é considerada uma das mais importantes no mercado norte-americano para identificação e desenvolvimento de novos produtos farmacêuticos, através da otimização de componentes ativos de plantas tropicais. Entretanto, tem sido acusada de biopirataria por diversas ONGs e ministérios públicos no Brasil.

A pesquisa etnofarmacológica, vertente relativamente nova do estudo de plantas medicinais, vem sendo reconhecida como um dos melhores caminhos para a descoberta de novas drogas, orientando os estudos de laboratório no direcionamento de uma determinada ação terapêutica e reduzindo significativamente os investimentos em tempo e dinheiro (DE ALMEIDA, 2010).

As garrafadas são comercializadas em todo país, sem nenhuma barreira, sendo órfãs de regulamentação sanitária específica, mas legitimadas pela cultura popular.

A *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen é comumente conhecido como ginseng brasileiro e distribuído por toda a América do Sul. Suas raízes são conhecidas por sua propriedade afrodisíaca e estimulante. Estudos recentes também sugerem que o extrato hidroalcoólico da raiz de *P. glomerata* aumenta os níveis de óxido nítrico testicular em camundongos adultos machos, mostrando eficácia como afrodisíaco natural.

## 10. O Potencial Vindo dos Animais

É importante ressaltar que a desinformação sobre a eficácia terapêutica de substâncias de origem animal acarreta problemas relacionados com a preservação da vida selvagem e a ética animal. No entanto, a (re)descoberta da artemisinina (qinghaosu), usada para tratar a malária e que rendeu o prêmio Nobel em 2015 à cientista chinesa Tu Youyou, introduziu um novo desenvolvimento na Medicina Tradicional Chinesa (MTC): a mistura da medicina oriental e ocidental.

A MTC é pródiga em ervas e produtos animais para mitigar e/ou curar muitas doenças. Um exemplo interessante é o uso do chifre de veado para problemas sexuais. Durante anos, as pessoas consumiram produtos feitos de chifre de cervo devido ao seu auzido efeito benéfico na função sexual (EIGENSCHINK et al., 2020).

Os peptídeos presentes em venenos de animais, como escorpiões e aranhas, entre outros sintomas, causam priapismo (ereção peniana dolorosa, ou do clítoris, que é persistente ou não relacionada à estimulação sexual). Esses venenos, bem como alguns peptídeos deles purificados, têm demonstrado eficiência na promoção de priapismo e ereção em diferentes modelos experimentais.

A peconha bruta da aranha armadeira, *Phoneutria nigriventer*, contém neurotoxinas potentes que causam sintomas excitatórios. Pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e da Fundação Ezequiel Dias de Belo Horizonte têm desenvolvido um novo remédio para impotência sexual. Este protótipo de medicamento leva em sua composição um peptídeo da peconha dessa aranha.

## 11. Diretrizes, Normatizações e Leis Sobre o Estudo e Desenvolvimento da Biodiversidade e Medicina Popular no Brasil

Em 2003, cálculos feitos pelo Ibama mostraram que o Brasil já amargava um prejuízo diário da ordem de US\$ 16 milhões (mais de US\$ 5,7 bilhões anuais) por conta da biopirataria internacional, que leva as matérias-primas e produtos brasileiros para o exterior e os patenteia em seus países sedes, impedindo as empresas brasileiras de vendê-los lá fora e de ter de pagar royalties para importá-los em forma de produtos acabados.<sup>4</sup>

Com urgência, um estudo mais aprofundado sobre as normas e leis que regem a propriedade industrial de produtos da nossa biodiversidade deve ser implementado, bem como um tema diretamente relacionado, a Biopirataria. Isso objetivaria lancar luz sobre esse tema que ainda é obscuro na nossa constituição. Existem falhas e omissões importantes nas leis brasileiras, que deixam despojados os pesquisadores, cientistas e empresários que trabalham com essa rica fonte de recursos que é a nossa natureza.

Os compostos naturais de origem animal e vegetal que têm as suas estruturas químicas desvendadas não podem ter o seu depósito patentário efetivado no Brasil. Isso se deve a não existir uma lei específica para reger esse fato. Na verdade, uma lei proíbe de patentear animais vivos ou parte deles.

O estudo científico de plantas medicinais é um dos programas preferenciais da

---

<sup>4</sup> Fonte: [http://www.biodiversidadla.org/Principal/Prensa/Brasil\\_o\\_mundo\\_patenteia\\_a\\_biodiversidade](http://www.biodiversidadla.org/Principal/Prensa/Brasil_o_mundo_patenteia_a_biodiversidade)

OMS, a partir de seu programa “Saúde para Todos” de 2000. De acordo com a OMS, 80% da população mundial usa principalmente plantas medicinais tradicionais (populares) para suprir suas carências de assistência médica primária.<sup>5</sup>

Pouca gente sabe que existe amparo legal para o estudo, pesquisa e desenvolvimento do uso da biodiversidade vegetal brasileira. A Resolução n° 30.43, de 1987, da World Health Assembly (WHA) recomenda que os países em desenvolvimento, usem os seus sistemas tradicionais de medicina. Já a Resolução n° 3133, de 1978, da WHA, faz um apelo para a abordagem ampla do tema “plantas medicinais”. No Brasil, a Portaria n° 212, de 1989, do Ministério da Saúde, no item 2.4.2 define o estudo das plantas como uma prioridade da investigação em saúde. A Resolução Comissão Interministerial de Planejamento e Coordenação (CIPLAN) Plantas\_medicinais\_miolo.indd 57 1/3/2011 16:37:57 58 no 08/88, normatiza a implantação da Fitoterapia nos serviços de Saúde nas Unidades Federais, bem como a disciplina Fitoterapia nos currículos de cursos da área de saúde (ALMEIDA, 2011).

O projeto da Central de Medicamentos (CEME), surgiu em 1982 e propunha estudar farmacologicamente algumas plantas medicinais. Iniciou com 21 espécies, que foram selecionadas a partir das indicações populares, de ampla distribuição geográfica e de importância social de ação terapêutica indicada. A divulgação dos resultados obtidos desses estudos foi insuficiente, embora os comitês tivessem recomendado o retorno dos conhecimentos à população. Havia a proposta de inclusão das espécies medicinais estudadas na Relação Nacional de Medicamentos Essenciais (RENAME), mas isso não ocorreu (ALMEIDA, 2011).

Apesar de normatizações, a realidade atual é desordenada, pode-se encontrar com facilidade em farmácias, supermercados, lojas de produtos naturais, barracas de mercados populares, erveiros de rua e em outros locais inusitados, todos os tipos de itens vegetais sem qualquer padronização legal ou científica. As farmácias e lojinhas que vendem produtos naturais exibem propagandas caras e bem elaboradas de “panaceias milagrosas”, que não atendem às especificações legais.

## **12. Biopirataria e Vislumbre sobre Propriedade Intelectual de Produtos Naturais do Brasil**

A biopirataria sempre trouxe prejuízos ao país. Depois do pau-brasil no século XVI, o que despertou interesse dos colonizadores foi a borracha.

Uma das demandas sobre proteção do patrimônio que teve grande repercussão, desde 2003, foi a patente do açaí, por uma empresa japonesa chamada K.K Evyla Corporation. O Brasil obteve sucesso nesse caso, essa empresa cancelou seu pedido de patente. No entanto, no caso de patentes mais antigas, as chances que o mesmo aconteça, mostram-se mínimas. Podemos observar na **tabela 2** algumas espécies da nossa biodiversidade que foram patenteadas por empresas estrangeiras.

Outro caso exemplar, além do captopril da peconha da jararaca são as das substâncias isoladas da planta Crotão do Amazonas, as quais deram origem a dois medicamentos desenvolvidos pela empresa dos EUA Shaman Pharmaceuticals: Provir e Virend. O primeiro serve contra a diarreia e o segundo contra o herpes genital, doença que aflige mais de 30 milhões de norte-americanos. Pesquisas ainda em fase de testes

---

<sup>5</sup> Fonte: Ministério da Saúde. Séries B. Textos Básicos de Saúde, 2006.

apontam para o tratamento da Aids. Existe um terceiro medicamento, de planta brasileira, que a empresa não divulga, que é para o tratamento da micose.

Não é só na produção de remédios que produtos brasileiros são utilizados. Insetos, bactérias e vírus também são usados.<sup>6</sup>

**Tabela 2. Descrição de algumas espécies da biodiversidade brasileira que foram patenteadas por empresas do exterior. UE= Uniao Européia; n.e= nao encontrado.**

Nome Comum; Uso	Espécie	(nº de patentes); Empresa; País; Ano
Castanha do Pará (*); alimento	<i>Beetholletia excelsa</i> H.B.K	(72); WIPO; n.e; EUA; n.e
Andiroba; protetor solar, bioinseticida, medicina, combustível, cosmético	<i>Carapa guianensis</i>	(2); Franca, Japão, UE, EUA; Yves Rocher, Masaru Morita, Liquid Innovations LLC; 1999, 2012
Ayahuaska (Cipó da alma)	<i>Banisteriospsis caapi</i>	(1); Miller Lorens, International Plant Medicine Corp; EUA; 1999-2001
Copaíba; medicina, cosmético, combustível, alimentação	<i>Copaifera sp.</i>	(3); Techno-Flor SA, WIPO, Avea Corp; Franca, EUA, WIPO; 1993, 1994, 1999
Cunaniol, ichthyothereol, Rupununine; medicina	<i>Clibatium sylvestre</i> (Cunani, Cunambí) (“tipir-e”) (Chlorocardium, Lauraceae)	(2); Conrad Gorinsky, UE, EUA, Gra-Bretanha; 1996
Cupuaçu; alimentação, medicina	<i>Theobroma grandiflorum</i>	(6); Asahi Food, The BodyShop International; Japão, Inglaterra, UE; 2001, 2002
Curare, Tubocurarina	<i>Strychnos toxifera</i> , S. Guianensis, Menispermaceae, <i>Chondrodendron tomentosum</i> ,	(9); Welcome, Abbot, Organon, Eli Lille; Inglaterra, EUA; década 1940

<sup>6</sup> Fonte: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/ciencia/fe010604.htm>

Sciadotenia toxifera
----------------------

**Fonte Barbieri, S.R.J. Biopirataria e povos indígenas, 215 pp, 2014 Editora AL Medina.**

A Lei 9.279/96 que disciplina a Lei de Patentes, “estabeleceu que os países que utilizarem matéria prima de outro país para a fabricação de medicamentos deverão pagar royalties.” No Brasil não é permitido patente sobre plantas ou animais, apenas sobre microorganismos transgênicos, segundo o artigo 18 da Lei de Patentes. De acordo com os juristas Fiorillo e Diaféria (2012, p.66), só pode ser patenteado no Brasil, invenções que não tenham vida, pois seres vivos não são inventados pelo homem. Se isolar uma molécula de uma planta ou animal, você não pode patentear-la, mesmo que se faça uma molécula sintética idêntica.

### 13. Considerações Finais

A princípio, apesar de existir um oceano vermelho para o mercado da terapia contra DE, com a participação de grandes empresas farmacêuticas mundiais (Pfeizer, Bayer, Eli Lillie, etc) e de três indústrias brasileiras (EMS, Medley e Cristalia), existe espaço para inovação em pesquisa e desenvolvimento e criação de “startups” no setor. Os efeitos colaterais causados pelos remédios são importantes e sérios. Existem muitos outros alvos desconhecidos para a DE, problemas com as falsificações e mercado negro de genéricos. Existem aspectos legais ainda não resolvidos. As leis são falhas e ineficientes no sentido de apoiar os pesquisadores, inovadores e empreendedores nacionais.

O Brasil perde bilhões de dólares todo ano no comércio apenas de remédios para DE. O caminho pode ser os produtos da biodiversidade brasileira de origem animal e vegetal, que deveriam ser apoiados pelas Fundações de fomento como a FINEP, CNPq e pelos órgãos competentes, como o BNDS e o Ministério da Ciência e Tecnologia. Tal medida e apoio criaria um oceano azul, abrindo espaço para sustentabilidade, inovações e empreendedores do futuro.

### 14. Referências

- ALMEIDA, M. Z. (2011) *Plantas medicinais: abordagem histórico-contemporânea*. In: Plantas Medicinais [online]. 3rd ed. Salvador: EDUFBA. p. 34-66.
- BALASUBRAMANIAN, A.; THIRUMAVALAVAN, N.; SRIVATSAV, A.; YU, J.; HOTALING, J. M.; LIPSHULTZ, LI.; PASTUSZAK, A. W. (2019) *An Analysis of Popular Online Erectile Dysfunction Supplements*. J Sex Med. 16. p. 843-852.
- DE ALMEIDA, R. B. (2010) *Atlas of the Species of Tityus C.L. Koch, 1836* (Scorpiones, Buthidae) in Brazil. Master thesis. Biosciences institute. University of Sao Paulo. 161p.
- EIGENSCHINK, M.; DEARING, L.; DABLANDER, T. E.; MAIER, J.; SITTE, H. H. (2020) *A critical Examination of the Main Premises of Traditional Chinese Medicine*. Wien Klin Wochenschr. May, 132(9-10). p. 260-273.
- FIORILLO, C. A. P.; DIAFÉRIA, A. *Biodiversidade, Patrimônio Genético e Biotecnologia no Direito Ambiental*. São Paulo: Saraiva, 2012.

FREDERICK, L. R.; CAKIR, O. O.; ARORA, H. et al. (2014) *Undertreatment of Erectile Dysfunction: Claims Analysis of 6.2 Million Patients*. J Sex Med, 11. p. 2546-2553.

FUSELLI, S.; TARAZONA SANTOS, E.; DUPANLOUP, I.; SOTO, A.; LUISELLI, D.; PETTENER, D. (2003). *Mol. Biol. Evol.*, Vol. 20, p.1682-1691.

MACLAREN, A. (2008) *Impotence: A Cultural History*. OAI. 10.7208/chicago/9780226500935.001.0001.

OLIVEIRA E SILVA, M. F.; PEREIRA, F. S.; MARTINS, J. V. B. (2018) *Bioeconomia / BNDES Setorial 47*, p. 277-332.

OLIVEIRA, L. (2018) *Medley fecha parceria com Bayer e vende concorrente do Viagra*. Confederação Nacional dos Trabalhadores no Ramo Químico. <http://cntq.org.br/medley-fecha-parceria-com-bayer-e-vende-concorrente-do-viagra/>  
Acesso em 27 Nov. 2020

OMS, 1978 - Ministério da Saúde. Séries B. Textos Básicos de Saúde. POLÍTICA NACIONAL DE PLANTAS MEDICINAIS E FITOTERÁPICOS, 2006.

PAYNE, H.P.; HALES, D. B. (2004) *Overview of Steroidogenic Enzymes in the Pathway from Cholesterol to Active Steroid Hormones*. Endocrine Reviews 25(6), p. 947-970

POKRYWKA, A.; OBMINSKI, Z.; MALCZEWSKA-LENCZOWSKA, J. et al. (2014) *Insights into Supplements with Tribulus Terrestris Used by Athletes*. J Hum Kinet. 41, p. 99-105.

RODRIGUES, J. C.; TOLEDO, M. L.; LEITE, S. (2008) *Disfunção erétil: comunicação e significação*. ALCEU - v.8 - n.16 - p. 86-107.

VALLI, M.; BOLZANI, V. S. (2019) *Natural Products: Perspectives and Challenges for use of Brazilian Plant Species in the Bioeconomy*. Anais da Academia Brasileira de Ciências 91(Supl. 3).