

## Artigo

**Um Estudo de Prospecção Tecnológica de Patentes sobre *Humulus lupulus***

Santana, V. N.; Nascimento Junior, B. B.\*

Rev. Virtual Quim., 2020, 12 (5), 00-00. Data de publicação na Web: 7 de Agosto de 2020

<http://rvq.s bq.org.br>**A Study of Patent Technological Prospecting on *Humulus lupulus***

**Abstract:** Patent prospecting is currently considered an indispensable tool for the knowledge of the technological level in which a certain scientific research is found, since much of the technological information made available in the world is disclosed in the form of patent documents. Thus, this article aimed to conduct a study of patent technological prospecting on the use of *Humulus lupulus* (hops), a plant of great commercial and industrial interest, with a wide range of chemical and pharmacological applications. Prospecting was carried out in two freely accessible databases. In INPI, the countries that filed the most patents were the Brazil, United Kingdom, Netherlands and Japan, respectively, while in the EPO, China dominated the deposits. When comparing the profiles of depositors from the two databases, it was possible to observe that in INPI companies have mastered the technique, while in EPO deposits from educational institutions are practically equivalent to that of companies. The results also showed that, although hops is a plant consisting of chemical substances with broad pharmacological properties, the patents filed by Brazil can still be extended, which is a potential field for future research.

**Keywords:** Hops; technological prospecting; patent database.

**Resumo**

A prospecção de patentes é considerada hoje como uma ferramenta indispensável para o conhecimento do nível tecnológico em que se encontra determinada pesquisa científica, pois grande parte da informação tecnológica disponibilizada no mundo é divulgada sob a forma de documentos de patente. Dessa forma, o presente artigo teve como objetivo realizar um estudo de prospecção tecnológica de patentes sobre o uso do *Humulus lupulus*, uma planta de grande interesse comercial e industrial e que apresenta uma ampla gama de aplicações químicas e farmacológicas. A prospecção foi realizada em duas bases de dados de livre acesso. No INPI os países que mais depositaram patentes foram Brasil, Reino Unido, Holanda e Japão, respectivamente, já na EPO a China dominou majoritariamente os depósitos. Ao comparar os perfis dos depositantes das duas bases de dados, foi possível observar que no INPI quem tem mais registro de patentes são as empresas, enquanto que na EPO os depósitos de patentes oriundos das instituições de ensino são praticamente equivalentes ao das empresas. Os resultados também demonstraram que embora o lúpulo seja uma planta composta por substâncias químicas com amplas propriedades farmacológicas, as patentes depositadas pelo Brasil ainda podem ser ampliadas, sendo este então um campo potencial para futuras pesquisas.

**Palavras-chave:** Lúpulo; prospecção tecnológica; banco de dados de patentes.

\* Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciência e Tecnologia, CEP 45208-091 Jequié-BA, Brasil

 [bbnjunior@uesb.edu.br](mailto:bbnjunior@uesb.edu.br)  
DOI: [10.21577/1984-6835.20200097](https://doi.org/10.21577/1984-6835.20200097)

# Um Estudo de Prospecção Tecnológica de Patentes sobre *Humulus lupulus*

Vanessa N. Santana, Baraquizio B. do Nascimento Junior\*

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciência e Tecnologia, CEP 45208-091  
Jequié-BA, Brasil

\*[bbnjunior@uesb.edu.br](mailto:bbnjunior@uesb.edu.br)

Recebido em 26 de Fevereiro de 2020. Aceito para publicação em 20 de Julho de 2020.

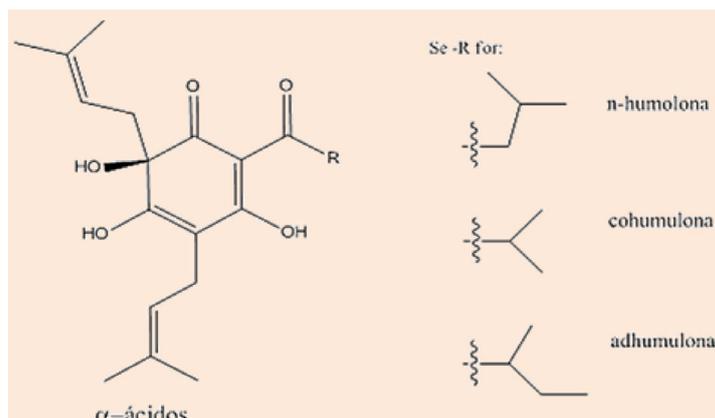
1. Introdução
2. Abordagem Metodológica
3. Resultados e Discussão
  - 3.1. Associação das palavras-chave com CIP e CCP
  - 3.2. Mapeamento de patentes por ano
  - 3.3. Mapeamento de patentes por país
4. Considerações Finais

## 1. Introdução

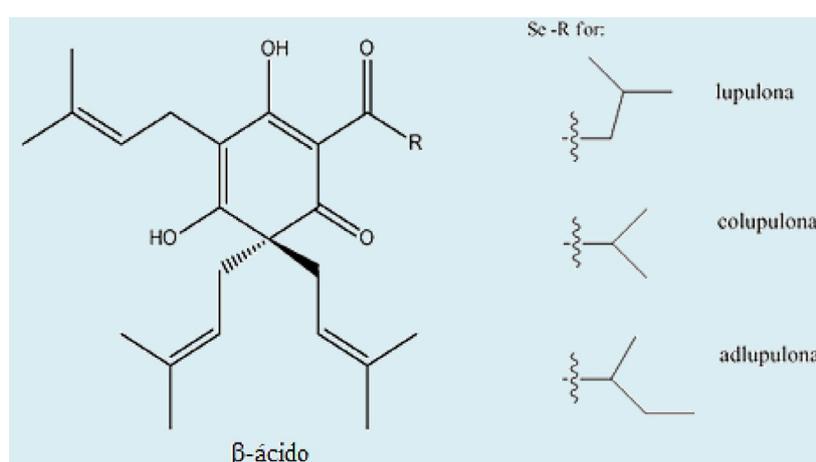
As propriedades benéficas do lúpulo (*Humulus lupulus* L.) são bem conhecidas e os primeiros relatos sobre seu uso para fins medicinais remontam ao século IX.<sup>1</sup> Atualmente, contudo, o lúpulo é utilizado no Brasil principalmente como um agente combinado de amargor, aromatizante e conservante para a indústria cervejeira.

O lúpulo é uma planta trepadeira, nativa das regiões temperadas do hemisfério norte. O gênero *Humulus* pertence à família Cannabaceae e inclui três espécies: *H. lupulus*, *H. japonicus* e *H. yunnanensis*.<sup>2</sup> No entanto, apenas as flores das plantas femininas de *H. lupulus* possuem valor comercial, já que elas apresentam nos “cones” glândulas de lupulina, as quais contêm uma gama de substâncias químicas de interesse farmacológico, com propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias, efeitos inseticidas, fitoestrogênicos e relaxantes, sendo utilizada em alguns países com essas finalidades.<sup>3,4</sup>

Os metabólitos secundários presentes nas glândulas de lupulina são frequentemente classificados em três frações: resinas de lúpulo, óleo de lúpulo e polifenóis de lúpulo. As resinas de lúpulo são caracterizadas por sua solubilidade em metanol frio e éter dietílico e são posteriormente classificadas, dependendo de sua solubilidade em hexano em resinas moles e duras. Nas resinas moles encontram-se os  $\alpha$ -ácidos e a fração  $\beta$  ( $\beta$ -ácidos). Os  $\alpha$ -ácidos são misturas homólogas e análogas de cinco compostos, denominados de humulonas, cohumulona, adhumulona, prehumulona e poshumulona, considerados os constituintes químicos mais importantes das resinas do lúpulo.<sup>5</sup> As estruturas químicas dos  $\alpha$ -ácidos majoritários estão representadas na Figura 1. Já a chamada fração  $\beta$  das resinas moles totais pode ainda ser dividida em  $\beta$ -ácidos e resinas moles não caracterizadas. O grupo  $\beta$ -ácido é composto por lupulona e quatro congêneres: colupulona, adlupulona, prelupulona e póslupulona.<sup>6</sup> Suas estruturas estão representadas na Figura 2.



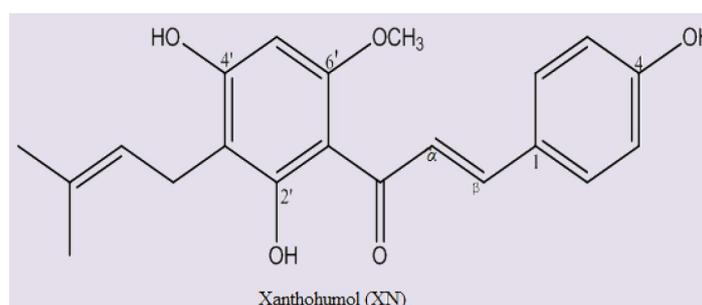
**Figura 1.** Estruturas químicas dos principais  $\alpha$ -ácidos majoritários do lúpulo



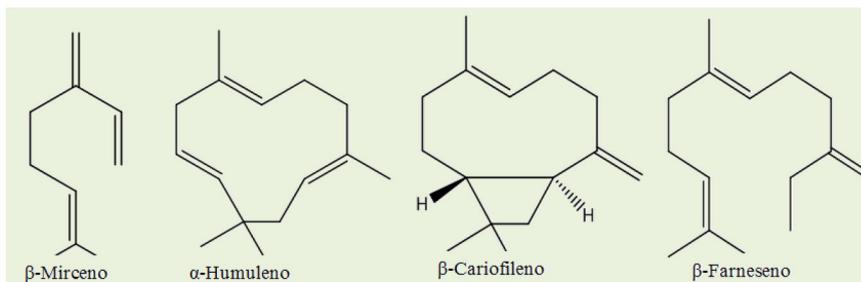
**Figura 2.** Estruturas químicas dos principais  $\beta$ -ácidos majoritários do lúpulo

As resinas duras são caracterizadas por sua insolubilidade em hexano e consistem principalmente de chalconas e flavanonas preniladas, sendo o xanthohumol (30-[3,3-dimetil alil]-20,40,4-tri-hidroxi-60-metoxichalcona) um *prenilflavonoide*, o principal constituinte da resina dura (Figura 3).<sup>7,8</sup> O óleo de lúpulo (essencial), responsável pelo aroma característico da planta, é, por definição, a fração de lúpulo que pode ser isolada por destilação com água ou vapor d'água. Esse

óleo é constituído em sua maioria por hidrocarbonetos terpênicos, com destaques para o monoterpeneo  $\beta$ -mirceno, composto majoritário, que apresenta níveis de concentração de até 60% do total do óleo essencial e juntamente com  $\alpha$ -humuleno,  $\beta$ -cariofileno e  $\beta$ -farneseno chegam a representar cerca de 80-90% do total do óleo essencial.<sup>1-7</sup> Na Figura 4 podem ser observadas as estruturas químicas desses compostos majoritários presentes no óleo essencial do lúpulo.



**Figura 3.** Estrutura química do principal constituinte da resina dura



**Figura 4.** Estruturas de alguns terpenos presentes no óleo essencial de lúpulo

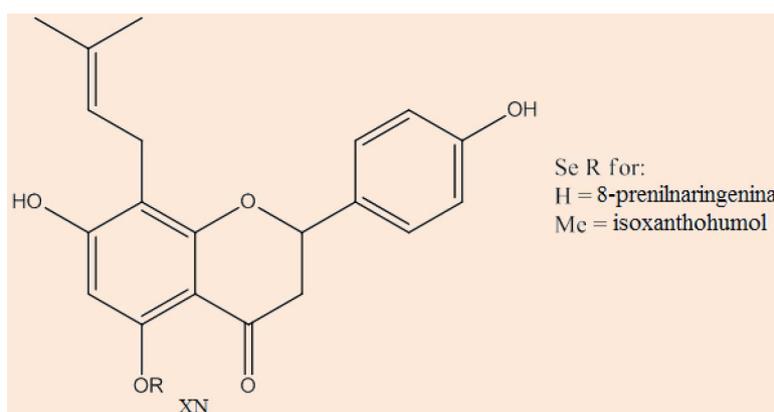
Ao lado das resinas de lúpulo e do óleo de lúpulo, estão presentes nos cones uma mistura complexa de polifenóis, composta por ácidos carboxílicos aromáticos e flavonoides não prenilados, incluindo proantocianidinas e flavonóis glicosídeos, onde destacam-se 8-prenilnaringenina (8-PN) e o isoxanthohumul. As estruturas desses compostos podem ser visualizadas na Figura 5.

O xanthohumul foi caracterizado como um agente quimiopreventivo do câncer de atuação abrangente, pois eliminou grande parte dos microorganismos presentes em estudos *in vitro*, enquanto a 8-prenilnaringenina é considerada como o fitoestrogênio mais potente conhecido até o momento.<sup>9-12</sup>

Além disso, foi comprovado que alguns polifenóis presentes no lúpulo também atuam como agentes antiplaquetários, antibacterianos e anti-diuréticos, demonstrando um grande potencial para novos estudos dessa planta para fins medicinais e não apenas como um componente de amargor ou aroma para a cerveja.<sup>13-19</sup> Assim, motivados pela necessidade de conhecer as descobertas tecnológicas que estão ocorrendo com o lúpulo, esse artigo realiza um estudo de prospecção de patentes sobre essa planta.

A prospecção de patentes é uma ferramenta importante para o pesquisador, pois fornece informações relevantes para o levantamento de dados e permite realizar o mapeamento de uma tecnologia, evidenciando seu estado atual, possibilitando, assim, que o pesquisador entenda como essa tecnologia se insere na sociedade.<sup>20</sup> Além disso, esse estudo investigativo é instrumento fundamental para conhecer o mercado e obter dados para um bom direcionamento de uma determinada linha de pesquisa científica, verificando sua relevância, bem como as lacunas que ainda podem ser preenchidas por novas descobertas.

Ademais, tal levantamento ainda tem como vantagem a abrangência de todos os campos tecnológicos relacionados com o objeto de interesse, possibilitando o conhecimento e o acesso a documentos de patentes nacionais e internacionais acerca do tema pesquisado. Traz, ainda, conhecimento sobre o estado atual da tecnologia em questão, onde e quem detém essa tecnologia, a visão dos gargalos tecnológicos, como também ocorrências de inovações, tendências, diversidades de soluções e oportunidades.<sup>21,22</sup> Diante dessas vantagens, buscou-se realizar



**Figura 5.** Estruturas dos prenilflavonoides 8-prenilnaringenina e isoxanthohumul

um mapeamento tecnológico referente ao *Humulus lupulus*, verificando os tipos de patentes registradas, os números e as frequências dos depósitos, os perfis de depositantes, os países com mais pedidos de patentes e os detentores dessa tecnologia, fornecendo, portanto, uma visão geral do desenvolvimento tecnológico relacionado a essa planta.

## 2. Abordagem Metodológica

O estudo de prospecção foi realizado no período de maio a agosto de 2019 e revisado no período de 16 a 29 de junho de 2020, levando em consideração os últimos 12 anos (2009 - 2020). O mapeamento foi realizado em duas bases de dados de livre acesso. Essas bases foram escolhidas devido a sua gratuidade, alcance nacional e internacional, acessibilidade e confiabilidade dos dados disponíveis:

1. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) - essa base nacional permite a busca por patentes depositadas pelo Brasil e por outros países através do sistema de pesquisa simples ou avançada e possibilita combinar palavras-chave no título e resumo com a Classificação Internacional de Patentes (CIP). É possível também a busca de patentes expiradas ou a expirar, de acordo com os prazos estabelecidos na legislação de propriedade industrial.<sup>23</sup>

2. European Patent Office (EPO), também conhecida como Espacenet® - essa base possibilita acessar mais de 120 milhões de documentos de patentes de diferentes países (inclusive do Brasil), sendo um dos bancos mais completos e atualizados. É possível combinar palavras-chave em inglês no título e resumo com a CIP e também com a Classificação Cooperativa de Patentes (CCP), conhecida em inglês por Cooperative Patent Classification (CPC), permitindo maior precisão na busca e recuperação de documentos de patentes. O uso da CCP em buscas de patentes leva a resultados mais precisos e reduz o número de palavras-chave necessárias.<sup>24</sup>

A coleta de dados foi realizada através de uma busca avançada, utilizando-se das palavras-chave lúpulo e *lupulus* e associando-as com os códigos da CIP e CCP. Esses códigos são organizados de acordo com a sua área tecnológica, classificando os pedidos de patentes pela área de interesse, tornando a busca mais específica. Foram considerados válidos os documentos de patentes que apresentassem as palavras-chave no título ou no resumo e que tivessem relação direta com o uso e/ou aplicabilidade industrial da planta. Nas patentes encontradas, foram realizadas leituras dos resumos e dos documentos na íntegra, quando disponíveis.

Todos os dados foram tabelados e transformados em gráficos com a ajuda do aplicativo Microsoft Office Excel® versão 2010.

## 3. Resultados e Discussão

### 3.1. Associação das palavras-chave com CIP e CCP

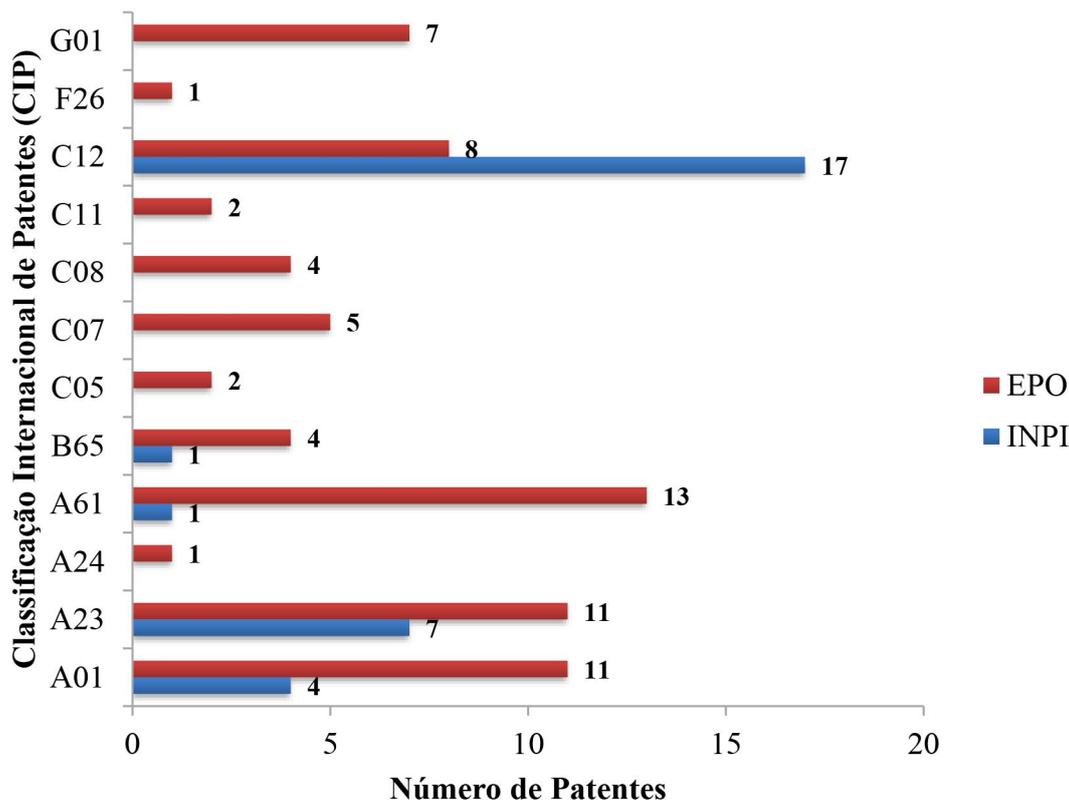
A Tabela 1 descreve o resultado da prospecção de patentes sobre a aplicação industrial do lúpulo nas bases de dados INPI e EPO. Na EPO foram encontrados 69 documentos de patentes. No INPI, por outro lado, apenas 30, totalizando, assim, 99 documentos.

Enquanto o INPI adota apenas a CIP, a EPO adota a CIP e também a CCP para classificar os seus pedidos de patentes. A classificação tem como objetivo inicial o estabelecimento de uma ferramenta de busca eficaz para a recuperação desses documentos pelos interessados, a fim de estabelecer a novidade e avaliar a atividade inventiva de divulgações técnicas em pedidos de patentes. A CCP é o sistema de classificação criado pela EPO, baseado na CIP, sendo mais detalhada. Enquanto a CIP possui em torno de 70 mil grupos, a CCP possui, aproximadamente, 200 mil grupos. Uma vez identificado o(s) grupo(s) ao(s) qual(is) o pedido de patente se refere, é fácil identificar outros pedidos de patentes relacionados com o mesmo fim.

**Tabela 1.** Número de patentes encontradas nos bancos de dados do INPI e EPO através de uma busca avançada associando as palavras-chave com os códigos da CIP e CCP

Palavras-chave	INPI	EPO	Total
lúpulo*/ <i>lupulus</i>	30 <sup>b</sup>	69 <sup>b</sup>	99

\* Operador utilizado para que o levantamento nos bancos de dados ocorra com a palavra no singular e no plural. <sup>b</sup>Total de patentes válidas



**Figura 6.** Distribuição do número de patentes por classe, referente às palavras-chave *lupulus* e lúpulo associados com os códigos da CIP nas bases de dados EPO e INPI. Legenda: A01-Agricultura; Silvicultura; Pecuária; Caça; Captura Em Armadilhas; Pesca; A23-Alimentos ou Produtos Alimentícios; Seu beneficiamento, não abrangido por outras classes; A24-Tabaco; Charutos; Cigarros; Artigos para fumantes; A61-Ciência Médica ou Veterinária; Higiene; B65-Transporte; Embalagem; Armazenamento; Manipulação de material delgado ou filamentar; C05-Fertilizantes; Sua fabricação; C07-Química Orgânica; C08-Compostos Macromoleculares Orgânicos; Sua Preparação ou seu processamento químico; Composições baseadas nos mesmos; C11-Óleos Animais Ou Vegetais, Gorduras, Substâncias Graxas ou Ceras; Ácidos Graxos Derivados dos mesmos; Detergentes; Velas; C12-Bioquímica; Cerveja; Álcool; Vinho; Vinagre; Microbiologia; Enzimologia; Engenharia Genética ou de Mutação; F26-Secagem; G01-Medição; Teste

Na CIP as áreas tecnológicas relacionadas com as patentes são divididas em oito seções, de A a H e, dentro de cada seção, há classes e subclasses, classificadas através de um sistema hierárquico. A busca avançada nessas bases, associando as palavras-chave lúpulo e *lupulus* com a CIP, resultou em documentos diretamente relacionados com a planta e a sua aplicação. Houve um enquadramento das palavras-chave em cinco seções, sendo elas: A (Necessidades Humanas), 48 documentos de patentes; B (Operações De Processamento; Transporte), 5 documentos de patentes; C (Química; Metalurgia), 38 documentos de patentes; F (Engenharia Mecânica; Iluminação; Aquecimento; Armas; Explosão), 1 documento e G (Física), 7 documentos de patentes (Figura 6).

Como pode ser observado na Figura 6, das cinco seções em que a pesquisa se enquadrou, as seções A e C foram as que tiveram um maior número de patentes. As classes A01, A23 e C12 obtiveram um maior número de documentos depositados tanto no INPI quanto na EPO. É possível também destacar na EPO as classes A61, C07 e G01.

No INPI, na classe C12 (17 patentes), a subclasse com maior quantidade de depósitos foi a C12C (Produção de cerveja), com 15 patentes. Na classe A23 (7 patentes), a subclasse mais citada foi A23L (Alimentos, produtos alimentícios ou bebidas não alcoólicas, seu preparo ou tratamento, p. ex. cozimento, modificação das qualidades nutritivas, tratamento físico, conservação de alimentos ou produtos alimentícios em geral),

com 4 documentos de patentes. Na classe A01 (4 patentes), a subclasse mais citada foi a A01N (Conservação de corpos de seres humanos, animais ou plantas ou partes dos; biocidas, p. ex. como desinfetantes, como pesticidas ou como herbicidas; Repelentes ou atrativos de pestes; Reguladores do crescimento de plantas), com 3 documentos de patentes.

Na EPO, os documentos de patentes ficaram concentrados nas classes A61 (13 patentes), A01 (11 patentes), A23 (11 patentes), C12 (8 patentes), C07 (5 patentes) e G01 (7 patentes). As subclasses mais citadas em cada classe foram: A61K (Preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas), com 3 documentos de patentes e A61P (Atividade terapêutica específica de compostos químicos ou preparações medicinais), com 10 documentos de patentes; A01D (Colheita; Ceifa), com 5 documentos de patentes, A01G (Horticultura; Cultivo de vegetais, flores, arroz, frutas, vinhas, lúpulos ou algas; Silvicultura; irrigação), com 4 documentos de patentes, A01H (Novas plantas ou processos para obtenção das mesmas; Reprodução de plantas por meio de técnicas de cultura de tecidos), com 2 documentos de patentes e A23L, com 8 documentos de patentes. Na seção C, os documentos de patentes depositados estavam associados em sua maioria às subclasses C12C (Compostos acíclicos ou carbocíclicos), com 6 documento de patentes e C07C (Compostos heterocíclicos), com 2 documentos de patentes. Na seção G, destacou-se a subclasse G01N (Investigando ou Analisando materiais determinando duas propriedades químicas ou físicas), com 7 documentos de patentes.

A maioria dos documentos depositados na base de dados do INPI, na seção C, faz uso do lúpulo para fins cervejeiros. Nessas patentes, ele é citado como um ingrediente no processo de produção da bebida para desenvolvimento de cervejas com mais ou menos amargor e como realçador de aroma. Já na base de dados da EPO, as patentes ficaram concentradas na seção A, as quais dizem respeito ao uso do lúpulo para desenvolvimento de novos medicamentos, produtos odontológicos e de higiene, envolvendo seu uso para fins fitoterápicos e tratamento de transtornos psicológicos como ansiedade e distúrbios do sono.

Além da CIP, na base de dados da EPO é possível associar as palavras-chave com a CCP. Essa

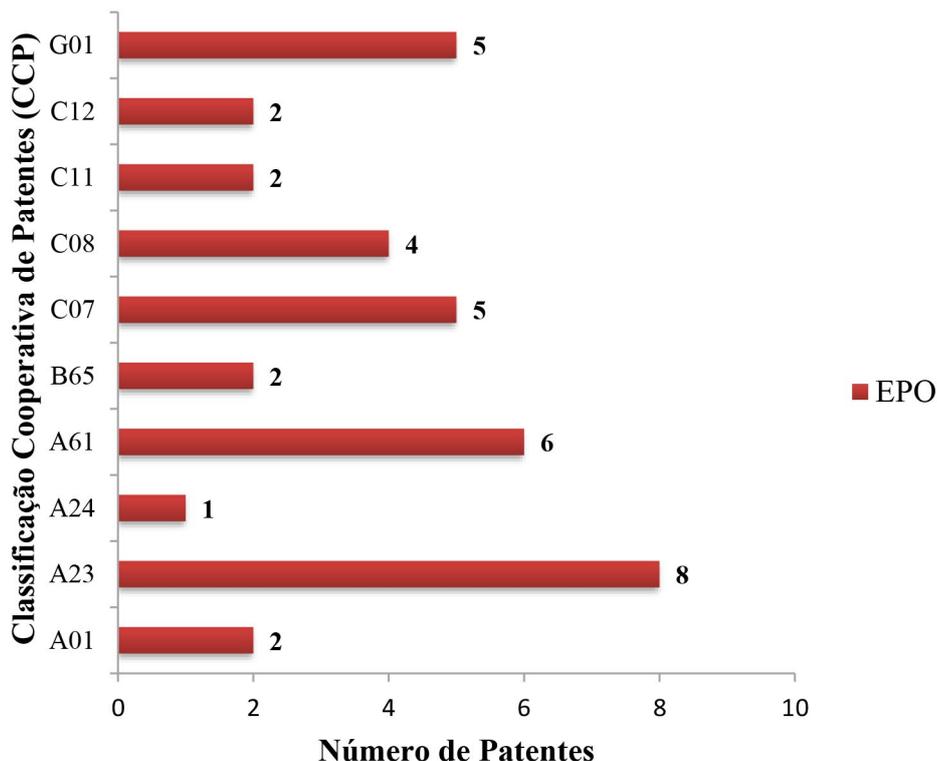
classificação é composta pelas oito seções da CIP, acrescidas da seção Y (Marcação geral de novos desenvolvimentos tecnológicos e Marcação geral de tecnologias transversais que abrangem várias seções da CIP), oferecendo uma classificação mais detalhada e permitindo, dessa forma, uma maior precisão na busca dos documentos de patente.

No mapeamento utilizando a CCP na base de dados EPO (Figura 7), foram encontrados 37 patentes que se enquadravam em cinco seções, sendo elas A, B, C e G. Nesse caso, apenas nas classes A01, A23, A24, A61, B65, C07, C08, C11, C12 e G01 foram encontradas documentos com citações de uso e aplicação do lúpulo; dentre essas, as subclasses com maior número de depósitos foram: A23L e A23V (Esquema de indexação relativo a alimentos, Alimentos ou Bebidas não alcoólicas), ambas com 4 documentos de patentes, A61K, com 6 documentos de patentes e G01N (Investigação ou Análise dos materiais pela determinação de suas propriedades químicas ou físicas), com 5 documentos de patentes.

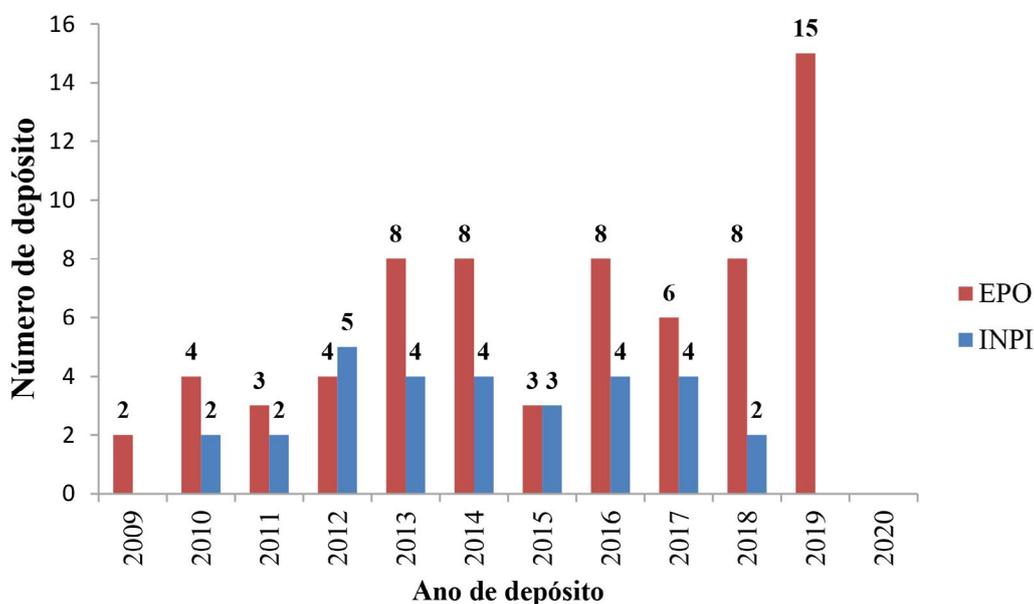
O mapeamento utilizando a CIP e a CCP na base de dados EPO demonstrou uma semelhança nas características das patentes: os documentos encontrados, em sua maioria, apresentavam estudos envolvendo o uso do lúpulo para preparação e aplicação em medicina, odontologia e higiene e como inibidor da proliferação de bactérias em alimentos. Em ambos os estudos é realizada a adição de extrato de lúpulo rico em alfa-ácidos, substâncias antioxidantes e antimicrobianas, tanto para a formulação de fármacos como conservante de alimentos. A CPC possui um grau de detalhamento maior, uma vez que a mesma traz mais uma seção (Y), dando origem a outras classes e subclasses, permitindo ampliar a classificação para novos tipos de tecnologia. Entretanto, a CPC apresenta uma limitação, visto que ainda não é adotada por todas as bases de dados. Contudo, foi importante para o nosso estudo, pois permitiu o cruzamento de dados e uma melhor interpretação dos resultados.

### 3.2. Mapeamento de patentes por ano

Nos últimos 12 anos, o número de documentos de patentes depositados na base de dados do INPI foi consideravelmente menor que na EPO (Figura 8), uma vez que, dentre outros motivos, a EPO é uma base internacional e abrange um maior número de países.



**Figura 7.** Distribuição do número de patentes referente aos termos: *lupulus* e lúpulo associado com os códigos da CCP na base de dados EPO. Legenda: A01-Agricultura; Silvicultura; Pecuária; Caça; Captura Em Armadilhas; Pesca; A23-Alimentos ou Produtos Alimentícios; Seu beneficiamento, não abrangido por outras classes; A24-Tabaco; Charutos; Cigarros; Artigos para fumantes; A61-Ciência Médica ou Veterinária; Higiene; B65-Transporte; Embalagem; Armazenamento; Manipulação de material delgado ou filamentar; C07-Química Orgânica; C08-Compostos Macromoleculares Orgânicos; Sua Preparação ou seu processamento químico; Composições baseadas nos mesmos; C11-Óleos Animais ou Vegetais, Gorduras, Substâncias Graxas ou Ceras; Ácidos Graxos Derivados dos mesmos; Detergentes; Velas; C12-Bioquímica; Cerveja; Álcool; Vinho; Vinagre; Microbiologia; Enzimologia; Engenharia Genética ou de Mutação; G01-Medição; Teste



**Figura 8.** Resultado anual do depósito de patentes na EPO e INPI relacionadas aos termos *lupulus* e lúpulo

De acordo com a Figura 8, percebe-se certa regularidade na quantidade de depósitos no INPI ao longo dos anos, tendo no ano de 2012 ocorrido um pequeno aumento (5 patentes). Tais patentes tinham como foco o uso do lúpulo na produção de cervejas e aditivo em produtos alimentícios. Nas patentes relacionadas à produção da bebida, o lúpulo é usado como um realçador de aroma e sabor, utilizando o método denominado como “lupulação” em uma das etapas da produção. Nas patentes que fazem o uso do lúpulo como um aditivo em produtos alimentícios, suas propriedades antimicrobianas e antioxidantes são destacadas.

Há uma queda no número de patentes do INPI quando comparado o ano de 2012 em relação a 2018 (60%). Essa queda provavelmente pode ser explicada por um desaquecimento na economia, o que leva a uma redução do financiamento a novas pesquisas, refletindo nessa diminuição registrada nos depósitos de patentes.

Na EPO, há uma maior variação na quantidade de depósitos, com destaque para o ano de 2019, com 15 patentes. De um modo geral, essas patentes estão voltadas para a utilização do extrato do lúpulo como aditivo em produtos medicinais para tratamento de obesidade, Alzheimer e para a limpeza de pele, principalmente na prevenção e no cuidado com acne, auxiliando na desobstrução dos poros e no processo de inflamação.

Percebe-se que o crescimento maior no número de patentes no ano de 2019 é devido ao uso do lúpulo para outros fins que não apenas como agente de amargor e aroma para as cervejas. Além disso, o aumento observado nesse período pode ser também um reflexo de um ambiente econômico favorável, o qual reflete em investimento em pesquisas e, por conseguinte, em um aumento forte na demanda de proteção para as novas descobertas encontradas. Por outro lado, a concessão de patentes é um processo complexo, que exige exame técnico cuidadoso para assegurar que o pedido atenda a todos os requisitos estabelecidos na lei (necessários e indispensáveis para proteger tanto os depositantes como a sociedade: novidade, atividade inventiva e aplicação industrial), o que pode ter também represado alguns pedidos anteriormente solicitados e liberados neste período.

### 3.3. Mapeamento de patentes por país

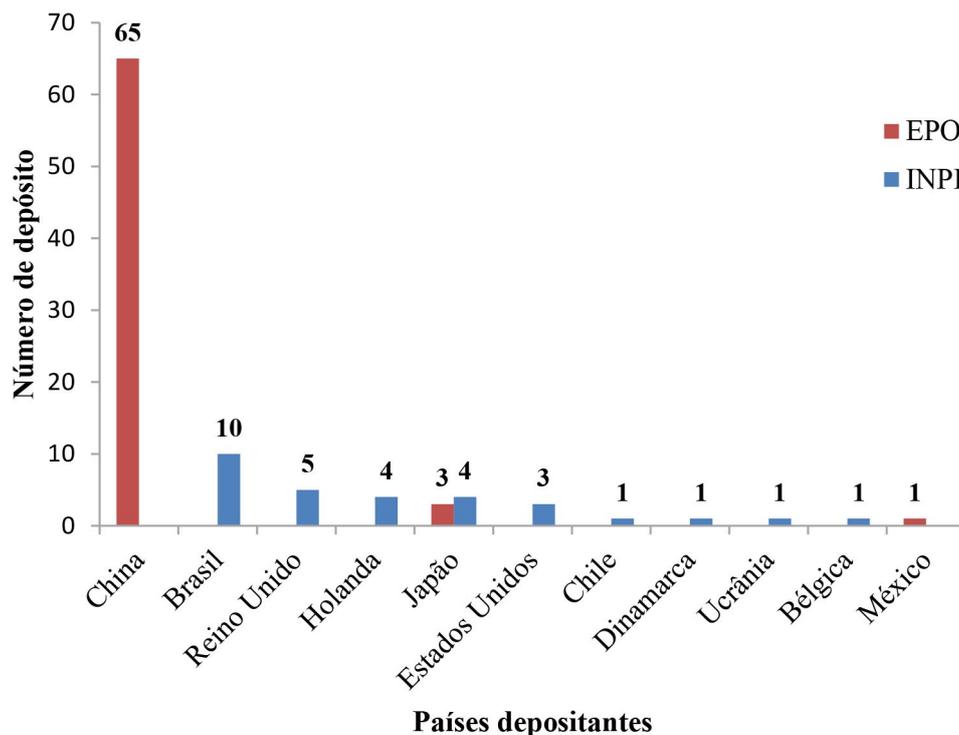
O mapeamento de patentes por país revelou que, na base de dados do INPI, os países que mais

depositaram foram: Brasil, Reino Unido, Holanda e Japão, respectivamente (Figura 9). Dos 10 documentos de patentes depositados pelo Brasil, apenas um foi depositado por uma instituição de ensino (Universidade Federal Fluminense - UFF), os demais, por empresas. Dentre as patentes brasileiras, os setores que mais se destacaram foram: cervejeiro, alimentícios e bebidas não alcoólicas (água saborizada, suplementos nutricionais, molhos de tomate e temperos), desenvolvimentos de equipamentos (secagem e compactação de lúpulo) e medicamentos (cosméticos com ações antimicrobianas e estéticas). Em relação ao Reino Unido, Holanda e Japão, as patentes depositadas eram todas originadas de empresas e os setores que mais se destacaram foram: cervejeiro (lúpulo para realçar sabor e aroma) e medicamentos (lúpulo como agente antimicrobiano e anti-inflamatório).

Na base de dados EPO, o país que dominou majoritariamente os depósitos de patentes foi a China. De acordo com a análise, 32 desses depósitos foram realizados por instituições de ensino (universidade e centros de pesquisas) e 33 por empresas de biotecnologia, estética, farmacêutica, instrumentos analíticos e por empresas especializadas em plantio, produção, processamento e venda de lúpulo. Os depósitos de patentes da China visam desde o melhoramento no processo de cultivo do lúpulo, até a extração de compostos de interesse para futuros estudos. A China, por ser um dos maiores produtores mundiais de lúpulo, tem investido muito em pesquisas com essa planta.<sup>25</sup>

Ao comparar os perfis dos dois maiores depositantes das duas bases de dados, foi possível observar que, enquanto as patentes do Brasil são oriundas, em sua maioria, de empresas, os depósitos de patentes da China são tanto de instituições de ensino e centros de pesquisas como de empresas. Tal fato demonstra que, embora o lúpulo seja uma planta composta por substâncias químicas com amplas propriedades farmacológicas, o seu estudo em instituições de ensino brasileiras ainda é escasso, sendo esse um campo potencial para futuras pesquisas.

Cabe ainda ressaltar que o elevado número de patentes registradas pela China em relação aos outros países (especialmente o Brasil), reflete a política chinesa de forte demanda de proteção à propriedade industrial e intelectual. Em 2019, a WIPO (sigla inglesa para OMPI - Organização Mundial



**Figura 9.** Distribuição dos depósitos de patentes por países de origem relacionados aos termos *lupulus* e *lúpulo* na base de dados EPO e INPI

de Propriedade Intelectual) divulgou que a China ocupa a 14ª posição entre as 20 maiores economias mais inovadoras do mundo e o 1º lugar em registros de patentes, seguido pelos Estados Unidos. Já o Brasil, maior economia da América Latina e Caribe, ficou na 24ª posição global em registros de patentes e atualmente ocupa a 66ª posição global em relação aos países considerados referência em inovação.<sup>26</sup>

Segundo os especialistas em propriedade intelectual, inovação e desenvolvimento, o Brasil apresenta ainda diversos gargalos (falta de investimento adequado no órgão responsável pelas análises das patentes, legislação muito restritiva quando se trata de registros de patentes oriundas de produtos naturais etc), que o impedem de melhorar a sua posição mundial em inovação. Em algumas áreas de rápida inovação tecnológica, como desenvolvimentos de novos fármacos e biotecnologia, o registro de uma patente pode demorar, em média, de 10 a 13 anos para ser concedida. Para essas áreas em que o ritmo de inovação é acelerado, é criado um ambiente de rápida obsolescência tecnológica, que traz sérios prejuízos ao país. Ainda que o registro de patente possa ser uma ferramenta de proteção ao solicitante, a demora em sua concessão é danosa para toda a sociedade.<sup>27</sup>

#### 4. Considerações Finais

Com a prospecção tecnológica foi possível realizar um mapeamento acerca do uso e aplicação do *lúpulo*, identificando o cenário de inovações e tendências de estudos na área. Os documentos de patentes analisados vêm mostrando uma ampla variedade de estudos relacionados às propriedades dos compostos químicos presentes na planta, não só como um realçador de sabor e aroma em cervejas, mas também como princípio ativo para uso em medicamentos com diversas finalidades, o que desperta o interesse de empresas do ramo farmacêutico, alimentício e de bebidas não alcoólicas em geral.

A presente prospecção também mostrou um cenário crescente e inovador para futuras pesquisas científicas e de desenvolvimento de novas tecnologias para o Brasil, um país que atualmente entra no processo de cultivo de *lúpulo* e oferece alternativas para novos estudos, já que a mudança geográfica relacionada ao seu plantio pode favorecer o surgimento de novas características químicas e farmacológicas nessa planta.

Além disso, esse artigo mostra a importância de se realizar uma pesquisa bibliográfica em bancos de patentes para alunos de cursos

tecnológicos de graduação e pós-graduação, demonstrando como o uso dessa ferramenta pode influenciar no processo de tomada de decisão que envolve as pesquisas científicas, incentivando o desenvolvimento de novas invenções e contribuindo, assim, para ampliar a visão dos pesquisadores brasileiros.

## Agradecimentos

Os autores agradecem às agências de fomento FAPESB pelo suporte financeiro para as pesquisas realizadas e a CAPES pela bolsa de mestrado concedida.

## Referências Bibliográficas

- <sup>1</sup> Moir, M. Hops - A Millennium Review. *Journal of the American Society of Brewing Chemists* **2000**, *58*, 131. [CrossRef]
- <sup>2</sup> Durello, R. S.; Silva, L. M.; Bogusz Jr, S. Química do Lúpulo. *Química Nova* **2019**, *42*, 900. [CrossRef]
- <sup>3</sup> Aydin, T.; Bayrak, N.; Baran, E.; Cakir, E. Insecticidal effects of extracts of *Humulus lupulus* (hops) L. cones and its principal component, xanthohumol. *Bulletin of Entomological Research* **2017**, *107*, 543. [CrossRef]
- <sup>4</sup> Karabín, M.; Hudcová, T.; Jelínek, L.; Dostálek, P. Biologically Active Compounds from Hops and Prospects for Their Use. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* **2016**, *15*, 542. [CrossRef]
- <sup>5</sup> Almaguer, C.; Schonberger, C.; Gastl, M.; Arendt, E. K.; Becher, T. J. *Humulus lupulus* - a story that begs to be told. A review. *Journal of the Institute of Brewing* **2014**, *120*, 289. [CrossRef]
- <sup>6</sup> Karabin, M.; Hudcova, T.; Jelinek, L.; Dostalek, P. Biotransformations and biological activities of hop flavonoids. *Biotechnology Advances* **2015**, *33*, 1063. [CrossRef]
- <sup>7</sup> Steenackers, B.; De Cooman, L.; De Vos, D. Chemical transformations of characteristic hop secondary metabolites in relation to beer properties and the brewing process: a review. *Food Chemistry* **2015**, *172*, 742. [CrossRef]
- <sup>8</sup> Stevens, J. S.; Page, J. E. Xanthohumol and related prenylflavonoids from hops and beer: to your good health! *Phytochemistry* **2004**, *65*, 1317. [CrossRef]
- <sup>9</sup> Aniol, M.; Swiderska, A.; Stompor, M.; Zolnierczyk, A. K. Antiproliferative activity and synthesis of 8-prenylnaringenin derivatives by demethylation of 7-O- and 4'-O-substituted isoxanthohumols. *Medicinal Chemistry Research* **2012**, *21*, 4230. [CrossRef]
- <sup>10</sup> Keiler, A. M.; Zierau, O.; Kretzschmar, G. Hop extracts and hop substances in treatment of menopausal complaints. *Planta Medica* **2013**, *79*, 576. [CrossRef]
- <sup>11</sup> Hajirahimkhan, A.; Dietz, B. M.; Bolton, J. L.; Botanical modulation of menopausal symptoms: mechanisms of action? *Planta Medica* **2013**, *79*, 538. [CrossRef]
- <sup>12</sup> Overk, C. R.; Guo, J.; Chadwick, L. R.; Lantvit, D. D.; Minassi, A.; Appendino, G.; Chen, S. N.; Lankin, D. C.; Farnsworth, N. R.; Pauli, G. F.; Breemen, R. B. V.; Bolton, J. L. In vivo estrogenic comparisons of *Trifolium pratense* (red clover) *Humulus lupulus* (hops), and the pure compounds isoxanthohumol and 8-prenylnaringenin. *Chemico-Biological Interactions*. **2008**, *176*, 30. [CrossRef]
- <sup>13</sup> Lin, M.; Xiang, D.; Chen, X.; Huo, H. Role of Characteristic Components of *Humulus lupulus* in Promoting Human Health. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **2019**, *67*, 8291. [CrossRef]
- <sup>14</sup> Jiang, C.H.; Sun, T. L.; Xiang, D. X.; Wei, S. S.; Li, W.Q. Anticancer Activity and Mechanism of Xanthohumol: A Prenylated Flavonoid From Hops (*Humulus lupulus* L.). *Frontiers in Pharmacology* **2018**, *22*, 530. [CrossRef]
- <sup>15</sup> Sotto, A.D.; Checconi, P.; Celestino, I.; Locatelli, M.; Carissimi, S.; De Angelis, M.; Rossi, V.; Limongi, D.; Toniolo, C.; Martinoli, L.; Di Giacomo, S.; Palamara, A. T.; Nencioni, L. Antiviral and Antioxidant Activity of a Hydroalcoholic Extract from *Humulus lupulus* L. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* **2018**, *1,1*. [CrossRef]
- <sup>16</sup> Seliger, M. J.; Cicek, S. S.; Witt, L. T.; Martin, H. J.; Maser, E.; Hintzpeter, J. Selective Inhibition of Human AKR1B10 by *n*-Humulone, Adhumulone and Cohumulone Isolated from *Humulus lupulus* Extract. *Molecules* **2018**, *23*, 3041. [CrossRef]
- <sup>17</sup> Olas, B.; Kolodziejczyk, J.; Wachowicz, B.; Jedrejek, D.; Stochmal, A.; Oleszek, W. The extract from hop cones (*Humulus lupulus*) as a modulator of oxidative stress in blood platelets. *Platelets* **2011**, *22*, 345. [CrossRef]
- <sup>18</sup> Magalhães, P. J.; Carvalho, D. O.; Cruz, J. M.; Guido, L. F.; Barros, A. A. Fundamentals and health benefits of xanthohumol, a natural product derived from hops and beer. *Natural Product Communications* **2009**, *4*, 591. [CrossRef]
- <sup>19</sup> Chadwick, L. R.; Pauli, G. F.; Farnsworth, N. R. The pharmacognosy of *Humulus lupulus* L. (hops) with an emphasis on estrogenic properties. *Phytomedicine* **2006**, *13*, 119. [CrossRef]
- <sup>20</sup> De Oliveira, L. G.; Suster, R.; Pinto, A. C.; Ribeiro, N. M.; Da Silva, R. B. Informação de patentes: ferramenta indispensável para a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico. *Química Nova* **2005**, *28*, 1678. [CrossRef]

- <sup>21</sup> Speziali, M. G.; Sinisterra, R. D. Buscas de Informações Tecnológicas com Base em Dados de Patentes: Estudo de Caso dos Líquidos Iônicos no Brasil. *Química Nova* **2015**, *38*, 1132. [CrossRef]
- <sup>22</sup> Lima, J. A. C.; Freitas, J. R.; Silva, J. F.; Filho, M. C.; Freitas, J. C. R. O Estado da Técnica do Eugenol: Uma Prospecção Tecnológica Fundamentada em Base de Dados de Patentes e Periódicos. *Revista Virtual de Química* 2019, *11*, 699. [CrossRef]
- <sup>23</sup> <http://www.espacenet.com/>. Acesso em: 10 maio 2019.
- <sup>24</sup> <http://www.inpi.gov.br/>. Acesso em: 17 maio 2019.
- <sup>25</sup> <http://www.fao.org/faostat/en/>. Acesso em: 29 junho 2020
- <sup>26</sup> <https://www.wipo.int/>. Acesso em: 28 junho 2020.
- <sup>27</sup> Buainain, A. M.; Souza, R. F.; Vieira, A. C. P.; Bueno, C. S.; Ferrari, V. E.; Sabino, W.; *Propriedade intelectual, inovação e desenvolvimento: desafios para o Brasil*, 1a. ed., ABPI: Rio de Janeiro, 2018.