

# UM VENENO LETAL E UMA REFLEXÃO SOBRE A PROPRIEDADE INDUSTRIAL DE BENS PERIGOSOS: O CASO DA RICINA

Rogéria Prado Dall'Agnol<sup>1</sup>

Gabriel Francisco da Silva<sup>2</sup>

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de indicadores sobre patentes e/ou pedidos de patentes de produtos ou processos que envolvessem a ricina (*Ricinus communis* L.), uma toxina contida nas sementes de mamona e que é considerada um dos venenos mais letais do mundo. Foi realizado o mapeamento do quantitativo de todos os depósitos de pedidos de patentes relacionados a esta toxina, cruzando-se os dados obtidos com outras informações com o fim de obter novos indicadores que permitissem uma análise de exploração inicial a respeito da Propriedade Industrial e a proliferação da ricina como Arma Química. Foi realizada uma pesquisa exploratória com abordagens qualitativas e quantitativas em relação à coleta e análise de dados. A base escolhida para a recuperação dos dados de patentes foi a *Derwent Innovations Index*. Dos resultados obtidos foi possível observar que há aumento, principalmente nos últimos 10 anos, de pedidos de patentes que envolvem a ricina e que, com 4144 mil, a China detém o maior número de pedidos de patentes, seguida de 1243 mil pedidos da Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI), ficando os Estados Unidos em terceira posição com 705 pedidos e o Brasil em décima posição com 45 pedidos de patentes. Fica evidente o crescimento nos números de pedidos de patentes envolvendo a ricina e que o grande número de informações contidas nos documentos de patentes bem como as concessões destas para exploração industrial podem colaborar para o uso da ricina como Arma de Destruição em Massa.

**Palavras-chave:** Ricina. Propriedade Industrial. Armas de Destruição em Massa.

<sup>1</sup> Doutoranda. Universidade Federal de Sergipe (UFS), Sergipe (SE), Brasil. E-mail: rogeriadallagnol@gmail.com / Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2594-0608>

<sup>2</sup> Doutor. Universidade Federal de Sergipe (UFS), Sergipe (SE), Brasil. E-mail: gabrieldasilva1961@gmail.com / Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-1825-0097>

## INTRODUÇÃO

A ricina é uma planta de semente oleaginosa não comestível pertencente à família *Euphorbiaceae*, cujo nome científico é *Ricinus communis* L., e é uma biomassa lignocelulósica do reino *Plantae*, (KAUR; BHASKAR, 2020), vulgarmente chamada por mamona e conhecida também por carrapateira, бага, palma-criste e rícino. A mamona é bastante cultivada com fins econômicos no Brasil e em diversos outros países do mundo, pois tem larga utilização industrial. Aqui no Brasil e em outros países, por exemplo, ela nasce também de forma espontânea (modo asselvajado), nos quintais de residências e terrenos baldios. Faz parte do conhecimento comum que a mamona é tóxica, entretanto o seu alto grau de toxicidade é desconhecido pela população em geral. Pequena ingestão das sementes é capaz de matar um adulto, o que torna esta planta uma das mais perigosas do mundo (CANGEMI *et al*, 2010). E por ser considerada uma das substâncias mais perigosas das que se tem conhecimento, tendo sido descoberta em 1888, pelo cientista alemão Peter Hermann Stillmark, seus aspectos tóxicos pedem uma atenção cuidadosa devido à possibilidade de seu uso como uma Arma de Destruição em Massa (ADM) (GARCIA FERNANDEZ, 2016).

A substância contida na mamona a qual é responsável por sua toxicidade é a ricina. Ela é uma glicoproteína procedente dos grãos da mamona e sua extração é feita de forma simples a partir das sementes inteiras ou dos substratos decorridos do processo de extração do óleo de rícino sendo considerada uma potencial Arma de Destruição em Massa (PRIGENT *et al*, 2011; RAFFAGNATO, 2020), no entanto para provocar mortes em grande escala seria necessária utilização de via aerossol por meio de dispositivo dispersivo ou por contaminação de alimentos ou bebidas. O uso também pode ser feito por via inalatória ou por ingestão, sendo que por ingestão, é milhares de vezes, mais tóxica (BRADBERRY, 2016; MAROTO E ALONSO, 2018).

O fato de ser chamada de mamona se deva ao fato de suas folhas serem semelhantes às folhas do mamão. O fato de também ser conhecida pelo termo “carrapateira” se dá por suas sementes lembrarem um carrapato. Aqui no Brasil a mamona remete à infância de pessoas que brincavam em quintais, sítios e fazendas, pois era muito utilizada na brincadeira de “guerra de mamona”.

**Imagem 1 – Folhas da *Ricinus communis* L.**

Fonte: JÚNIOR; Adalberto Francisco Cordeiro/Embrapa

A imagem 1 mostra a planta da *Ricinus communis* L., ela é verde e produz cachos de frutos que são como cápsulas. Dentro de tais cápsulas é que ficam as sementes que contém a ricina.

**Imagem 2 – Sementes da *Ricinus communis* L.**

Fonte: MF Rural.

A imagem 2 mostra as sementes da *Ricinus communis L.*, após terem sido retiradas de dentro dos frutos da planta. As sementes são como se fossem uns feijões e é possível perceber a semelhança com o carrapato, e que por isto, a planta é também conhecida como carrapateira. É dessas sementes que é retirado o óleo ricinoleico que possui um valor muito grande para a indústria.

O presente artigo é resultado de uma tese de doutorado em fase de elaboração e visa focar na problemática que envolve a Propriedade Industrial (PI) e a proliferação de Armas de Destruição em Massa (ADM), trazendo mais especificamente o caso da ricina. Foi levantada a hipótese de que, enquanto um bem perigoso, a ricina e o seu acentuado crescimento no campo da propriedade industrial, pode influenciar na proliferação de seu uso como Arma de Destruição em Massa (ADM). Diversas situações podem ser consideradas, mas para a suposição desta hipótese vale considerar pelo menos quatro situações. A primeira delas seria o fato de que a concessão da patente em si, proporciona condições legais para manuseio de tecnologias, substâncias e processos, o que não é conveniente se as patentes versarem sobre um bem perigoso e se empresas de fachadas ou organizações de perfis dúbios forem as detentoras de patentes desse tipo. Uma segunda situação diz respeito ao cultivo em grande escala da *Ricinus communis L.* e sua facilidade em ser manipulada. Outra situação considerada diz respeito às normas regulamentadoras que versam sobre a não proliferação de ADM, elas mesmas permitem o patenteamento de bens perigosos desde que para fins pacíficos, mas não trazem limites quanto aos tipos de bens perigosos permitidos. E, por último, o problema da riqueza de informação trazida nos documentos de patentes, situação esta trazida à baila por Robim Ramcharan (2005). O fato é que, o cenário mostra que seria possível manipular, em escala industrial, uma toxina considerada uma arma bioquímica, sob a alegação de que a sua manipulação, fabricação e armazenamento seja para um fim pacífico, como por exemplo, a cura para uma doença como o câncer.

São inúmeras as toxinas compondo o cenário da Propriedade Industrial, mas como já aventado acima, para fins de delimitação, no presente estudo, tomou-se como base apenas o caso da ricina já que ela é considerada um bem sensível e já ter sido empregada como arma química. Os autores partem do pressuposto de que, mesmo diante de todas as perspectivas benéficas que a ricina representa para o cenário industrial, o crescente número de concessões de patentes que envolvem

a *Ricinus communis* L., somado ao seu cultivo exponencial, falta de fiscalização apropriada por meio das normas, acesso global facilitado à informação e seu alto nível de periculosidade podem causar riscos ao meio ambiente (MAROTO; ALONSO, 2018), risco à segurança internacional (RAMCHARAN, 2005), e, no momento em que também, conhece-se a facilidade de obtenção dessa toxina por meio de uma preparação de extrato bruto, o que não exige emprego de tecnologia e nem laboratórios, seu uso de forma dúbia pode ocorrer por milícias, facções terroristas ou pessoas mal intencionadas para fins não pacíficos (WORBS et al, 2015).

Este trabalho não conseguiu comprovar se de fato a Propriedade Industrial, por meio de concessões de patentes que estejam relacionadas à ricina, contribui ou não para a proliferação desta toxina enquanto ADM. Além do que, há escassez de estudos fazendo relação entre a Propriedade Intelectual e proliferação de ADM, muito menos então considerando a lógica de que a concessão de patentes de bens perigosos, possa ou não influenciar na proliferação de ADM, e, não havendo trabalhos científicos suficientes que consigam apoiar efetivamente este estudo a nossa pesquisa tentou fazer uma exploração inicial da relação entre a PI e ADM considerando as patentes de bens perigosos, e, neste caso específico, o bem perigoso escolhido foi a *Ricinus communis* L. Por tanto, é no trabalho de Robim Ramcharan (2005) que este artigo encontra amparo, pois este autor, até onde se sabe, foi o primeiro a relacionar o risco entre a relação de Propriedade Intelectual e a segurança internacional. É neste autor que os autores deste estudo encontram guarida, pois inicialmente faz-se o seguinte questionamento: o que tem a ver Propriedade Intelectual e Armas de Destruição em Massa? Pois, então, com o título a "*Intellectual Property and Security: A Preliminary Exploration*", o trabalho de Robim Ramcharam (2005) tem como escopo, fazer uma abordagem preliminar da propriedade intelectual e sua relação com a segurança. Ele traz uma problemática quanto ao fato de as patentes revelarem com riqueza de detalhes o que se tem de mais novo em tecnologia em qualquer campo e questiona quais seriam as implicações dessas informações disponíveis ao público em geral para a segurança internacional. Ele considera o cenário de preocupação atual com Armas de Destruição em Massa e o terrorismo. Preocupações estas, inclusive que são abordadas na tese de doutorado que deu origem a este artigo.

Como Robim Ramcharan (2005) mesmo afirma, em seu estudo, tal abordagem é legítima, a partir do momento que seja fácil, por exemplo, manipular explosivos no ambiente caseiro, o que também corrobora com

este artigo, uma vez que este siga exatamente linha similar de raciocínio, pois há diversas substâncias disponíveis facilmente na natureza e que podem ser manipuladas facilmente em casa de modo a se obter uma ADM com alta letalidade. Como exemplo aqui, a ricina.

Para melhor entender o problema levantado neste artigo, convém esclarecer que partindo do trabalho de Robim Ramcharan (2005), os autores acreditam que há uma relação relevante entre a PI e a proliferação de ADM. Isto porque, como esse autor mesmo afirma, há uma gama de informação contida nos documentos de patentes que fica à disposição de qualquer pessoa. Os documentos de patentes contem informação com um nível de detalhamento extremo, de tal modo que, tal tecnologia, processo ou produto consiga ser reproduzido se empregado toda a técnica descrita. E, isto é possível porque parte dos acordos entre a concessão de patentes diz respeito à inserção da técnica no domínio público. Isto quer dizer que, toda a técnica empregada em qualquer campo tecnológico poderá ser conhecida por meio dos documentos de patentes quando este chegar à fase de domínio público.

Afirmar que o sistema de patentes pode contribuir de alguma forma para as questões de proliferação de ADM, exige uma gama de estudos multidisciplinares, aprofundados e com emprego de rigor científico no que tange à métodos e técnicas aplicadas, entretanto, como já mencionado, há escassez de estudos que façam esta abordagem. Este trabalho preliminar, junto com o trabalho de Robim Ramcharam torna-se, assim, um convite aos estudiosos para trabalharem mais perspectivas deste assunto promovendo para que, futuramente, tenha-se um arcabouço científico robusto sobre o tema, capaz de dar direcionamento efetivo às autoridades internacionais quanto às políticas contra Armas de Destruição em Massa e sua relação com as concessões de patentes.

Atualmente, os processos que envolvem bens sensíveis, são acompanhados de dispositivos que tentam impedir ou pelo menos diminuir as possibilidades de que tais bens possam ir parar em mãos erradas. O fato de o Estado, trabalhando em conjunto com seus entes, tomar uma decisão no sentido de conceder ou não uma patente que verse a respeito de bens perigosos, é considerado um mecanismo de limitação para que tais bens não possam ser utilizados como ADM, por exemplo. O problema é que, se de fato este mecanismo funciona, pressupõe-se que os examinadores de patentes detenham vasto conhecimento tecnológico, biológico, químico, físico, e assim estejam cientes de quais informações possam ser divulgadas

ou não. Pressupõe-se também a existência de um trabalho simbiótico, muito bem ajustado e de laços estreitos entre os examinadores de patentes e os órgãos de defesa ou órgãos de inteligência (RAMCHARAM, 2005). Sobre a primeira presunção de Robin, fica nítido que nos melhores cenários, já seria complicada a existência de examinadores tão altamente capacitados com conhecimento amplo em tantas áreas. E ainda que haja uma minuciosa compartimentalização, quem seria capaz de dominar toda a seara de toxinas existentes? Avalie, então, considerando cenários caóticos da maioria dos países, principalmente no que tange à interação de órgãos estratégicos como os de segurança, inteligência e defesa com os órgãos que tratam de Propriedade Intelectual.

## II. MÉTODOS

Esta pesquisa teve como base uma investigação de cunho quantitativo, qualitativo, exploratório e descritivo. E para a execução da estratégia de busca foram considerados os anos de 1963 aos 2020. Cabe acentuar que, pode ter havido pedidos de patentes que por estarem em sigilo durante os dezoito meses de sigilo, os números de busca recuperados possam não demonstrar de fato a realidade de todos os pedidos solicitados até 2020. E, para fins desta pesquisa, optou-se por considerar os números de depósitos de pedidos independentemente de concessão da carta patente.

A ordem de etapas teve início com seleção da base que se deu considerando os aspectos de abrangência mundial, utilização por parte de outros trabalhos científicos e disponibilidade da base de busca no portal da Capes, sendo assim adotou-se como base a *Derwent Innovations Index*. Esta base sofre atualização semanal, possui mais de 16 milhões de invenções, os dados de patentes decorrem de mais de 41 autoridades emissoras em todo o mundo e dentre as categorias de abrangência uma das principais é a química, o que atende os objetivos desta pesquisa (CAPES, 2020). Em seguida passou-se para a fase de elaboração de estratégia de busca de termos, o que foi necessário, primariamente, realizar pesquisa exaustiva de todos os termos que fizessem referência à *Ricinus communis L.*, os quais foram encontrados na literatura científica recuperada em busca via portal de periódicos da Capes, *Google Scholar* e *Google*, e que subsidiaram a elaboração da estratégia a ser utilizada. Após a recuperação de uma série de termos relacionados à ricina, foi necessária fazer uma análise minuciosa dos termos a fim de excluir termos julgados desnecessários. Assim, com

todos os termos em mãos foi elaborada, então, a estratégia de busca mais apropriada, o que permitiu iniciar a fase de emprego da estratégia. Preliminarmente, nesta fase de emprego da estratégia, fora realizada uma pesquisa básica utilizando cada um dos termos em separado conforme esquema no Quadro 1 abaixo:

**Quadro 1 – Estratégia de busca sobre ricina empregada na base DII**

| <b>Termos pesquisados</b> | <b>Resultado</b> |
|---------------------------|------------------|
| TS=(CASTOR SEED)          | 6542             |
| TS=(CASTOR BEAN)          | 3063             |
| TS=(RICINUS)              | 895              |
| TS=(RICINUS COMMUNIS)     | 580              |
| TS=(RICIN)                | 1719             |
| TS=(RICINA)               | 0                |
| TS=(RICIN FRUIT)          | 7                |
| TS=(CASTOR)               | 54217            |
| TOTAL                     | 67023            |

Fonte: Próprio autor de acordo com dados da base *Derwent Innovations*, (2020).

Estes termos pesquisados individualmente somaram um total de 67023 mil documentos de patentes recuperados. Secundariamente, partiu-se para o modo de “pesquisa avançada” o que permitiu a utilização de operadores booleanos que proporcionaram combinações de termos e/ou palavras-chaves bem como de resultados de pesquisa. Após a realização das combinações de palavras-chaves, ainda no modo avançado, o qual permite a utilização dos operadores booleanos, foi possível empregar busca com todos os termos de forma simultânea conforme demonstrado no Quadro 2, e foram recuperados 56534 resultados, o que correspondeu a uma diferença de mais de 10489 mil documentos de patentes. O resultado dos termos recuperados por meio de pesquisa individual é maior devido aos dados repetidos, assim a busca utilizando termos combinados garante um resultado mais fidedigno porque se exclui os resultados repetidos.

## Quadro 2 - Estratégia de busca sobre ricina empregada na base DII

| Termos combinados pesquisados   | Resultado |
|---|-----------|
| TS=((CASTOR SEED) OR (CASTOR BEAN)<br>OR (RICINUS) OR (RICINUS COMMUNIS)<br>OR (RICIN) OR (RICINA) OR (RICIN FRUIT)<br>OR (CASTOR)) | 56534     |

Fonte: Próprio autor de acordo com dados da base *Derwent Innovations*, (2020).

Posteriormente, foram reduzidos ainda mais os termos para apenas os considerados essenciais e estratégicos, a saber, “*ricinus*”, “*ricin*”, e “*castor*” conforme Quadro 3, e foi obtido mesmo valor de resultado obtido com os termos combinados, ou seja, 56534 mil, o que demonstrou a irrelevância dos demais termos ora retirados. Vale lembrar que o trabalho levou em conta os números disponíveis de patentes desde a primeira patente sobre ricina até a data de 31 de dezembro de 2020. A pesquisa foi realizada em 09 de janeiro de 2021 e os termos foram pesquisados na língua inglesa porque a quantidade de dados recuperados ao utilizar termos na língua portuguesa é irrisória.

## Quadro 3 - Estratégia de busca sobre ricina empregada na base *Derwent Innovations*

| Termos principais combinados pesquisados | Total de pedidos recuperados (un) |
|--|-----------------------------------|
| TS=((RICINUS) OR (RICIN) OR (CASTOR))    | 56534                             |

Fonte: Próprio autor de acordo com dados da base *Derwent Innovations*, (2020).

Após, foi realizada coleta de todos os dados onde se efetuou a seleção do quantitativo de registros e dados bibliográficos para exportação da base DII os quais foram exportados em formato de texto. Em seguida, foi realizado o tratamento das informações apanhadas com a devida formatação e tabulação utilizando-se planilha do *Microsoft Excel* 2016 onde também foi realizado o processamento do conjunto dos dados obtidos possibilitando a construção de tabelas e gráficos, sendo possível em seguida realizar as análises e discussões dos resultados. E, para auxiliar nas análises de resultados realizou-se consultas em bases de textos científicos a fim de auxiliarem na leitura e discussões dos gráficos criados,

com os seguintes descritores utilizados na identificação de artigos: “armas químicas”, “Armas de Destruição em Massa”, “ricina”, “*Ricinus communis*”, “desenvolvimento tecnológico”, “mamona”. Ambos pesquisados também na língua inglesa.

Como já citado, os quadros 1, 2 e 3 mostram os termos ora pesquisados na base de patentes *Derwent Innovations*. Os termos estão em inglês porque os dados recuperados em português ou outros idiomas são bem menores e, em alguns casos, inexistentes. O termo “*Ricinus communis*” é o nome científico dado à planta da mamona, já os termos “*ricin*” e “*ricina*” são os termos empregados de forma específica para a proteína propriamente dita que é encontrada dentro das sementes da planta. Os termos “*castor bean*”, “*castor seed*” estão mais relacionados às sementes da mamona na forma como são plantadas e o termo “*castor fruit*” se conecta mais com as sementes destinada ao uso industrial. Os termos utilizados neste trabalho foram os que mais são encontrados em pesquisas quando o assunto trata sobre mamona/ricina.

### III. A PROPRIEDADE INDUSTRIAL DE BENS PERIGOSOS

A Propriedade Industrial reside na Propriedade Intelectual e trata daqueles bens imateriais capazes de serem aplicados na indústria. Os direitos de usufruir de forma exclusiva dos bens advindos da criatividade humana são mecanismos criados pelo Estado com o intuito de impedir que terceiros venham por meio de cópias disporem de vantagens indevidamente obtidas. Com isso, há o incentivo para que o ciclo de invenção, direito concedido de usufruto e ganhos financeiros possam continuar e proporcionar crescimento econômico. Assim, a Convenção da União de Paris (CUP), traz que a proteção da propriedade industrial tem por objeto as patentes de invenção, os modelos de utilidade, os desenhos ou modelos industriais, as marcas de serviço, o nome comercial e as indicações de procedência ou denominações de origem, bem como a repressão da concorrência desleal (INPI, 2019).

Da mesma forma que o Estado, ao interferir no mercado, concede direitos exclusivos aos inventores, ele precisa também regular os atos e consequências de tais concessões. Isto porque, a Propriedade Industrial de bens considerados perigosos permite o manuseio, transporte e aplicação a processos utilizando substâncias que são nocivas, e, ainda que não consideremos a real possibilidade de uso dúbio de um bem com tal

peculiaridade temos que pelo menos refletir acerca do risco accidental de liberação de tais substâncias (VIANA, 2019) no meio ambiente, vindo a contaminar rios e solos.

Quando se falar em bens perigosos, está-se fazendo referência aos denominados bens sensíveis e bens de uso dual. Aqui no Brasil, os bens sensíveis estão classificados na Lei nº 9.112, de 10.10.1995. Os bens de uso duplo estão dispostos em convenções, regimes ou tratados internacionais. Os bens sensíveis são aqueles usados na área nuclear, química, biológica, por exemplo, e os bens de uso dual são aqueles que mesmo tendo sido criados para a indústria civil podem ser empregados no uso bélico. No que tange a estes tipos de bens, os países possuem suas políticas de controle e fiscalização desses materiais, pois tais produtos podem ser utilizados ou mesmo por países ou por grupos terroristas no desenvolvimento de Armas de Destruição em Massa (ARAÚJO, 2011).

Esses bens sensíveis, considerados perigosos por sua constituição propriamente dita ou por sua manipulação, trazem riscos para a sociedade, e estão discriminados, por exemplo, numa lista de produtos abrangidos pela Convenção sobre Armas Químicas (CAQ), que é um Tratado Internacional que proíbe o desenvolvimento, produção, armazenagem e utilização de armas químicas, prevendo, igualmente, a destruição das armas químicas existentes. A convenção entrou em vigor em 1997 e criou a Organização para a Proibição de Armas Químicas (OPAQ) da qual participam 190 países e a indústria química mundial. A convenção traz um sistema rigoroso de monitoração e fiscalização tendo influenciado fortemente para a diminuição do arsenal químico. No entanto, a OPAQ promove a utilização da química desde que para fins pacíficos com o intuito de contribuir ao crescimento econômico (PORTAL DIPLOMÁTICO). Essa promoção é decorrente do próprio tratado internacional, pois nele está contida a proibição de produção, desenvolvimento, obtenção e a não utilização de armas químicas, mas alguns agentes químicos são considerados armas químicas e as atividades que façam usos desses agentes estão liberadas desde que para fins pacíficos. Logo, poderá haver a produção, desenvolvimento e obtenção, por exemplo, de uma toxina que é considerada uma ADM, desde que se dê em virtude de fins pacíficos.

A própria convenção considera arma química qualquer produto químico tóxico que seja capaz, independentemente da origem ou modo de produção, causar a morte ou danos temporários ou permanentes em seres vivos. Para tanto, a CAQ traz listas contendo os produtos tóxicos

de alta letalidade que são considerados ou que já foram utilizados como armas químicas. As substâncias estão lá contidas por serem consideradas de grande risco ao objetivo da convenção, já que são substâncias que são utilizadas nas indústrias químicas e farmacêuticas e outras indústrias onde se mostram essenciais para a produção de bens de consumo. A *Ricinus communis L.*, é uma das substâncias contidas nas listas da CAQ.

#### **IV. RICINUS COMMUNIS, SUA TOXICIDADE E SEU USO COMO UMA ARMA DE DESTRUÇÃO EM MASSA**

A ricina foi testada vigorosamente na I e II Guerra Mundial pelo EUA, Canadá, Grã-Bretanha e França. E, embora seja proibida a fabricação de armas químicas, diversos países seguem produzindo armas químicas. Dezenas de países desenvolvem ou possuem armas químicas de guerra. Dentre alguns, China, Coreia do Norte, Japão, Rússia, Estados Unidos, Irã, Iraque, Paquistão, Síria, Egito. Ainda, a produção de diversos agentes químicos que podem ser usados como Armas de destruição em Massa não requer grandes laboratórios de produção o que faz com que diversos agentes químicos ou tóxicos sejam considerados armas dos países subdesenvolvidos (COLASSO; DE ZEVEDO, 2015, LOPES DE CARVALHO, et AL, 2016).

A *Ricinus communis L.*, é largamente cultivada em mais de 30 países, sendo os principais a Índia, China, Brasil, Rússia, Tailândia, Etiópia e Filipinas e a demanda por seu óleo, aumenta algo em torno de 3-5% ao ano. Espera-se que esse vegetal seja a bioenergia do futuro e que tenha enorme potencial para a indústria devido às suas características peculiares. A mamona é uma planta de cultivo fácil com capacidade de adaptação a diversos tipos de terrenos e acredita-se que será um dos principais cultivos com fins energéticos e industriais (LU, 2019).

Quanto à toxicidade, o modo de ação da ricina no organismo se dá por meio da aglutinação de células vermelhas com posterior hemólise intensa (RAFFAGNATO, 2020). Ela tem poder para bloquear a síntese protéica, pois intoxica diversos órgãos causando o mau funcionamento deles. A exposição a este agente demonstrará manifestações tóxicas em horas, podendo demorar alguns dias. Ela pode matar uma pessoa em doses de 5 mg/Kg via oral. A capacidade de atacar as células inibindo a síntese de proteínas é uma das características que tem levado a estudos nas áreas médicas com a finalidade de usar a ricina para matar células

cancerígenas. Sua ingestão pode causar uma intoxicação tipo alimentar, com náuseas, vômitos, dor abdominal, hipotermia, torpor, taquicardia, sonolência, coma e morte. Sendo maléfica por todas as vias, inclusive a inalatória, que causa grave inflamação pulmonar com paralisia da respiração e sistema vasomotor, ausência de coordenação motora, febre, hemorragia, podendo afetar globalmente o organismo causando morte (RAFFAGNATO, 2020; CAMPOS, 2016), nota-se, portanto, a importância de uma identificação médica e laboratorial rápida, eficaz e ativa dos sintomas causados quando houver suspeita de ataque bioterrorista. Por ter sido utilizada como arma química no passado é importante que as autoridades de saúde estejam preparadas para uma resposta eficiente ao um ataque utilizando a ricina (LOPES DE CARVALHO, et AL, 2016; COLASSO; DE AZEVEDO, 2015).

Não obstante, toxinas serem usadas há milhares de anos desde atividades de sobrevivência como a caça e pesca, elas também já foram usadas por homicidas, suicidas e por milícias. Um caso bastante repercutido foi o do radialista búlgaro Ivanov Markov que foi morto após ser atingido por ponta de um guarda-chuva a qual continha um minúsculo objeto metálico munido de ricina, ou o caso das cartas contendo esta toxina enviadas para membros do Senado dos Estados Unidos, da Casa Branca e o Presidente Obama (WORBS et al, 2015). Esta alta periculosidade fez com que a ricina estivesse inserida no Anexo I da Convenção de Armas Químicas (SURESH *et al*, 2007).

A Organização para a Proibição de Armas Químicas (OPAQ) tem feito grandes esforços para acabar com as armas químicas no mundo, por este fato recebeu o prêmio Nobel da Paz. De fato, há uma vigilância e inspeções nos locais onde se há manipulação com química. Testes são realizados em laboratórios parceiros com acreditação ISO 17043 designado pela OPAQ. Amostras são recolhidas para análise fora do estabelecimento e são levadas para laboratórios distintos onde ambos fazem análise às cegas a fim de um confirmar o resultado um do outro. Os testes são realizados para fins de verificação dos agentes, grau de toxicidade e quantidades compatíveis com a atividade que deve estar relacionada com os fins pacíficos (TIMPERLEY, 2018).

Existem centenas de formas de uso do óleo de rícino e sua natureza é extremamente tóxica (MCKEON, 2016) assim, é necessário que questões acerca do cultivo em larga escala da mamona, do acesso irrestrito à informação e principalmente das circunstâncias relacionadas

à propriedade industrial de bens sensíveis sejam levantadas. Como já dito, a manipulação e extração da ricina das sementes de mamona é processo que pode ser executado por qualquer pessoa (RAFFAGNATO, 2020). E assim, como outras substâncias tóxicas, a ricina pode ser considerada como sendo a Arma de Destruição em Massa do homem pobre. Além disso, faz-se necessária a busca de uma possível forma de detecção da ricina como medida de segurança, e também a criação de uma vacina, já que ela pode vir a ser utilizada com fins dúbios ou criminosos seja por países e terroristas, ou seja, por qualquer pessoa com más intenções (COLASSO; DE AZEVEDO, 2015; SURESH *et al*, 2007; LOPES DE CARVALHO *et al*, 2016; CIOTTONE, 2018).

Sobre a possibilidade real do uso da ricina como ADM por meio de grupos terroristas é importante citar o trabalho de Raffagnato (2020), cujo título é: “Terrorismo químico: proposta de modelagem de risco envolvendo ricina em eventos de grande visibilidade no Brasil”. Os autores chamam a atenção para a problemática do terrorismo e tentam avaliar a probabilidade de risco de um ataque terrorista com este agente tóxico utilizando um modelo matemático. A ricina foi, pelos autores, escolhida por ser endêmica no Brasil, por ter extração simplificada e por já ter sido usada como arma química. O trabalho mostra-se relevante porque usa inteligência artificial para simular cenários de ataque com a ricina.

É válido observar que o risco de emprego de armas químicas não está longe de existir enquanto, sob a égide do crescimento econômico, se autorize o manuseio de diversos tipos de agentes que são considerados armas químicas por seu potencial de toxicidade e letalidade.

## V. APLICAÇÃO INDUSTRIAL DA MAMONA

A mamona tornou-se conhecida e explorada a partir do conhecimento de sua incrível versatilidade. Exemplos de suas aplicações incluem diversas: indústrias eletro-eletrônica, de refrigeração, construção civil, naval, cosmética, farmacêutica, médica, odontológica e veterinária. Na área médica, por exemplo, os biopolímeros podem ser utilizados na produção de órgãos artificiais do corpo humano. Saliente-se que tudo se aproveita do vegetal, pois os subprodutos das indústrias que fazem a extração do óleo da mamona são utilizados como adubos além de que suas folhas e hastes também são aproveitadas (KAUR; BHASKAR, 2020; CANGEMI *et al*, 2010).

A produção mundial apenas do óleo da mamona é grande, estimada em 1,8 milhões de toneladas e a tendência é de um número maior a cada ano devido às inúmeras formas de emprego desse óleo nas indústrias. De maneira geral há uma busca incessante por alguns óleos vegetais, não apenas por causa de sua similaridade com os óleos minerais advindos do petróleo, mas também por serem biodegradáveis, pois os processos que envolviam os óleos de origem não vegetais causaram diversos problemas ambientais e suas fontes de reservas são limitadas (FERNANDES *et al*, 2018; HAMDAN *et al*, 2018; MOBARAK *et al*, 2014; RIOS, 2020).

Esta preocupação vigente com um mundo sustentável foi que trouxe à baila discussões sobre tecnologias limpas e políticas ambientais onde uma das inúmeras preocupações se dá acerca de busca por energias alternativas mais sustentáveis, e diversos estudos categorizam a *Ricinus communis L.*, como uma matéria prima de valor inestimável.

## VI. RESULTADOS

Os resultados nos mostram, conforme figura 1, uma quantidade considerável de áreas de conhecimento que solicita patentes relacionadas com a ricina. Além disso, a figura também mostra que a maior quantidade de depósitos de pedidos de patentes está nas indústrias químicas, dos plásticos, farmacêutica, engenharia e biotecnologia que são áreas sensíveis quanto à utilização de substâncias tóxicas perigosas. Esta informação se faz relevante, pois realça a preocupação deste trabalho quanto aos riscos inerentes à quantidade de organizações no ramo da química industrial, por exemplo, que estão trabalhando ou manipulando a ricina. Tal escala de manipulação industrial da ricina pode contribuir para o risco de uso desta substância, tanto na forma intencional ou acidental, como uma Arma de Destruição em Massa (VIANA, 2019; WORBS *et al*, 2015). Saliente-se que, para fins desse gráfico da figura 1, foram consideradas as primeiras 25 áreas.

A vasta utilização do óleo de rícino na indústria química se deve ao fato deste produto possuir uma estrutura favorável à diversas reações químicas o que o torna muito versátil que outros óleos. Na indústria dos plásticos que é uma indústria que cresce de forma acentuada, visualiza-se uma concentração de pedidos de patentes classificados no campo da ciência dos polímeros (figura 1), e nesta categoria, o óleo da mamona é utilizado como matéria prima para obter-se, a partir de hidrocarboneto, polímeros como, por exemplo, poliuretano e poliamidas. Saliente-se, que a

maior vantagem do óleo de rícino consiste no fato de sua obtenção se dar a partir da planta da mamona que é cultivada de forma consistente todos os anos em muitos países (SÁNCHEZ; CASTANEDA; CASTANEDA, 2015).

**Figura 1 - Número de patentes e/ou pedidos recuperados por área de conhecimento**

| Áreas de conhecimento                   | Registros | % de 56.534 | Gráfico de barras |
|---|-----------|-------------|-------------------|
| CHEMISTRY                               | 48188     | 85,24%      |                   |
| POLYMER SCIENCE                         | 37072     | 65,58%      |                   |
| PHARMACOLOGY PHARMACY                   | 16505     | 29,20%      |                   |
| ENGINEERING                             | 15437     | 27,31%      |                   |
| INSTRUMENTS INSTRUMENTATION             | 12208     | 21,59%      |                   |
| MATERIALS SCIENCE                       | 9707      | 17,17%      |                   |
| BIOTECHNOLOGY APPLIED MICROBIOLOGY      | 9477      | 16,76%      |                   |
| AGRICULTURE                             | 7703      | 13,63%      |                   |
| ENERGY FUELS                            | 4307      | 7,62%       |                   |
| TRANSPORTATION                          | 3786      | 6,70%       |                   |
| ELECTROCHEMISTRY                        | 2475      | 4,38%       |                   |
| FOOD SCIENCE TECHNOLOGY                 | 2281      | 4,04%       |                   |
| GENERAL INTERNAL MEDICINE               | 2036      | 3,60%       |                   |
| METALLURGY METALLURGICAL ENGINEERING    | 1684      | 2,98%       |                   |
| IMAGING SCIENCE PHOTOGRAPHIC TECHNOLOGY | 864       | 1,53%       |                   |
| CONSTRUCTION BUILDING TECHNOLOGY        | 851       | 1,51%       |                   |
| COMPUTER SCIENCE                        | 476       | 0,84%       |                   |
| WATER RESOURCES                         | 334       | 0,59%       |                   |
| TELECOMMUNICATIONS                      | 279       | 0,49%       |                   |
| SPORT SCIENCES                          | 251       | 0,44%       |                   |
| NUCLEAR SCIENCE TECHNOLOGY              | 217       | 0,38%       |                   |
| MINING MINERAL PROCESSING               | 139       | 0,25%       |                   |
| OPTICS                                  | 135       | 0,24%       |                   |
| AUTOMATION CONTROL SYSTEMS              | 81        | 0,14%       |                   |
| ACOUSTICS                               | 33        | 0,06%       |                   |

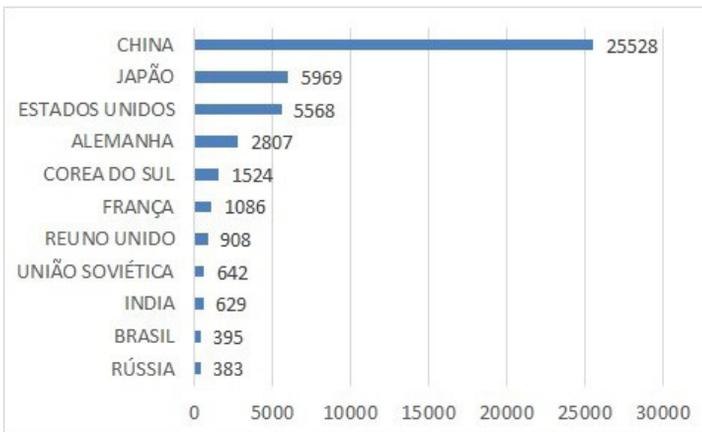
Fonte: Próprio autor a partir dos dados do *Derwent Innovations*, 2021.

Conforme se observa na figura 2, dentre os dez países que mais depositam pedidos de patentes estão a China, Japão, Estados Unidos, Alemanha e Coreia do Sul. A Índia sendo, atualmente, a maior produtora de sementes de mamona e dominando uma forte produção do óleo (MUBOFU, 2016) não é a que mais deposita ficando atrás da União Soviética, Reino Unido e França. E dentre o total de 52 países encontrados como depositantes de pedidos de patentes relacionados à ricina, o Brasil ocupa, nos termos desta pesquisa, o 10º lugar o que é uma posição interessante. No entanto, considerando o fato de já ter sido o maior produtor de mamona, e ter sido destaque internacional em biocombustíveis, além da sua relativa capacidade de produção de óleo da mamona talvez o Brasil merecesse um número mais expressivo de pedidos de patentes (DE MOURA CUNHA;

ROCHA; DE OLIVEIRA, 2017), o que não ocorre, e é provável que isto se deva ao fato de os esforços do Brasil em investimentos na área de pesquisas e inovações tecnológicas ainda não serem suficientes para a promoção de Propriedade Intelectual.

A Índia, a China e o Brasil lideram, respectivamente, o ranking mundial na produção de mamona (FAOSTAT, 2014; AZAD *et al*, 2016), por outro lado Estados Unidos, Europa e Japão são os principais importadores de óleo de rícino (SUJATHA; REDDY; MAHSI, 2008), mas em termos de patenteamentos a Índia e o Brasil ocupam, respectivamente o 9º e 10º lugar com números muito inferiores de pedidos de patentes se comparados à China. A China, com 25528 mil pedidos de patentes se mostra incomparavelmente muito a frente dos demais países, e, alguns fatores essenciais, como políticas de modernização com fins na atração de capital externo como altos investimentos em tecnologias avançadas, formação de diversos pólos industriais no país, expansão de suas relações comerciais, possam explicar seu número expressivo nos patenteamentos. Além disso, um fator que também pode explicar o número muito expressivo de pedidos de patentes que a China tem tido em diversas áreas tecnológicas é a sua entrada, em 2011, na Organização Mundial do Comércio (OMC) (ELEUTÉRIO, 2017). Uma informação considerável a respeito da China é que ela, em 2019, se tornou o país com o maior número de pedidos internacionais de patentes (WIPO, 2020).

**Figura 2 - Os 11 países que mais depositam pedidos de patentes relacionada à ricina**



Fonte: Próprio autor a partir dos dados do *Derwent Innovations*, 2021.

Na análise dos documentos de patentes depositados, em relação ao número de inventores, conforme a figura 3 é possível visualizar as 25 empresas que mais depositam pedidos de patentes relacionadas à ricina. Em destaque têm-se os três primeiros maiores depositantes com o predomínio da empresa *LOREAL SA*, empresa multinacional francesa do segmento de cosméticos voltados especialmente para o público feminino (CASEIRA; MAGALHÃES, 2015), com 507 registros, seguida da empresa *LION CORPORATION* que é uma fabricante japonesa de detergentes, sabonetes, medicamentos e produtos de higiene bucal e outros produtos de higiene pessoa (JÚNIOR *et al*, 2020), com 228 registros e a *PROCTER & GAMBLE CO* uma empresa multinacional com operações em aproximadamente 70 países e vendas em mais de 180 países que compreende os setores industriais de beleza, saúde, cuidados domésticos, cuidados com bebê e família (DE OLIVEIRA; LEITE, 2020), com 391 pedidos registrados.

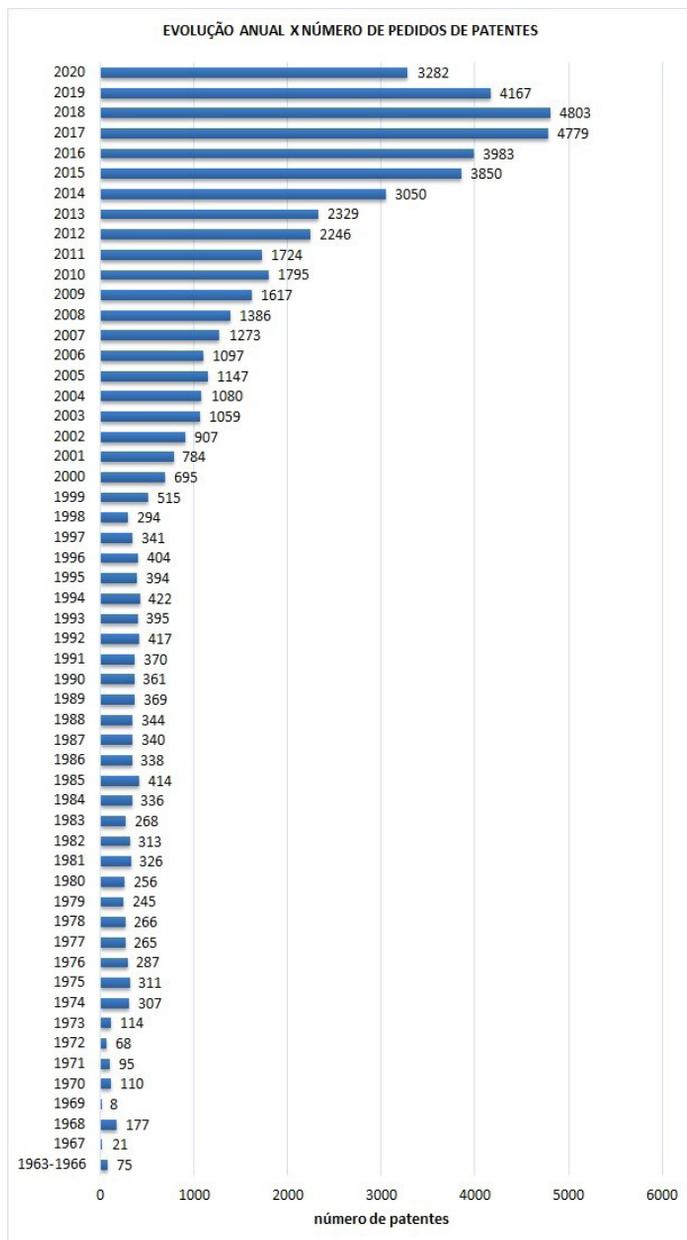
**Figura 3 - Número de patentes e/ou pedidos de patentes por pessoa jurídica**

| Nome de depositante                 | Registros | % de 56.534 |
|-------------------------------------|-----------|-------------|
| LOREAL SA                           | 507       | 0,90%       |
| LION CORP                           | 448       | 0,79%       |
| PROCTER GAMBLE CO                   | 391       | 0,69%       |
| BEIERSDORF AG                       | 333       | 0,59%       |
| HENKEL AG CO KGAA                   | 328       | 0,58%       |
| SHISEIDO CO LTD                     | 291       | 0,52%       |
| KAO CORP                            | 264       | 0,47%       |
| BASF SE                             | 214       | 0,38%       |
| HENKEL KGAA                         | 184       | 0,33%       |
| ROHTO SEIYAKU KK                    | 143       | 0,25%       |
| KOSE KK                             | 137       | 0,24%       |
| BASF AG                             | 126       | 0,22%       |
| CHINA PETROLEUM CHEM CORP           | 123       | 0,22%       |
| UNIV NORTHWEST A F                  | 122       | 0,22%       |
| POLA CHEM IND INC                   | 120       | 0,22%       |
| GUANGXI IDYLLIC BIOCHEMISTRY CO LTD | 118       | 0,21%       |
| UNILEVER NV                         | 109       | 0,19%       |
| HITACHI CHEM CO LTD                 | 108       | 0,19%       |
| UNILEVER PLC                        | 108       | 0,19%       |
| KANEBO LTD                          | 101       | 0,18%       |
| TAISHO PHARM CO LTD                 | 99        | 0,18%       |
| UNIV GUANGXI                        | 98        | 0,17%       |
| SYNGENTA PARTICIPATIONS AG          | 96        | 0,17%       |
| IMMUNOMEDICS INC                    | 93        | 0,17%       |
| UNIV SOUTH CHINA TECHNOLOGY         | 91        | 0,16%       |

Fonte: Próprio autor a partir dos dados do *Derwent Innovations*, 2021.

É possível observar na figura 4 a evolução anual dos pedidos de patentes sobre ricina em que a média anual de crescimento entre 1963-2002 foi de aproximadamente 299 registros, totalizando 11952 mil pedidos de patentes no período de 40 anos. Já a média anual de crescimento entre 2003-2020 (18 anos) foi de 2481 mil registros, totalizando 44667 mil pedidos de patentes no período de apenas 18 anos. Em 2020 é possível que o número de pedidos de patentes fosse bem superior se não fosse o cenário de pandemia do Coronavírus. É possível visualizar um pico de pedidos em 2017 e 2018, conforme gráfico, talvez isto se tenha dado por fatores econômicos, pois neste mesmo período houve melhoria no cenário econômico mundial que se verificou a partir de 2017 depois de período longo de crise e recessão mundial (HORTA; GIAMBIAGI, 2018). De maneira geral, a figura 4 mostra que há uma tendência de crescimento nos pedidos de patentes envolvendo a ricina, principalmente se forem considerados os últimos 10 anos nos quais houve um crescimento de mais de 250% nos pedidos de depósitos. Esta tendência pode ser explicada em partes pelo aumento em pesquisas científicas que tem fomentado a relevância econômica do óleo ricinoleico (MAROTO; ALONSO, 2019) que se transformou em matéria prima utilizada em diversas indústrias em muitos países do mundo, e também devido aos investimentos em desenvolvimento tecnológico.

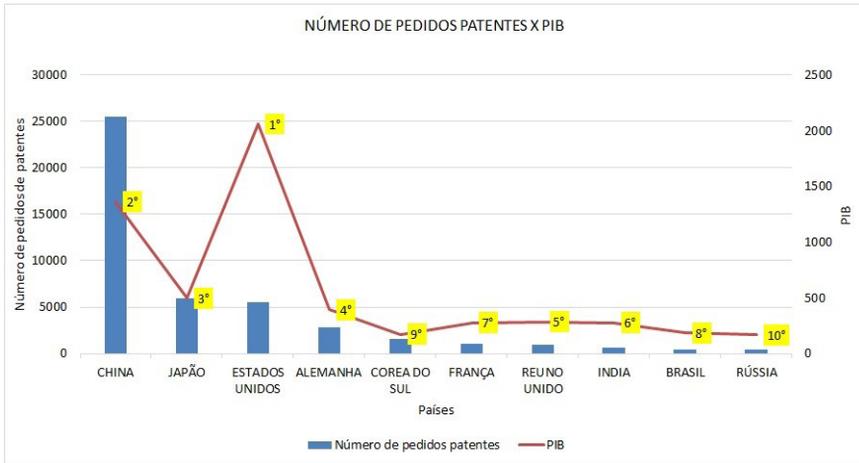
**Figura 4 – Número total de crescimento anual de pedidos de patentes relacionados à ricina**



Fonte: Próprio autor a partir dos dados do *Derwent Innovations*, 2021.

A figura 5 mostra que o país com o maior PIB é os Estados Unidos seguido da China e Japão, entretanto em termos de pedido de patentes sobre ricina a China e Japão ocupam o 1º e 2º lugar lugares, respectivamente.

**Figura 5 – Número de patentes envolvendo a ricina e PIB dos 10 principais países depositantes**



Fonte: Próprio autor a partir dos dados do *Derwent Innovations* e IBGE, 2021.

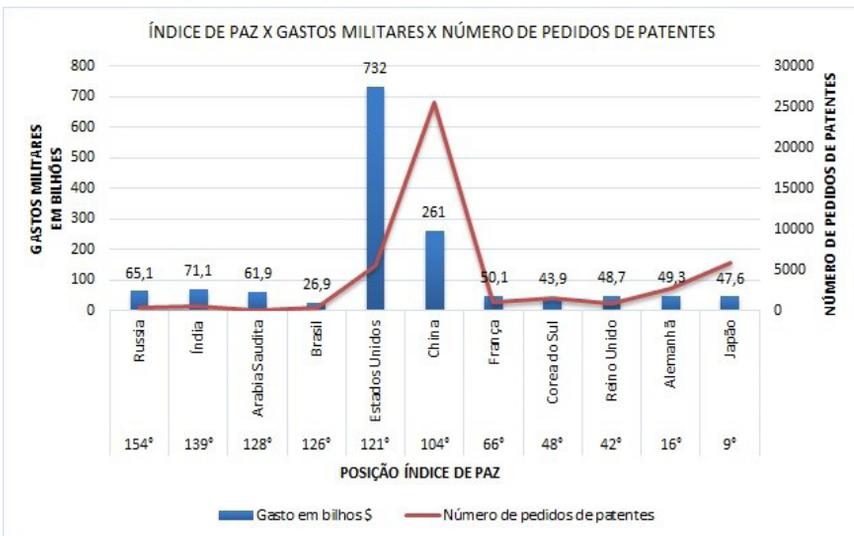
Na figura 6, é trazida uma comparação entre os países depositantes quanto ao índice de paz, gastos militares e número de patentes relacionadas à ricina. Dentre os 10 maiores depositantes de pedidos de patentes de ricina os Estados Unidos lideram o *ranking* de investimentos em gastos militares seguidos pela China, Índia, Rússia e Arábia Saudita. O Brasil ocupa a última posição em relação a gastos militares (SIPRI, 2019). Quanto às posições de índices de paz, considerando um ranking de 1 a 163 onde o primeiro valor corresponde aos melhores índices de paz e o outro corresponde às piores posições quanto à deterioração de paz, a Rússia tem o pior índice de paz encontrando-se na 154ª posição, seguido pela Índia, Arábia Saudita, Brasil e Estados Unidos (INSTITUTE FOR ECONOMICS & PEACE, 2020).

Segundo o Instituto para Economia e Paz (IEP) houve queda na paz global e o Índice Global de Paz (IGP) não se limita a apenas medir presença ou ausência de guerra, ele trabalha com a ausência de violência ou o medo da violência em três vertentes, a saber, Segurança e Proteção, Conflito

Contínuo e Militarização. O que se vê é que, de acordo com o GPI houve deterioração na paz nos últimos anos e tal queda se deve a diversas variáveis, dentre elas, aumento do terrorismo, intensificação nos conflitos no Oriente Médio, aumento das tensões regionais na Europa Oriental e Nordeste da Ásia, aumento no número de refugiados e o aumento nas tensões política na Europa e nos EUA (INSTITUTE FOR ECONOMICS & PEACE, 2020).

Entre os 10 países com maior número de pedidos de patentes relacionadas à ricina (figura 2), 09 deles são os que possuem também os maiores gastos militares (figura 6), quais sejam, China, Japão, Estados Unidos, Coreia do Sul, França, Reino Unido, Índia, Brasil e Rússia, ficando de fora apenas a União Soviética. Ainda, conforme a figura 6, dentre os países com maiores gastos militares, a Arábia Saudita é o único país que não tem nenhuma patente relacionada à ricina. Vale observar também que, os EUA e China, como sendo um dos principais depositantes de patentes de ricina são também os países com maiores gastos militares e com a posição 121º e 104º no ranking do Índice de Paz Global, respectivamente.

**Figura 6 – Índice de paz, gastos militares e número de pedidos de patentes dos 11 países com mais pedidos de patentes relacionadas à ricina**



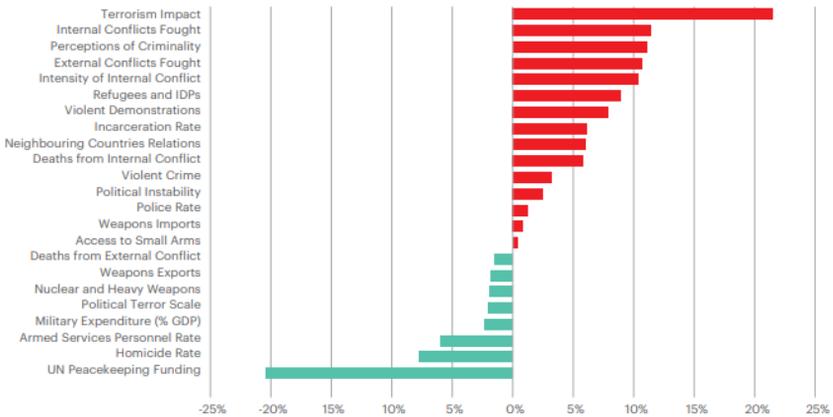
Fonte: Próprio autor a partir dos dados do *Derwent Innovations* e SIPRI, 2021.

A figura 7 traz os indicadores utilizados para medir a paz mundial, e, embora o indicador do financiamento de manutenção da paz

da Organização das Nações Unidas (ONU) tenha melhorado em mais de 20%, o indicador de impacto do terrorismo deteriorou-se em mais de 21% (INSTITUTE FOR ECONOMICS & PEACE, 2020). Ou seja, mesmo diante de inúmeros esforços por órgãos e outros atores internacionais de fomento da paz, os dados do IGP mostra um cenário mundial com conflitos e crises que surgem constantemente no decorrer dos anos, mas que não são solucionados.

**Figura 7 – Número do percentual de mudança nos indicadores de paz no mundo (2010 – 2020)**

The terrorism impact indicator had the largest overall change from 2008 to 2020.



Fonte: Institute for Economics and Peace, 2020.

## CONCLUSÃO

É sabido que o acordo TRIPS traz exceções sobre o que pode ou não ser patenteado. Assim, ficam proibidas as patentes que tratem de invenções que contrariem a ordem pública ou que causem algum tipo de perigo à saúde/vida humana, animal e plantas ou ao meio ambiente como um todo. Além disso, acordos, convenções e tratados internacionais tentam também coibir o desenvolvimento, manutenção e armazenamentos de ADM, no entanto, é possível desenvolver, manter e até armazenar tecnologias, produtos, substâncias ou quais quer outros bens perigosos desde que para fins pacíficos. O termo “fins pacíficos” se faz subjetivo demais, e, portanto, para um mundo que avança tecnologicamente em tantas áreas é possível

empregar bens nocivos para uma infinidade de fins considerados pacíficos e é aí onde se possibilita enxergar um grande gargalo.

Como foi possível observar, cresceu consideravelmente, os pedidos de patentes relacionadas à ricina. Esta toxina está sob os olhares de muitos países, sobretudo organizações privadas, pois possui características peculiares que a torna inestimável para a indústria, exemplo é seu potencial para produção de energia renovável quando há uma corrida por energias limpas, atualmente. O cenário previsto é que tanto o crescimento de pedidos de patentes quanto o uso pacífico ou não da ricina prossiga pelos próximos anos, podendo assim, levar a uma insuficiente fiscalização e controle pelos órgãos competentes quanto ao uso desta toxina.

Neste contexto, considerando o grau de periculosidade e facilidade de obtenção da *Ricinus communis L.*, a sua importância industrial, o grande número de patentes que contribui para a sua exploração legal, as informações contidas nas patentes e os demais estudos que difundem o conhecimento a respeito da ricina, os processos que envolvam esta toxina necessitem de atenção especial das autoridades internacionais quanto às políticas de controle de ADM, uma vez que seja necessário vislumbrar os riscos de acidentes ambientais de proporções consideráveis, ou atentados terroristas. Deste modo, outros tantos estudos são necessários a fim de se obter mais informações a respeito da relação entre Propriedade Intelectual de bens perigosos e proliferação de ADM como a ricina e outras toxinas.

# A LETHAL POISON AND A REFLECTION ABOUT THE INDUSTRIAL PROPERTY OF DANGEROUS GOODS: THE CASE OF RICINA

## ABSTRACT

---

This work aimed to develop indicators on patents and / or patent applications for products or processes involving ricin (*Ricinus communis L.*), a toxin contained in castor seeds and which is considered one of the most lethal poisons in the world. The quantitative mapping of all patent application deposits related to this toxin was carried out, crossing the data obtained with other information in order to obtain new indicators that would allow an initial exploration analysis regarding Industrial Property and proliferation. of ricin as a chemical weapon. An exploratory research was carried out with qualitative and quantitative approaches in relation to data collection and analysis. The basis chosen for the retrieval of patent data was the Derwent Innovations Index. From the results obtained, it was possible to observe that there has been an increase, mainly in the last 10 years of patent applications involving ricin and that, with 4144 thousand, China holds the largest number of patent applications, followed by 1243 thousand applications from the World Intellectual Property (WIPO), with the United States in third position with 705 applications and Brazil in tenth position with 45 patent applications. It is evident the growth in the number of patent applications involving ricin and that the large number of information contained in the patent documents as well as their concessions for industrial exploitation can contribute to the use of ricin as a Weapon of Mass Destruction.

**Keywords:** Ricina. Industrial property. Weapons of Mass Destruction.

## REFERÊNCIAS

AMOURI, Mohammed et al. Sustainability Assessment of Ricinus Communis Biodiesel Using LCA Approach. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 19, n. 3, p. 749-760, 2017.

ARAÚJO, Sérgio Antônio Frazão. Programa Nacional de Integração Estado-Empresa na área de Bens Sensíveis, 2011. 48 slides. Disponível em: <[http://www.iea.usp.br/midioteca/apresentacao/sergiofrasaopronabens.pdf/at\\_download/file](http://www.iea.usp.br/midioteca/apresentacao/sergiofrasaopronabens.pdf/at_download/file)>. Acesso em: 01 jan. 2020.

AZAD, A. K. et al. Prospects, feedstocks and challenges of biodiesel production from beauty leaf oil and castor oil: a nonedible oil sources in Australia. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 61, p. 302-318, 2016.

BRADBERRY, Sally. Ricin and Abrin. **Medicine**, v. 44, n. 2, p. 109-110, 2016.

CAMPOS, S. C. et al. Toxicidade de espécies vegetais. **Revista Brasileira de plantas medicinais**, v. 18, n. 1, p. 373-382, 2016.

CANGEMI, José Marcelo; SANTOS, A. M.; CLARO NETO, S. A revolução verde da mamona. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 1, p. 3-8, 2010.

CAPES. Portal de Periódicos da Capes. Disponível em: [www.periodicos.capes.gov.br](http://www.periodicos.capes.gov.br). Acesso em: 09 ago. 2020.

CASEIRA, Fabiani Figueiredo; MAGALHÃES, Joanalira Corpes. “Para mulheres na ciência”: uma análise do programa da L’Oréal. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, p. 1523-1544, 2015.

CIOTTONE, Gregory R. Toxidrome recognition in chemical-weapons attacks. **New England Journal of Medicine**, v. 378, n. 17, p. 1611-1620, 2018.

COLASSO, Camilla G.; DE AZEVEDO, Fausto Antonio. Armas Químicas de Guerra–Parte II. Aspectos Toxicológicos. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 5, n. 1, 2015.

COLASSO, Camilla G.; DE AZEVEDO, Fausto Antonio. Riscos da utilização

de Armas Químicas. Parte 1-Histórico. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 4, n. 3, 2015.

CONVENÇÃO PARA A PROIBIÇÃO DE ARMAS QUÍMICAS. Portal Diplomático, Lisboa, Ministério dos Negócios Estrangeiros. Disponível em: <<https://www.anpaq.mne.pt/pt/convencao/convencao-para-a-proibicao-de-armas-quimicas-cpac>>. Acesso em: 08 jul. 2019.

DE MOURA CUNHA, George Henrique; ROCHA, Ubirajara Rodrigues; DE OLIVEIRA, Adrilane Batista. ECONOMIA DA MAMONA: UMA VISÃO DO MERCADO BRASILEIRO NO INÍCIO DO SÉCULO XXI. 2017.

DE OLIVEIRA, Brenda; LEITE, Mateus Freire. Prospecção Tecnológica Sobre Enxaguatório Bucal com Potencial Clareador. **Cadernos de Prospecção**, v. 13, n. 4, p. 1122, 2020.

DO NASCIMENTO JUNIOR, Baraquizio Braga; SANTANA, Vanessa Neres. Um estudo de prospecção tecnológica de patentes sobre *Humulus lupulus*. **Revista Virtual de Química**, v. 12, n. 5, 2020.

ELEUTÉRIO, Gabriel Dutra. O “reingresso” da China na OMC: um panorama sobre os quinze anos de negociações. 2017. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Direito) – Faculdade de Direito, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2017.

FAOSTAT (Food and Agriculture Organization of the United Nations).

FERNANDES, Keysson Vieira et al. Enzymatic esterification of palm fatty-acid distillate for the production of polyol esters with biolubricant properties. **Industrial Crops and Products**, v. 116, p. 90-96, 2018.

GARCÍA FERNÁNDEZ, Antonio Juan. Intoxicaciones por plantas 2015\_16. 2016.

HAMDAN, S. H. et al. Nano-tribological characterisation of palm oil-based trimethylolpropane ester for application as boundary lubricant. **Tribology International**, v. 127, p. 1-9, 2018.

HORTA, Guilherme Tinoco de Lima; GIAMBIAGI, Fabio. Perspectivas

DEPEC 2018: o crescimento da economia brasileira 2018-2023. 2018.

INPI. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/>>. Acesso em: abr. 2019.

IEP, INSTITUTE FOR ECONOMICS & PEACE (2020). Global Peace Index. Disponível em: [HTTPS://www.visionofhumanity.org/wp-content/uploads/2020/10/GPI\\_2020\\_web.pdf](https://www.visionofhumanity.org/wp-content/uploads/2020/10/GPI_2020_web.pdf). Acesso em 26.02.2021.

JÚNIOR, Acursio Ypiranga Benevides et al. Prospecção Tecnológica do Cumaru (*Dipteryx odorata*). **Cadernos de Prospecção**, v. 13, n. 4, p. 1103, 2020.

KAUR, Ravneet; BHASKAR, Thallada. Potential of castor plant (*Ricinus communis*) for production of biofuels, chemicals, and value-added products. In: **Waste Biorefinery**. Elsevier, 2020. p. 269-310.

LIEGGI, Stephanie; SHAW, Robert; TOKI, Masako. Taking control: Stopping North Korean WMD-related procurement. *Bulletin of the Atomic Scientists*, v. 66, n. 5, p. 21-34, 2010.

LOPES DE CARVALHO, I. et al. Toxinas: o diagnóstico rápido em resposta a emergências. In: XI Congresso Nacional de VIH/SIDA & XIII Congresso Nacional de Doenças Infeciosas e Microbiologia Clínica, 30 novembro-2 dezembro 2016. 2016.

LU, Jiannong et al. The genetic mechanism of sex type, a complex quantitative trait, in *Ricinus communis* L. **Industrial crops and products**, v. 128, p. 590-598, 2019.

MAROTO, Federico García; ALONSO, Diego López. Oil Biosynthesis and Biotechnology in the Castor Bean. In: Kole C., Rabinowicz P. (ed.). **The Castor Bean Genome**. Springer, Cham, 2018. p. 197-213.

MCKEON, Thomas A. Castor (*Ricinus communis* L.). In: MCKEON, Thomas A. et al. **Industrial Oil Crops**. AOCS Press, 2016. p. 75-112.

MOBARAK, H. M. et al. The prospects of biolubricants as alternatives in automotive applications. **Renewable and sustainable energy reviews**, v. 33, p. 34-43, 2014.

MUBOFU, Egid B. Castor oil as a potential renewable resource for the production of functional materials. **Sustainable Chemical Processes**, v. 4, n. 1, p. 1-12, 2016.

PRIGENT, Julie et al. Neutralising antibodies against ricin toxin. **PLoS One**, v. 6, n. 5, p. e20166, 2011.

RAFFAGNATO, Carolina Gomes et al. Terrorismo químico: proposta de modelagem de risco envolvendo ricina em eventos de grande visibilidade no Brasil. **Saúde em Debate**, v. 43, p. 152-164, 2020.

RIOS, Ítalo C. et al. Chemical modification of castor oil fatty acids (*Ricinus communis*) for biolubricant applications: An alternative for Brazil's green market. **Industrial Crops and Products**, v. 145, p. 112000, 2020.

SÁNCHEZ, María I.; CASTAÑEDA, Román D.; CASTAÑEDA, Marlon J. Usos y potencialidad de la Higuierilla (*Ricinus communis*) en sistemas agroforestales en Colombia. **PUBVET**, v. 10, p. 448-512, 2015.

SIPRI, Stockholm International Peace Research Institute. Arms Transfers Database, 2020. Trade Registers. Disponível em: [https://armstrade.sipri.org/armstrade/page/trade\\_register.php](https://armstrade.sipri.org/armstrade/page/trade_register.php). Acesso em: 01 jun. 2020.

SUJATHA, M.; REDDY, T. Papi; MAHASI, M. J. Role of biotechnological interventions in the improvement of castor (*Ricinus communis* L.) and *Jatropha curcas* L. **Biotechnology advances**, v. 26, n. 5, p. 424-435, 2008.

SURESH, S. et al. Detection of Ricin in Water Samples using Disposable Screen-printed Electrodes. **Defence Science Journal**, v. 57, n. 6, p. 839-844, 2007.

TIMPERLEY, Christopher M. et al. Advice on chemical weapons sample stability and storage provided by the Scientific Advisory Board of the Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons to increase investigative capabilities worldwide. **Talanta**, v. 188, p. 808-832, 2018.

VIANA, Pablo Alessandro Barbosa. **Computação aplicada à defesa**

**química, biológica, radiológica e nuclear:** avaliação de ferramentas computacionais empregadas na bioprospecção. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Formação Complementar do Exército / Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Manaus, 2019.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION (WIPO). China Becomes Top Filer of International Patents in 2019 Amid Robust Growth for WIPO's IP Services, Treaties and Finances. Geneva, apr. 7, 2020.

WORBS, Sylvia et al. An international proficiency test to detect, identify and quantify ricin in complex matrices. **Toxins**, v. 7, n. 12, p. 4987-5010, 2015.

Recebido em: 28/08/2020

Aceito em: 28/12/2020