



Tendências tecnológicas das aplicações do líquido da casca da castanha de caju

Amanda Tavares de Góes

Projeto de Final de Curso em Engenharia Química

Orientadores

Prof. Estevão Freire, D. Sc.

Prof. Peter Rudolf Seidl, PhD.

Agosto de 2017

TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS DAS APLICAÇÕES DO LÍQUIDO DA CASCA DA CASTANHA DE CAJU

Amanda Tavares de Góes

Projeto de Final de Curso submetido ao Corpo Docente da Escola de Química,
como dos requisitos necessários à obtenção de grau de bacharel em Engenharia
Química.

Aprovado por:

Daniel Weingart Barreto, D.Sc

Louise Medina

Luana Barros Furtado, M.Sc

Orientado por:

Estevão Freire, D.Sc

Peter Rudolf Seidl, PhD

Rio de Janeiro, RJ - Brasil

Agosto de 2017

Ficha Catalográfica

Góes, Amanda Tavares de.

Tendências tecnológicas das aplicações do líquido da casca da castanha de caju/

Amanda Tavares de Góes. Rio de Janeiro: UFRJ/EQ, 2017.

xi, 117 p.; il.

(Projeto Final) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, 2017.

Orientadores: Professor Estevão Freire e Professor Peter Rudolf Seidl.

1. Mapeamento tecnológico. 2. Toxicologia. 3. LCC. 4. Patentes 5. Projeto Final.

(Graduação - UFRJ/EQ). 6. Estevão Freire, D.Sc. Peter Rudolf Seidl, PhD.

“Quanto mais aumenta nosso conhecimento, mais evidente fica nossa ignorância”
— John F. Kennedy

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, pela dedicação e carinho, por ter me ensinado a nunca desistir dos meus sonhos e por estar sempre comigo.

Ao meu pai, por ser o melhor exemplo de força, que sempre me ensinou a ter persistência, coragem e dedicação para alcançar meus sonhos.

Aos meus orientadores, Prof^o Estevão e Prof^o Peter, pelas orientações, sugestões, disponibilidade, encorajamento e incentivo.

Aos professores da Universidade Federal do Rio de Janeiro, do Instituto Abel, do Colégio Ponto de Ensino, da University of Aberdeen e aos profissionais com quem tive a oportunidade de trabalhar, pelo conhecimento dispensado, compreensão e por me mostrarem que quase tudo é possível quando se tem dedicação e competência.

Resumo do Projeto Final apresentado à Escola de Química como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Engenheira Química.

TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS DAS APLICAÇÕES DO LÍQUIDO DA CASCA DA CASTANHA DE CAJU

Amanda Tavares de Góes

Agosto, 2017

Orientadores: Professor Estevão Freire, D.Sc. / Professor Peter Rudolf Seidl, PhD

Resumo

Atualmente, há uma enorme preocupação em desenvolver materiais a partir de biomassa, uma fonte renovável. Tal preocupação, deve-se ao fato da maioria dos produtos químicos industriais serem produzidos a partir de fontes não-renováveis. Neste contexto, o líquido da casca da castanha de caju é considerado promissor para o desenvolvimento de uma grande variedade de novos materiais. O objetivo deste trabalho foi identificar as principais tecnologias capazes de agregar valor ao LCC. Para isso, foi realizado um mapeamento tecnológico em patentes e artigos. Primeiramente, realizou-se uma análise do panorama mundial das tecnologias existentes, através de buscas em bases de patentes Patent Inspiration, United States Patents and Trademarks Office (USPTO) e Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Além disso, fez-se a prospecção de documentos científicos, através da base Scopus. Verificou-se que este tema vem tornando-se cada vez mais relevante mundialmente, com destaque para o Japão no depósito de patentes e a Índia na produção de artigos científicos. Ainda, constatou-se que as patentes são, em geral, depositadas por empresas, enquanto os trabalhos científicos são, majoritariamente, desenvolvidos por universidades. Nesse contexto, as empresas que mais se destacaram foram a Idemitsu Kosan e a Infineum International, empresas do ramo de petróleo. As tendências tecnológicas que mais se destacaram foram o uso do LCC como insumo bactericida na alimentação animal e como matéria-prima para fabricação de resinas. Ademais, foi possível perceber o quanto o cenário brasileiro de LCC encontra-se atrasado quando comparado ao resto do mundo, com sua produção tecnológica sendo produzida principalmente por universidades federais. Foi feita também uma análise da toxicologia dos componentes do líquido da casca da castanha de caju (LCC) através de uma busca na literatura. Seus componentes não foram considerados tóxicos pelo método da LD50, porém informações GHS dessas substâncias indicam cuidado ao serem manuseadas.

Palavras-chave: Mapeamento tecnológico; Toxicologia; LCC; Líquido da Casca da Castanha de Caju; Patentes.

TECHNOLOGICAL TRENDS OF APPLICATIONS OF CASHEW NUT SHELL LIQUID

Amanda Tavares de Góes

August, 2017

Professor Estevão Freire, D.Sc.

Professor Peter Rudolf Seidl, PhD

Abstract

Currently, there is a huge concern in developing materials from biomass, a renewable source. This concern is due to the fact that most industrial chemicals are produced from non-renewable sources. In this context, the cashew nut shell liquid is considered promising for the development of a wide variety of new materials. The objective of this work was to identify the main technologies capable of adding value to the LCC. For this, a technological mapping was carried out in patents and articles. Firstly, an analysis of the world panorama of existing technologies was carried out, through searches in patent bases Patent Inspiration, United States Patents and Trademarks Office (USPTO) and National Institute of Industrial Property (INPI). In addition, scientific documents were scanned using the Scopus database. It has been found that this issue has become increasingly relevant worldwide, with emphasis on Japan in the filing of patents and India in the production of scientific articles. It has also been found that patents are generally deposited by companies, whereas scientific works are mostly carried out by universities. In this context, the companies that stood out most were Idemitsu Kosan and Infineum International, companies in the oil industry. The most important technological trends were the use of LCC as a bactericidal source for the use in animal feed and as a raw material for the manufacture of resins. In addition, it was possible to perceive how much the Brazilian scenario of LCC is delayed when compared to the rest of the world, with its technological production being produced mainly by federal universities. An analysis of the toxicology of the liquid components of cashew nuts (LCC) was also made through a literature search. Its components were not considered to be toxic by the LD50 method, but GHS information on these substances indicates caution when handled.

Keywords: Technological prospecting; Toxicology; CNSL; Cashew Nut Shell Liquid; Patents.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	8
I.1 – MOTIVAÇÃO	8
I.2. OBJETIVOS	10
I.2.1. Geral.....	10
I.2.1. Específicos	10
CAPÍTULO II - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
II.1 - O CAJUEIRO E A INDÚSTRIA BRASILEIRA DO CAJU	12
II.2 - LÍQUIDO DA CASTANHA DE CAJU	15
II.3 - OBTENÇÃO DO LCC	17
II.4 - POLIMERIZAÇÃO DO LCC	18
II.5 - COMPONENTES E DERIVADOS DO LCC	21
CAPÍTULO III - MAPEAMENTO TECNOLÓGICO DO LCC	23
III.1 – MAPEAMENTO TECNOLÓGICO	23
III.2 –METODOLOGIA	25
III.2.1 – Análise de documentos de patentes	25
III.2.2 – Análise de Artigos	26
III.3 – RESULTADO E DISCUSSÃO	26
III.3.1 – Análise de Patentes.....	26
III.3.1.1 – Patent Inspiration.....	26
III.3.1.1.1 – Patentes concedidas	27
a – Depositantes.....	27
b – Países de depósito.....	28
c – Distribuição temporal do número de patentes concedidas	29
d – Distribuição temporal do número de depósitos por titular.....	30
e – Códigos da classificação cooperativa de patentes (CPC).....	32
III.3.1.1.2 – Patentes pendentes.....	36
a – Depositantes.....	37
b – Países de depósito.....	38
c – Distribuição temporal do número de patentes.....	39
d – Distribuição temporal do número de depósitos por titular.....	40
e – Códigos da classificação cooperativa de patentes (CPC).....	41
f – Tendências tecnológicas.....	45
III.3.1.2 – Análise de documentos de patentes concedidas do USPTO.....	52
III.3.1.3 – INPI.....	61
III.3.2 – Análise de Artigos.....	63
CAPÍTULO IV – CONCLUSÃO	69
CAPÍTULO V – BIBLIOGRAFIA	71
ANEXO I – ASPECTOS SOBRE TOXICOLOGIA	79
ANEXO II - PICTOGRAMAS DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO GHS	95
ANEXO III –DECLARAÇÕES DE PERIGO	96
ANEXO IV –FRASES DE PRECAUÇÃO / PREVENÇÃO	98
ANEXO V –DADOS PATENT INSPIRATION –PATENTES CONCEDIDAS	102
ANEXO VI –DADOS PATENT INSPIRATION –PATENTES PENDENTES	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II.1 Caju, castanha de caju e LCC.....	12
Figura II.2 Principais componentes do caju.	13
Figura II.3 Esquema do corte transversal da castanha (à esquerda) e corte real da castanha, mostrando o mesocarpo esponjoso (à direita).	15
Figura II.4 Estruturas químicas dos principais constituintes do LCC.	16
Figura II.5 Reação química de descarboxilação do ácido anacárdico a cardanol.....	17
Figura II.6 Mecanismos de polimerização pela cadeia insaturada dos componentes do LCC.	19
Figura III.1 - Principais detentores no conjunto de patentes concedidas.....	27
Figura III.2 – Distribuição de patentes concedidas por país de depósito.	28
Figura III.3 – Distribuição de patentes concedidas por ano de depósito.	29
Figura III.4 – Distribuição anual do número de depósitos de patentes concedidas por titular.	30
Figura III.5 – Ranking dos códigos CPC de patentes concedida analisadas.	33
Figura III.6 – Distribuição anual do número de depósitos de patentes concedidas por CPC.	35
Figura III.7 - Principais depositantes no conjunto de patentes pendentes analisadas.....	37
Figura III.8 – Distribuição de patentes pendentes por país de depósito.	38
Figura III.9 – Distribuição de patentes pendentes por ano de depósito.....	39
Figura III.10 – Distribuição anual do número de depósitos de patentes pendentes por titular.....	40
Figura III.11– Ranking dos códigos CPC de patentes pendentes encontradas.....	42
Figura III.12 – Distribuição anual do número de depósitos de patentes pendentes por CPC.....	44
Figura III.14 - Distribuição de documentos de patentes pendentes por país de depósito.....	59
Figura III.15 - Distribuição de patentes pendentes por país de depósito.....	59
Figura III.16 – Evolução da quantidade de publicações por ano.....	64
Figura 1 Pictograma GHS para o cardol.....	85
Figura 2 Pictograma GHS para o ácido anacárdico.....	86
Figura 3 Pictograma GHS para alcenos de cadeia longa.....	89
Figura 4 Pictograma GHS para o estigmasterol	90
Figura 5 Pictograma GHS para o β -sitosterol.....	93

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela II.1 Composição (área %) e distribuição de compostos de LCC obtidos por vários métodos de extração	21
Tabela III.1 – Resultado da busca de patentes de 2007 a 2017 na base Patent Inspiration	26
Tabela III.2 – Descrição dos 15 principais CPC identificados nos documentos recuperados.....	34
Tabela III.3 - Busca de patentes pendentes de 2007 a 2017 na base Patent Inspiration.....	36
Tabela III.4 – Descrição dos 15 principais CPC identificados nos documentos recuperados.....	43
Tabela III.5 – Descrição das tecnologias das patentes pendentes nos anos 2015 e 2016.....	45
Tabela III.6 – Estratégia de busca de patentes de 2007 a 2017 na base USPTO.....	52
Tabela III.7 - Busca de patentes concedidas de 2007 a 2017 na base USPTO.....	52
Tabela III.8 –Estratégia de busca de patentes pendentes de 2007 a 2017 na base USPTO.....	54
Tabela III.9 - Patentes pendentes de 2007 a 2017 na base USPTO.....	54
Tabela III.10 - Busca de patentes de 2007 a 2017 na base INPI.....	61
Tabela III.11 - Busca de patentes de 2007 a 2017 na base INPI.....	61
Tabela III.12 - Busca de artigos de 2007 a 2017 na base Scopus.....	63
Tabela III.13 – Distribuição das instituições responsáveis pelas publicações científicas.....	64
Tabela III.14 – Distribuição dos países responsáveis pelas publicações científicas.....	66
Tabela III.15 – Distribuição por tipo de publicações científicas.....	67
Tabela III.16 – Distribuição por fonte das publicações científicas.....	67
Tabela III.17 – Distribuição por área de conhecimento das publicações científicas.....	68
Tabela 1 Classes de toxicidade: Escala de Hodge e Sterner.....	81
Tabela 2 Classes de toxicidade: Escala de Gosselin, Smith and Hodge.....	81
Tabela 3 Dados toxicológicos do cardanol.....	82
Tabela 4 Efeitos potenciais do cardanol para a saúde	83
Tabela 5 Ecotoxicidade do cardanol.....	83
Tabela 6 Dados toxicológicos agudos para alcenos de cadeia longa.....	87
Tabela 7 Dados toxicológicos do estigmasterol	91
Tabela 8 Resumo com os principais resultados.....	94

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

I.1 – MOTIVAÇÃO

O petróleo tem sido a principal fonte de energia para a economia e a sociedade desde o século XX. Porém, profundas alterações no cenário energético e geo-econômico mundiais desencadearam diversas ações que têm reduzido a participação do petróleo na matriz energética mundial. Por um lado, emergiu uma legislação ambiental rigorosa que, aliada ao incremento da tributação em todas as fases da cadeia petrolífera, penalizou a competitividade dos derivados de petróleo. Por outro lado, o progresso tecnológico ocorrido na própria indústria do petróleo tendeu a impulsionar inovações nos processos de produção e utilização de outras fontes de energia e matéria-prima. Além disso, a instabilidade e a volatilidade dos preços do barril de petróleo também são fatores importantes que alteraram esse cenário (Alveal, 2002).

Apesar do contexto ambiental desfavorável, atualmente, a maioria dos produtos químicos industriais ainda são produzidos a partir do petróleo. A produção de plásticos por si só representa cerca de 8% do consumo mundial de petróleo (Adkins et al., 2012). Vale ressaltar que a indústria petroquímica é fundamentalmente insustentável sob o ponto de vista ambiental, pois o petróleo é uma matéria-prima não renovável e a produção e utilização de petroquímicos contribuem significativamente para a poluição e as alterações climáticas. Em contrapartida, os produtos químicos provenientes de biomassa são renováveis e a sua produção é considerada menos poluentes e mitigadora da emissão de carbono (Adkins et al., 2012; Arundel e Sawaya, 2009). Para a maioria dos países, uma indústria química baseada em bioquímicos confere um benefício econômico adicional na medida em que substitui a matéria-prima importada insegura por uma matéria-prima doméstica segura (Bozell e Petersen, 2010).

Além disso, é importante frisar que atualmente são gerados cerca de 1,3 bilhão de toneladas de resíduos sólidos por ano, com previsão de chegar a 2,2 mil milhões de toneladas até 2025, o que acarretará em um aumento nos custos de gerenciamento de resíduos de US\$ 205,4 bilhões para US\$ 375,5 bilhões em 2025 (Hoornweg & Bhada-Tata, 2012). Face ao aumento progressivo nos custos de disposição adequada e ao baixo desempenho ambiental das medidas adotadas com relação aos resíduos industriais, as indústrias têm direcionado seus esforços para o desenvolvimento de soluções mais efetivas. Dentre elas, encontra-se a minimização de resíduos, um conjunto de medidas que visa antes de tudo a redução máxima da quantidade de resíduos gerada pelos processos industriais.

Esta postura tem se mostrado bastante eficiente para combater o aumento da degradação do meio ambiente, além de atender às legislações, reduzir gastos e melhorar a imagem pública das empresas. Porém, uma das grandes dificuldades encontradas é a visão de que o resíduo é lixo, ou resto de um processo produtivo, e não matéria-prima e energia em potencial para outro tipo de processo (Matos & Schalch, 2000; Pawlowsky, 2002). Esta visão precisa ser alterada, já que o reaproveitamento desses resíduos criaria produtos de maior valor agregado, acarretando maior retorno econômico.

Nesse contexto, surge o líquido da casca da castanha de caju (LCC), proveniente do cajueiro. Esta substância é rica em fenóis naturais, sendo considerada promissora para o desenvolvimento de produtos sintéticos e funcionais e como fonte de matéria-prima para a produção de novos materiais. Seu principal constituinte é o cardanol, que apresenta uma estrutura química semelhante à produtos de origem petroquímica. Por esse motivo, o cardanol tem sido considerado um excelente candidato para substituir o nonilfenol e seus derivados como o dodecilbenzeno sulfonato de sódio. O nonilfenol e seus derivados são utilizados como tensoativos, no entanto a sua utilização leva a liberação de materiais tóxicos e bioacumulativos no meio ambiente, o que levou a proibição da utilização desses compostos em diversos países. É importante frisar que tensoativos possuem grande relevância na indústria química pois são utilizados como emulsificantes, dispersantes, detergentes, desemulsificantes e agentes de flotação (Soares,2013).

Ademais, a indústria mundial de castanha de caju tem o potencial de produzir por volta de 450.000 toneladas por ano de líquido da casca da castanha de caju (A. Velmurugan & M. Loganathan, 2011).

Além de se mostrar um campo promissor na área de valorização de resíduos, a utilização do LCC significaria a agregação de valor em um subproduto renovável de grande abundância proveniente da indústria da castanha de caju.

Entretanto, no LCC, podem existir substâncias com efeitos nocivos. São muitas as substâncias consideradas úteis para uma determinada atividade, porém se forem manuseadas, armazenadas ou descartadas de forma não apropriada podem provocar graves danos ao meio ambiente ou à saúde. Por esse motivo é fundamental avaliar os riscos para a saúde humana e o meio ambiente das substâncias presentes no líquido da casca da castanha de caju, já que se trata de um elemento altamente versátil porém pouco analisado sob essa ótica (Alves de Souza, 2017). Esta é a razão pela qual identificar e analisar o risco de exposição aos componentes do LCC era a principal motivação desse trabalho. Porém, devido a uma enorme dificuldade de encontrar dados toxicológicos dos componentes do LCC na literatura foi feito um estudo prospectivo de forma a mapear as principais tecnologias que utilizam o líquido da casca da castanha de caju. Os dados de toxicidade compilados por meio das pesquisas podem ser encontrados no anexo I.

Portanto, o presente trabalho tem como objetivo identificar as tecnologias que utilizam o Líquido da Casca da Castanha de Caju (LCC), por meio de um mapeamento tecnológico.

I.2. OBJETIVOS

I.2.1. Geral

Este projeto tem como principal objetivo identificar tecnologias que utilizam o LCC, por meio de um mapeamento tecnológico.

I.2.1. Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- analisar as tecnologias que utilizam o LCC que estão em foco no panorama nacional e mundial;

- identificar os principais detentores das tecnologias que utilizam o LCC e produtos obtidos a partir deste;
- identificar e analisar as tendências tecnológicas do LCC;
- identificar e analisar o risco de exposição dos componentes do LCC;

CAPÍTULO II - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

II.1 - O CAJUEIRO E A INDÚSTRIA BRASILEIRA DO CAJU

Espécie de origem brasileira, ou pelo menos do norte da América do Sul e parte da América Central, o cajueiro, tem como nome científico *Anacardium occidentale L.* e pertence à família Anacardiaceae (Thévet, 1978). Ele adapta-se melhor às regiões costeiras do nordeste brasileiro, onde faz parte da vegetação de praias e dunas. Atualmente, a planta está disseminada em diversos países como Vietnã, Moçambique, Tanzânia, Índia, Quênia, Indonésia e Tailândia.

O cajueiro possui aparência exótica e troncos tortuosos. Seu fruto é conhecido como castanha de caju, na sua parte mais externa está contido um líquido escuro, quase preto, cáustico e inflamável, chamado de líquido da casca da castanha do caju (LCC) ou *cashew nut shell liquid* (CNSL) como é conhecido internacionalmente. Na parte mais interna da castanha está localizada a amêndoa que compõe a parte comestível do fruto, revestida por uma película em tons avermelhados (Mazzetto et al, 2009) Um esquema mais detalhado pode ser encontrado na figura II.1.

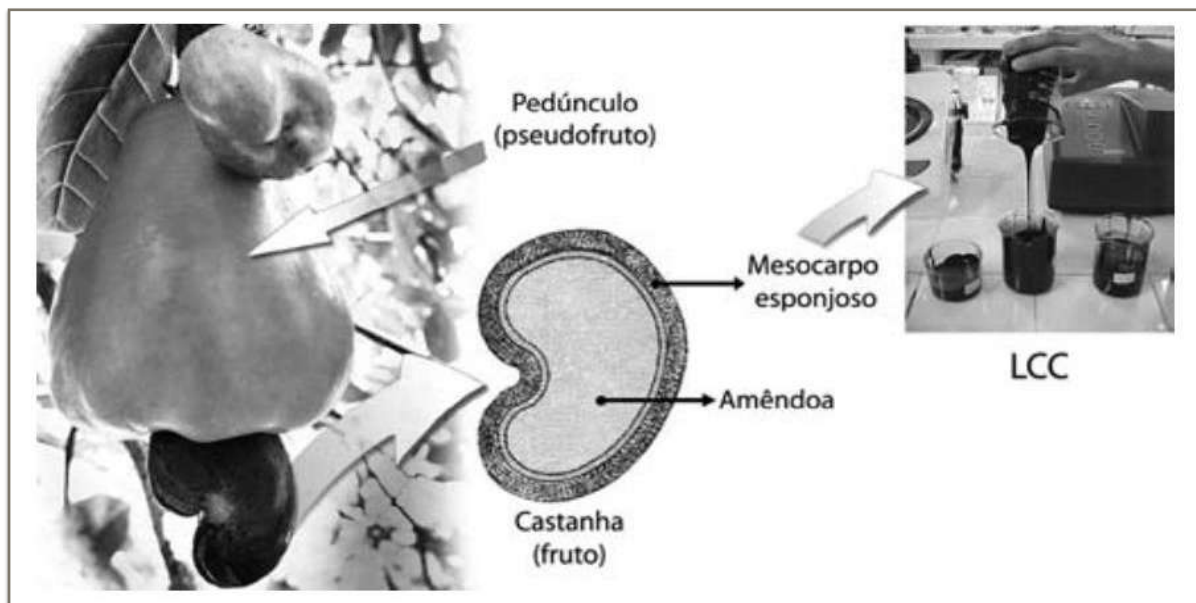


Figura II.1 Caju, castanha de caju e LCC.

Fonte: Mazzetto et al, 2009

Os principais derivados do caju podem ser vistos na Figura II.2.

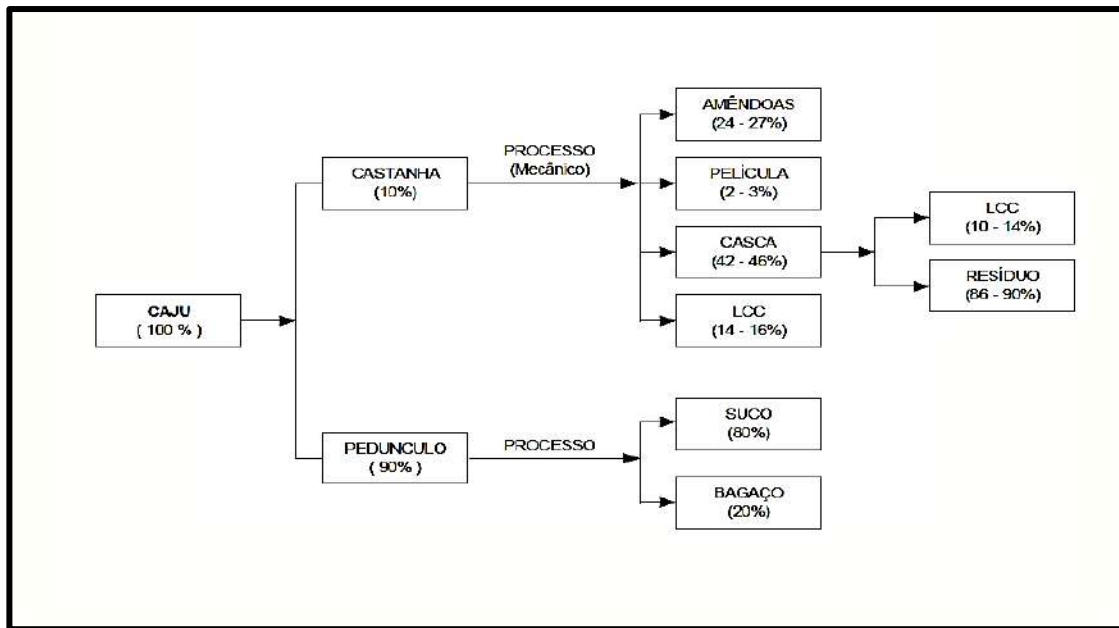


Figura II.2 Principais componentes do caju.

Fonte: CARIOCA, 2007

Do cajueiro, praticamente tudo se aproveita: seu teor de vitamina C é maior que o da laranja, contém niacina e ferro, sendo seu pedúnculo utilizado na fabricação de sucos, licores, doces e compotas. Por ser rico em fibras, também é muito empregado para aumentar a movimentação intestinal (Greenme, 2017). Após processamento, a amêndoa pode ser consumida como castanha, farinha, no preparo de doces, pratos quentes e é exportada para todo o mundo. O LCC possui uso industrial e medicinal. As possibilidades de exploração desta matéria-prima são muitas, porém concentradas em segmentos de baixo valor agregado.

A indústria do caju no Brasil tem a sua fonte geradora no cajueiro, cultivada aproximadamente em 700 mil hectares distribuídos nos estados do Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte, Maranhão e Bahia (Sindicaju, 2016).

A castanha de caju “in natura” é a matéria-prima, de onde se obtém a amêndoa de castanha de caju (ACC), e se extrai o líquido da casca da castanha (LCC), produtos destinados à exportação. Segundo a CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento), o Brasil é um dos principais exportadores de castanha de caju. Na região Nordeste, a cadeia produtiva do caju é responsável por mais de 300 mil empregos, distribuídos na atividade agrícola, industrial e serviços. Até 2009, o parque industrial do agronegócio do caju no Brasil era composto por 12 empresas (8 no Ceará, 3 no Rio Grande do Norte e 1 no PiauÍ) e, até hoje, concentra-se na exportação da amêndoa de castanha de caju (ACC). Juntas, essas empresas têm capacidade de processar até 420 mil toneladas de ACC e 45 mil toneladas de LCC por ano (Sindicaju, 2016).

Entretanto, mesmo com os altos investimentos na produção da amêndoa, e sendo o Brasil reconhecido pela qualidade do produto exportado, o setor vem passando por dificuldades. Um dos principais motivos é a competitividade entre os principais países exportadores, o que acarreta redução do preço das amêndoas. (Mazzetto et al, 2009).

No Brasil, não há como obter informações precisas atuais sobre a exportação de LCC. O Aliceweb (Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior da Secretaria do Comércio Exterior) possui consulta para exportação e importação do LCC, do período de 1989 a 1996, através da Nomenclatura Brasileira de Mercadorias (NBM), no qual o LCC possuía uma nomenclatura específica denominada “sucos e extratos de casca de castanha-de-caju” (1302190100). Após 1997, a consulta passou a ser feita utilizando-se a Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM), na qual o LCC foi englobado na NCM “sucos e extratos de outros vegetais” (13021990), também foram englobados outros NBM’s, o que resultou na impossibilidade de se obter dados exclusivos do LCC.

II.2 - LÍQUIDO DA CASTANHA DE CAJU

O líquido da casca da castanha de caju é um líquido viscoso, castanho-escuro, cáustico, inflamável e vesicante - substância química que em contato com a pele produz irritação e bolhas. Representa aproximadamente 25% do peso da castanha e é considerado um subproduto de agronegócio do caju, de baixíssimo valor agregado. O LCC encontra-se no mesocarpo esponjoso da casca da castanha, conforme representado na Figura II.3, e constitui uma das fontes mais ricas de lipídeos fenólicos de origem natural, por isso, normalmente é usado como base de resinas fenólicas. (Mazzetto, 2009).

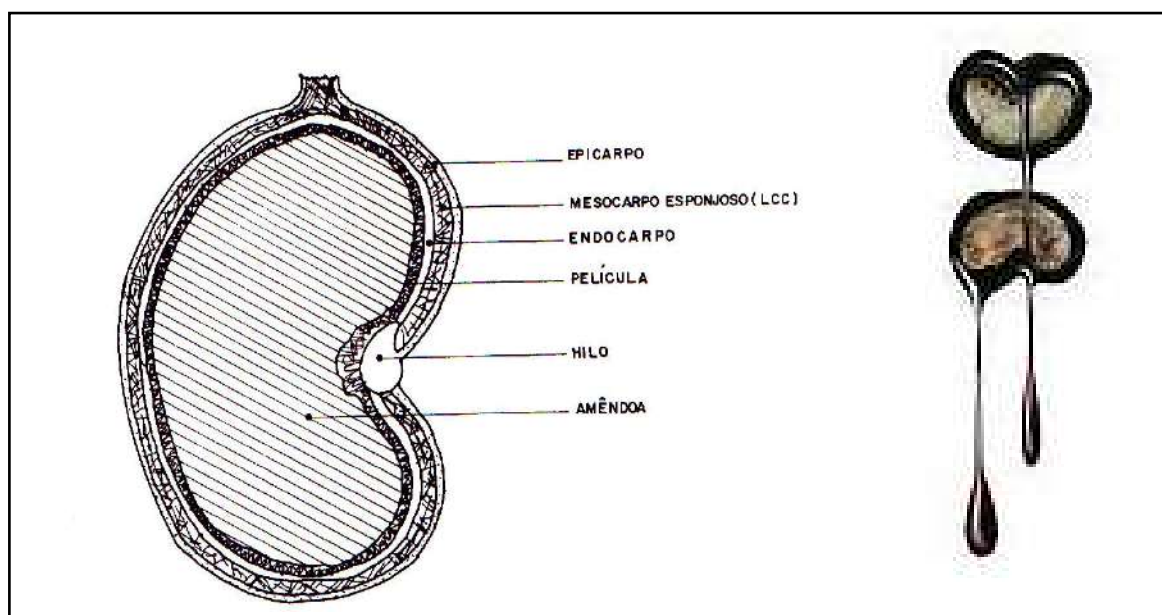


Figura II.3 Esquema do corte transversal da castanha (à esquerda) e corte real da castanha, mostrando o mesocarpo esponjoso (à direita).

Fonte: Aboissa, 2017

De acordo com a literatura, o LCC é uma mistura de quatro compostos fenólicos. Seus principais componentes são: cardanol (3-pentadecilfenol), cardol (3-pentadecilresorcinol), ácido anacárdico (ácido 3-pentadecilsalicílico) e 2-metilcardol (2-metil-5-pentadecilresorcinol) (Mazzetto et al, 2009), ilustrados na Figura II.4.

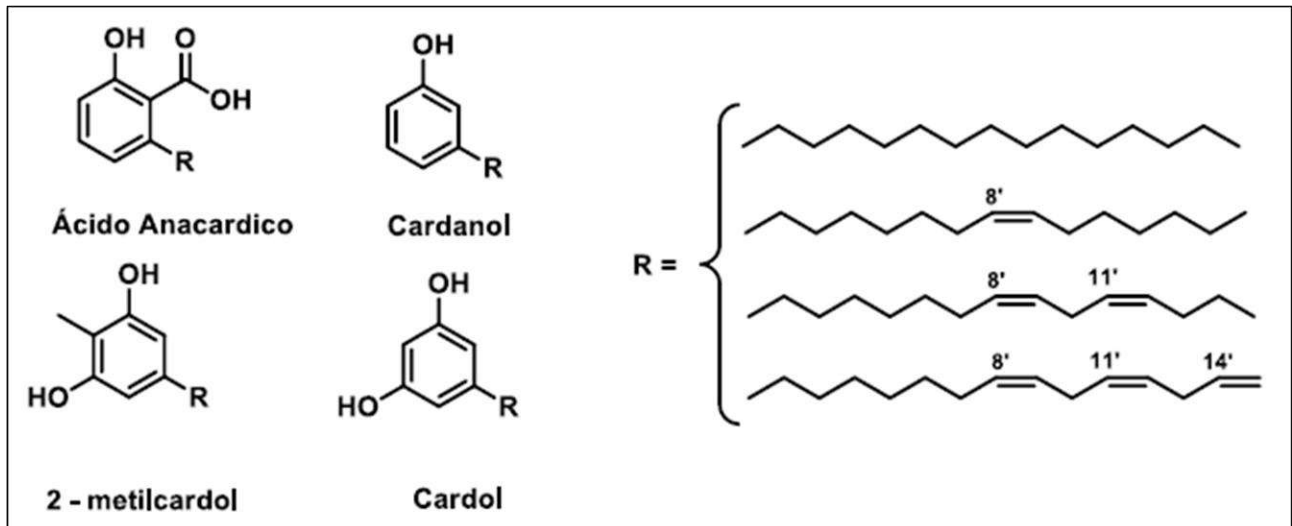


Figura II.4 Estruturas químicas dos principais constituintes do LCC.

Fonte: Moreira et al., 1998

Os principais mercados do LCC são os Estados Unidos, a União Européia (principalmente o Reino Unido), o Japão e a República da Coréia. Juntos, estes representam mais de noventa por cento do comércio mundial, a maior parte das quais é fornecida pela Índia e pelo Brasil (Kulkarni, 2017).

II.3 - OBTENÇÃO DO LCC

Diversos são os processos que podem ser empregados na obtenção do LCC: extração a frio, extração por solvente (Kumar et al., 2002; Tyman et al., 1996; Correia et al., 2006), processo de aquecimento, feito através do aquecimento em recipientes abertos ou tambores e processo térmico-mecânico (*hot oil process*). Neste caso, o próprio LCC quente é utilizado como meio para aquecer as castanhas *in natura*, fazendo com que a casca externa se rompa, liberando os alquilfenóis presentes no mesocarpo esponjoso, conforme mostrado na Figura II.3. Em seguida, a casca interna é removida, o que permite a recuperação das amêndoas. Ou ainda, é feita a extração supercrítica com CO₂, onde o rendimento é praticamente de 100% (Patel et al., 2006).

Dependendo do método de extração, o LCC pode ser classificado em dois tipos: o LCC técnico, quando uma extração a quente é aplicada, em que o componente principal é o cardanol; e o LCC natural, quando uma extração a frio é aplicada e o componente principal é o ácido anacárdico (Mazzeto et al., 2009). Essa diferença na composição deve-se ao fato do ácido anacárdico sofrer descarboxilação, convertendo-se a cardanol devido às altas temperaturas dos processos a quente (Tyman, 1979), a reação química pode ser vista na figura II.5. Esse aquecimento contínuo acarreta no envelhecimento do líquido, promovendo reações de polimerização dos constituintes insaturados do LCC (Rodrigues et al., 2006).

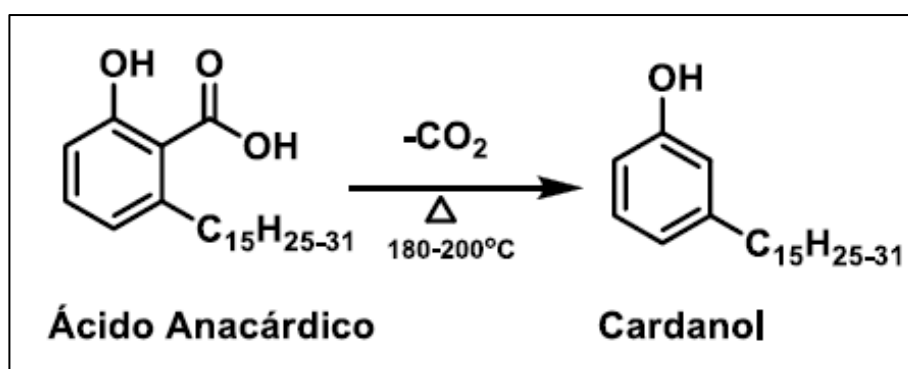


Figura II.5 Reação química de descarboxilação do ácido anacárdico a cardanol

Fonte: Mazzeto et al., 2009

Ademais, é importante frisar que a maioria dos produtos derivados do LCC são provenientes do cardanol. Os seus respectivos dados de toxicologia e ecotoxicidade podem ser encontrados no anexo I.

II.4 - POLIMERIZAÇÃO DO LCC

O LCC pode ser polimerizado por uma variedade de técnicas. A presença da cadeia lateral alifática confere a estas resinas uma hidrofobicidade pronunciada, propriedade valiosa para muitas aplicações. Estes polímeros são sintetizados a partir do líquido da casca da castanha de caju ou do cardanol, quer por policondensação com compostos electrofilicos, tais como formaldeído, furfural ou por polimerização em cadeia através da insaturação presente na cadeia lateral utilizando catalisadores ácidos ou por funcionalização no grupo hidroxila e subsequente oligomerização para se obter um pré-polímero. Muitos polímeros de LCC têm sido sintetizados recentemente, aproveitando-se do substituinte de cadeia longa na metaposição no composto fenólico e funcionalizando-o sempre que necessário (Bhunja et al., 1999).

O aquecimento é o método mais simples de polimerização do LCC. Quando o líquido da castanha é aquecido a 200° C ou mais, sofre polimerização. Agentes catiônicos, aniônicos ou oxidantes podem acelerar o processo. Alcalis também podem ser utilizados como catalisadores para a polimerização do LCC por aquecimento. Quando a polimerização prossegue apenas com calor, os sais presentes no líquido catalisam o processo de polimerização (Lubi et al., 2000). À medida que o LCC é aquecido, uma ligação dupla perde um hidrogênio, formando um carbocátion (B), o qual sofre deslocamento de hidreto e rearranjo, até que atinja o carbono alílico, que é o carbocátion mais estável (H) e, em seguida, é formada uma nova ligação com o carbono secundário do outro monômero (I), criando-se assim um dímero (J). As mesmas reações são válidas para a formação de trímeros e outros oligômeros, como mostra o seguinte mecanismo (Oliveira, 2007), na figura II.6.

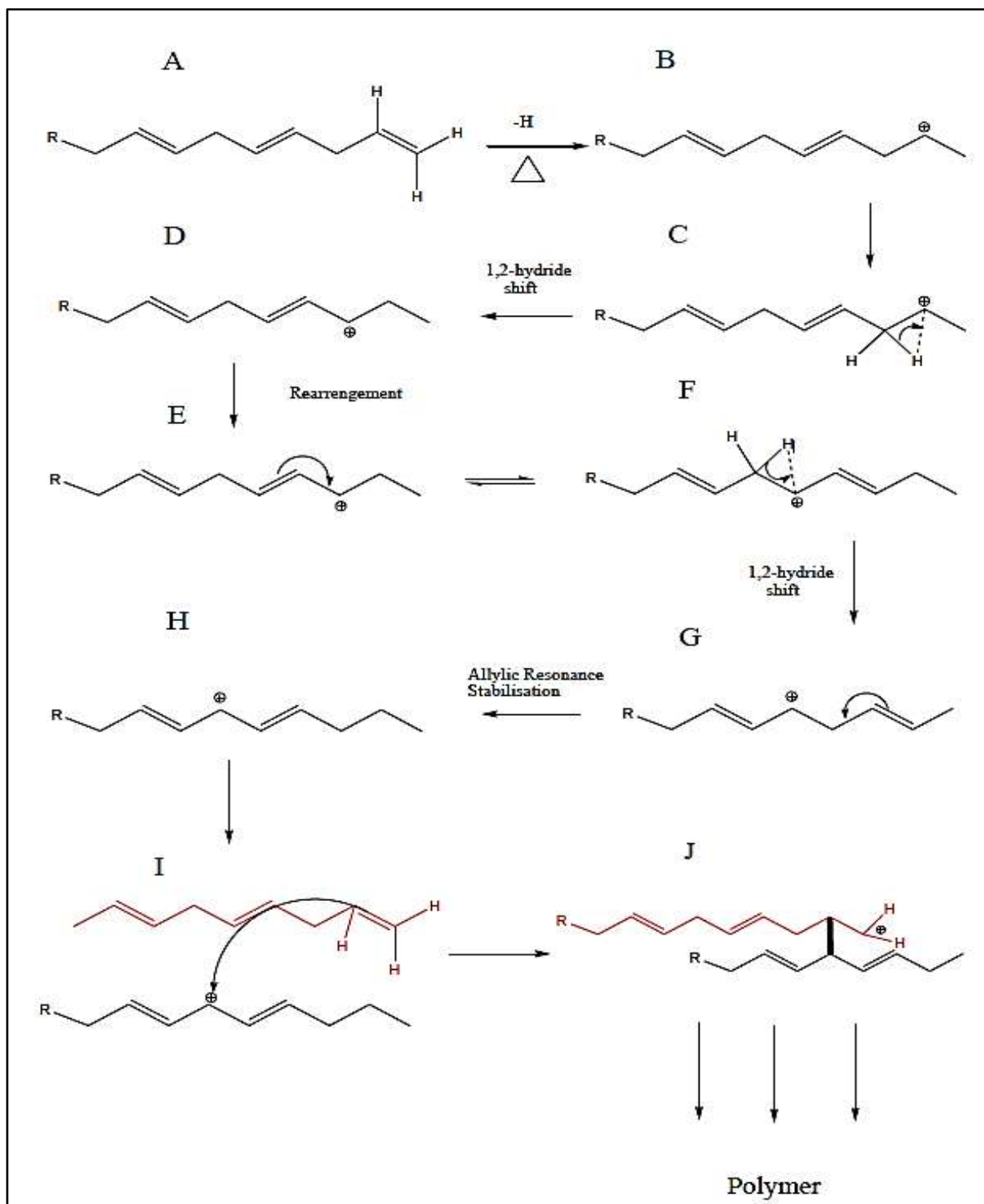


Figura II.6 Mecanismos de polimerização pela cadeia insaturada dos componentes do LCC.

Fonte: Oliveira, 2007

Os polímeros derivados do LCC têm propriedades que os tornam únicos para muitas aplicações. O aspecto mais atraente do LCC como material de partida é seu baixo custo. Além disso, o polímero apresenta flexibilidade, devido à plasticidade interna resultante da presença de uma longa cadeia lateral, que também proporciona resistência à água. Por apresentarem maior retenção de eficiência de frenagem, de baixo amortecimento e absorção do calor gerado devido ao atrito, polímeros de LCC são amplamente utilizados como lonas de freio e revestimentos de embreagem. É também compatível com uma grande variedade de polímeros tais como alquídicos, melaminas, poliésteres, e etc. A sua alta solubilidade em vários solventes comuns torna-o uma escolha natural para um grande número de aplicações de revestimento de superfície. Porém, um problema sério de polímeros à base de LCC é a cor conferida pelo líquido, o que dificulta seu aproveitamento, já que acaba alterando a cor do produto final. Embora existam vários métodos sugeridos para a obtenção de uma substância transparente, de cor levemente colorida, ainda é um processo bastante custoso (Bhunja et al., 1999).

II.5 - COMPONENTES E DERIVADOS DO LCC

Muitos pesquisadores têm investigado a constituição do líquido (Menon et al., 1985, Tyman et al., 1973, Moreira et al., 1998, Yuliana et al., 2012). A composição química e distribuição de compostos de LCC obtidos por vários métodos de extração, encontra-se abaixo, na Tabela II.1.

Tabela II.1 Composição (área %) e distribuição de compostos de LCC obtidos por vários métodos de extração

Constituintes	Extração Soxhlet		Extração Subcrítica com H ₂ O	Extração Supercrítica com CO ₂	Extração em dois passos	
	Hexano	Metanol			Hexano - Extração Subcrítica	Metanol - Extração Subcrítica
Cardanol monoinsaturado	26.64	27.19	68.93	1.09	48.84	49.22
Cardanol saturado	1.22	1.45	2.4	1.52	1.04	1.84
Hidrocarboneto desconhecido	–	–	3.42	–	1.57	1.42
Hidrocarboneto desconhecido	–	–	3.29	–	1.51	1.37
Octacosano	–	–	4.91	–	2.25	2.04
Estigmasterol	–	–	3.44	–	1.57	1.43
Ácido anacárdico monoinsaturado	27.90	19.06	9.47	52.24	18.64	11.4
β-Sitosterol	1.38	1.86	1.63	1.63	0.75	1.76
Cardol monoinsaturado	1.05	–	–	–	0.57	–
Cardol saturado	20.31	34.88	1.85	29.58	9.76	12.64
Cardol Diinsaturado	7.62	10.39	–	6.72	4.13	6.07
Hidrocarboneto desconhecido	5.70	–	–	–	–	3.33
Triaconteno	3.33	3.41	–	4.31	1.85	5.45
Outros	4.85	1.76	0.66	2.91	7.52	2.03

Fonte: Yuliana et al., 2012

O LCC contém principalmente quatro componentes: cardanol, cardol, ácido anacárdico e 2-metilcardol. Apesar do experimento acima não ter especificado o 2-metilcardol na composição do LCC, existem muitos estudos e publicações que identificaram esse componente como constituinte do LCC (Mazzetto et al, 2009; Menon et al., 1985). Uma possível explicação seria que o 2-metilcardol não pôde ser identificado pelo equipamento utilizado para a realização do experimento, podendo estar entre algum dos hidrocarbonetos desconhecidos, ou mesmo estar na categoria outros ou então foi considerado como cardol na Tabela II.1. No caso deste trabalho, o 2-metilcardol foi considerado como cardol. Sendo assim, os principais componentes do LCC considerados para o estudo toxicológico foram o cardanol, o cardol, o ácido anacárdico, o octacosano, o estigmasterol, o β -Sitosterol e o triaconteno.

Como pode ser observado, diferentes métodos resultam em diferentes características de extrato e quantidade de espécies desejáveis e indesejáveis. Em qualquer método de extração, a seletividade é altamente dependente do tempo de extração, polaridade do solvente, estrutura dos analitos alvo, temperatura e pressão do processo de extração (Yuliana et al., 2012). Dito isso, os constituintes do LCC possuem características estruturais especiais para conversão em produtos químicos e polímeros de alto valor. Tal conversão envolve uma adição de valor substancial e a transformação química proporciona produtos quimicamente puros com taxas de conversão de até 100% (Manjuia et al., 1985).

CAPÍTULO III - MAPEAMENTO TECNOLÓGICO DO LCC

III.1 – MAPEAMENTO TECNOLÓGICO

Mapeamento tecnológico é uma ferramenta bastante utilizada por pesquisadores, indústrias e governos para a análise e interpretação de dados e informações para auxiliar a tomada de decisões futuras. O uso desse recurso como apoio pode ter várias finalidades, tais como (Benevenuti, 2016):

- Ampliar os ganhos e diminuir perdas relativas a ações internas ou externas à organização;
- Nortear a alocação de recursos, como planejamento pessoal, de infraestrutura ou recursos financeiros;
- Definir e medir as oportunidades ou ameaças no mercado;
- Definir planos administrativos, estratégicos ou políticos, além da análise de riscos;
- Auxiliar a gestão de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D);
- Avaliar novos processos ou produtos.

Existem duas principais terminologias em inglês para definir mapeamento tecnológico, também conhecido como prospecção tecnológica, os termos são *forecasting* e *foresight*, que apesar de possuírem definições diferentes são empregas na língua portuguesa como sinônimos de prospecção. O primeiro termo é usado para metodologias predominantemente quantitativas, relacionadas à previsão com base em fatos e na identificação de fatores portadores de mudanças. Já o termo *foresight* é utilizado em metodologias com um aspecto predominantemente qualitativo (Benevenuti, 2016).

Porter (Porter et al., 2004; Benevenuti, 2016), menciona os seguintes métodos de classificação de prospecção tecnológica: Criatividade, Métodos Descritivos e Matrizes, Métodos Estatísticos, Opinião de Especialistas, Monitoramento e Sistemas de Inteligência, Modelagem e Simulação, Cenários, Análise de Tendências, e Sistemas de Avaliação e Decisão. Para realização de um estudo de prospecção é importante definir o resultado que se espera desse estudo, de forma que o melhor método seja escolhido. Neste trabalho será utilizado como métodos prospectivos o Monitoramento e Sistemas de Inteligência e a Análise de Tendências.

O método Monitoramento consiste em observar, checar e analisar o que está sendo realizado no momento numa área de interesse específica, tendo como objetivos (Porter et al., 1991, Benevenuti, 2016):

- Identificar eventos científicos, técnicos ou socioeconômicos importantes;
- Definir ameaças potenciais, implícitas nesses eventos;
- Identificar oportunidades envolvidas nas mudanças no ambiente;
- Alertas sobre tendências que estão convergindo, divergindo, ampliando ou diminuindo.

Vale ressaltar que apesar do monitoramento muitas vezes não ser considerado uma técnica de prospecção, é uma ferramenta bastante utilizada para fornecer informações necessárias à realização dos demais métodos prospectivos. As principais fontes de informação utilizadas para o monitoramento foram as patentes e os artigos científicos.

Na análise de tendências considera-se que os padrões passados serão mantidos no futuro. Assim, é possível ter uma previsão do desenvolvimento da tecnologia estudada em um futuro próximo (Skumanich & Silbernagel, 1997).

III.2 –METODOLOGIA

III.2.1 – Análise de documentos de patentes

Os documentos de patentes são excelentes fontes de informações tecnológicas pois possuem descrições técnicas detalhadas das invenções. Além disso, podem ser mensurados, permitindo a análise do perfil de determinada indústria, setor, empresa ou tecnologia. Tais informações são de suma importância na fase inicial de desenvolvimento de um produto e/ou processo, evitando assim, gastos inoportunos de tempo e recursos em algo que já exista e possa estar protegido por propriedade intelectual (INPI, 2017).

Com o objetivo de identificar as principais tendências, aplicações e detentores de tecnologias em evidência no panorama de utilização do LCC, realizou-se um mapeamento tecnológico. Primeiramente, a pesquisa foi realizada na base Patent Inspiration, que se encontra disponível em <<http://www.patentinspiration.com/>>, uma plataforma paga, com uma versão básica grátis, disponibilizada pelo AULIVE Software, empresa belga, a qual incorpora pesquisas de bancos de dados de patentes em todo o mundo. Em seguida, fez-se uma busca na base USPTO (United States Patent and Trademark Office), a agência federal de patentes dos EUA, acessível em <<https://www.uspto.gov/>>. Foi realizada a busca na base USPTO com o objetivo de mapear o cenário americano de patentes, visto que, os EUA é considerado um dos países que mais registra patentes no mundo (Exame, 2017).

Por fim, examinou-se a base do INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial), por meio do endereço eletrônico <<http://www.inpi.gov.br/>>, para verificar as patentes depositadas no Brasil, no período de 2007 a 2017. A busca na base do INPI, foi feita com o intuito de verificar o cenário brasileiro de patentes e, assim, poder realizar uma comparação entre o Brasil e o mundo, em se tratando de depósito de patentes, e conseqüentemente, de produção tecnológica.

III.2.2 – Análise de Artigos

A base *Scopus* foi utilizada para realizar a prospecção de artigos científicos e assim, poder identificar e analisar a produção científica de produtos e processos que utilizam o LCC. *Scopus* é a maior base de dados científicos, com resumos, citações, livros, referências da literatura científica e fontes de informação de nível acadêmico. Para se ter acesso à base é preciso uma licença paga, no entanto, a Universidade Federal do Rio de Janeiro a disponibiliza através do sistema institucional. A base *Scopus* encontra-se disponível no endereço eletrônico <https://www.scopus.com/>.

III.3 – RESULTADO E DISCUSSÃO

III.3.1 – Análise de Patentes

III.3.1.1 – Patent Inspiration

Nesta pesquisa, buscou-se na base *Patent Inspiration* as patentes relacionadas ao tema “LCC”, com a finalidade de analisar as aplicações do LCC que estão em evidência no panorama mundial. Em uma análise preliminar, os seguintes termos foram utilizados como palavras-chave: *Cashew Nut Shell Liquid* (do inglês, Líquido da Casca da Castanha de Caju), *Cashew Nutshell Liquid* (do inglês, Líquido da Casca da Castanha de Caju) e CNSL (do inglês, LCC). Obtendo-se o resultado apresentado na tabela III.1. Foram feitas pesquisas utilizando os termos Nut Shell e Nutshell pois nas pesquisas bibliográficas ambas as grafias foram encontradas.

Tabela III.1 – Resultado da busca de patentes de 2007 a 2017 na base *Patent Inspiration*

Palavra-chave	Campo	Nº total de patentes	Patentes Concedidas
Cashew Nut Shell Liquid OR CNSL OR Cashew Nutshell Liquid	Título e Resumo	221	75

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da base *Patent Inspiration*

Como a partir das palavras-chave escolhidas foram encontrados um número razoável de patentes concedidas para serem analisadas com o campo título e resumo, foram, a partir desses resultados, feitas investigações dos principais detentores destas patentes, bem como dos países e dos anos nos quais foram depositadas. Fez-se também uma análise das tecnologias e aplicações. Com estas análises espera-se estabelecer um panorama mundial da produção científica e da propriedade intelectual do LCC.

III.3.1.1.1 – Patentes concedidas

a – Depositantes

É importante salientar que inventor é o criador da invenção a ser patenteada e detentor da patente é o que possui o direito de propriedade da invenção. Em uma situação na qual exista uma relação empregatícia, os direitos da invenção criada são atribuídos a organização para qual o inventor trabalha. Após a concessão da patente, o requerente passa a ser o detentor da patente (EU, 2017). A Figura III.1 mostra os detentores das patentes analisadas, quanto maior o tamanho da letra, mais patentes foram depositadas pelos detentores abaixo.



Figura III.1 - Principais detentores no conjunto de patentes concedidas

Fonte: PATENT INSPIRATION, 2017

Diante deste cenário, verifica-se que, dentre os 25 principais detentores de patentes (com o maior número) a maior parte é composta de empresas do setor químico e petrolífero, tais como Idemitsu Kosan, Infineum Int e BigTec Private. Uma pequena porcentagem é composta por universidades, como por exemplo a Hokkaido University, do Japão. Evidenciando que, os investimentos em pesquisa e desenvolvimento provém majoritariamente de iniciativas privadas.

Tanto a Idemitsu Kosan quanto a Infineum Int são empresas ligadas ao ramo de petróleo. A Idemitsu Kosan é a segunda maior empresa do ramo de refinamento de petróleo no Japão e a 26ª no mundo. Ela possui e opera plataformas de petróleo, refinarias, além de produzir e vender petróleo, óleos e produtos petroquímicos (Reuters, 2017). Fundada em janeiro de 1999, a Infineum é uma joint venture de dois dos nomes mais conhecidos em lubrificantes e combustíveis, ExxonMobil e Shell. A Infineum é um dos principais formuladores, fabricantes e comerciantes de combustível e aditivos lubrificantes do mundo (Infineum, 2017).

b – Países de depósito

A análise seguinte mostra os países nos quais as patentes pesquisadas foram depositadas. O resultado pode ser encontrado na Figura III.2.

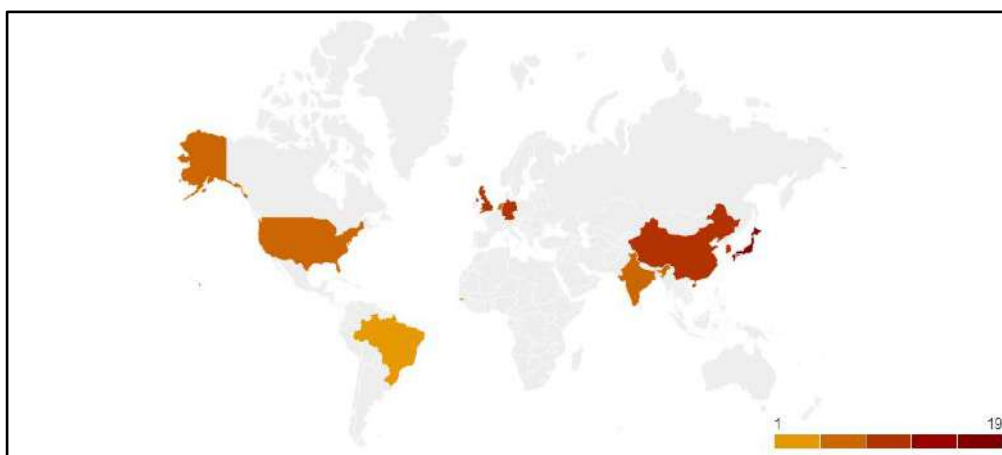


Figura III.2 – Distribuição de patentes concedidas por país de depósito.

Fonte: PATENT INSPIRATION, 2017

Assim sendo, é possível perceber que o Japão se destaca como principal país depositante, com 18 patentes depositadas. e que em segundo lugar, com uma significativa margem de diferença, encontram-se o Reino Unido e a República da Coréia, ambos com 9 patentes depositadas. O grande interesse por parte desses países pelo líquido da casca da castanha de caju pode ser explicado pelo fato deles serem alguns dos maiores importadores desse produto (Tyman, 1996).

c – Distribuição temporal do número de patentes concedidas

Em seguida, é feita a análise da quantidade de patentes depositadas por ano. O resultado pode ser encontrado na Figura III.3.

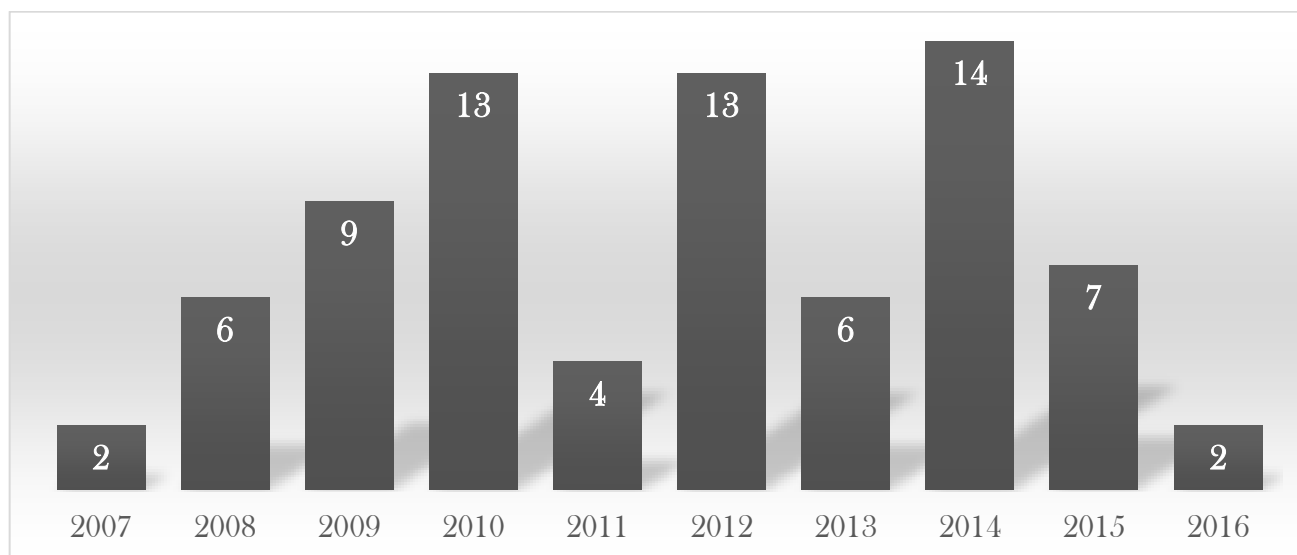


Figura III.3 – Distribuição de patentes concedidas por ano de depósito.

Fonte: PATENT INSPIRATION, 2017

Pela análise da figura III.3 acima, é possível perceber que no período analisado houve uma oscilação no número de patentes depositadas. Tal fenômeno pode ter várias explicações, como por exemplo o fato das empresas não quererem depositar patentes das suas tecnologias e descobertas em determinados anos por interesse estratégico das mesmas.

d – Distribuição temporal do número de depósitos por titular

A seguir é feita a comparação entre número de patentes aplicadas por depositante e o ano no qual foram depositadas. O resultado pode ser evidenciado na Figura III.4.

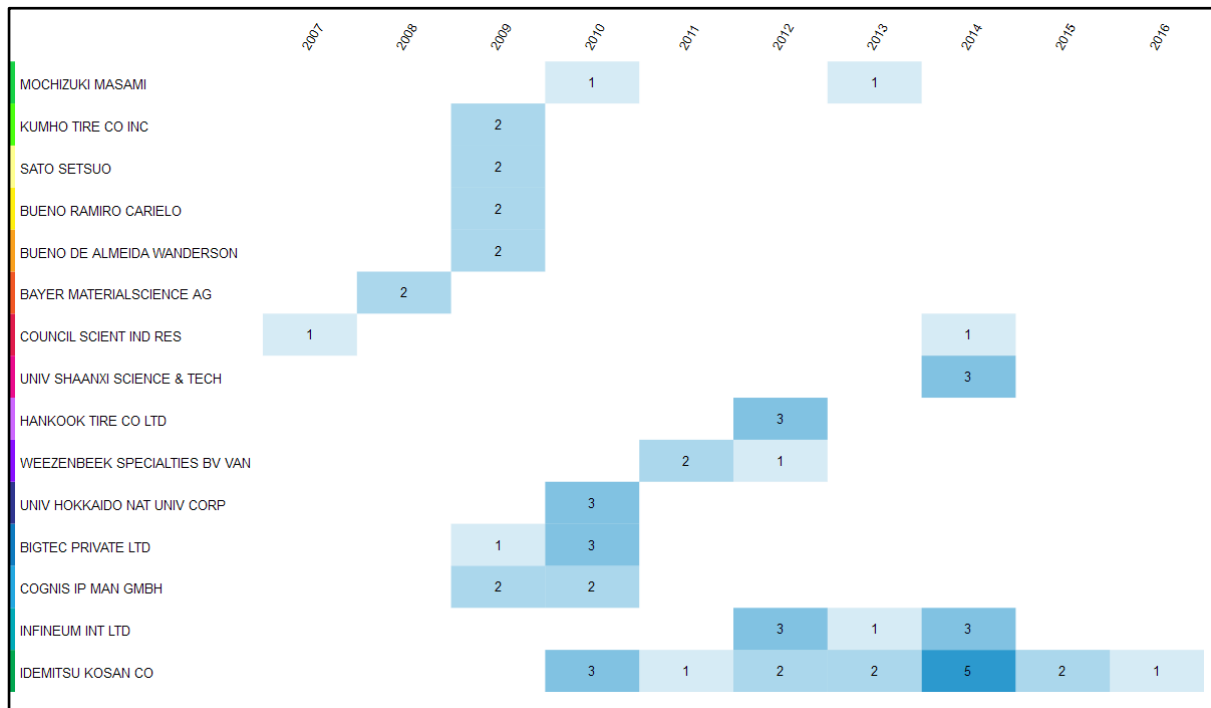


Figura III.4 – Distribuição anual do número de depósitos de patentes concedidas por titular.

Fonte: PATENT INSPIRATION, 2017

Por meio da Figura III.4 é possível realizar algumas análises, identificar o ano no qual as empresas estão depositando patentes sobre o LCC; a regularidade dos depósitos ao longo do tempo, ou seja, indica o nível de interesse em tecnologias no qual o LCC é utilizado.

Foi detectada, que a partir de 2009, houve maior concentração de depósitos por novos entrantes, porém, é possível perceber que o maior número de patentes depositadas pertence as duas principais depositantes, a Idemitsu Kosan e a Infineum Int. As patentes da empresa Infineum Int. seguem duas linhas de tecnologia, aditivos de óleos lubrificantes e detergentes. Já, as patentes da Idemitsu tratam-se de substâncias bactericidas, fungicidas e/ou pesticidas para uso animal, principalmente ruminantes.

A seguir foi realizada uma análise dos principais temas das patentes nos anos de maior depósito, os anos de 2009, 2010 e 2014. Em 2009, os assuntos que mais se destacaram foram métodos para a produção de cardanol, com 8 patentes e novas composições para pneus de borracha utilizando óleos provenientes do LCC, com 2 patentes. No ano de 2010, os temas de maior interesse foram formulações de substâncias bactericidas, fungicidas e/ou pesticidas para uso animal, com 7 patentes concedidas, seguido por novas formulações de biocombustíveis, com 3 patentes e processos para a preparação de uma composição de cor contendo cardanol, com 2 patentes. Já em 2014, os assuntos que mais se destacaram foram formulações de substâncias bactericidas, fungicidas e/ou pesticidas para uso animal, com 5 patentes concedidas, seguido por novos métodos para preparação de materiais de fricção, com 3 patentes e processos para a preparação de detergentes, com 2 patentes.

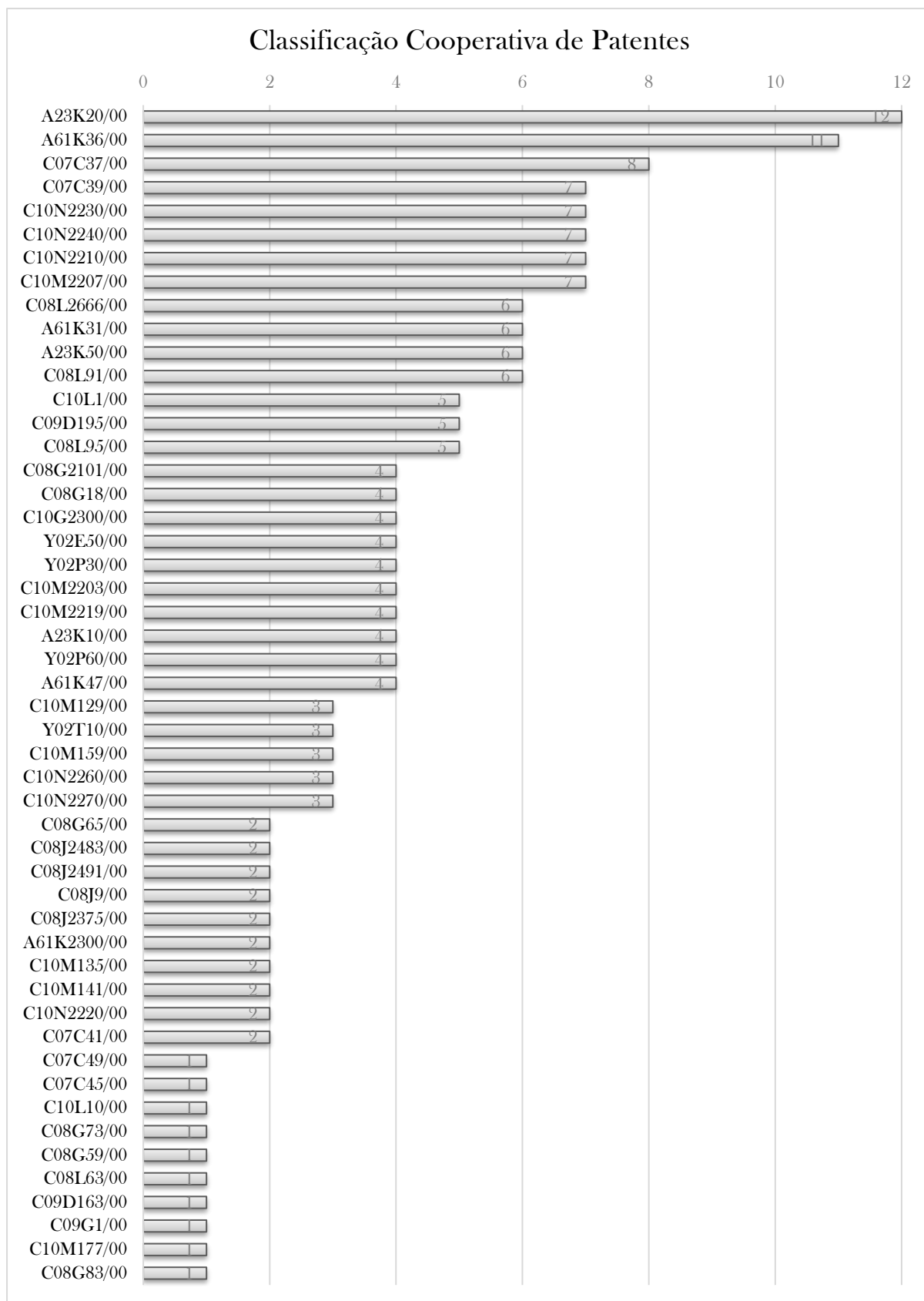
Pela análise, fica evidente o interesse do uso do LCC para formulação de substâncias bactericidas, fungicidas e/ou pesticidas para uso animal. Tal resultado reforça o encontrado nas análises toxicológicas no anexo I, indicando que os componentes do LCC podem apresentar baixa toxicidade e conseqüentemente, o LCC também, já que este é uma das matérias-primas para fabricação de produtos que são utilizados na alimentação animal.

e – Códigos da classificação cooperativa de patentes (CPC)

Posteriormente, foi feita uma análise dos principais códigos da classificação cooperativa de patentes. A classificação de patente tem como objetivo o estabelecimento de uma ferramenta de busca eficaz para a recuperação de patentes, a fim de estabelecer a novidade e avaliar a atividade inventiva de técnicas em pedidos de patente.

A Classificação Cooperativa de Patentes (CPC) é um sistema de classificação de patentes, desenvolvido em conjunto pelo Escritório Europeu de Patentes (EPO) e pelo USPTO ("Cooperative Patent Classification", 2017). Já, o IPC é o sistema de classificação internacional, criada a partir do Acordo de Estrasburgo (1971), cujas áreas tecnológicas são divididas nas classes A a H. Dentro de cada classe, há subclasses e grupos principais, através de uma hierarquia. Enquanto a IPC possui em torno de 70 mil grupos, a CPC possui aproximadamente 200 mil grupos. Uma vez identificado o grupo ou grupos, podendo ser mais de um, ao qual o pedido de patente se refere, torna-se mais simples identificar outros pedidos relacionados ao mesmo fim (INPI,2017).

Devido ao fato da CPC possuir mais grupos e, portanto ser mais detalhada, esta classificação foi escolhida para realizar a análise dos patentes pesquisadas. O resultado pode ser visto nas Figuras III.5 e III.6 e na Tabela III.2.



*Figura III.5 – Ranking dos códigos CPC de patentes concedida analisadas.
 Fonte: Elaboração própria a partir de dados do PATENT INSPIRATION, 2017.*

A Tabela III.1 mostra a descrição dos principais CPC apresentados na Figura III.5.

Tabela III.2 – Descrição dos 15 principais CPC identificados nos documentos recuperados.

Código CPC	Descrição	Nº de documentos de patentes
A23K20/00	Aditivo para alimentação animal	11
A61K36/00	Preparações medicinais de constituição indeterminada contendo material de algas, líquens, fungos ou plantas, ou seus derivados Ex. Medicamentos tradicionais à base de plantas	10
C07C37/00	Preparação de compostos com grupos hidroxí ou O-metal ligados a um átomo de carbono de um anel aromático de seis membros	8
C07C39/00	Compostos tendo pelo menos um grupo hidroxí ou O-metal ligado a um átomo de carbono de um anel aromático de seis membros	7
C10N2230/00	Propriedades físicas ou químicas específicas de composições lubrificantes	7
C10N2240/00	Utilizações ou aplicações especificadas de composições lubrificantes	7
C10N2210/00	Natureza do metal presente como tal ou em compostos, isto é, em sais	7
C10M2207/00	Compostos orgânicos de hidrocarbonetos não macromoleculares contendo hidrogénio, carbono e oxigénio como ingredientes em composições lubrificantes	7
C08L2666/00	Composição de polímeros caracterizados por um outro composto na mistura, sendo compostos macromoleculares orgânicos, resinas naturais, ceras e ou materiais betuminosos, substâncias orgânicas não macromoleculares, substâncias inorgânicas ou caracterizadas pela sua função na composição	6
A61K31/00	Preparações medicinais que contenham ingredientes ativos biológicos	6
A23K50/00	Produtos alimentares especialmente adaptados a animais particulares	6
C08L91/00	Composições de óleos, gorduras ou ceras; Composições dos seus derivados	6
C10L1/00	Combustíveis líquidos carbonosos	5
C09D195/00	As composições de revestimento à base de materiais betuminosos, e. Asfalto, alcatrão, argamassa	5
C08L95/00	Composições de materiais betuminosos Ex. Asfalto, alcatrão, argamassa	5

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do PATENT INSPIRATION, 2017

Um documento de patente geralmente apresenta mais de um tipo de código CPC que representa a invenção descrita. Isso justifica o somatório de CPC maior que o número de documentos de patentes encontrados na busca.

A maior parte das tecnologias das patentes diz respeito à usos na alimentação animal, na formulação de medicamentos à base de plantas, na preparação de compostos químicos e lubrificantes. Patentes que tratam de usos em polímeros aparecem em menor quantidade nos documentos recuperados. A ampla gama de usos do LCC, evidenciada na tabela acima, explicita a versatilidade do composto.

A Figura III.6 mostra a comparação entre os códigos CPC aplicados por patentes e o ano no qual foram depositados.

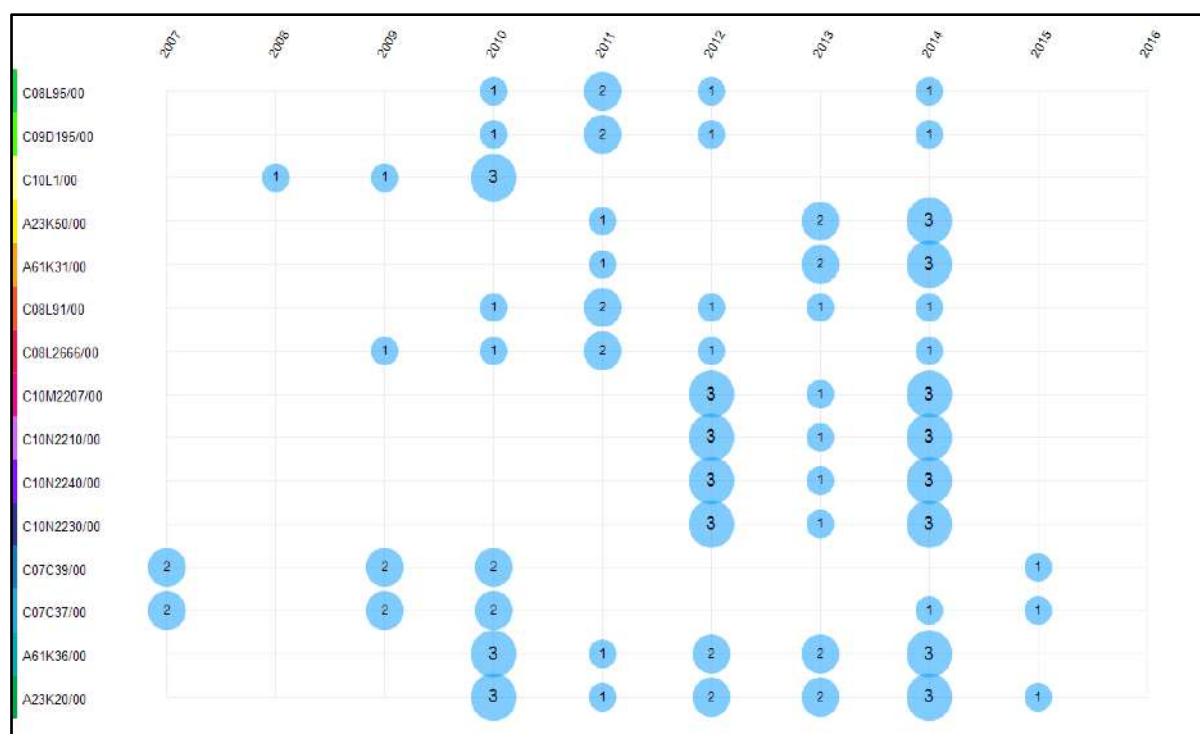


Figura III.6 – Distribuição anual do número de depósitos de patentes concedidas por CPC.

Fonte: PATENT INSPIRATION, 2017

Percebe-se que o interesse no uso de LCC na preparação de compostos químicos e lubrificantes somente surgiu em 2012 e cessou em 2014, demonstrando um rápido, porém intenso, interesse nesse tipo de aplicação. O mesmo ocorreu com sua utilização como combustível líquido, tendo um grande pico em 2010. Além disso, o grande interesse pelo uso do composto como aditivo para alimentação animal é evidenciado, desde que surgiu em 2010, assim como seu uso para preparação de medicamentos à base de plantas. O ano de 2014 fica evidenciado como o ano no qual o maior número de CPC foi depositado, demonstrando assim, a ampliação dos usos do composto, a partir desse ano.

III.3.1.1.2 – Patentes pendentes

Com o propósito de identificar e analisar as tendências tecnológicas do LCC, realizou-se uma pesquisa das patentes que ainda aguardam concessão (patentes pendentes), utilizando as palavras-chaves previamente escolhidas para a busca por patentes concedidas. O resultado pode ser encontrado na Tabela III.3.

Tabela III.3 - Busca de patentes pendentes de 2007 a 2017 na base Patent Inspiration.

Palavra-chave	Campo	Nº de Patentes Pendentes
Cashew Nut Shell Liquid OR CNSL OR Cashew Nutshell Liquid	Título e Resumo	146

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da base Patent Inspiration

O número elevado de patentes pendentes encontradas, superior ao número de patentes concedidas, demonstra um aumento no interesse por tecnologias que utilizam o LCC, demonstrando um aumento em investimentos e estudos nesse composto.

a – Depositantes

A Figura III.7 mostra os detentores das patentes analisadas.



Figura III.7 - Principais depositantes no conjunto de patentes pendentes analisadas.

Fonte: PATENT INSPIRATION, 2017

Diante deste cenário, verifica-se que, dentre os 25 principais depositantes de patentes pendentes (com o maior número) a maior parte continua sendo composta por empresas do setor químico e petrolífero, tais como Idemitsu Kosan, Infineum Int e BigTec Private, com o surgimento do interesse de grandes empresas do setor químico como Dow Global e Bayer Materialscience. Uma pequena porcentagem é composta por universidades, como por exemplo a Bangor University, do País de Gales. Evidenciando que, os investimentos em pesquisa e desenvolvimento permanecem sendo majoritariamente de iniciativas privadas.

b – Países de depósito

A análise seguinte mostra os países nos quais as patentes pesquisadas foram depositadas. O resultado pode ser encontrado na Figura III.8.

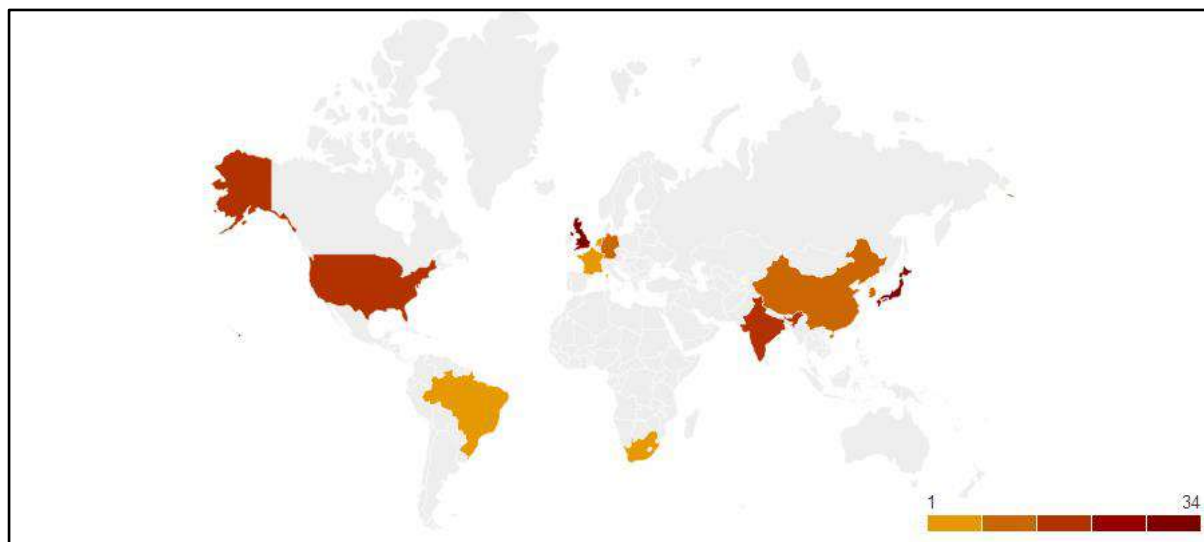


Figura III.8 – Distribuição de patentes pendentes por país de depósito.

Fonte: PATENT INSPIRATION, 2017

É possível perceber que o Japão continua se destacando como principal país depositante, e que em segundo lugar, com uma pequena margem de diferença, encontra-se o Reino Unido, seguido pela Índia. O grande interesse por parte do Japão e do Reino Unido pelo líquido da casca da castanha de caju pode ser explicado pelo fato deles serem alguns dos maiores importadores desse produto (Tyman, 1996). Além disso, como dito anteriormente, a Índia é um dos países que mais exportam esse produto, o que pode explicar seu grande interesse em tecnologias que utilizem o composto.

c – Distribuição temporal do número de patentes

A seguir, é feita a análise da quantidade de patentes pendentes depositadas por ano. O resultado pode ser encontrado na Figura III.9.

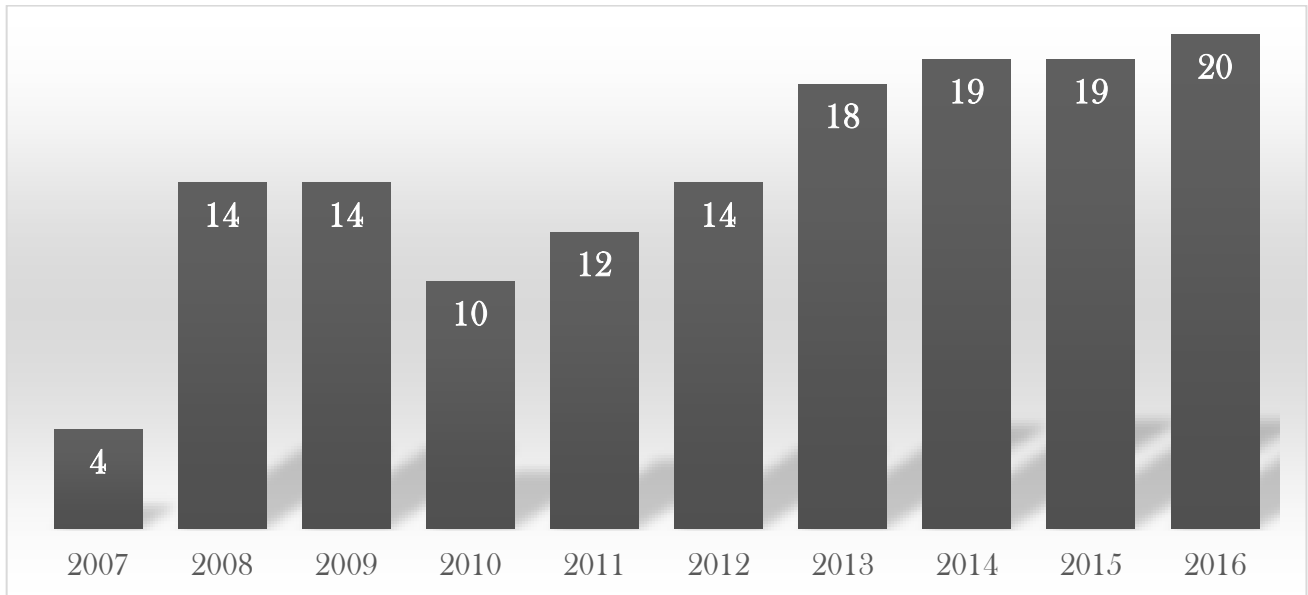


Figura III.9 – Distribuição de patentes pendentes por ano de depósito.

Fonte: PATENT INSPIRATION, 2017

Pela análise da Figura III.9, nota-se que a partir de 2011 o número de depósitos de patentes aumentou, e se tornou mais recorrente, evidenciando o crescente interesse por tecnologias que utilizem o LCC. Há também o destaque para o ano de 2016, que foi o ano com o maior número de patentes depositadas.

d – Distribuição temporal do número de depósitos por titular

A seguir é feita a comparação entre número de patentes pendentes aplicadas por depositante e o ano no qual foram depositadas. O resultado pode ser evidenciado na Figura III.10.

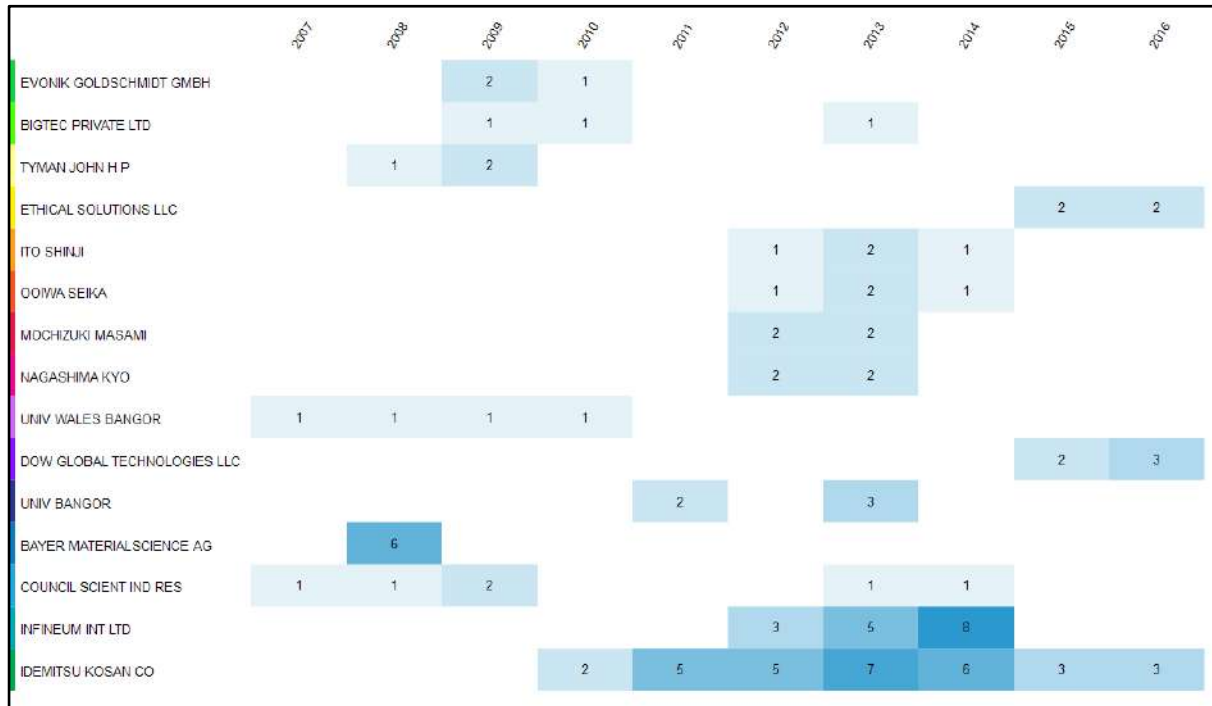


Figura III.10 – Distribuição anual do número de depósitos de patentes pendentes por titular.

Fonte: PATENT INSPIRATION, 2017

Por meio da Figura III.10 é possível identificar que o ano de 2013 foi o ano no qual as empresas mais depositaram patentes sobre o LCC. Além disso, é possível analisar a regularidade dos depósitos das patentes ao longo do tempo, ou seja, indicando o interesse em tecnologias no qual o LCC é utilizado.

Foi detectado, que a partir de 2012, houve maior concentração de depósitos por novos entrantes, porém, é possível perceber que o maior número de patentes depositadas pertence as duas principais depositantes, a Idemitsu Kosan e a Infineum Int.

e – Códigos da classificação cooperativa de patentes (CPC)

Em seguida, é feita uma análise dos principais códigos da classificação cooperativa de patentes, códigos CPC, presentes nos documentos de patentes pendentes analisados. A análise pode ser encontrada na Figura III.11.

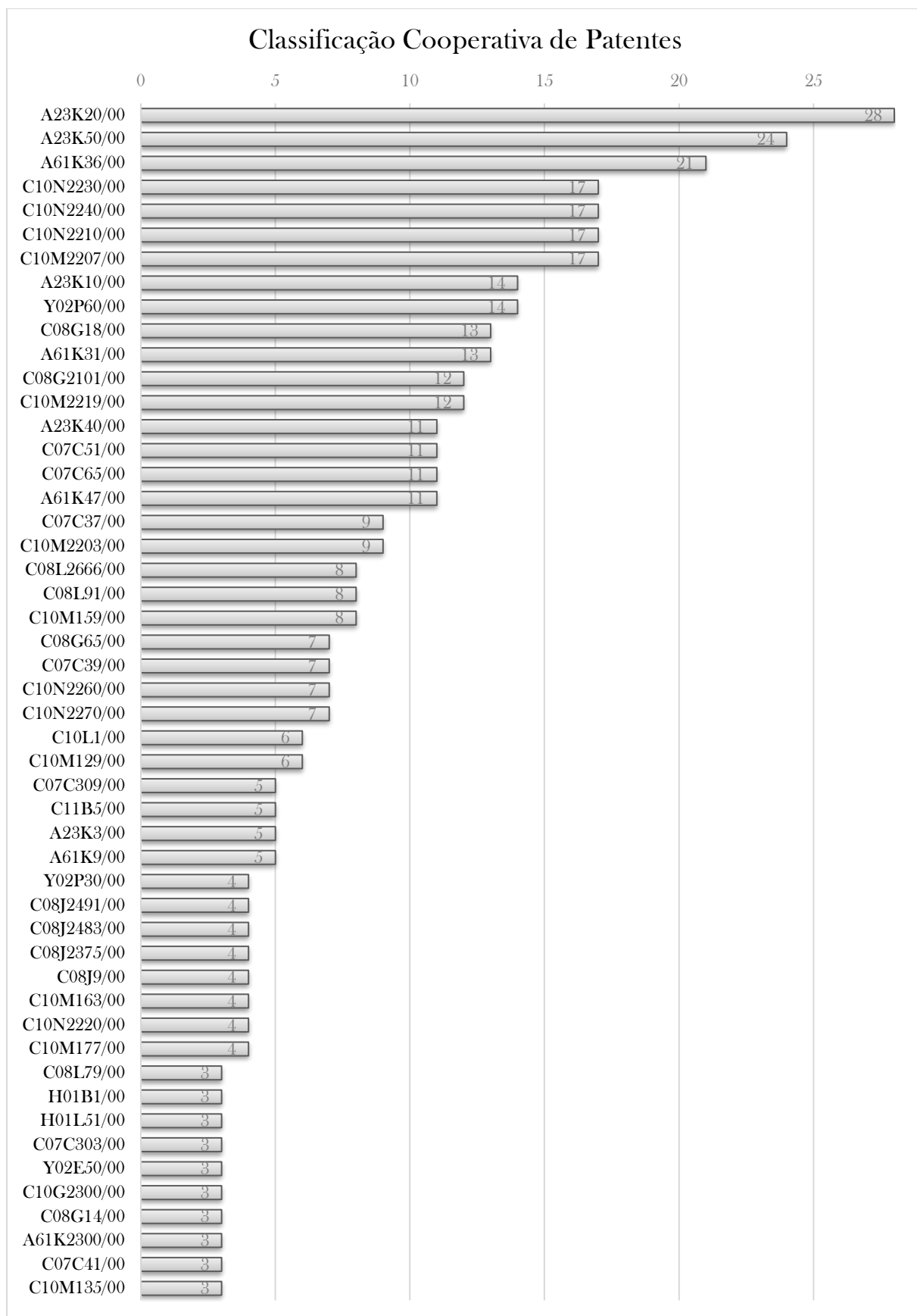


Figura III.11– Ranking dos códigos CPC de patentes pendentes encontradas.

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do PATENT INSPIRATION, 2017

A Tabela III.4 mostra a descrição dos principais CPC apresentados na Figura III.11.

Tabela III.4 – Descrição dos 15 principais CPC identificados nos documentos recuperados.

CPC	Descrição	Nº de documentos de patentes
A23K20/00	Aditivos para alimentos para animais	28
A23K50/00	Produtos alimentares especialmente adaptados a animais particulares	24
A61K36/00	Preparações medicinais de constituição indeterminada contendo material de algas, líquenes, fungos ou plantas, ou seus derivados, p. Medicamentos tradicionais à base de plantas	21
C10N2230/00	Propriedades físicas ou químicas específicas de composições lubrificantes	17
C10N2240/00	Utilizações ou aplicações especificadas de composições lubrificantes	17
C10N2210/00	Natureza do metal presente como tal ou em compostos, isto é, em sais	17
C10M2207/00	Compostos orgânicos de hidrocarbonetos não macromoleculares contendo hidrogénio, carbono e oxigénio como ingredientes em composições lubrificantes	17
A23K10/00	Alimentos para animais	14
Y02P60/00	Tecnologias relacionadas com a agricultura, pecuária ou indústrias agroalimentares	14
C08G18/00	Produtos poliméricos de isocianatos ou isotiocianatos	13
A61K31/00	Preparações medicinais que contenham ingredientes ativos biológicos	13
C08G2101/00	Espumas	12
C10M2219/00	Compostos orgânicos não macromoleculares contendo enxofre, selénio ou telúrio como ingredientes em composições lubrificantes	12
A23K40/00	Formação ou preparação de alimentos para animais	11
C07C51/00	Preparação de ácidos carboxílicos ou seus sais, halogenetos ou anidridos	11

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do PATENT INSPIRATION, 2017

A maior parte das tecnologias das patentes pendentes diz respeito à usos na alimentação animal, na formulação de medicamentos à base de plantas, na preparação de compostos químicos e lubrificantes, em concordância com o padrão encontrado na análise das patentes concedidas. Patentes que tratam de usos em polímeros e espumas aparecem em menor quantidade nos documentos recuperados, porém em um número considerável, não podendo descartar o interesse no uso do LCC nessas áreas. A ampla gama de utilizações encontradas, evidenciada na tabela acima, continua explicitando a versatilidade do composto.

A Figura IV.12 mostra a comparação entre os códigos CPC aplicados por patentes pendentes e o ano no qual foram depositados.

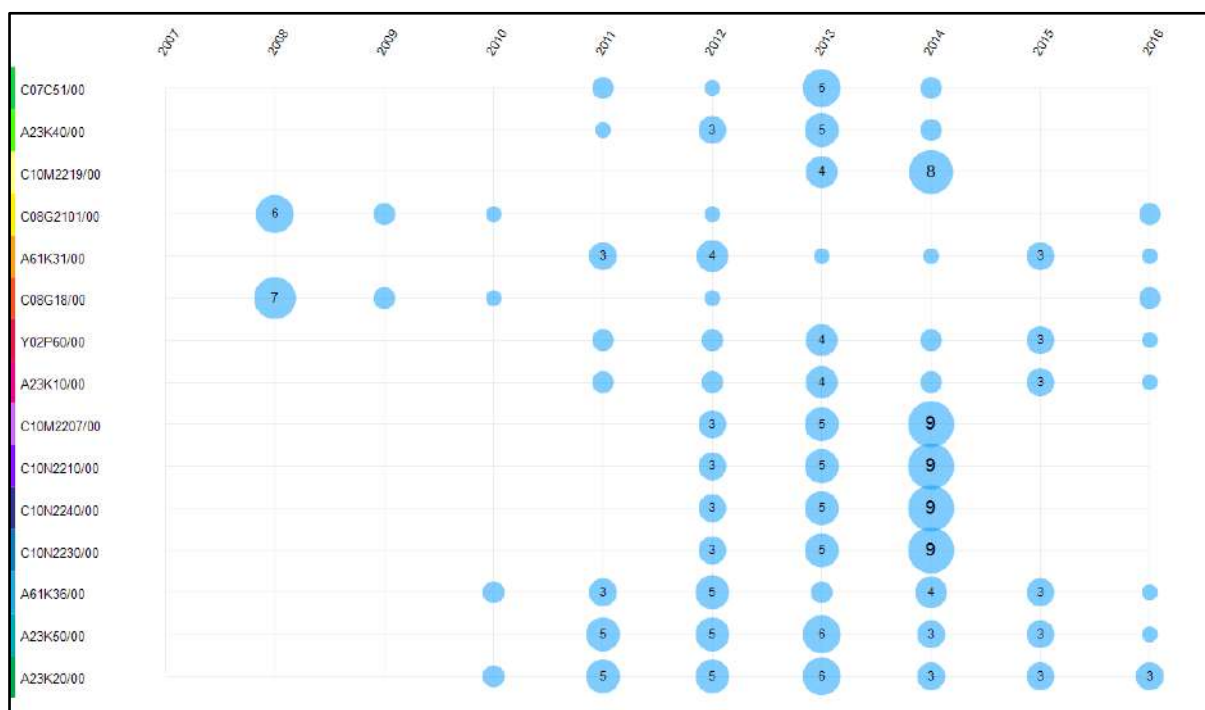


Figura III.12 – Distribuição anual do número de depósitos de patentes pendentes por CPC.

Fonte: PATENT INSPIRATION, 2017

Através da análise da Figura III.12, é possível perceber que foi a partir de 2011 que surgiram novos usos do LCC, representados pelos códigos CPC, o que indica um aumento considerável em investimentos e pesquisas em novas utilizações do LCC. Além disso, o grande interesse pelo uso do composto como aditivo para alimentação animal é evidenciado, desde que surgiu em 2010, assim como seu uso para preparação de medicamentos à base de plantas. Percebe-se que o interesse no uso de LCC na preparação de compostos químicos e lubrificantes manteve a mesma tendência das patentes concedidas, demonstrando um rápido, porém intenso, interesse nessa tecnologia, no mesmo intervalo de tempo, de 2012 a 2014.

f – Tendências tecnológicas

Em seguida, é feita uma análise das principais tendências tecnológicas do LCC. A análise foi feita através de uma pesquisa mais aprofundada nos documentos de patentes pendentes dos anos de 2015 e 2016. O resultado pode ser encontrado na Tabela III.5, na coluna produto.

Tabela III.5 – Descrição das tecnologias das patentes pendentes nos anos 2015 e 2016.

Número Patente	Data de Publicação	Título	Depositante	Produto
WO2016189544A1	01/12/2016	Corrosion resistant buried underground ductile cast iron piping members with an improved external coating and the method thereof	ELECTROSTEEL CASTINGS LTD AN INDIAN LTD COMPANY [IN]	Material anti-corrosivo
MX2016001918A	13/10/2016	Viscosity reduction of heavy oils by cashew nut shell liquid formulations	ETHICAL SOLUTIONS LLC [US]	Redutor de viscosidade de óleos pesados
CN105949770A	21/09/2016	Polyimide/halloysite nanotube composite film and preparation method thereof	LIU HEQING	Compósito de nanotubos de poliimida e halloysit
CN105960424A	21/09/2016	Cardanol modified epoxy polyol	DOW GLOBAL	Sistema de reação para formar elastômeros de poliuretano

			TECHNOLOGI ES INC	
US2016264714A1	15/09/2016	Cardanol modified epoxy polyol	DOW GLOBAL TECHNOLOGI ES LLC [US]	Sistema de reação para formar elastômeros de poliuretano
CN105860923A	17/08/2016	Sealant for electric power distribution cabinet	WANG LU	Selante
KR20160091923A	03/08/2016	Cardanol modified epoxy polyol	DOW GLOBAL TECHNOLOGI ES LLC [US]	Sistema de reação para formar elastômeros de poliuretano
US2016200995A1	14/07/2016	Viscosity reduction of heavy oils by cashew nut shell liquid formulations	ETHICAL SOLUTIONS LLC [US]	Redutor de viscosidade de óleos pesados
CN105732123A	06/07/2016	Preparation method of C/C-MoSi2 composite material		Compósito de C/ C-MoSi2
CN105666349A	15/06/2016	Resin CBN grinding wheel for grinding plane of control valve bush of fuel spray nozzle	SHENYANG ZHONGKE SUPERHARD ABRASIVES CO LTD	Roda de moagem de resina
KR20160064945A	08/06/2016	Method for decreasing ash and increasing oxidative stability in cashew nuts shell liquid	UNIV INDUSTRY FOUNDATION YONSEI UNIVERSITY WONJU CAMPUS [KR]	Método para diminuir a cinza e aumentar a estabilidade oxidativa do LCC
CN105623459A	01/06/2016	Solvent-free epoxy self-leveling heavy anticorrosive terrace coating	XI'AN YOUXIN MECH AND ELECTRICAL ENG CO LTD	Revestimento anti-corrosivo
JP2016087908A	23/05/2016	Decorative sheet	AICA KOGYO CO LTD	Folha decorativa com excelentes propriedades
JP2016047866A	07/04/2016	Application of cashew nutshell liquid under high isocyanate index in polyurethane resin production		Resina

JP2016047867A	07/04/2016	Application of cashew nutshell liquid as polyisocyanurate foam raw material		Matéria-prima para espuma de poliisocianurato
CN105461872A	06/04/2016	Light-colored cardanol resin and preparation method thereof		Resina
US2016082060A1	24/03/2016	Milk yield and/or milk quality improving agent, perinatal disease preventive or therapeutic agent, and reproductivity improving agent for ruminant	IDEMITSU KOSAN CO [JP]	Bactericida/Fungicida/Pesticida
US2016075805A1	17/03/2016	Cnsl-based hydrocarbon resins, preparation and uses thereof	CARDOLITE CORP [US]	Resina
CN105400003A	16/03/2016	Cold-resistant low temperature resistant rubber material	ANHUI CHUANGQILE INTELLIGENT AMUSEMENT EQUIPMENT CO LTD	Borracha resistente a baixas temperaturas
EP2987412A1	24/02/2016	Silica preparation containing cashew nut shell oil or the like	IDEMITSU KOSAN CO [JP]	Silica
US2016029670A1	04/02/2016	Silica formulation including cashew nut shell liquid or the like	IDEMITSU KOSAN CO [JP]	Silica
KR20150140984A	17/12/2015	Manufacturing method of natural phenoic polymer	JIN BONG JIN [KR]	Método para a fabricação de um polímero fenólico natural
CN105041929A	11/11/2015	Non-asbestos metal-free ceramic brake and manufacturing technique thereof	ANHUI ZHONGLI VEHICLE BRAKE SYSTEM CO LTD	Material de fricção

CN105017929A	04/11/2015	Low-resistivity solvent-free epoxy-carbon static conductive coating		Revestimento condutor estático de epoxi-carbono de baixa resistividade sem solvente
CN105001387A	28/10/2015	Composite modified phenolic resin preparation method	UNIV GUIYANG	Resina
WO2015154280A1	15/10/2015	Curable epoxy resin compositions	DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC [US],ZHANG YI [CN],GONG YONGHUA [CN],YAN LEI [CN]	Resina
CN104788772A	22/07/2015	Adhesive resin composition for liquid crystal polymer	GUANGXI TONE RESIN CHEMICAL CO LTD	Resina
JP2015117275A	25/06/2015	Use of cashew nutshell liquid as raw material for polyurethane resin	SUMIKA BAYER URETHANE KK	Resina
IN589KO2015A	19/06/2015	'anti-corrosion paint based on natural cns (cashew nut shell liquid) resin for piping members and the process of preparation thereof'	ELECTROSTEEL CASTINGS LTD [IN]	Tinta anti-corrosiva
IN595KO2015A	19/06/2015	Corrosion resistant buried underground ductile cast iron piping member with an improved external coating and the method thereof	ELECTROSTEEL CASTINGS LTD [IN]	Revestimento anti-corrosivo
TW201521595A	16/06/2015	Silica formulation including cashew nut shell liquid or the like	IDEMITSU KOSAN CO [JP]	Silica

WO2015077945A1	04/06/2015	Cardanol modified epoxy polyol	DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC [US], LI WEI [CN], ZHANG YI [CN], LI JIANG [CN]	Sistema de reação para formar elastômeros de poliuretano
WO2015054360A1	16/04/2015	Cnsl-based hydrocarbon resins, preparation and uses thereof	CARDOLITE CORP [US]	Resina
IN3096CH2014A	10/04/2015	Innovative processing technology for the production of cardanol from cashew nut shell liquid (cnsL)	UNIV BHARATH [IN]	Produção de cardanol
CN104382970A	04/03/2015	Milk yield and/or milk quality improving agent, perinatal disease preventive or therapeutic agent, and reproductivity improving agent for ruminant		Bactericida/Fungicida/Pesticida
CA2921277A1	19/02/2015	Viscosity reduction of heavy oils by cashew nut shell liquid formulations	ETHICAL SOLUTIONS LLC [US]	Redutor de viscosidade de óleos pesados
WO2015023842A2	19/02/2015	Viscosity reduction of heavy oils by cashew nut shell liquid formulations	ETHICAL SOLUTIONS LLC [US]	Redutor de viscosidade de óleos pesados
CN104341565A	11/02/2015	Resin modifier	CHANGSHU NAISU BIOLOG MATERIAL TECHNOLOGY CO LTD	Modificador de resina

CN104288195A	21/01/2015	Milk yield and/or milk quality improving agent, perinatal disease preventive or therapeutic agent, and reproductivity improving agent for ruminant	IDEMITSU KOSAN CO	Bactericida/Fungicida/Pesticida
CN104288196A	21/01/2015	Milk yield and/or milk quality improving agent, perinatal disease preventive or therapeutic agent, and reproductivity improving agent for ruminant	IDEMITSU KOSAN CO	Bactericida/Fungicida/Pesticida

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do PATENT INSPIRATION, 2017

Visando analisar as gamas de aplicação do LCC e assim visualizar uma tendência tecnológica, foi feito a partir dos dados da Tabela III.5, um gráfico mostrando os usos do LCC. O resultado pode ser visualizado na Figura III.13.

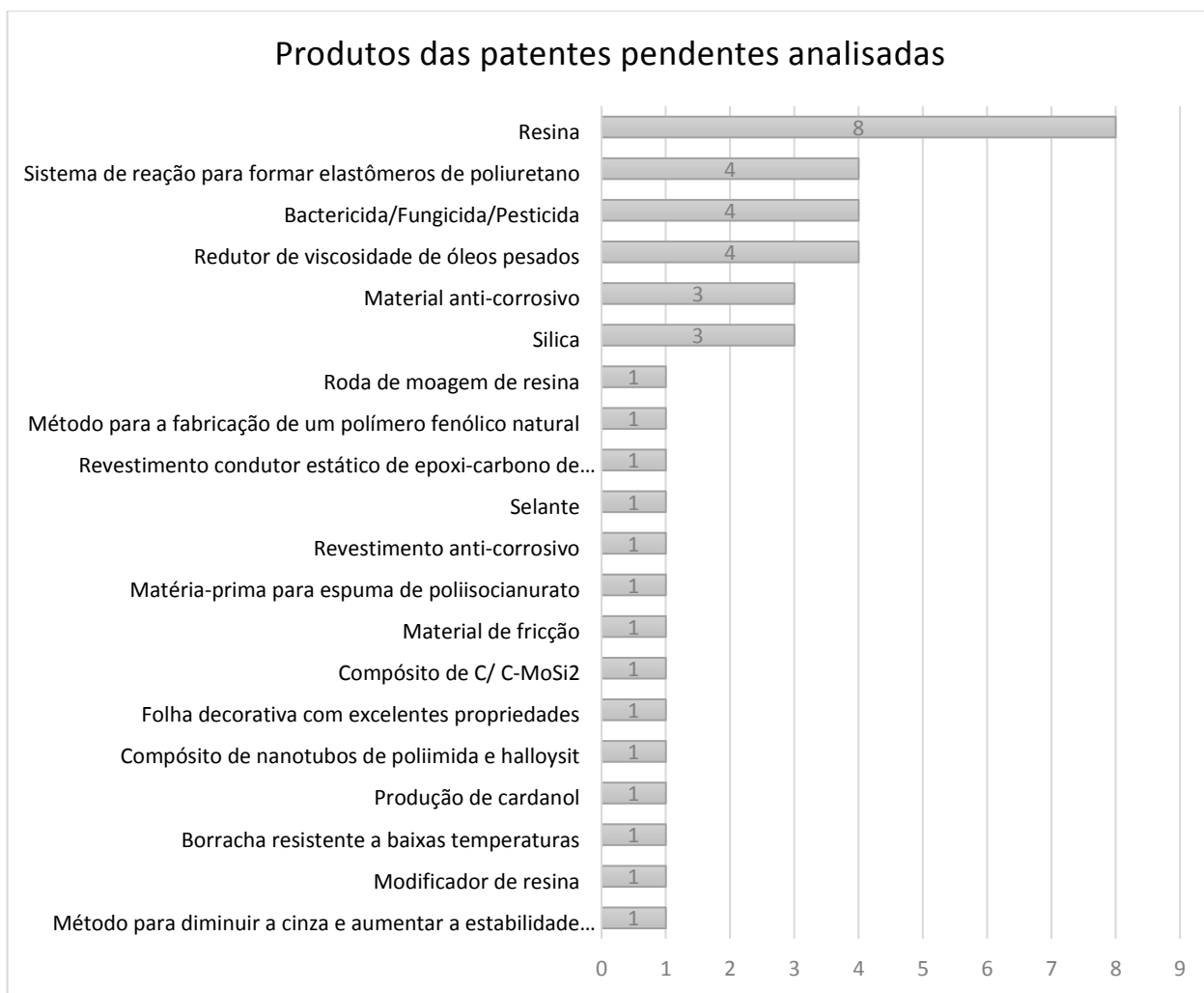


Figura III.13: Contagem dos produtos das patentes pendentes analisadas
Fonte: Elaboração própria a partir de dados do PATENT INSPIRATION, 2017

Como pode ser constatado pela análise da Figura III.13, o LCC vem sendo bastante utilizado em formulações de resinas, elastômeros de poliuretano e materiais anticorrosivos. Além de ser utilizado como bactericida, fungicida e pesticida para usos em animais, principalmente ruminantes e também como redutor de viscosidade de óleos pesados. Apesar da vasta gama de aplicações do LCC, é possível inferir que seu uso em preparações de resinas se destacou como uma forte tendência para os próximos anos, com 8 patentes sobre esse tema.

Assim, após as análises das patentes tanto concedidas quanto pendentes, fica evidente que o LCC se apresenta como um composto extremamente versátil e com um grande potencial a ser explorado em novas pesquisas.

III.3.1.2 – Análise de documentos de patentes concedidas do USPTO

Objetivando verificar o cenário americano frente a utilização do LCC, fez-se uma busca de patentes na base USPTO, no período de 2007 a 2017, utilizando as mesmas palavras-chave utilizadas pela pesquisa da seção anterior, como mostra a Tabela III.6. Foi utilizado o filtro título e resumo para as palavras-chaves.

Tabela III.6 – Estratégia de busca de patentes de 2007 a 2017 na base USPTO

Palavra-chave	Campo	Nº de Patentes Concedidas
abst/"Cashew Nut Shell Liquid" OR abst/CNSL OR abst/"Cashew Nutshell Liquid" OR ttl/"Cashew Nutshell Liquid" OR ttl/"Cashew Nut Shell Liquid" OR ttl/CNSL AND APD/20070101->20171231	Título e Resumo	13

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da base USPTO

Uma análise mais detalhada se encontra na Tabela III.7, abaixo.

Tabela III.7 - Busca de patentes concedidas de 2007 a 2017 na base USPTO.

Número Patente	Título	Depositante	País Depositante	Produto	Patent Inspiration
1 9,550,958	Phenate Detergent Preparation	Infineum International Limited	Reino Unido	Detergente Sulfurado	Sim
2 9,447,010	Method For Preparing A Herbicidal Compound	Bangor University	Reino Unido	Bactericida/Fungicida/Pesticida	Sim
3 9,238,048	Milk Yield And/Or Milk Quality Improving Agent, Perinatal Disease Preventive Or Therapeutic Agent, And Reproductivity Improving Agent For Ruminant	Idemitsu Kosan Co., Ltd	Japão	Bactericida/Fungicida/Pesticida	Sim
4 9,228,040	CNSL-Based Hydrocarbon Resins, Preparation And Uses Thereof	Cardolite Corporation	EUA	Resina	Sim
5 9,133,089	Process For Preparing A Cross Linking Catalyst	Council Of Scientific &	Índia	Catalisador de Ligação Cruzada	Sim

		From <i>Cashew Nut Shell Liquid</i>	Industrial Research			
6	8,912,277	Siloxane Compositions	Evonik Degussa Gmbh	Alemanha	Espuma de Poliuretano	Sim
7	8,859,015	Milk Yield And/Or Milk Quality Improving Agent, Perinatal Disease Preventive Or Therapeutic Agent, And Reproductivity Improving Agent For Ruminant	Idemitsu Kosan Co., Ltd	Japão	Bactericida/Fungicida/Pesticida	Sim
8	8,702,857	Method For Rejuvenating A Bitumen Containing Composition	Van Weezenbeek Specialties B.V.	Países Baixos	Agente Rejuvenescedor	Sim
9	8,697,148	Milk Yield And/Or Milk Quality Improving Agent, Perinatal Disease Preventive Or Therapeutic Agent, And Reproductivity Improving Agent For Ruminant	Idemitsu Kosan Co., Ltd	Japão	Bactericida/Fungicida/Pesticida	Sim
10	8,609,599	Marine Engine Lubrication	Infineum International Limited	Reino Unido	Aditivo de Óleo Lubrificante	Sim
11	8,461,231	Rapid Dry Fiberglass Stain	Therma-Tru Corp.	EUA	Verniz para compósitos de fibra de vidro	Sim
12	8,349,370	Bloat Controlling Agent For A Ruminant	National University Corporation Hokkaido University	Japão	Bactericida/Fungicida/Pesticida	Sim
13	8,282,692	Biofuel Composition, Process Of Preparation And A Method Of Fueling Thereof	Bigtec Private Limited	Índia	Aditivo de Combustível	Sim

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da base USPTO

Como pode ser visto na Tabela III.7, todas as patentes encontradas na base USPTO apareceram na busca na base *Patent Inspiration*. Pôde-se constatar que a maior parte das tecnologias das patentes diz respeito à usos como bactericida, fungicida e pesticida e à usos como aditivos. Ademais, é possível inferir que a análise no banco de patentes americano reforçou o cenário mundial encontrado pela análise na base *Patent Inspiration*, no qual o Japão, o Reino Unido e a Índia se destacam como os principais países depositantes, com destaque para as empresas Idemitsu Kosan e Infineum International.

Com o objetivo de identificar e analisar as tendências tecnológicas, realizou-se uma pesquisa das patentes pendentes, utilizando as palavras-chaves previamente escolhidas para a busca por patentes concedidas. O resultado pode ser encontrado na Tabela III.8.

Tabela III.8 –Estratégia de busca de patentes pendentes de 2007 a 2017 na base USPTO.

Palavra-chave	Campo	Nº de Patentes Pendentes
abst/"Cashew Nut Shell Liquid" OR abst/CNSL OR abst/"Cashew Nutshell Liquid" OR ttl/"Cashew Nutshell Liquid" OR ttl/"Cashew Nut Shell Liquid" OR ttl/CNSL AND APD/20070101->20171231	Título e Resumo	32

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da base USPTO

Por meio da análise da Tabela III.8, é possível perceber que houve um aumento no interesse por tecnologias que utilizam o LCC, tal fato é evidenciado pelo número maior de patentes pendentes, quando comparado ao número de patentes concedidas encontrado. Uma análise mais detalhada se encontra na Tabela III.9.

Tabela III.9 - Patentes pendentes de 2007 a 2017 na base USPTO.

Número Patente	Título	Depositante	País	Produto	Patent Inspiration
1 20160264714	Cardanol Modified Epoxy Polyol	Dow Global Technologies LLC	EUA	Sistema de reação para formar elastômeros de poliuretano	Sim

2	20160200995	Viscosity Reduction Of Heavy Oils By Cashew Nut Shell Liquid Formulations	Ethical Solutions LLC	EUA	Redutor de viscosidade de óleos pesados	Sim
3	20160082060	Milk Yield And/Or Milk Quality Improving Agent, Perinatal Disease Preventive Or Therapeutic Agent, And Reproductivity Improving Agent For Ruminant	Idemitsu Kosan Co	Japão	Bactericida/ Fungicida/ Pesticida	Sim
4	20160075805	Cnsl-Based Hydrocarbon Resins, Preparation And Uses Thereof	Cardolite Corporation	EUA	Resina	Sim
5	20160029670	Silica Formulation Including Cashew Nut Shell Liquid Or The Like	Idemitsu Kosan Co	Japão	Sílica	Sim
6	20150099851	Cnsl-Based Hydrocarbon Resins, Preparation And Uses Thereof	Cardolite Corporation	EUA	Resina	Sim
7	20150018569	Method For Preparing A Herbicidal Compound	Bangor University	Reino Unido	Bactericida/ Fungicida/ Pesticida	Sim
8	20140371120	Phenate Detergent Preparation	Infineum International Limited	Reino Unido	Detergente	Sim
9	20140360451	Marine Engine Lubrication	Dodd James C	Reino Unido	Aditivo de Óleo Lubrificante	Sim
10	20140357891	Process For Preparing A Cross Linking Catalyst From	Council Of Scientific & Industrial Research	Índia	Catalisador de Ligação Cruzada	Sim

11	20140308380	Cashew Nut Shell Liquid Milk Yield And/Or Milk Quality Improving Agent, Perinatal Disease Preventive Or Therapeutic Agent, And Reproductivity Improving Agent For Ruminant	Idemitsu Kosan Co	Japão	Bactericida/ Fungicida/ Pesticida	Sim
12	20140170252	Milk Yield And/Or Milk Quality Improving Agent, Perinatal Disease Preventive Or Therapeutic Agent, And Reproductivity Improving Agent For Ruminant	Idemitsu Kosan Co	Japão	Bactericida/ Fungicida/ Pesticida	Sim
13	20140130758	Phenate Detergent Preparation	Infineum International Limited	Reino Unido	Detergente	Sim
14	20140030349	Granules In Liquid Dosage Form	Idemitsu Kosan Co	Japão	Absorvedor de óleo	Sim
15	20130316031	Milk Yield And/Or Milk Quality Improving Agent, Perinatal Disease Preventive Or Therapeutic Agent, And Reproductivity Improving Agent For Ruminant	Idemitsu Kosan Co	Japão	Bactericida/ Fungicida/ Pesticida	Sim
16	20130216666	Cashew Nut Shell Liquid	Idemitsu Kosan Co	Japão	Composto químico	Sim

		With Improved Stability				
17	20130071530	Cashew Nut Shell Liquid Having Improved Stability	Idemitsu Kosan Co	Japão	Composto químico	Sim
18	20120128817	Coated Formulation	Idemitsu Kosan Co	Japão	Composto para revestimento	Sim
19	20120103303	Marine Engine Lubrication	Infineum International Limited	Reino Unido	Aditivo de óleo lubrificante	Sim
20	20120077884	Coccidiosis Controlling Agent And Feed Containing The Same	Mochizuki Masami	Japão	Bactericida/ Fungicida/ Pesticida	Sim
21	20120017804	Method For Rejuvenating A Bitumen Containing Composition	Weezenbeek Specialties Bv Van	Países Baixos	Agente Rejuvenescedor	Sim
22	20110250303	Feed For Preventing And/Or Treating Diseases Caused By Clostridium Bacterium In Livestock, And Agent Against Clostridium	Idemitsu Kosan Co	Japão	Bactericida/ Fungicida/ Pesticida	Sim
23	20110177184	Bloat Therapeutic Agent For A Ruminant	Idemitsu Kosan Co	Japão	Bactericida/ Fungicida/ Pesticida	Sim
24	20110083805	Adhesives	Cognis Ip Man Gmbh	Alemanha	Composto adesivo	Sim
25	20110028578	Siloxane Compositions	Evonik Degussa Gmbh	Alemanha	Espuma de poliuretano	Sim
26	20100183756	Rumen Fermentation Improving Agent	Idemitsu Kosan Co	Japão	Bactericida/ Fungicida/ Pesticida	Sim
27	20100183755	Bloat Controlling Agent For A Ruminant	Idemitsu Kosan Co	Japão	Bactericida/ Fungicida/ Pesticida	Não

28	20100107475	Biofuel Composition, Process Of Preparation And A Method Of Fueling Thereof	Bigtec Private Ltd	Índia	Aditivo para combustível	Sim
29	20100022685	Rapid Dry Fiberglass Stain	Therma Tru Corp	EUA	Verniz para compósitos de fibra de vidro	Não
30	20090314995	Functionalised Dopants And Conducting Polyaniline Materials, Blends And Process Therefor	Council Of Scientific & Industrial Research	Índia	Composto condutor de eletricidade	Sim
31	20090203813	Epoxy Resin, Epoxy Resin Composition Having The Same, Paint Composition And Method Of Forming A Coating Layer Using The Same	DPI Holdings Co Ltd	República da Coréia	Resina epóxi	Sim
32	20090076314	Bisphenol Compound And Process For Preparation Thereof	Council Of Scientific & Industrial Research	Índia	Monômero	Sim

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da base USPTO

Com base na tabela III.9 acima, foi elaborado um gráfico para visualizar de forma mais clara a distribuição do número de patentes pendentes por país de depósito. O resultado pode ser encontrado na Figura III.14.

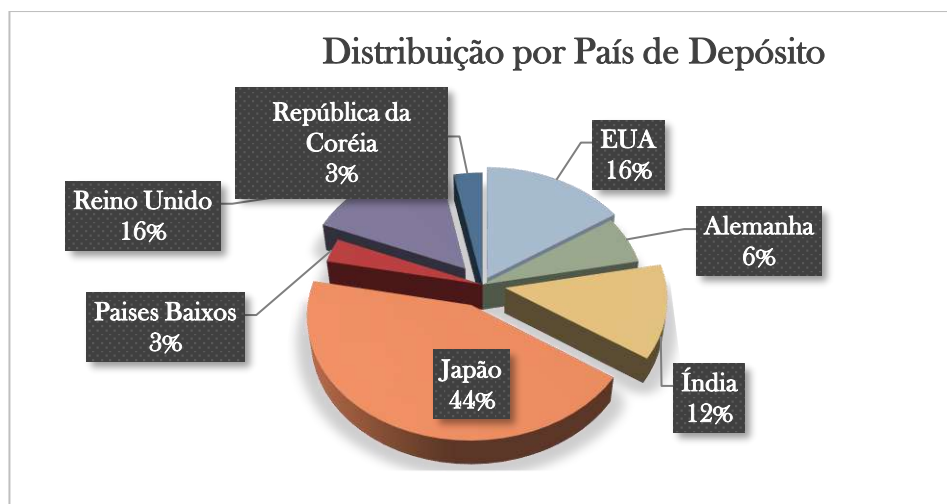


Figura III.14 - Distribuição de documentos de patentes pendentes por país de depósito

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da base USPTO

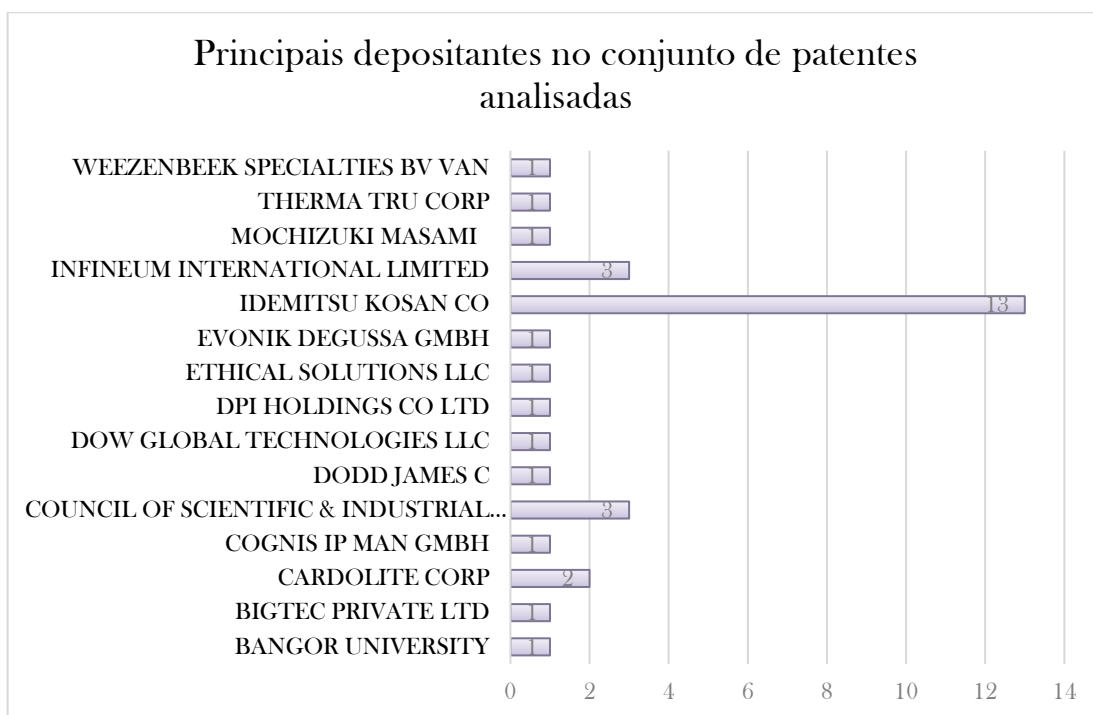


Figura III.15 - Distribuição de patentes pendentes por país de depósito

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da base USPTO

Como pode ser visto na Tabela III.9, a grande maioria das patentes encontradas na base USPTO apareceram na busca na base *Patent Inspiration*. Visando analisar as gamas de aplicação do LCC, que estão em evidência no cenário americano, constata-se que a maior parte das tecnologias das patentes diz respeito à usos na alimentação animal, na formulação de medicamentos à base de plantas e na formulação de químicos, como resinas e polímeros. Ademais, é possível inferir pela Figura III.14 e pela Figura III.15, que a análise no banco de patentes americano reforçou o cenário mundial encontrado pela análise na base *Patent Inspiration*, no qual o Japão, o Reino Unido e os EUA se destacam como os principais países depositantes, com destaque para as empresas Idemitsu Kosan e Infineum International.

III.3.1.3 – INPI

Na intenção de verificar o cenário brasileiro perante a utilização do LCC, fez-se uma busca de patentes na base de dados do INPI com data de depósito no período de 2007 a 2017. Diferentemente das bases anteriores, a busca na base do INPI sucedeu foi feita utilizando as palavras-chave “líquido castanha caju” e “LCC”. O resultado pode ser visto na Tabela III.10.

Tabela III.10 - Busca de patentes de 2007 a 2017 na base INPI.

Palavra-chave	Campo	Nº de Patentes
LCC	Título e Resumo	3
Líquido AND Castanha AND Caju	Título e Resumo	8

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da base INPI

Das três patentes encontradas com a palavra-chave “LCC”, duas foram encontradas na pesquisa com a palavra-chave “líquido castanha caju”, totalizando um total de nove patentes. Uma análise mais detalhada se encontra na Tabela III.11.

Tabela III.11 - Busca de patentes de 2007 a 2017 na base INPI.

	Título da Patente	Ano de Depósito	Ano de Publicação	Data de Concessão	Prioridade Unionista	Nome do Depositante	Situação Jurídica
1	Processo eficiente de purificação do cardanol isolado do líquido da casca de castanha de caju (LCC) e produção de derivados de interesse industrial	2014	2016	-	Brasil	Fundação Universidade Federal De Mato Grosso Do Sul - UFMS / Universidade Federal Da Grande Dourados - UFGD	Publicação do Pedido de Patente ou de Certificado de Adição de Invenção
2	Composição antioxidante obtida a partir da mistura da torta do côco babaçu com o líquido da casca da castanha de caju e processo para sua obtenção	2014	2015	-	Brasil	Universidade Federal Do Piauí	Publicação do Pedido de Patente ou de Certificado de Adição de Invenção

3	Derivados amínicos do LCC como inibidores da acetilcolinesterase, processos para sua obtenção, composições farmacêuticas contendo os mesmos e aplicações	2013	2015	-	Brasil	Fundação Universidade De Brasília / União Brasiliense De Educação E Cultura / Universidade Federal Do Rio De Janeiro -UFRJ	Publicação do Pedido de Patente ou de Certificado de Adição de Invenção
4	Processo de síntese de antioxidantes, baseados no líquido da casca da castanha de caju (LCC), na presença de trietilamina por reação eletrolítica	2012	2014	-	Brasil	Universidade Federal Do Piauí	Pedido arquivado por falta de pagamento
5	Processo de síntese de antioxidante obtido a partir do líquido de casca da castanha do caju por eletrólise.	2011	2013	-	Brasil	Universidade Federal Do Piauí	Exigência de Complementação de Anuidade
6	Líquido da casca da castanha de caju tendo estabilidade melhorada	2011	2016	-	Japão	Idemitsu Kosan Co., Ltd.	Notificação da entrada na fase nacional do pedido internacional depositado através do Tratado de Cooperação de Patentes - PCT
7	Processo de produção, uso e composição fungicida compreendendo compostos obtidos a partir do líquido da casca da castanha de caju	2010	2012	-	Brasil	Fundação Universidade Estadual Do Ceará - FUNECE	Pedido arquivado, uma vez que não foi requerido o pedido de exame no prazo previsto
8	Processo de produção de vasos, placas, palitos, mantas, placas térmicas e acústicas com fibra de coco e aglutinante natural a base do líquido da castanha de caju (LCC)	2008	2010	-	Brasil	Antônio Gois	Pedido arquivado por falta de pagamento
9	Poliéter polióis baseados no líquido da castanha de caju, um processo para a produção destes poliéter polióis, espumas flexíveis produzidas destes poliéter polióis, e um processo para a produção destas espumas	2007	2009	-	EUA	Bayer Corporation	Pedido arquivado, uma vez que não foi requerido o pedido de exame no prazo previsto

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da base INPI

Os resultados mostram que apenas duas, das nove patentes depositadas no Brasil, tiveram origem estrangeira, evidenciando que os depósitos, predominantemente, foram feitos por brasileiros. Nota-se, também, que apenas dois dos depositantes são empresas e um pessoa física, sendo o restante universidades, o que vai de encontro às análises anteriores, de que os principais investimentos em pesquisa e desenvolvimento têm partido do setor privado. Verifica-se, também, que nenhuma patente foi concedida, totalizando zero o número de patentes em vigor no Brasil. Ademais, quatro das nove patentes tiveram seus pedidos arquivados e o restante aguarda o fluxo de aprovação para terem seus processos finalizados.

Pela análise da Tabela III.11, é possível perceber que o uso do LCC para produção de antioxidantes é um tema bem recorrente no Brasil, sendo responsável por três das nove patentes. Além disso, evidencia-se o foco em processos de purificação e modificação química do LCC, visando a formulação de novos compostos. Desta forma, após mapear a produção intelectual atual do Brasil, conclui-se que o cenário brasileiro ainda está incipiente perante a magnitude do tema no cenário mundial.

III.3.2 – Análise de Artigos

Com o objetivo de aprofundar o estudo prospectivo e buscar as tendências tecnológicas, realizou-se uma busca de publicações relacionadas ao tema na base Scopus. Esta fornece uma visão da produção mundial em diversos campos de pesquisa (SCOPUS, 2016). Através da opção pesquisa avançada, utilizando-se as palavras-chaves escolhidas para as buscas de patentes, e refinando a busca para publicações de 2007 a 2017, obteve-se o resultado mostrado na Tabela III.12.

Tabela III.12 - Busca de artigos de 2007 a 2017 na base Scopus.

Palavra-chave	Campo	Nº de Artigos
("Cashew Nut Shell Liquid") OR CNSL OR ("Cashew Nutshell Liquid")	Título, Resumo e Palavras- chave	399

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da base Scopus.

A seguir, é feita a análise do número de artigos publicados por ano. O resultado pode ser encontrado na Figura III.16.



Figura III.16 – Evolução da quantidade de publicações por ano

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da base Scopus

A partir da observação da Figura III.16, é possível perceber a crescente importância do tema em análise, visto que, em geral, a quantidade de publicações aumentou com o passar dos anos. Com o objetivo de identificar os detentores das publicações, fez-se uma análise dos documentos por instituição depositante. Para tal, considerou-se as instituições com mais de três publicações, Tabela III.13.

Tabela III.13 – Distribuição das instituições responsáveis pelas publicações científicas.

Instituição	Nº de Publicações
Universidade Federal do Ceara	39
National Chemical Laboratory India	14
Cochin University of Science and Technology	12
National Institute for Interdisciplinary Science and Technology	11
Mumbai University Institute of Chemical Technology	10
Vellore Institute of Technology	10
Universidade Federal do Piaui	10
University of Dar Es Salaam	10
Universita del Salento	10
Universidade Federal do Rio de Janeiro	8
Universidade de Sao Paulo - USP	8
Universidade Estadual do Ceara	6

Jawaharlal Nehru Technological University, Hyderabad	6
Annamalai University	6
Chulalongkorn University	5
Universidade Federal do ABC	5
Kuvempu University	5
Uniwersytet Wroclawski	5
Universidade de Brasilia	5
Institut Charles Gerhardt Montpellier	5
UNESP-Universidade Estadual Paulista	4
Peking University	4
Sardar Vallabhbhai National Institute of Technology Surat	4
Kings College of Engineering	4
GVK Biosciences Private Limited	4
Union Christian College	3
ISTAR	3
SNM College	3
Laboratório de Produtos e Tecnologia em Processos	3
Chonbuk National University	3
Korea Research Institute Chemical Technology	3
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria - Embrapa	3
Kwangwoon University	3
Hokkaido University	3
Jawaharlal Nehru Centre for Advanced Scientific Research	3
National University of Singapore	3
Idemitsu Kosan	3
Sant Longowal Institute of Engineering and Technology	3
Sun Yat-Sen University	3
Indian Space Research Organization	3
Universidade Federal do Rio Grande do Norte	3
Alma Mater Studiorum Universita di Bologna	3
Universidade Federal do Espirito Santo	3
City College of New York	3
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Cnpq	3
Universidade Estadual de Maringa	3
National Nanotechnology Laboratory, Lecce	3

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da base Scopus

Diferentemente da análise das patentes, a qual mostra que os principais detentores são empresas, os principais responsáveis pelos documentos publicados são, em geral, universidades, com destaque para Universidade Federal do Ceará com 39 publicações, o que demonstra um interesse regional pelo líquido da casca da castanha de caju, o que faz todo o sentido, já que a região nordeste é a maior produtora desse composto no Brasil. Em seguida aparecem o National Chemical Laboratory India, a Cochin University of Science and Technology, o National Institute for Interdisciplinary Science and Technology e a Mumbai University Institute of Chemical Technology como as principais instituições responsáveis pelas publicações científicas. Todas as quatro organizações são indianas, o que ressalta o evidente interesse desse país em tecnologias que utilizem o LCC. Tal interesse pode ser explicado pelo fato da Índia ser um dos maiores produtores de castanha de caju e LCC do mundo.

Em seguida, investigou-se os dez principais países, com o maior número de publicações, como demonstrado na Tabela III.14.

Tabela III.14 – Distribuição dos países responsáveis pelas publicações científicas.

País	Nº de Publicações
Índia	145
Brasil	74
EUA	32
China	25
Itália	18
França	17
Japão	15
Tailândia	12
Coréia do Sul	11
Tanzânia	10

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da base Scopus

Com a tabela III.14, verifica-se que a Índia aparece, em disparada, como principal país publicador, seguida pelo Brasil e pelos Estados Unidos. Tal análise está de acordo com o encontrado pela pesquisa bibliográfica, já que tanto o Brasil como a Índia são os principais produtores e exportadores de castanha de caju, e conseqüentemente, de LCC. Há uma evidente discrepância entre o número de publicações do Brasil e da Índia. Tal diferença deve-se, principalmente, ao fato da Índia investir muito mais em pesquisa e tecnologia que o Brasil. A Índia é o 6º país no mundo que mais investe em pesquisa e desenvolvimento (Data Worldbank, 2017).

Pretendendo-se averiguar os tipos de documentos mais publicados, elaborou-se a Tabela III.15, concluindo-se que a maior quantidade de publicações ocorre no formato de artigo científico. Com este dado, pode-se inferir que estudos concernentes ao LCC possuem mais relevância no meio acadêmico.

Tabela III.15 – Distribuição por tipo de publicações científicas.

Tipo	Nº de Publicações
Artigo Científico	315
Congresso	28
Revisão	22
Artigo em Imprensa	16
Capítulo de livro	9

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da base Scopus

Posteriormente, averiguou-se as dez principais fontes das publicações, como mostra a Tabela III.16.

Tabela III.16 – Distribuição por fonte das publicações científicas.

Fonte	Nº de Publicações
Journal Of Applied Polymer Science	13
Journal Of Thermal Analysis And Calorimetry	9
IPPTA Quarterly Journal Of Indian Pulp And Paper Technical Association	6
Progress In Organic Coatings	6
European Journal Of Lipid Science And Technology	5
European Polymer Journal	5

Journal Of Coatings Technology Research	5
Journal Of Polymers And The Environment	5
Zhonghua Xue Ye Xue Za Zhi Zhonghua Xueyexue Zazhi	5
Industrial Crops And Products	4

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da base Scopus

Percebe-se que as principais fontes, onde são publicados os documentos em questão, são revistas e jornais das áreas de polímeros e análises físico-químicas.

Finalmente, visando mapear as publicações conforme suas áreas de conhecimento, produziu-se a Tabela III.17, notando-se que as áreas de conhecimento de maior destaque são as de química, ciência dos materiais e engenharia química.

Tabela III.17 – Distribuição por área de conhecimento das publicações científicas.

Área de Conhecimento	Nº de Publicações
Química	136
Ciência dos materiais	119
Engenharia química	90
Engenharia	63
Medicina	60
Ciências Agrícolas e Biológicas	57
Bioquímica, Genética e Biologia Molecular	56
Física e astronomia	37
Ciência ambiental	32
Energia	31

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da base Scopus

CAPÍTULO IV – CONCLUSÃO

Com este trabalho, foi possível perceber que há um crescente interesse em tecnologias que utilizem o LCC, visto que o número de patentes pendentes encontradas foi superior ao de patentes concedidas em todas as bases pesquisadas. Além disso, nota-se que a utilização do líquido da casca da castanha de caju em diversos processos e tecnologias está em evidência no panorama mundial, sendo aperfeiçoado principalmente por empresas privadas, com destaque para a Idemitsu Kosan e a Infineum International, empresas do ramo de petróleo. Ademais, os usos do LCC que mais se destacaram foram a sua utilização na formulação de resinas, como bactericida, fungicida e pesticida para uso na alimentação animal e como redutor de viscosidade de óleos pesados.

Através da busca na base de patentes *Patent Inspiration*, constatou-se que os principais detentores das patentes são empresas privadas. Além disso, verificou-se que o Japão se destacou como o país com maior número de depósitos, seguido pelo Reino Unido. Além disso, o principal foco das patentes japonesas é o uso do LCC como bactericida na alimentação animal, principalmente de ruminantes.

Além disso, averiguou-se que o cenário americano está em concordância com o panorama mundial, já que a pesquisa na base USPTO identificou que a maioria das patentes concedidas e pendentes encontradas foram as mesmas encontradas pela busca no *Patent Inspiration*.

Foi possível perceber que o cenário brasileiro se encontra aquém do esperado, já que o Brasil é um dos principais produtores de LCC no mundo. Tal fato evidencia o pouco que as empresas brasileiras investem em tecnologia no território nacional ou até mesmo preferem patentear suas tecnologias em outros países, já que a maioria das patentes analisadas foram depositadas por universidades.

Finalizando a prospecção tecnológica, a busca de documentos na base *Scopus* enfatizou que as pesquisas em LCC vem se intensificando com o passar dos anos. Ademais, houve um destaque para o Brasil, que ficou em segundo lugar no número de publicações científicas, atrás da Índia, enfatizando o cenário encontrado pela busca de patentes no INPI, na qual as universidades foram a maioria das depositantes, indicando que a produção tecnológica brasileira, principalmente nesta área, provém de universidades federais.

Ademais, através do mapeamento tecnológico foi possível inferir que a principal tendência tecnológica encontrada foi uso do LCC como matéria-prima para a formulação de resinas.

A partir dos dados toxicológicos dos componentes do líquido da casca da castanha de caju encontrados na literatura, foi possível inferir que essas substâncias não são consideradas tóxicas pelo teste da LD50, fato que pode aumentar ainda mais sua gama de aplicação. Contudo, é necessário tomar certas precauções ao lidar com seus componentes tendo em vista os riscos indicados pelas classificações GHS dessas substâncias.

Desta forma, segue como sugestão de trabalhos futuros a análise por outros métodos toxicológicos dos componentes do LCC de forma a se obter dados mais precisos sobre a toxicologia desses compostos. Outra sugestão seria analisar como seria a utilização dos componentes do LCC em áreas como a indústria de fármacos, já que foram encontrados dados que indicam o potencial do LCC nessa área.

CAPÍTULO V – BIBLIOGRAFIA

A. VELMURUGAN AND LOGANATHAN M.. World Academy of Science, Engineering and Technology, 2011, 58, 889–894.

ABOISSA. **Produto - Líquido Da Casca De Castanha De Caju - LCC | Óleos Vegetais**. Disponível em: <<http://www.aboissa.com.br/produtos/view/130/liquido-da-casca-de-castanha-de-caju-LCC.html>>. Acesso em: 5 fev. 2017.

ADKINS J., S. PUGH, R. MCKENNA, D.R. NIELSEN **Engineering microbial chemical factories to produce renewable “biomonomers”**. Front.Microbiol.,3(2012),p.313 <http://dx.doi.org.ez29.capes.proxy.ufrj.br/10.3389/fmicb.2012.00313>

ALICEWEB. Disponível em: <<http://aliceweb.mdic.gov.br/>> Acesso em 10 de abril de 2017.

ALTTOX. **Genotoxicity**. Disponível em: <<http://alttox.org/mapp/toxicity-endpoints-tests/genotoxicity/>>. Acesso em: 9 abr. 2017.

ALVEAL, C. **O Brasil e os novos rumos da indústria mundial de petróleo** - SBPE - Sociedade Brasileira de Planejamento Energético. Disponível em: <<http://new.sbpe.org.br/artigo/o-brasil-e-os-novos-rumos-da-industria-mundial-de-petroleo/>>. Acesso em: 1 fev. 2017.

ALVES DE SOUZA, L. **Descarte correto de pilhas e baterias usadas** - Mundo Educação. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/descarte-correto-pilhas-baterias-usadas.htm>>. Acesso em: 23 jun. 2017.

ARUNDEL, A., SAWAYA, D. **The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda**. 2009 Retrieved from <http://oecd-ilibrary-org.ez29.capes.proxy.ufrj.br/economics/the-bioeconomy-to-2030_9789264056886-en>.

BENEVENUTI, C.S.J., **Prospecção tecnológica da produção de ácido láctico no contexto de biorrefinaria: tendências e oportunidades**, Msc Dissertation, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2016.

BHUNIA H. P., G. B. NANDO, T. K. CHAKI, A. BASAK, S. LENKA, AND P. L. NAYAK, **European Polymer Journal**, 1999, **35**, 1381–1391.

BOZELL J.J., G.R. PETERSEN. **Technology development for the production of bio based products from bio refinery carbohydrates**. The US Department of Energy’s “Top 10” revisited Green Chem., 12 (4) (2010), pp. 539–554 <http://dx.doi.org.ez29.capes.proxy.ufrj.br/10.1039/B922014C>

BRASÍLIA, D. **Economia mundial teve em 2013 o 2º pior ano desde a crise, diz Mantega.** Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2013/10/1357994-economia-mundial-teve-em-2013-o-2-pior-ano-desde-a-crise-diz-mantega.shtml>>. Acesso em: 28 jun. 2017.

BRITANNICA ACADEMIC, **Toxicology**. Acessado em 7 março 2017 - <http://academic.ebbrbritannica.ez29.capes.proxy.ufrj.br/levels/collegiate/article/toxicology/73093>

CANADIAN CENTRE FOR OCCUPATIONAL HEALTH & SAFETY. **OSH Answers Fact Sheets**. [online] Disponível em: <https://www.ccohs.ca/oshanswers/chemicals/> Acessado em 10 Mar. 2017.

CARDOLITE CORPORATION. Disponível em: <<https://www.cardolite.com/>>. Acesso em: 22 fev. 2017.

CARIOCA, J. O. B. Situação atual e oportunidades de utilização do líquido da casca da castanha de caju (LCC). Ceará: Federação de Agricultura do Ceará (Agropacto e Aprece), 2007.

CARVALHO, A. L. N., ANNONI R., SILVA P. R. P., BORELLI P., FOCK R. A., TREVISAN M. T. S., MAUAD T., **Acute, subacute toxicity and mutagenic effects of anacardic acids from cashew (*Anacardium occidentale* Linn.) in mice**, Journal of Ethnopharmacology, Volume 135, Issue 3, 1 June 2011, Pages 730-736, ISSN 0378-8741, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2011.04.002>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037887411100242X>)

CHEMBLINK **Stigmasterol, Refined soy sterol, 5,22-Cholestadien-24beta-ethyl-3beta-ol**. Disponível em: <<http://www.chemblink.com/products/68555-08-8.htm>>. Acesso em: 2 abr. 2017.

CONAB - **Companhia Nacional de Abastecimento**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/detalhe.php?c=42950&t=2#this>>. Acesso em: 2 fev.2017.

CORREIA, S. J.; DAVID, J. P.; DAVID, J. M. **Quim. Nova** 2006, 29, 1287.

DATA WORLDBANK. Disponível em: <<http://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>>. Acesso em: 27 jun. 2017.

DUFFUS, J.; NORDBERG, M.; TEMPLETON, D. **Glossary of terms used in toxicology**, 2nd edition (IUPAC Recommendations 2007). Pure and Applied Chemistry, v. 79, n. 7, 2007.

ECOTOXICOLOGIA. Disponível em: <http://ecologia.ib.usp.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=143&Itemid=419>. Acesso em: 9 abr. 2017.

EU – EUROPEAN UNION. What's the difference between the inventor, the applicant and the owner in a patent? European Intellectual Property Rights Helpdesk. Disponível em: <<https://www.iprhelphdesk.eu/kb/2593-whats-difference-between-inventor-applicant-and-owner-patent>>. Acesso em 6 abr. 2017.

EXAME. **EUA se mantêm como país que registra mais patentes no mundo** | EXAME.com - Negócios, economia, tecnologia e carreira. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/economia/eua-se-mantem-como-pais-que-registra-mais-patentes-no-mundo/>>. Acesso em: 23 jun. 2017

FRANKE C ET AL; **Chemosphere** 29: 1501-14 (1994)

GABAY O., C. SANCHEZ, C. SALVAT, F. CHEVY, M. BRETON, G. NOURISSAT, C. WOLF, C. JACQUES, F. BERENBAUM, **Stigmasterol: a phytosterol with potential anti-osteoarthritic properties**, *Osteoarthritis and Cartilage*, Volume 18, Issue 1, January 2010, Pages 106-116, ISSN 1063-4584, <http://dx.doi.org/10.1016/j.joca.2009.08.019>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1063458409002179>)

GELLERMAN J. L., WAYNE H. A., SCHLENK H., **Synthesis of anacardic acids in seeds of ginkgo biloba**, *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Lipids and Lipid Metabolism*, Volume 431, Issue 1, 1976, Pages 16-21, ISSN 0005-2760, [http://dx.doi.org/10.1016/0005-2760\(76\)90255-1](http://dx.doi.org/10.1016/0005-2760(76)90255-1). (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0005276076902551>)

GHS. Disponível em: <<http://ghs-sga.com/?lang=pt-br>>. Acesso em: 9 abr. 2017.

GHS. **Rotulagem de produtos químicos**. Disponível em: <<https://manualdotrabalhoseguro.blogspot.com.br/2015/02/ghs-rotulagem-de-produtos-quimicos.html>>. Acesso em: 1 abr. 2017.

GREENME. **Cajueiro: do nosso nordeste, uma planta medicinal e alimentar**. Disponível em: <<https://www.greenme.com.br/usos-beneficios/4116-cajueiro-medicinal-alimentar-planta-do-nordeste>>. Acesso em: 2 fev. 2017.

HOORNWEG, D. AND BHADA-TATA, P. **A Global Review of Solid Waste Management**, Washington, 2012.

INFINEUM. Disponível em: <<http://www.infineum.com/en/about-us/>>. Acesso em: 27 jun. 2017.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Busca de Patentes**. 13/04/20176. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/informacao/busca-depatentes>>. Acesso em 13 abr. 2017.

KULKARNI, M. **Cashew nut shell liquid prices double**. Disponível em: <http://www.business-standard.com/article/markets/cashew-nut-shell-liquid-prices-double-108071501116_1.html>. Acesso em: 22 fev. 2017.

KUMAR, P. P.; PARAMASHIVAPPA, R.; VITHAYATHIL, P. J.; SUBBA RAO, P. V.; RAO, S.; J. AGRIC. **Food Chem.** 2002, 50, 4705.

LADISLAU, D. **O que é biodegradabilidade?**. Disponível em: <<http://bioplasticnews.blogspot.com.br/2009/09/o-que-e-biodegradabilidade.html>>. Acesso em: 9 abr. 2017.

MACHADO M. SIDS Initial Assessment Report for Higher Olefins. Unep Publications. p 4 – 6, 2004.

MAGUIRE, L.; KONOPLYANNIKOV, M.; FORD, A.; MAGUIRE, A.R.; O'BRIEN, N.M. **Comparison of the cytotoxic Effects of sitosterol oxides and a cholesterol oxide, 7-hydroxycholesterol**, in cultured mammalian cells. Br. J. Nutr. 2003, 90, 767–775.

MALINI, T.; VANITHAKUMARI, G. **Rat toxicity studies with sitosterol**. J. Ethnopharmacol. 1990, 28, 221–234.

MANJUIA, J.D.SUDHA, S.C.BERA AND C.K.S.PILIAI, **J.Appl.Polym.Sci.**,30,1767, 1985

MARY C. LUBI, EBY THOMAS THACHIL. **Cashew nut shell liquid (CNSL) - a versatile monomer for polymer synthesis**, Designed Monomers and Polymers, 3:2, 123-153, 2000.

MARY LUBI, C.; DR. ETHOMAS, T. **Novel applications of cashew nut shell liquid in the polymer field**. Disponível em: <<http://dyuthi.cusat.ac.in/purl/2926>>. Acesso em: 31 mar. 2017.

MATOS, S.V.; SCHALCH, V. **Alternativas de minimização de resíduos da indústria de fundição**. In: 27º Congresso Interamericano De Ingenieria Sanitaria Y Ambiental, 2000, Porto Alegre. Relação de Trabalhos. Porto Alegre: ABES, CD-ROM. p. 1742-1753. 2000.

MAZZETTO, S. E.; LOMONACO, D.; MELE, G. **Óleo da castanha de caju: oportunidades e desafios no contexto do desenvolvimento e sustentabilidade industrial**. São Paulo: Química Nova, v. 32, n. 3, 2009

MOREIRA, L. F. B.; GASPAR G.; ELIZABETE F. L., **Estudo da interatividade entre macromoléculas asfálticas e compostos estabilizantes: LCC e Cardanol**. **Polímeros**, São Carlos, v. 8, n. 3, p. 46-54, 1998. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010414281998000300007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 22 fev. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-14281998000300007>.

MUTAGENICIDADE. Disponível em: <<https://ciberduvidas.iscte-iul.pt/consultorio/perguntas/mutagenicidade--carcinogenicidade--teratogenicidade/4197>>. Acesso em: 9 abr. 2017.

OECD. **Brazil - OECD**. [online] Disponível em: <http://www.oecd.org/brazil/> [Acessado em 10 Mar. 2017].

OLIVEIRA L.D.M, **Msc Dissertation**, Federal University of Ceara, 2007.

PANIAGUA-PÉREZ, R.; MADRIGAL-BUJAIAR, E.; REYES-CADENA, S.; MOLINA-JASSO, D.; GALLAGA, J.P.; SILVA-MIRANDA, A.; VELAZCO, O.; HERNÁNDEZ, N.; CHAMORRO, G. **Genotoxic and cytotoxic studies of beta-sitosterol and pteropodine in mouse**. *BioMed Res. Int.* 2005, 2005, 242–247.

PATEL, R. N.; BANDYOPADHYAY, S.; GANESH, A.; BIORRESOUR. **Technol.** 2006, 97, 847.

PATENT INSPIRATION. Patent Search. Disponível em: <https://patentinspiration.com/> >. Acesso em: 5 fev. 2017.

PAWLOWSKY, U. **Tecnologia Limpa**. Apostila do Curso de Tecnologia Limpa, Curitiba, PPGTA - UFPR, 2002.

PORTER, A.L., Roper, A.T., Mason, T.W., Rossini, F.A. and Banks, J. (1991) **Forecasting and Management of Technology**, 2nd Edition in preparation, John Wiley, New York.

PORTER, A. L., ASHTON, W. B., CLAR, G., COATES, J. F., CUHLS, K., CUNNINGHAM, S. W., DUCATEL, K., DUIN, P. VAN DER, GEORGEHIOU, L., GORDON, T., LINSTONE, H., MARCHAU, V., MASSARI, G., MILES, I., MOGEE, M., SALO, A., SCAPOLO, F., SMITS, R., & THISSEN, W. (2004). **Technology futures analysis: toward integration of the field and new methods. Technological Forecasting & Social Change**, 71(3), 287-303. doi:10.1016/j.techfore.2003.11.004

PUBCHEM. **1-octadecene** | **C18H36**. Disponível em: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/8217#section=Consumer-Uses>>. Acesso em: 3 abr. 2017.

PUBCHEM. **Beta-sitosterol** | **C29H50O**. Disponível em: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/beta-sitosterol#section=MeSH-Synonyms>>. Acesso em: 3 abr. 2017.

PUBCHEM. **Cardol** | **C21H36O2**. Disponível em: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/5-Pentadecylresorcinol#section=Safety-and-Hazards>>. Acesso em: 1 abr. 2017.

PUBCHEM. **Ginkgolic acid** | **C22H34O3**. Disponível em: <<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/5281858#section=Hazards-Identification>>. Acesso em: 1 abr. 2017.

PUBCHEM. **Stigmasterol** | **C29H48O**. Disponível em: <<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Stigmasterin#section=Pharmacology-and-Biochemistry>>. Acesso em: 2 abr. 2017.

RAJ, A.; KATZ, M. Corn oil and its minor constituents as inhibitors of DMBA-induced chromosomal breaks in vivo. *Mutation Res.* 1984, 136, 247–253.

REPSOL. **Perspectivas de Crescimento da Demanda Mundial de Energia Primária**. Disponível em: <https://www.repsol.com/pt_pt/corporacion/conocer-repsol/contexto-energetico/matriz-energetica-mundial/>. Acesso em: 1 fev. 2017.

REUTERS. **Idemitsu Kosan Co Ltd (5019.T)** Disponível em: <<http://www.reuters.com/finance/stocks/overview?symbol=5019.T>>. Acesso em: 10 fev. 2017.

RODRIGUES F. H. A., J. P. A. FEITOSA, AND N. M. P. S. RICARDO, **Journal of Brazilian Chemistry Society**, 2006, 17, 265–271.

SCHNEIDER, B.C. et al. **“Cardanol: Toxicogenetic Assessment and Its Effects When Combined with Cyclophosphamide.”** *Genetics and Molecular Biology* 39.2, 2016: 279–289. PMC. Web. 9 Mar. 2017.

SCHNEIDER, K.; DINOVI, M.; BAINES, J.; SCHLATTER, J. **Phytosterols, phytosteranols and their esters.** *Saf. Eval. Certain Food Addit.* 2009, 60, 117–157.

SCIENCEMUSEUM. **Median lethal dose (LD50)**. [online] Disponível em: <http://www.sciencemuseum.org.uk/broughttolife/techniques/ld50>. Acessado em 10 Mar. 2017.

SCOPUS. **Advanced Search**. Disponível em: <<https://www.scopuscom.ez29.capes.proxy.ufrj.br/search/form.uri?display=advanced&clear=t&origin=searchbasic&txGid=DBB30483090AA3BF14D43BE782D0E6E5.wsnAw8kcdt7IPYLO0V48gA%3a2>>. Acesso em 9 abr. 2017

SCOPUS. **Scopus - Content Coverage Guide**. Elsevier. 28p. 2016. Disponível em: <https://www.elsevier.com/__data/assets/pdf_file/0007/69451/scopus_content_coverage_guide.pdf>. Acesso em 9 abr. 2017

SINDICAJU - Sindicato das Indústrias de Beneficiamento de Castanha de Caju e Amêndoas Vegetais do Estado do Ceará. Disponível em: <<http://sindicaju.org.br/>> Acesso em: 2 de fev. 2017.

SKUMANICH, M.; SILBERNAGEL, M. **Foresighting around the world: a review of seven bent-un-kind programs**. Seattle: Battelle, 1997. Disponível em: . Acesso em 16 ago. 2017.

SOARES, R.O., **Reações de substituição eletrofílica no cardanol e derivados hidrogenados. Efeito de impurezas na reatividade de matérias-primas renováveis brasileiras**, Federal University of Rio de Janeiro, Msc Dissertation, 2013.

STRAATHOF, A.J.J. **Transformation of biomass into commodity chemicals using enzymes or cells** Chem. Rev., 114 (3) (2014), pp. 1871–1908
<http://dx.doi.org.ez29.capes.proxy.ufrj.br/10.1021/cr400309c>

SURESH, M.; KALEYSA RAJ, R.; **Curr. Sci.** 1990, 59, 477.

THEVET, A. Singularidades da França Antártica. Edusp: São Paulo, 1978.

TRADEASIA INTERNATIONAL PTE LTD, (2017). **MSDS Cardanol**. 1st ed. [ebook] Disponível em: <http://www.chemtradeasia.com/images/prd-37330-39-5-1880600133/MSDSCardanol.pdf>. Acessado em 9 Mar. 2017.

TRANSLINKNET. **What is an MSDS?**. Disponível em: <http://www.translinknet.be/translation/msds/definition.html>. Acesso em: 13 mar. 2017.

TYMAN J. H. P. Non-isoprenoid long chain phenols, 1979.

TYMAN, J. H. P. **Synthetic and Natural Phenols**, Elsevier: Amsterdam, 1996.

USPTO – UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE. **USPTO Patent Full - Text and Image Database**. Disponível em: <http://patft.uspto.gov/netahtml/PTO/searchbool.html>. Acesso em: 6 abr. 2017.

VILLASEÑOR, I.M.; ANGELADA, J.; CANLAS, A.P.; ECHEGOYEN, D. **Bioactivity studies on beta-sitosterol and its glucoside**. Phytother. Res. 2002, 16, 417–421.

WASSERNAM, D.; DAWSON, C. R.; **J. AM. Chem. Soc.** 1948, 70, 3675.

YULIANA M., NGOC YEN TRAN-THI, YI-HSU JU, **Effect of extraction methods on characteristic and composition of Indonesian cashew nut shell liquid**, Industrial Crops and Products, Volume 35, Issue 1, January 2012, Pages 230-236, ISSN 0926-6690, <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2011.07.007>.
(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669011003037>)

ANEXOS

ANEXO I – ASPECTOS SOBRE TOXICOLOGIA

a - Toxicologia

Toxicologia é o estudo de venenos e seus efeitos, particularmente em sistemas vivos. Tradicionalmente, as funções do toxicologista são identificar venenos, procurar antídotos e outros meios de tratamento para lesões tóxicas. Com a proliferação de novas substâncias potencialmente tóxicas, no entanto, as aplicações práticas da toxicologia se multiplicaram, de modo que os toxicologistas desempenham um papel na identificação e eliminação de contaminantes ambientais. Entre as preocupações dos toxicologistas e cientistas em todo o mundo está a liberação de substâncias nocivas para o meio ambiente (Britannica Academic, 2017).

Os produtos químicos podem ter uma ampla gama de efeitos sobre a nossa saúde. Dependendo de como o produto químico será usado, muitos tipos de testes de toxicidade podem ser necessários. Uma vez que diferentes produtos químicos causam efeitos tóxicos diferentes, comparar a toxicidade de um com o outro é extremamente complicado (Canadian Centre for Occupational Health & Safety, 2017). Pode-se medir a quantidade de um produto químico que causa danos nos rins, por exemplo, mas nem todos os produtos químicos danificarão o rim. Poder-se-ia dizer que danos ao nervo são observados quando 10 gramas de produto químico A é administrado, e danos nos rins são observados quando 10 gramas de produto químico B é administrado. No entanto, esta informação não informa se A ou B é mais tóxico porque não se sabe quais são os danos mais críticos ou prejudiciais.

b – Teste LD50

Para comparar a potência tóxica ou intensidade de diferentes produtos químicos, devem-se medir os efeitos tóxicos. Em 1927, J.W. Trevan tentou encontrar uma forma de estimar a potência de envenenamento relativo das drogas e medicamentos usados naquela época. Ele desenvolveu então o teste LD50 porque o uso da morte como um "alvo" permite comparações entre produtos químicos que envenenam o corpo de maneiras muito diferentes (Canadian Centre for Occupational Health & Safety, 2017).

LD significa "Dose letal", ou "Lethal Dose" em inglês. LD50 é a quantidade de um material, administrado de uma só vez, que causa a morte de 50% (metade) de um grupo de animais de teste. A LD50 mede o potencial de envenenamento a curto prazo (toxicidade aguda) de um material (Sciencemuseum, 2017).

Geralmente é expresso como a quantidade de produto químico administrado (por exemplo, miligramas) por 100 gramas (para animais mais pequenos) ou por quilograma (para sujeitos de ensaio maiores) do peso corporal do animal de teste. A LD50 pode ser encontrada para qualquer via de entrada ou administração, mas os métodos de administração dérmica (aplicada à pele) e oral (administrado por via oral) são os mais comuns (Oecd, 2017).

Outro parâmetro bastante utilizado é o LC, que significa concentração letal, ou "Lethal Concentration" em inglês. Os valores de LC geralmente se referem à concentração de um produto químico no ar, mas em estudos ambientais também pode significar a concentração de um produto químico na água. De acordo com a OCDE, Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico, e suas diretrizes para testes de substâncias químicas, um experimento tradicional envolve grupos de animais expostos a uma concentração por um período de tempo definido, que é geralmente de 4 horas. Os animais são clinicamente observados por até 14 dias (Oecd, 2017). Em geral, quanto menor o valor da LD50 ou da LC50, mais tóxico é o produto químico.

A alteração de qualquer uma destas variáveis, por exemplo, o tipo de animal ou idade, pode resultar na obtenção de um valor LD50 diferente. É importante frisar que o teste LD50 não pretende fornecer informações sobre os efeitos de exposição a longo prazo de um produto químico.

Uma vez obtido um valor de LD50, ele pode ser comparado a outros com o auxílio de uma escala de toxicidade. As duas escalas mais comumente usadas são a escala de Hodge e de Sterner e a escala de Gosselin, de Smith e de Hodge. Estas tabelas diferem tanto na classificação numérica atribuída a cada classe como nos termos usados para descrever cada classe. Por exemplo, um produto químico com um valor de LD50 oral de 2 mg/kg seria classificado como "1" e "altamente tóxico" de acordo com a Escala de Hodge e Sterner, como pode ser visto na Tabela I, mas classificado como "6" e "super tóxico" de acordo com a Escala Gosselin, Smith e Hodge, disponível na Tabela 2 (Canadian Centre for Occupational Health & Safety, 2017). Por esse motivo, é importante sempre referenciar a tabela utilizada.

Tabela 1 Classes de toxicidade: Escala de Hodge e Sterner

ROTAS DE ADMINISTRAÇÃO					
Escala de Toxicidade	Termos usualmente utilizados	LD50 Oral	LD50 Inalação	LD50 Dérmica	Dose letal provável para um homem
		Dose única em rato (mg/kg)	Exposição dos ratos por 4 horas (ppm)	Aplicação dérmica única em coelhos (mg/kg)	
1	Extremamente tóxico	1 ou menos	10 ou menos	5 ou menos	1 grão
2	Altamente tóxico	1-50	10-100	5-43	4 ml
3	Moderadamente tóxico	50-500	100-1000	44-340	30 ml
4	Ligeiramente tóxico	500-5000	1000-10.000	350-2810	600 ml
5	Praticamente não tóxico	5000-15.000	10.000-100.000	2820-22.590	1000 ml
6	Relativamente inofensivo	15.000 ou mais	100.000	22.600 ou mais	1000 ml

Fonte: Canadian Centre for Occupational Health & Safety, 2017

Tabela 2 Classes de toxicidade: Escala de Gosselin, Smith and Hodge

PROVÁVEL DOSE LETAL VIA ORAL (HUMANOS)			
Escala de Toxicidade	Classe	Dose	Para Pessoa de 70 kg
6	Super tóxico	Menos de 5 mg/kg	1 grão
5	Extremamente tóxico	5-50 mg/kg	4 ml
4	Muito tóxico	50-500 mg/kg	30 ml
3	Moderadamente tóxico	0.5-5 g/kg	30 - 600 ml
2	Ligeiramente tóxico	5-15 g/kg	600 - 1200 ml
1	Praticamente não-tóxico	15 g/kg ou mais	Mais de 1200 ml

Fonte: Canadian Centre for Occupational Health & Safety, 2017

Como pode ser visto nas tabelas acima, as diferenças nos valores de toxicidade LD50 refletem as diferentes vias de exposição. Ademais, a classificação de toxicidade pode ser diferente para diferentes animais.

c – DADOS TOXICOLÓGICOS DOS COMPONENTES DO LCC

Com o objetivo de identificar os riscos de exposição aos componentes do LCC realizou-se uma busca de informações na literatura. Os resultados foram obtidos em bases de substâncias químicas, publicações técnicas, artigos científicos, jornais e revistas eletrônicas.

c.1 – Cardanol

O cardanol é um antioxidante eficaz, não possui cheiro agressivo, apresenta baixa volatilização e ponto de ebulição mais alto que os demais compostos fenólicos derivados do petróleo (Schneider et al., 2016). De acordo com a FISPQ da empresa Tradeasia International foram geradas as tabela 3 e 4, que apresentam os dados toxicológicos do Cardanol e seus efeitos potenciais para a saúde respectivamente:

Tabela 3 Dados toxicológicos do cardanol

Oral (LD50):
Agudo: 5800 mg / kg [Rato]
3000 mg / kg [Camundongo]
5340 mg / kg [Coelho]
Vapor (LC50):
Agudo: 50100 mg / m 8 horas [Rato]
44000 mg / m 4 Horas [Rato]

Fonte: Tradeasia International, 2017

Tabela 4 Efeitos potenciais do cardanol para a saúde

Olho: Provoca irritação ocular.
Pele: Causa irritação da pele.
Ingestão: Pode causar irritação gastrointestinal com náuseas, vômitos e diarreia.
Inalação: Provoca irritação das vias respiratórias.

Fonte: Tradeasia International, 2017

A Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) é um documento que fornece informações sobre vários aspectos dos produtos químicos quanto à segurança, à saúde e ao meio ambiente, transmitindo desta maneira, conhecimentos sobre os produtos, recomendações sobre medidas de proteção e ações em situações de emergência. (Translinknet, 2017).

Utilizando-se dos dados da tabela 3 e a escala de Hodge e Sterner, pode-se classificar o cardanol como uma substância com uma escala de toxicidade 5, sendo então considerada praticamente não tóxica. Apesar do cardanol ser considerado praticamente não tóxico pelo teste da LD50, é preciso frisar que somente esse parâmetro não é suficiente para garantir sua não toxicidade. Tendo em vista os dados contidos na tabela 4, é preciso cuidado ao utilizar essa substância. Além disso, testes realizados pela OECD, Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico, uma das mais relevantes instituições de ensaios de produtos e métodos químicos (Mazzetto et al, 2009), mostraram os resultados com relação à sua ecotoxicidade apresentados na Tabela 5:

Tabela 5 Ecotoxicidade do cardanol.

Biodegradabilidade
96% (28 dias) – (OECD-302C)
Solubilidade em água
1,0 g/L
Ecotoxicidade (96 h)
Peixe < 11 g/L
Dáfnias < 66 g/L
Algas < 1 g/L – (OECD-425)
Genotoxicidade
Negativo com testes empregando <i>Ames salmonela</i>

Fonte: Mazzetto et al., 2009

A biodegradabilidade é a característica de algumas substâncias químicas poderem ser usadas como substratos por micro-organismos, sendo assim eliminadas do meio ambiente (Ladislau, 2017). De acordo com a Tabela 5, em 28 dias, 96% do cardanol é degradado se não passar por nenhum tipo de tratamento.

O objetivo da avaliação de ecotoxicidade é prever os efeitos de determinadas substâncias químicas sobre determinados organismos com o intuito de prevenir ou remediar qualquer efeito prejudicial ao meio ambiente (Ecotoxicidade, 2017). Segundo a Tabela 5, o cardanol só é tóxico para peixes se ultrapassar a concentração de 11g/L. A genotoxicidade é a capacidade que uma substância possui de promover mudanças na estrutura química do DNA de células de determinado organismo (Alttox, 2017). Sendo assim, o cardanol foi considerado não tóxico pela OECD. Diferentemente dos outros compostos citados abaixo, não foi possível encontrar a identificação dos riscos de acordo com a classificação GHS do cardanol.

O Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS) é um sistema que estabelece critérios padronizados para classificar substâncias e compostos com relação aos perigos físicos, para a saúde e para o meio ambiente. Inclui elementos padronizados para informar dos perigos, com os requisitos sobre a rotulagem, pictogramas e fichas de segurança (GHS, 2017).

c.2 – Cardol

Segundo Mazzetto, o cardol é um dos constituintes do LCC menos estudados, o que pode ser corroborado pelo número de publicações encontradas nas bases de dados pesquisadas, bem inferior ao do cardanol. Considerado inicialmente tóxico por Wasserman & Dawson em 1948, estudos posteriores indicaram tolerância de até 5000 mg/kg em ratos (Suresh & Kaleysa Raj, 1990). Utilizando a escala de Hodge e Sterner, pode-se classificar o cardol como uma substância praticamente não tóxica, com escala de toxicidade 5. Apesar dessa classificação, é preciso frisar que somente esse parâmetro não é suficiente para garantir sua não toxicidade. Tendo em vista os dados contidos na sua classificação GHS, é preciso cuidado ao utilizar essa substância.

De acordo com o site PubChem, o cardol apresenta a seguinte identificação dos riscos de acordo com a classificação GHS:

- Elementos da Rotulagem:



Figura 1 Pictograma GHS para o cardol

Fonte: Pubchem, 2017

- Palavras de Advertência: Perigo

- Declarações de perigo:

H317: Pode provocar uma reação alérgica cutânea

H318: Provoca lesões oculares graves

- Frases de Precaução / Prevenção:

P261, P272, P280, P302+P352, P305+P351+P338, P310, P321, P333+P313, P363 e P501.

As declarações correspondentes a cada código e pictograma podem ser encontradas nos anexos II,III,IV.

c.3 – Ácido Anacárdico

Ácidos anacárdicos são cada vez mais reconhecidos como potenciais substâncias anti-inflamatórias e anti-câncer. Um estudo toxicológico e mutagênico realizado pela Universidade de São Paulo com ácidos anacárdicos provenientes do caju mostrou que sua dose letal mínima aguda nos ratos ultrapassa 2000 mg/kg, uma vez que esta concentração não produziu quaisquer sintomas.

Nos testes subagudos foi concluído que doses inferiores a 300 mg/kg não produziram alterações bioquímicas e hematológicas (em nível celular) e que os ácidos anacárdicos não produzem efeitos mutagênicos (Carvalho et al, 2011).

A mutagenicidade é a propriedade que uma substância possui de induzir ou aumentar a frequência de mutação num organismo (Mutagenicidade, 2017).

Considerando que a dose mínima letal do ácido anacárdico é superior a 2000 mg/kg e, usando a escala de Hodge e Sterner, pode-se considerar que essa substância apresenta, no mínimo, escala 4 de toxicidade. Apesar dessa classificação, é preciso frisar que somente esse parâmetro não é suficiente para garantir a sua classificação correta quanto sua toxicidade. Tendo em vista os dados contidos na sua classificação GHS, é preciso cuidado ao lidar com essa substância. De acordo com o site PubChem, o ácido anacárdico apresenta a seguinte identificação de riscos de acordo com a classificação GHS:

- Elementos da Rotulagem:



Figura 2 Pictograma GHS para o ácido anacárdico

Fonte: Pubchem, 2017

Palavras de Advertência: Advertência

Declarações de perigo:

H315: Provoca irritação cutânea

H319: Provoca irritação ocular grave

H335: Pode causar irritação respiratória

- Frases de Precaução / Prevenção: P261, P264, P271, P280, P302+P352, P304+P340, P305+P351+P338, P312, P321, P332+P313, P337+P313, P362, P403+P233, P405 e P501.

As declarações correspondentes a cada código e pictograma podem ser encontradas nos anexos II, III, IV.

c.4 – Octacoseno e Triacoteno

O octacoseno e o triacoteno são alcenos de cadeia longa, contendo, respectivamente, vinte e oito átomos de carbono e trinta átomos de carbono (Pubchem, 2017). Como não foram encontrados dados toxicológicos específicos para o octacoseno e o triacoteno foi utilizada a hipótese de que alterar o número de átomos de carbono, a localização da ligação dupla ou a adição de ramificações não altera os parâmetros de biodegradação. Essa premissa foi utilizada de forma a ajudar a indicar tendências crescentes ou decrescentes para os dados de ecotoxicidade, sendo usada também no estudo de Machado (Machado, 2004).

De acordo com o trabalho publicado de M. Machado, as olefinas (alcenos) com um número de átomos de carbono de C6 a C24, demonstram baixa toxicidade aguda pelas vias de exposição oral, inalatória e dérmica. Os dados de toxicidade aguda podem ser encontrados na Tabela 6.

Tabela 6 Dados toxicológicos agudos para alcenos de cadeia longa

Oral (LD50) [Rato]:
>5000 mg / kg
Vias áreas (LC50) [Rato]:
Intervalo: 110 mg/L (C ₆) – 6,4 mg/L (C ₁₆)
Dérmica (LD 50) [Coelho]:
>10000 mg/ kg
Dérmica (LD 50) [Rato]:
>1,43 mg/kg

Fonte: (Machado, 2017)

Além disso, estudos de dose repetida de exposição, utilizando as vias de inalação (testes com olefinas C6), dérmica (testes com olefinas C12-C16) ou oral (testes com olefinas C8 e C14 e C16, C18 e C20-C24), mostraram níveis comparáveis de baixa toxicidade em ratos. Com base nas evidências de testes de neurotoxicidade incluídas em estudos de doses repetidas com alfa-olefinas C6 e C14 e com olefinas C6, C16-C18 e C20-C24, Machado concluiu que as olefinas de cadeia longa possuem baixo potencial neurotóxico. Baseando-se nas evidências de testes de toxicidade reprodutiva / desenvolvimento em ratos com alfa olefinas C6 e C14 e olefinas internas lineares / ramificadas C6 e C18, juntamente com os resultados de não terem efeitos biologicamente significativos nos órgãos reprodutores masculinos ou femininos em estudos de toxicidade de dose repetida, não há evidência que os compostos causem toxicidade reprodutiva. Além disso, com base no peso das evidências de estudos com alfa e olefinas internas, olefinas de longa cadeia não são consideradas genotóxicas (Machado, 2017).

Apesar de não terem sido realizados testes de carcinogenicidade nos alcenos, não há sinais que indiquem um potencial de carcinogenicidade em seres humanos. No entanto, há evidências que a exposição prolongada da pele por muitas horas pode causar irritação (Machado, 2017). Baseando-se no estudo de Machado, podemos concluir que olefinas de longa cadeia possuem nível baixo de toxicidade para humanos.

Pode-se inferir que o potencial de exposição de organismos aquáticos a compostos olefinicos de cadeia longa será influenciado pelas suas propriedades físico-químicas. As solubilidades em água previstas ou medidas destas olefinas variam desde 50 mg/L a 20° C para hexeno até 0,00015 mg/L a 25° C para 1-octadeceno, o que sugere que existe um menor potencial para as olefinas maiores serem biodisponíveis para organismos aquáticos devido à sua baixa solubilidade (Machado, 2017).

Além disso, olefinas de cadeia longa possuem um potencial muito baixo para hidrolisar e não sofrem fotodegradação diretamente. No entanto, no ar, as olefinas estão sujeitas à oxidação atmosférica a partir do ataque de radicais hidroxila, com meias-vidas de degradação calculadas entre 1,8 a 4,1 horas. Verificou-se que as olefinas de cadeia longa degradam-se numa extensão de aproximadamente 8-81% em 28 dias em média em testes de biodegradação. Acima de um comprimento de cadeia de dez carbonos, a toxicidade aquática não é observada dentro dos limites de solubilidade (Machado, 2017).

Alcenos de longa cadeia apresentam a seguinte identificação dos riscos de acordo com classificação GHS (PubChem, 2017):

- Elementos da Rotulagem:



Figura 3 Pictograma GHS para alcenos de cadeia longa

Fonte: Pubchem, 2017

- Palavras de Advertência: Perigo

- Declaração de perigo:

H304: Pode ser fatal em caso de ingestão e penetração nas vias respiratórias.

- Frases de Precaução/ Prevenção: P301+P310, P331, P405 e P501.

As declarações correspondentes a cada código e pictograma podem ser encontradas nos anexos II,III,IV.

De acordo com o estudo de Machado, alcenos de longa cadeia possuem nível baixo de toxicidade. No entanto, tendo em vista os dados contidos na sua classificação GHS, é preciso cuidado ao lidar com essas substâncias.

c.5 – Estigmasterol

O estigmasterol é um fitoesterol com estrutura química semelhante ao colesterol, de aspecto branco e sólido. Ele é encontrado nas gorduras e óleos de soja, feijão-calabar e sementes de colza, assim como vários outros legumes, leguminosas, nozes, sementes e leite não pasteurizado (PubChem, 2017). Apresenta atividade de redução do colesterol e efeito anti-inflamatório (Gabay et al.,2010).

O composto apresenta a seguinte identificação dos riscos de acordo com classificação GHS (PubChem, 2017) :

- Elementos da Rotulagem:



Figura 4 Pictograma GHS para o estigmasterol

Fonte: Pubchem, 2017

- Palavras de Advertência: Advertência

- Declarações de perigo:

H302: Nocivo por ingestão

H312: Nocivo em contato com a pele

H315: Provoca irritação cutânea

H319: Provoca irritação ocular grave

H332: Nocivo se inalado

H335: Pode causar irritação respiratória

- Frases de Precaução / Prevenção: P261, P264, P270, P271, P280, P301+P312, P302+P352, P304+P312, P304+P340, P305+P351+P338, P312, P321, P322, P330, P332+P313, P337+P313, P362, P363, P403+P233, P405 e P501.

As declarações correspondentes a cada código e pictograma podem ser encontradas nos anexos II,III,IV.

A exposição ocupacional ao estigmasterol pode ocorrer por inalação e contato dérmico com este composto em locais de trabalho onde o estigmasterol é produzido ou usado. Os dados de monitorização e as informações de utilização indicam que a população em geral pode ser exposta ao estigmasterol através da inalação do ar ambiente e da ingestão de certos óleos vegetais contendo estigmasterol (PubChem, 2017). Dados sugerem que o potencial de bioconcentração em organismos aquáticos é elevado, desde que o composto não seja metabolizado pelo organismo (Franke C et al, 1994). Os dados toxicológicos do composto podem ser vistos na tabela 7.

Tabela 7 Dados toxicológicos do estigmasterol

Oral (LD50):
Agudo: 980 mg / kg [Rato]
300 mg / kg [Camundongo]
3200 mg / kg [Coelho]
Vapor (LC50):
Agudo: 100 mg / m 24 horas [Coelho]

Fonte: (Chemblink, 2017)

Utilizando os dados da Tabela 7 e a escala de Hodge e Sterner, pode-se classificar o Estigmasterol como uma substância com uma escala de toxicidade 4, sendo então considerada ligeiramente tóxica. Apesar dessa classificação, é preciso frisar que somente esse parâmetro não é suficiente para garantir a sua classificação correta quanto sua toxicidade. Tendo em vista os dados contidos na sua classificação GHS, é preciso cuidado ao lidar com essa substância.

c.6 – B - Sitosterol

O β -sitosterol é um fitoesterol com estrutura química semelhante ao do colesterol. É um micronutriente natural em plantas superiores e é encontrado no soro e tecidos de indivíduos saudáveis em uma concentração 800-1000 vezes menor que a do colesterol endógeno (Maguire et al, 2003).

Ele é considerado um suplemento nutricional seguro, natural e eficaz. A administração repetida a curto prazo de β -sitosterol em ratos não indicou a presença de lesões macroscópicas ou microscópicas no fígado ou no rim (Malini et al, 1990), mas não foi encontrado um estudo sobre a ingestão a longo prazo de β -sitosterol por seres humanos. Um extenso estudo toxicológico mostrou alta LD50 em ratos (> 2 000mg / kg) (Paniagua-Pérez et al, 2005).

De acordo com uma publicação feita pela JECFA (comitê científico internacional especializado administrado conjuntamente pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) e a Organização Mundial da Saúde (OMS)), a ingestão diária aceitável (IDA) é de 40 mg/kg/dia, o nível de efeito adverso não observado (NOAEL) é 4200 mg/kg/dia. O NOAEL indica o nível de exposição de um organismo, encontrado por experiência ou observação, em que não há diferenças biológicas ou estatisticamente significativas, por exemplo, alteração da morfologia, capacidade funcional, crescimento, desenvolvimento ou duração, na frequência ou na gravidade de quaisquer efeitos adversos na população exposta quando comparados com o seu controle adequado. Ademais, a margem de segurança (MOS) é de 210 mg/kg/dia e 8,3 mg/kg/dia para produtos sistêmicos e cosméticos, respectivamente (Duffus et al, 2007). É importante frisar que estes valores são calculados a partir de misturas de fitosteróis, e não diretamente a partir do β -sitosterol apenas e, portanto, os valores são altamente confiáveis (Schneider et al, 2009). O β -sitosterol inibe a mutagenicidade (Villaseñor et al, 2002), previne rupturas cromossômicas (Raj et al, 1984) e não apresenta efeitos genotóxicos (Maguire et al, 2003).

O composto apresenta a seguinte identificação dos riscos de acordo com classificação GHS (PubChem, 2017):

- Elementos da Rotulagem:



Figura 5 Pictograma GHS para o β -sitosterol

Fonte: Pubchem, 2017

- Palavras de Advertência: Advertência

- Declarações de perigo:

H302: Nocivo por ingestão.

H312: Nocivo em contato com a pele.

H315: Provoca irritação cutânea.

H319: Provoca irritação ocular grave.

H332: Nocivo se inalado.

H335: Pode causar irritação respiratória.

- Frases de Precaução / Prevenção: P330, P325, P230, P312, P330, P330, P340, P330, P330, P240, P363, P403 + P233, P405 e P501.

As declarações correspondentes a cada código e pictograma podem ser encontradas nos anexos II,III,IV.

Se considerarmos que a LD 50 do β -sitosterol é superior a 2000 mg/kg e utilizarmos a escala de Hodge e Sterner, podemos considerar que essa substância apresenta, no mínimo, escala 4 de toxicidade, podendo ser considerada ligeiramente tóxica. Apesar dessa classificação, é preciso frisar que somente esse parâmetro não é suficiente para garantir a sua classificação correta quanto sua toxicidade. Tendo em vista os dados contidos na sua classificação GHS, é preciso cuidado ao lidar com essa substância.

A seguir é feito um resumo com os principais achados e a classificação toxicológica dos componentes de acordo com a escala de Hodge e Sterner.

Tabela 8 Resumo com os principais resultados

Substância	Benefícios / Perigos	Toxicidade
Cardanol	Antioxidante eficaz	Praticamente não tóxico, com escala de toxicidade 5
Cardol	Corrosivo	Praticamente não tóxico, com escala de toxicidade 5
Ácido Anacárdico	Potencial anti-inflamatório e anticâncer / Irritante	Ligeiramente tóxico, com escala 4 de toxicidade
Octacoseno e Triaconteno	Pode ser fatal em caso de ingestão e penetração nas vias respiratórias	Ligeiramente tóxico, com escala 4 de toxicidade
Estigmasterol	Atividade de redução do colesterol, Efeito anti-inflamatório / Irritante, potencial de bioconcentração em organismos aquáticos é elevado	Ligeiramente tóxico, com escala 4 de toxicidade
B - Sitosterol	Previne rupturas cromossômicas / Irritante	Ligeiramente tóxico, com escala 4 de toxicidade

Fonte: Elaboração própria

Como é possível notar os componentes do LCC apresentam benefícios, porém exigem cuidados ao serem manuseados. De acordo com os dados das LD50s encontrados, essas substâncias foram consideradas seguras. No entanto, somente essa informação não é suficiente para garantir a não toxicidade desses compostos. As informações encontradas nas classificações GHS indicam que os componentes do LCC oferecem riscos à saúde humana.

ANEXO II - PICTOGRAMAS DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO GHS



Inflamável



Explosivo



Oxidante



Gás sob pressão



Corrosivo



Toxicidade aguda (severa)



Irritante
Sensibilizante dérmico



Carcinogênico
Sensibilizante respiratório
Toxicidade à reprodução
Toxicidade (órgão alvo)
Mutagenicidade



Perigoso para o
meio ambiente

ANEXO III – DECLARAÇÕES DE PERIGO

Frases H

H200	Explosivo instável.
H201	Explosivo; perigo de explosão em massa.
H202	Explosivo, perigo grave de projeções.
H203	Explosivo; perigo de incêndio, sopro ou projeções.
H204	Perigo de incêndio ou projeções.
H205	Perigo de explosão em massa em caso de incêndio.
H220	Gás extremamente inflamável.
H221	Gás inflamável.
H222	Aerossol extremamente inflamável.
H223	Aerossol inflamável.
H224	Líquido e vapor extremamente inflamáveis.
H225	Líquido e vapor facilmente inflamáveis.
H226	Líquido e vapor inflamáveis.
H228	Sólido inflamável.
H240	Risco de explosão sob a ação do calor.
H241	Risco de explosão ou de incêndio sob a ação do calor.
H242	Risco de incêndio sob a ação do calor.
H250	Risco de inflamação espontânea em contato com o ar.
H251	Susceptível de auto aquecimento: risco de inflamação.
H252	Susceptível de auto aquecimento em grandes quantidades: risco de inflamação.
H260	Em contato com a água liberta gases que se podem inflamar espontaneamente.
H261	Em contato com a água liberta gases inflamáveis.
H270	Pode provocar ou agravar incêndios; comburente.
H271	Risco de incêndio ou de explosão; muito comburente.
H272	Pode agravar incêndios; comburente.
H280	Contém gás sob pressão; risco de explosão sob a ação do calor.
H281	Contém gás refrigerado; pode provocar queimaduras ou lesões criogênicas.
H290	Pode ser corrosivo para os metais.
H300	Mortal por ingestão.
H301	Tóxico por ingestão.
H302	Nocivo por ingestão.
H304	Pode ser mortal por ingestão e penetração nas vias respiratórias.
H310	Mortal em contato com a pele.
H311	Tóxico em contato com a pele.
H312	Nocivo em contato com a pele.
H314	Provoca queimaduras na pele e lesões oculares graves.
H315	Provoca irritação cutânea.
H317	Pode provocar uma reação alérgica cutânea.
H318	Provoca lesões oculares graves.
H319	Provoca irritação ocular grave.
H330	Mortal por inalação.
H331	Tóxico por inalação.
H332	Nocivo por inalação.

H334	Quando inalado, pode provocar sintomas de alergia ou de asma ou dificuldades respiratórias.
H335	Pode provocar irritação das vias respiratórias.
H336	Pode provocar sonolência ou vertigens.
H340	Pode provocar anomalias genéticas <i><indicar a via de exposição se existirem provas concludentes de que o perigo não decorre de nenhuma outra via de exposição></i> .
H341	Suspeito de provocar anomalias genéticas <i><indicar a via de exposição se existirem provas concludentes de que o perigo não decorre de nenhuma outra via de exposição></i> .
H350	Pode provocar cancro <i><indicar a via de exposição se existirem provas concludentes de que o perigo não decorre de nenhuma outra via de exposição></i> .
H351	Suspeito de provocar cancro <i><indicar a via de exposição se existirem provas concludentes de que o perigo não decorre de nenhuma outra via de exposição></i> .
H360	Pode afetar a fertilidade ou o nascituro <i><indicar o efeito específico se este for conhecido></i> <i><indicar a via de exposição se existirem provas concludentes de que o perigo não decorre de nenhuma outra via de exposição></i> .
H361	Suspeito de afetar a fertilidade ou o nascituro <i><indicar o efeito específico se este for conhecido></i> <i><indicar a via de exposição se existirem provas concludentes de que o perigo não decorre de nenhuma outra via de exposição></i> .
H362	Pode ser nocivo para as crianças alimentadas com leite materno.
H370	Afeta os órgãos <i><ou indicar todos os órgãos afetados, se forem conhecidos></i> <i><indicar a via de exposição se existirem provas concludentes de que o perigo não decorre de nenhuma outra via de exposição></i> .
H371	Pode afetar os órgãos <i><ou indicar todos os órgãos afetados, se forem conhecidos></i> <i><indicar a via de exposição se existirem provas concludentes de que o perigo não decorre de nenhuma outra via de exposição></i> .
H372	Afeta os órgãos <i><ou indicar todos os órgãos afetados, se forem conhecidos></i> após exposição prolongada ou repetida <i><indicar a via de exposição se existirem provas concludentes de que o perigo não decorre de nenhuma outra via de exposição></i> .
H373	Pode afetar os órgãos <i><ou indicar todos os órgãos afetados, se forem conhecidos></i> após exposição prolongada ou repetida <i><indicar a via de exposição se existirem provas concludentes de que o perigo não decorre de nenhuma outra via de exposição></i> .
H400	Muito tóxico para os organismos aquáticos.
H410	Muito tóxico para os organismos aquáticos com efeitos duradouros.
H411	Tóxico para os organismos aquáticos com efeitos duradouros.
H412	Nocivo para os organismos aquáticos com efeitos duradouros.
H413	Pode provocar efeitos nocivos duradouros nos organismos aquáticos.

ANEXO IV – FRASES DE PRECAUÇÃO / PREVENÇÃO

Frases P

P101	Se for necessário consultar um médico, mostre-lhe a embalagem ou o rótulo.
P102	Manter fora do alcance das crianças.
P103	Ler o rótulo antes da utilização.
P201	Pedir instruções específicas antes da utilização.
P202	Não manuseie o produto antes de ter lido e percebido todas as precauções de segurança.
P210	Manter afastado do calor/faísca/chama aberta/superfícies quentes. — Não fumar.
P211	Não pulverizar sobre chama aberta ou outra fonte de ignição.
P220	Manter/guardar afastado de roupa/.../matérias combustíveis.
P221	Tomar todas as precauções para não misturar com combustíveis...
P222	Não deixar entrar em contato com o ar.
P222	Não deixar entrar em contato com a água: risco de reação violenta e possibilidade de formação de chama súbita.
P230	Manter úmido com...
P231	Manusear em atmosfera de gás inerte.
P232	Manter ao abrigo da humidade.
P233	Manter o recipiente bem fechado.
P234	Conservar unicamente no recipiente de origem.
P235	Conservar em ambiente fresco.
P240	Ligação à terra/equipotencial do recipiente e do equipamento receptor.
P241	Utilizar equipamento eléctrico/de ventilação/de iluminação/.../à prova de explosão.
P242	Utilizar apenas ferramentas antichispa.
P243	Evitar acumulação de cargas eletrostáticas.
P244	Manter as válvulas de redução isentas de óleo e massa lubrificantes.
P250	Não submeter a trituração/choque/.../fricção.
P251	Recipiente sob pressão. Não furar nem queimar, mesmo após utilização.
P260	Não respirar as poeiras/fumos/gases/névoas/vapores/aerossóis.
P261	Evitar respirar as poeiras/fumos/gases/névoas/vapores/aerossóis.
P262	Não pode entrar em contato com os olhos, a pele ou a roupa.
P263	Evitar o contato durante a gravidez/o aleitamento.
P264	Lavar ... cuidadosamente após manuseamento.
P270	Não comer, beber ou fumar durante a utilização deste produto.
P271	Utilizar apenas ao ar livre ou em locais bem ventilados.
P272	A roupa de trabalho contaminada não pode sair do local de trabalho.
P273	Evitar a libertação para o ambiente.
P280	Usar luvas de proteção/vestuário de proteção/proteção ocular/proteção facial.
P281	Usar o equipamento de proteção individual exigido.
P282	Usar luvas de proteção contra o frio/escudo facial/proteção ocular.
P283	Usar vestuário ignífugo/retardador de fogo/chamas.
P284	Usar proteção respiratória.
P285	Em caso de ventilação inadequada, usar proteção respiratória.
P231 + P232	Manusear em atmosfera de gás inerte. Manter ao abrigo da humidade.

P235 + P410	Conservar em ambiente fresco. Manter ao abrigo da luz solar.
P301	Em caso de ingestão:
P302	Se entrar em contato com a pele:
P303	Se entrar em contato com a pele (ou o cabelo):
P304	Em caso de inalação:
P305	Se entrar em contato com os olhos:
P306	Se entrar em contato com a roupa:
P307	Em caso de exposição:
P308	Em caso de exposição ou suspeita de exposição:
P309	Em caso de exposição ou de indisposição:
P310	Contate imediatamente um centro de informação toxicológico ou um médico.
P311	Contate um centro de informação toxicológico ou um médico.
P312	Caso sinta indisposição, contate um centro de informação toxicológico ou um médico.
P313	Consulte um médico.
P314	Em caso de indisposição, consulte um médico.
P315	Consulte imediatamente um médico.
P320	É urgente um tratamento específico (ver ... No presente rótulo).
P321	Tratamento específico (ver ... No presente rótulo).
P322	Medidas específicas (ver ... No presente rótulo).
P330	Enxaguar a boca.
P331	Não provocar vômito.
P332	Em caso de irritação cutânea:
P333	Em caso de irritação ou erupção cutânea:
P334	Mergulhar em água fria/aplicar compressas húmidas.
P335	Sacudir da pele as partículas soltas.
P336	Derreter as zonas congeladas com água morna. Não friccionar a zona afetada.
P337	Caso a irritação ocular persista:
P338	Se usar lentes de contato, retire-as, se tal lhe for possível. Continue a enxaguar.
P340	Retirar a vítima para uma zona ao ar livre e mantê-la em repouso numa posição que não dificulte a respiração.
P341	Em caso de dificuldade respiratória, retirar a vítima para uma zona ao ar livre e mantê-la em repouso numa posição que não dificulte a respiração.
P342	Em caso de sintomas respiratórios:
P350	Lavar suavemente com sabonete e água abundantes.
P351	Enxaguar cuidadosamente com água durante vários minutos.
P352	Lavar com sabonete e água abundantes.
P353	Enxaguar a pele com água/tomar um duche.
P360	Enxaguar imediatamente com muita água a roupa e a pele contaminadas antes de se despir.
P361	Despir/retirar imediatamente toda a roupa contaminada.
P362	Retirar a roupa contaminada e lavá-la antes de a voltar a usar.
P363	Lavar a roupa contaminada antes de a voltar a usar.
P370	Em caso de incêndio:
P371	Em caso de incêndio importante e de grandes quantidades:
P372	Risco de explosão em caso de incêndio.
P373	Se o fogo atingir os explosivos, não tentar combatê-lo.

P374	Combater o incêndio tomando as precauções normais e a partir de uma distância razoável.
P375	Combater o incêndio à distância, devido ao risco de explosão.
P376	Deter a fuga se tal puder ser feito em segurança.
P377	Incêndio por fuga de gás: não apagar, a menos que se possa deter a fuga em segurança.
P378	Para a extinção utilizar ...
P380	Evacuar a zona.
P381	Eliminar todas as fontes de ignição se tal puder ser feito em segurança.
P390	Absorver o produto derramado a fim de evitar danos materiais.
P391	Recolher o produto derramado.
P301 + P310	Em caso de ingestão: contate imediatamente um centro de informação toxicológico ou um médico.
P301 + P312	Em caso de ingestão: caso sinta indisposição, contate um centro de informação toxicológico ou um médico.
P301 + P330 + P331	Em caso de ingestão: enxaguar a boca. Não provocar o vômito.
P302 + P334	Se entrar em contato com a pele: mergulhar em água fria/aplicar compressas úmidas.
P302 + P350	Se entrar em contato com a pele: lavar suavemente com sabonete e água abundantes.
P302 + P352	Se entrar em contato com a pele: lavar com sabonete e água abundantes.
P303 + P361 + P353	Se entrar em contato com a pele (ou o cabelo): despir/retirar imediatamente toda a roupa contaminada. Enxaguar a pele com água/tomar uma ducha.
P304 + P340	Em caso de inalação: retirar a vítima para uma zona ao ar livre e mantê-la em repouso numa posição que não dificulte a respiração.
P304 + P341	Em caso de inalação: em caso de dificuldade respiratória, retirar a vítima para uma zona ao ar livre e mantê-la em repouso numa posição que não dificulte a respiração.
P305 + P351 + P338	Se entrar em contato com os olhos: enxaguar cuidadosamente com água durante vários minutos. Se usar lentes de contato, retire-as, se tal lhe for possível. Continuar a enxaguar.
P306 + P360	Se entrar em contato com a roupa: enxaguar imediatamente com muita água a roupa e a pele contaminadas antes de se despir.
P307 + P311	Em caso de exposição: contate um centro de informação toxicológico ou um médico.
P308 + P313	Em caso de exposição ou suspeita de exposição: consulte um médico.
P309 + P311	Em caso de exposição ou de indisposição: contate um centro de informação toxicológico ou um médico.
P332 + P313	Em caso de irritação cutânea: consulte um médico.
P333 + P313	Em caso de irritação ou erupção cutânea: consulte um médico.
P335 + P334	Sacudir da pele as partículas soltas. Mergulhar em água fria/aplicar compressas húmidas.
P337 + P313	Caso a irritação ocular persista: consulte um médico.
P342 + P311	Em caso de sintomas respiratórios: contate um centro de informação toxicológico ou um médico.
P370 + P376	Em caso de incêndio: deter a fuga se tal puder ser feito em segurança.
P370 + P378	Em caso de incêndio: para a extinção utilizar ...
P370 + P380	Em caso de incêndio: evacuar a zona.
P370 + P380 + P375	Em caso de incêndio: evacuar a zona. Combater o incêndio à distância, devido ao risco de explosão.

P371 + P380 + P375	Em caso de incêndio importante e de grandes quantidades: evacuar a zona. Combater o incêndio à distância, devido ao risco de explosão.
P401	Armazenar ...
P402	Armazenar em local seco.
P403	Armazenar em local bem ventilado.
P404	Armazenar em recipiente fechado.
P405	Armazenar em local fechado à chave.
P406	Armazenar num recipiente resistente à corrosão /... com um revestimento interior resistente.
P407	Respeitar as distâncias mínimas entre pilhas/palhets.
P410	Manter ao abrigo da luz solar.
P411	Armazenar a uma temperatura não superior a ... °C/...°F.
P412	Não expor a temperaturas superiores a 50 °C/122°F
P413	Armazenar quantidades a granel superiores a ... Kg/... Lbs a uma temperatura não superior a ... °C/...°F.
P420	Armazenar afastado de outros materiais.
P422	Armazenar o conteúdo em ...
P402 + P404	Armazenar em local seco. Armazenar em recipiente fechado.
P403 + P233	Armazenar em local bem ventilado. Manter o recipiente bem fechado.
P403 + P235	Armazenar em local bem ventilado. Conservar em ambiente fresco.
P410 + P403	Manter ao abrigo da luz solar. Armazenar em local bem ventilado.
P410 + P412	Manter ao abrigo da luz solar. Não expor a temperaturas superiores a 50 °C/122°F.
P411 + P235	Armazenar a uma temperatura não superior a ... °C/...°F. Conservar em ambiente fresco.
P501	Eliminar o conteúdo/recipiente em ...

ANEXO V – DADOS PATENT INSPIRATION – PATENTES CONCEDIDAS

Número Patente	Data de Publicação	Título	Depositante
AU2016204291A1	14/07/2016	Agent for improving milk yield and/or milk quality of ruminants, preventive or therapeutic agent for perinatal disease, and agent for improving reproductive efficiency	IDEMITSU KOSAN CO
JP2016019969A	04/02/2016	Potting agent for hollow fiber membrane module	SEKISUI FULLER CO LTD
AU2015252032A1	19/11/2015	Agent for improving milk yield and/or milk quality of ruminants, preventive or therapeutic agent for perinatal disease, and agent for improving reproductive efficiency	IDEMITSU KOSAN CO
AU2014231827A1	22/10/2015	Silica formulation including cashew nut shell liquid or the like	IDEMITSU KOSAN CO
CN104923712A	23/09/2015	3D printing precoated sand and preparation method thereof	SHIYAN CHANGJIANG RIVER MOULDING MATERIAL CO LTD
KR101532326B1	30/06/2015	Rejuvenator for regenerated ascon and regenerated ascon using the same, and the manufacturing method for the same	JUNGANG ASCON [KR]
US2015099851A1	09/04/2015	Cnsl-based hydrocarbon resins, preparation and uses thereof	CARDOLITE CORP [US]
CN104293297A	21/01/2015	Aramid fiber friction grains with high-temperature and wear-resistant properties as well as preparation method thereof	HANGZHOU SANGLA TECHNOLOGY CO LTD
US2015018569A1	15/01/2015	Method for preparing a herbicidal compound	BANGOR UNIV [GB], UNIV BANGOR [GB], BANOR UNIVERSIITY [GW]
JP2014239690A	25/12/2014	Agent for improving reproductive efficiency of ruminants	IDEMITSU KOSAN CO
US2014371120A1	18/12/2014	Phenate Detergent Preparation	INFINEUM INT LTD [GB], MARSH ADAM P [GB], SCHWAEBISCH DIRK [GB], DELAMORE OLIVER J [GB]
US2014357891A1	04/12/2014	Process for preparing a cross linking catalyst from cashew nut shell liquid	COUNCIL SCIENT IND RES [IN], COUNSEL OF SCIENT & IND RES [IN]
ES2523498T3	26/11/2014	Método para rejuvenecer una composición bituminosa	WEEZENBEEK INTERNAT B V VAN [NL]

US2014308380A1	16/10/2014	Milk yield and/or milk quality improving agent, perinatal disease preventive or therapeutic agent, and reproductivity improving agent for ruminant	IDEMITSU KOSAN CO [JP]
NZ625061A	29/08/2014	Milk yield and/or milk quality improving agent, perinatal disease preventive or therapeutic agent, and reproductivity improving agent for ruminant	IDEMITSU KOSAN CO
NZ625049A	29/08/2014	Milk yield and/or milk quality improving agent, perinatal disease preventive or therapeutic agent, and reproductivity improving agent for ruminant	IDEMITSU KOSAN CO
US2014170252A1	19/06/2014	Milk yield and/or milk quality improving agent, perinatal disease preventive or therapeutic agent, and reproductivity improving agent for ruminant	IDEMITSU KOSAN CO [JP]
EP2733191A1	21/05/2014	Phenate detergent preparation	INFINEUM INT LTD [GB]
CN103741542A	23/04/2014	Boron carbide reinforced paper-based friction material and preparation method thereof	UNIV SHAANXI SCIENCE & TECH
CN103641109A	19/03/2014	Method for synchronously reducing and modifying graphene oxide	UNIV FUJIAN
CN103541267A	29/01/2014	Preparation method of rare earth-modified paper base friction material	UNIV SHAANXI SCIENCE & TECH
CN103541266A	29/01/2014	Pumping filtration-based preparation method of paper-based friction material	UNIV SHAANXI SCIENCE & TECH
AU2013206212A1	09/01/2014	Marine engine lubrication	INFINEUM INT LTD
US2013345383A1	26/12/2013	Bio-based branched and hyperbranched polymers and oligomers	CHEN ZHIGANG [US], LIU REN [CN], NDSU RES FOUNDATION [US]
EP2674474A1	18/12/2013	Phenate detergent preparation	INFINEUM INT LTD [GB]
US2013316031A1	28/11/2013	Milk yield and/or milk quality improving agent, perinatal disease preventive or therapeutic agent, and reproductivity improving agent for ruminant	KANEDA KOICHI [JP], MOCHIZUKI MASAMI [JP], IDEMITSU KOSAN CO [JP]
CN103232786A	07/08/2013	Solvent-free nanometer epoxy anticorrosive paint and preparation method thereof	UNIV SOUTH CHINA TECH
KR20130038016A	17/04/2013	Method for enhancing the biomass production and quality by a chemical application during algae cultivation	KOREA RES INST CHEM TECH [KR]
CN102720779A	10/10/2012	Drum brake lining comprising plate alumina and manufacturing method thereof	GUANGDONG FUWA HEAVY IND CO
KR20120059219A	08/06/2012	Rubber composition for tire and tire manufactured by using the same	HANKOOK TIRE CO LTD [KR]
KR20120059123A	08/06/2012	Rubber composition for tire lower beadfiller and tire manufactured by using the same	HANKOOK TIRE CO LTD [KR]

JP2012092339A	17/05/2012	Marine engine lubrication	INFINEUM INT LTD
US2012103303A1	03/05/2012	Marine engine lubrication	HARTLEY JOSEPH P [GB], INFINEUM INT LTD [GB]
CN102432440A	02/05/2012	Completely-biodegradable surfactant	CHANGSHU NAISU BIOLOG MATERIAL TECHNOLOGY CO LTD
EP2447346A1	02/05/2012	Marine engine lubrication	INFINEUM INT LTD [GB]
CN102372859A	14/03/2012	Rubber composition for tire and tire manufactured by using the same	HANKOOK TIRE CO LTD, KOREAN TYRE KK
NZ581527A	24/02/2012	Rumen fermentation improving agent	IDEMITSU KOSAN CO
CN102351664A	15/02/2012	Preparation method of pentadecylphenol polyoxyethylene ether high-biodegradability surfactant	CHANGSHU NAISU BIOLOG MATERIAL TECHNOLOGY CO LTD
CN102338172A	01/02/2012	Asbestos-free semimetal formula disc type brake block produced by semi-dry process	FUJIAN GUANLIANG AUTO PARTS INDUSTRY CO LTD
US2012017804A1	26/01/2012	Method for rejuvenating a bitumen containing composition	VENEMA JEROEN BEREND [NL], EIJKENBOOM ANTONIUS CASPAR JOHANNES [NL], VAN WEEZENBEEK KOEN DIMITRI [NL], VAN WEEZENBEEK SEBASTIAAN JOANNES [NL], WEEZENBEEK SPECIALTIES BV VAN [NL], WEEZENBEEK SPECIALTIES BV VAN [NL]
NZ581528A	12/01/2012	Bloat controlling agent and acidosis controlling agent for a ruminant	IDEMITSU KOSAN CO
CN102292395A	21/12/2011	Method for rejuvenating a bitumen containing composition	WEEZENBEEK SPECIALTIES BV VAN
EP2397147A1	21/12/2011	Feed for preventing and/or treating diseases caused by clostridium bacterium in livestock, and agent against clostridium	IDEMITSU KOSAN CO [JP]

AU2010207062A1	28/07/2011	Method for rejuvenating a bitumen containing composition	WEEZENBEEK INTERNAT B V VAN,WEEZENBEE K SPECIALTIES BV VAN
US2011028578A1	03/02/2011	Siloxane compositions	GLOS MARTIN [DE],GLOS MARTIN,EVONIK DEGUSSA GMBH [DE]
KR20100133681A	22/12/2010	Cardanol derivatives, preparation method thereof and cardanol polymer prepared therefrom	SNU R&DB FOUNDATION [KR],HYUNDAE P & C CO LTD [KR]
CN101899257A	01/12/2010	Heavy corrosion resistant, heat insulating and static conductive coating	BEIJING HONGXIA ZHENGSHENG PAINT CO LTD,BEIJING HONGXIAZHENG SHENG PAINT CO LTD
CN101844967A	29/09/2010	Method for preparing high-quality cardanol by using cashew nut shell oil	JIANGSU YONGLIN OLEOCHEMICAL CO LTD
CN101821366A	01/09/2010	Biofuel composition, process of preparation and method of fueling thereof	BIGTEC PRIVATE LTD VAN
CA2749024A1	29/07/2010	Method for rejuvenating a bitumen containing composition	WEEZENBEEK SPECIALTIES B V [NL],WEEZENBEE K SPECIALTIES B V VAN [NL]
US2010183755A1	22/07/2010	Bloat controlling agent for a ruminant	IDEMITSU KOSAN CO [JP],UNIV HOKKAIDO NAT UNIV CORP [JP],KOBAYASHI YASUO [JP],NAGASHIMA KYO [JP],MOCHIZUKI MASAMI [JP]
KR20100049045A	11/05/2010	A biofuel composition, process of preparation and a method of fueling thereof	BIGTEC PRIVATE LTD [IN]

US2010107475A1	06/05/2010	Biofuel composition, process of preparation and a method of fueling thereof	NAIR CHANDRASEKHAR BHASKARAN [IN],BIGTEC PRIVATE LTD [IN],SUBBARAO PILLARISETTI VENKATA [IN],PULLELA PHANIKUMAR [IN],KINI GOPALKRISHNA MANGALORE [IN]
BRPI0609354A2	30/03/2010	Processo para a preparação de uma composição com estabilidade de cor contendo cardanol	COGNIS IP MAN GMBH [DE],COGNIS IP MAN GMBH [DD]
EP2165610A1	24/03/2010	Tympanites ventriculi-controlling agent for ruminant animals	IDEMITSU KOSAN CO [JP],UNIV HOKKAIDO NAT UNIV CORP [JP]
EP2165609A1	24/03/2010	Rumen fermentation improving agent	IDEMITSU KOSAN CO [JP],UNIV HOKKAIDO NAT UNIV CORP [JP]
US2010022685A1	28/01/2010	Rapid dry fiberglass stain	BUFFY JARROD J [US],THERMA TRU CORP [US],PAGRYZINSKI WILLIAM V [US]
BRPI0608989A2	12/01/2010	Processo para a preparação de uma composição de cor estável contendo cardanol	COGNIS IP MAN GMBH [DE],COGNIS IP MAN GMBH [DD]
KR20090132059A	30/12/2009	A rubber composition to reinforce the sidewall of run-flat tire	KUMHO TIRE CO INC [KR]
US2009281355A1	12/11/2009	Process for the production of cardanol	COGNIS IP MAN GMBH [DE],SATO SETSUO,BUENO DE ALMEIDA WANDERSON,FERREIRA FILHO ARNALDO,BUENO RAMIRO CARIELO
KR20090113037A	29/10/2009	Tire rubber composition	KUMHO TIRE CO INC [KR]
CN101550975A	07/10/2009	Energy-saving biodegradable fiber brake shoe and wet rolling production technique thereof	LAIZHOU LUDA BRAKE CO LTD,LAIZHOU LUDA BRAKE CO LTD [CN]
CN101503571A	12/08/2009	Siloxane compositions	EVONIK GOLDSCHMIDT GMBH,EVONIK GOLDSCHMIDT GMBH [DE]

CN101466786A	24/06/2009	Epoxy resin, epoxy resin composition having the same, paint composition and method of forming a coating layer using the same	DPI HOLDINGS CO LTD,DPI HOLDINGS CO LTD [KR]
JP2009132774A	18/06/2009	Cashew novolac resin, its preparation method and curing agent for epoxy resin	SHOWA HIGHPOLYMER
US2009082598A1	26/03/2009	Method for producing cardanol (II)	COGNIS IP MAN GMBH [DE],SATO SETSUO,BUENO DE ALMEIDA WANDERSON,CA RIELO BUENO RAMIRO,SHIGUE RU ARAUJO ALEXSSANDER
CA2692459A1	08/01/2009	A biofuel composition, process of preparation and a method of fueling thereof	BIGTEC PRIVATE LTD [IN]
CN101200531A	18/06/2008	Novel polyether polyols based on cashew nutshell liquid, a process for the production of these polyether polyols, flexible foams produced from these polyether polyols, and a process for the production	BAYER MATERIALSCIEN CE LLC,BAYER MATERIALSCIEN CE LLC [US]
US2008139685A1	12/06/2008	Novel polyether polyols based on cashew nutshell liquid, a process for the production of these polyether polyols, flexible foams produced from these polyether polyols, and a process for the production of these foams	BAYER MATERIALSCIEN CE LLC [US],BAYER MATERIALSCIEN CE LLC
CN101173036A	07/05/2008	Method for producing aquosity cashew shell liquid solidifying agent	SHANGHAI CHANGFENG CHEMICAL FACTORY OF SHANGHAI COATINGS CO LTD,SHANGHAI CHANGFENG CHEMICAL FA [CN]
US2008098642A1	01/05/2008	Lubricity Improving Additive Composition for Low Sulfur Diesel Fuel	INDIAN OIL CORP LTD [IN],TULI DEEPAK KUMAR,ARORA AJAY KUMAR,PRAKASH SHANTI,RANJAN RAJIV,SWAMI KRISHAN KUMAR,KUMAR AJAY,SARIN RAKESH,VERMA RAM PRAKASH,RAJE NIRANJAN RAGHUNATH

JP2008045033A	28/02/2008	Organic friction modifier	AKEBONO BRAKE IND
US7326765B1	05/02/2008	Melamine ring-containing co-polymers; methods of making and using the same	PALMER INTERNATIONAL INC [US]
GB0712351D0	01/08/2007	Synthesis of 5-n-alkyresorcinols from 3,5- dibenzoyloxybenzaldehyde and from 8-(3,5 dibenzoyloxyphenyl) octanal	TYMAN JOHN H P, TYMAN JOHN HENRY PAUL [GB]
US2007073090A1	29/03/2007	Bisphenol compound and process for preparation thereof	COUNCIL SCIENT IND RES [IN], COUNCIL SCIENT IND RES

ANEXO VI – DADOS PATENT INSPIRATION – PATENTES PENDENTES

Número Patente	Data de Publicação	Título	Depositante
WO2016189544A1	01/12/2016	Corrosion resistant buried underground ductile cast iron piping members with an improved external coating and the method thereof	ELECTROSTEEL CASTINGS LTD AN INDIAN LTD COMPANY [IN]
MX2016001918A	13/10/2016	Viscosity reduction of heavy oils by cashew nut shell liquid formulations	ETHICAL SOLUTIONS LLC [US]
CN105949770A	21/09/2016	Polyimide/halloysite nanotube composite film and preparation method thereof	LIU HEQING
CN105960424A	21/09/2016	Cardanol modified epoxy polyol	DOW GLOBAL TECHNOLOGIES INC
US2016264714A1	15/09/2016	Cardanol modified epoxy polyol	DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC [US]
CN105860923A	17/08/2016	Sealant for electric power distribution cabinet	WANG LU
KR20160091923A	03/08/2016	Cardanol modified epoxy polyol	DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC [US]
US2016200995A1	14/07/2016	Viscosity reduction of heavy oils by cashew nut shell liquid formulations	ETHICAL SOLUTIONS LLC [US]
CN105732123A	06/07/2016	Preparation method of C/C-MoSi ₂ composite material	
CN105666349A	15/06/2016	Resin CBN grinding wheel for grinding plane of control valve bush of fuel spray nozzle	SHENYANG ZHONGKE SUPERHARD ABRASIVES CO LTD
KR20160064945A	08/06/2016	Method for decreasing ash and increasing oxidative stability in cashew nuts shell liquid	UNIV INDUSTRY FOUNDATION YONSEI UNIVERSITY WONJU CAMPUS [KR]
CN105623459A	01/06/2016	Solvent-free epoxy self-leveling heavy anticorrosive terrace coating	XI'AN YOUXIN MECH AND ELECTRICAL ENG CO LTD
JP2016087908A	23/05/2016	Decorative sheet	AICA KOGYO CO LTD
JP2016047866A	07/04/2016	Application of cashew nutshell liquid under high isocyanate index in polyurethane resin production	
JP2016047867A	07/04/2016	Application of cashew nutshell liquid as polyisocyanurate foam raw material	
CN105461872A	06/04/2016	Light-colored cardanol resin and preparation method thereof	
US2016082060A1	24/03/2016	Milk yield and/or milk quality improving agent, perinatal disease preventive or therapeutic agent, and reproductivity improving agent for ruminant	IDEMITSU KOSAN CO [JP]
US2016075805A1	17/03/2016	Cnsl-based hydrocarbon resins, preparation and uses thereof	CARDOLITE CORP [US]

CN105400003A	16/03/2016	Cold-resistant low temperature resistant rubber material	ANHUI CHUANGQILE INTELLIGENT AMUSEMENT EQUIPMENT CO LTD
EP2987412A1	24/02/2016	Silica preparation containing cashew nut shell oil or the like	IDEMITSU KOSAN CO [JP]
US2016029670A1	04/02/2016	Silica formulation including cashew nut shell liquid or the like	IDEMITSU KOSAN CO [JP]
KR20150140984A	17/12/2015	Manufacturing method of natural phenoic polymer	JIN BONG JIN [KR]
CN105041929A	11/11/2015	Non-asbestos metal-free ceramic brake and manufacturing technique thereof	ANHUI ZHONGLI VEHICLE BRAKE SYSTEM CO LTD
CN105017929A	04/11/2015	Low-resistivity solvent-free epoxy-carbon static conductive coating	
CN105001387A	28/10/2015	Composite modified phenolic resin preparation method	UNIV GUIYANG
WO2015154280A1	15/10/2015	Curable epoxy resin compositions	DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC [US],ZHANG YI [CN],GONG YONGHUA [CN],YAN LEI [CN]
CN104788772A	22/07/2015	Adhesive resin composition for liquid crystal polymer	GUANGXI TONE RESIN CHEMICAL CO LTD
JP2015117275A	25/06/2015	Use of cashew nutshell liquid as raw material for polyurethane resin	SUMIKA BAYER URETHANE KK
IN589KO2015A	19/06/2015	'anti-corrosion paint based on natural cnsi (cashew nut shell liquid) resin for piping members and the process of preparation thereof"	ELECTROSTEEL CASTINGS LTD [IN]
IN595KO2015A	19/06/2015	Corrosion resistant buried underground ductile cast iron piping member with an improved external coating and the method thereof	ELECTROSTEEL CASTINGS LTD [IN]
TW201521595A	16/06/2015	Silica formulation including cashew nut shell liquid or the like	IDEMITSU KOSAN CO [JP]
WO2015077945A1	04/06/2015	Cardanol modified epoxy polyol	DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC [US],LI WEI [CN],ZHANG YI [CN],LI JIANG [CN]
WO2015054360A1	16/04/2015	Cnsi-based hydrocarbon resins, preparation and uses thereof	CARDOLITE CORP [US]
IN3096CH2014A	10/04/2015	Innovative processing technology for the production of cardanol from cashew nut shell liquid (cnsi)	UNIV BHARATH [IN]
CN104382970A	04/03/2015	Milk yield and/or milk quality improving agent, perinatal disease preventive or therapeutic agent, and reproductivity improving agent for ruminant	
CA2921277A1	19/02/2015	Viscosity reduction of heavy oils by cashew nut shell liquid formulations	ETHICAL SOLUTIONS LLC [US]

WO2015023842A2	19/02/2015	Viscosity reduction of heavy oils by cashew nut shell liquid formulations	ETHICAL SOLUTIONS LLC [US]
CN104341565A	11/02/2015	Resin modifier	CHANGSHU NAISU BIOLOG MATERIAL TECHNOLOGY CO LTD
CN104288195A	21/01/2015	Milk yield and/or milk quality improving agent, perinatal disease preventive or therapeutic agent, and reproductivity improving agent for ruminant	IDEMITSU KOSAN CO
CN104288196A	21/01/2015	Milk yield and/or milk quality improving agent, perinatal disease preventive or therapeutic agent, and reproductivity improving agent for ruminant	IDEMITSU KOSAN CO
US2014360451A1	11/12/2014	Marine Engine Lubrication	DODD JAMES C [GB]
NZ610928A	28/11/2014	Cashew nut shell liquid with improved stability	IDEMITSU KOSAN CO
EP2788319A1	15/10/2014	Process for preparing a cross linking catalyst from cashew nut shell liquid	COUNCIL SCIENT IND RES [IN]
NZ604839A	25/07/2014	Cashew nut shell liquid having improved stability	IDEMITSU KOSAN CO
NZ612611A	25/07/2014	Milk yield and/or milk quality improving agent, perinatal disease preventive or therapeutic agent, and reproductivity improving agent for ruminant	IDEMITSU KOSAN CO
JP2014098150A	29/05/2014	Production of phenate detergent	INFINEUM INT LTD
CN103805313A	21/05/2014	Preparation of phenate detergent	INFINEUM INT LTD
JP2014091834A	19/05/2014	Lubrication of engine for ship	INFINEUM INT LTD
US2014130758A1	15/05/2014	Phenate Detergent Preparation	INFINEUM INT LTD [GB]
CA2833492A1	14/05/2014	Phenate detergent preparation	INFINEUM INT LTD [GB]
MY151168A	30/04/2014	Lubricity improving additive composition for low sulfur diesel fuel	INDIAN OIL CORP LTD [IN]
EP2716697A1	09/04/2014	Composition including an oil and a protein	CODEM PICARDIE CONSTRUCTION DURABLE ET ECO MATERIAUX PICARDIE [FR]
GB201401612D0	19/03/2014	Synthetic method	UNIV ST ANDREWS [GB],UNIV ST ANDREWS
EP2703477A2	05/03/2014	Marine engine lubrication	INFINEUM INT LTD [GB]
EP2700407A1	26/02/2014	Granules in liquid dosage form	IDEMITSU KOSAN CO [JP]
US2014030349A1	30/01/2014	Granules in liquid dosage form	ITO SHINJI [JP],OOIWA SEIKA [JP],IDEMITSU KOSAN CO [JP]
CN103484191A	01/01/2014	Phenate detergent preparation	INFINEUM INT LTD
CN103484206A	01/01/2014	Marine engine lubrication	INFINEUM INT LTD
CN103491972A	01/01/2014	Granules in liquid dosage form	IDEMITSU KOSAN CO
JP2013253244A	19/12/2013	Marine engine lubrication	INFINEUM INT LTD
CA2818812A1	13/12/2013	Phenate detergent preparation	INFINEUM INT LTD [GB]
CA2818538A1	07/12/2013	Marine engine lubrication	INFINEUM INT LTD [GB]
AU2012246548A1	21/11/2013	Granules in liquid dosage form	IDEMITSU KOSAN CO
CN103387815A	13/11/2013	Cashew nut shell liquid friction powder and preparation method thereof	HDSG YANTAI TECHNOLOGY CO LTD

EP2661969A1	13/11/2013	Agent for improving milk yield and/or milk quality of ruminants, preventive or therapeutic agent for perinatal disease, and agent for improving reproductive efficiency	IDEMITSU KOSAN CO [JP]
EP2636726A1	11/09/2013	Cashew nutshell oil of improved stability	IDEMITSU KOSAN CO [JP]
MY149322A	30/08/2013	A biofuel composition, process of preparation and a method of fueling thereof	BIGTEC PRIVATE LTD [IN]
US2013216666A1	22/08/2013	Cashew nut shell liquid with improved stability	OOIWA SEIKA [JP],NAGASHIMA KYO [JP],ITO SHINJI [JP],MOCHIZUKI MASAMI [JP],IDEMITSU KOSAN CO [JP]
WO2013121190A1	22/08/2013	Method for preparing a herbicidal compound	UNIV BANGOR [GB]
SG190589A1	28/06/2013	Marine engine lubrication	INFINEUM INT LTD [GB]
WO2013084248A1	13/06/2013	Process for preparing a cross linking catalyst from cashew nut shell liquid	COUNCIL SCIENT IND RES [IN]
JP2013256662A	12/06/2013	Phenate detergent preparation	INFINEUM INT LTD
EP2578670A1	10/04/2013	Cashew nut shell oil having improved stability	IDEMITSU KOSAN CO [JP]
US2013071530A1	21/03/2013	Cashew nut shell liquid having improved stability	ITO SHINJI [JP],NAGASHIMA KYO [JP],MOCHIZUKI MASAMI [JP],OOIWA SEIKA [JP],IDEMITSU KOSAN CO [JP]
EP2566596A2	13/03/2013	Fractionation of cashew nut shell liquid	UNIV BANGOR [GB]
WO2013026727A1	28/02/2013	A method for separating compounds of similar structure	UNIV BANGOR [GB],MARRIOTT RAYMOND [GB],GOULD MATTHEW [GB]
NZ593822A	22/02/2013	Feed for preventing and/or treating diseases due to clostridium sp. bacteria in livestock, and anti-clostridium agent	IDEMITSU KOSAN CO
CN102933696A	13/02/2013	Cashew nut shell liquid having improved stability	IDEMITSU KOSAN CO
WO2012144519A1	26/10/2012	Granules in liquid dosage form	IDEMITSU KOSAN CO [JP],ITO SHINJI [JP],OOIWA SEIKA [JP]
CN102718796A	10/10/2012	Preparation method of novel environment-friendly phosphite ester antioxidant	NANXIONG ZHIYI FINE CHEMICAL CO LTD
CN102619908A	01/08/2012	Ceramic brake pad without asbestos and metals and production process thereof	ANHUI ZHONGLI VEHICLE BRAKE SYSTEM CO LTD
WO2012094601A1	12/07/2012	Bio-based branched and hyperbranched polymers and oligomers	NDSU RES FOUNDATION [US],CHEN ZHIGANG [US],LIU REN [CN]
CN102533398A	04/07/2012	Marine engine lubrication	INFINEUM INT LTD

WO2012073258A2	07/06/2012	A composition suitable for use in building construction	JOSHI PRADEEP VASANT [IN], JOSHI SHILPA PRADEEP [IN] IDEMITSU KOSAN CO [JP]
EP2460415A1	06/06/2012	Coated preparation	IDEMITSU KOSAN CO [JP]
SG180142A1	30/05/2012	Marine engine lubrication	INFINEUM INT LTD [GB] MOCHIZUKI MASAMI [JP], NAGASHIMA KYO [JP], IDEMITSU KOSAN CO [JP]
US2012128817A1	24/05/2012	Coated formulation	MOCHIZUKI MASAMI [JP], NAGASHIMA KYO [JP], IDEMITSU KOSAN CO [JP]
CA2816635A1	09/05/2012	Cashew nut shell liquid with improved stability	IDEMITSU KOSAN CO [JP]
CA2770772A1	28/04/2012	Marine engine lubrication	INFINEUM INT LTD [GB] IDEMITSU KOSAN CO [JP]
EP2441451A1	18/04/2012	Coccidiosis control agent and feed containing same	IDEMITSU KOSAN CO [JP]
US2012077884A1	29/03/2012	Coccidiosis controlling agent and feed containing the same	MOCHIZUKI MASAMI [JP], NAGASHIMA KYO [JP], HIKITA CHIE [JP]
RU2010137081A	20/03/2012	Силоксановые композиции	
CA2801286A1	08/12/2011	Cashew nut shell liquid having improved stability	IDEMITSU KOSAN CO [JP]
WO2011140620A1	17/11/2011	Method for producing and using a fungicidal composition comprising compounds obtained from the liquid of cashew nut shell, thus produced fungicidal composition	BRASIL PESQUISA AGROPEC [BR], GUEDES MARIA IZABEL FLORINDO [BR], ALVES CARLUCIO ROBERTO [BR], FREIRE FRANCISCO DAS CHAGAS DE OLIVEIRA [BR], ALMEIDA LIA MAGALHAES DE [BR], CASTRO ROMULO ALDO DE [BR], DANTAS JOANA D ARC PEREIRA [BR]
WO2011138608A2	10/11/2011	Fractionation of cashew nut shell liquid	UNIV BANGOR [GB], DE BRAGANCA RADEK MESSIAS [GB], BAIRD MARK STEPHEN [GB]
US2011250303A1	13/10/2011	Feed for preventing and/or treating diseases caused by clostridium bacterium in livestock, and agent against clostridium	IDEMITSU KOSAN CO [JP]
GB201114622D0	05/10/2011	A method for separating compounds having similar structures	UNIV BANGOR, UNIV BANGOR [GB]
EP2351558A1	03/08/2011	Therapeutic agent for tympanites in ruminant animal	IDEMITSU KOSAN CO [JP]
US2011177184A1	21/07/2011	Bloat therapeutic agent for a ruminant	IDEMITSU KOSAN CO [JP]
KR20110058069A	01/06/2011	The grounding side rubber composition having improved rolling resistance property and breaking performance	KUMHO TIRE CO INC [KR]
US2011083805A1	14/04/2011	Adhesives	COGNIS IP MAN GMBH [DE]
EP2308938A1	13/04/2011	Adhesives	COGNIS IP MAN GMBH [DE]

EP2298082A1	23/03/2011	Composition for feed, and feed comprising the same	IDEMITSU KOSAN CO [JP]
WO2011027362A2	10/03/2011	A herbal anti-termite formulation	KUMAR VISHAL [IN]
WO2010110651A1	30/09/2010	Method for rejuvenating a bitumen containing composition	WEEZENBEEK SPECIALTIES B V VAN [NL], VENEMA JEROEN BEREND [NL], EIJKENBOOM ATONIUS CASPAR JOHANNES [NL], VAN WEEZENBEEK KOEN DIMITRI [NL], VAN WEEZENBEEK SEBASTIAAN JOHANNES [NL]
MX2010007481A	11/08/2010	Siloxane compositions	EVONIK GOLDSCHMIDT GMBH [DE]
WO2010085140A1	29/07/2010	Method for rejuvenating a bitumen containing composition	WEEZENBEEK SPECIALTIES BV VAN [NL], VENEMA JEROEN BEREND [NL], EIJKENBOOM ANTONIUS CASPAR JOHANNES [NL], VAN WEEZENBEEK KOEN DIMITRI [NL], VAN WEEZENBEEK SEBASTIAAN JOANNES [NL]
US2010183756A1	22/07/2010	Rumen fermentation improving agent	IDEMITSU KOSAN CO [JP]
GB201007472D0	16/06/2010	Fractionation of cashew nut shell liquid	UNIV WALES BANGOR
JP2010064967A	25/03/2010	Cashew nut shell liquid derivative and resin composition containing the same	TOHOKU KAKO KK
CN101677597A	24/03/2010	Tympanites ventriculi-controlling agent for ruminant animals	IDEMITSU KOSAN CO
JP2010059070A	18/03/2010	Cashew nut shell liquid being reduced or having been eliminated in rash and method for reducing or eliminating rash of cashew nutshell liquid	TOHOKU KAKO KK
JP2010043045A	25/02/2010	Transportation method of cashew nutshell liquid	TOHOKU KAKO KK
AR069363A1	20/01/2010	Una composicion bio-combustible, procedimiento de preparacion y un metodo de suministro de la misma	BIGTEC PRIVATE LTD [IN]
US2009314995A1	24/12/2009	Functionalised dopants and conducting polyaniline materials, blends and process therefor	COUNCIL SCIENT IND RES
DE102008000255A1	20/08/2009	Siloxanzusammensetzungen	EVONIK GOLDSCHMIDT GMBH [DE]
US2009203813A1	13/08/2009	Epoxy Resin, Epoxy Resin Composition Having the Same, Paint Composition and Method of Forming a Coating Layer Using the Same	DPI HOLDINGS CO LTD [KR]

WO2009097936A1	13/08/2009	Siloxane compositions	EVONIK GOLDSCHMIDT GMBH [DE],GLOS MARTIN [DE]
GB0907742D0	10/06/2009	Fractionation of cashew nut shell liquid	UNIV WALES BANGOR
DE102007057951A1	04/06/2009	Use of a composition obtained by reacting the cardanol containing cashew nut shell liquid raw material with an ammonia or amine containing a primary amino group and formaldehyde by Mannich reaction for coating a surface of solid substrate	COGNIS IP MAN GMBH [DE]
CN101429976A	13/05/2009	Clutch face sheet for cars	ZHE JIANG DUALRAY FRICTION MAT [CN]
GB0904521D0	29/04/2009	Synthesis of surfactants from cashew nutshell liquid by reaction with sodium 1-carbonyl mehoxyethan-2-sulphonate	TYMAN JOHN H P
GB0904330D0	22/04/2009	Synthesis of surfactant materials from cashew nutshell liquid by reaction with sodium methyl or ethyl 2-sulphopropionate	TYMAN JOHN H P
US2009076314A1	19/03/2009	Bisphenol compound and process for preparation thereof	COUNCIL SCIENT IND RES
US2009068126A1	12/03/2009	Composition for surface photoprotection	SOARES ROMEIRO LUIZ ANTONIO,DA SILVA VIVIANE CANDIDA,MURTA MARIA MARCIA,MAGALHAES GOUVAN CAVALCANTE,LOGRADO LUCIO PAULO LIMA,SANTOS MARIA LUCILIA DOS,RESCK INES SABIONI,MOURA EMELI DE ARAUJO,GARCIA SHEILA,DELLAMORA- ORTIZ GISELA MARIA,LEITAO ALVARO AUGUSTO DA COSTA,DA SILVA CELIA- SANTOS,FREITAS ZAIDA MARIA FARIA DE,SANTOS ELISABETE PEREIRA DOS
WO2009007994A2	15/01/2009	Composition of materials for production of fly ash, pre polymerized resin composite	JOSHI SHILPA PRADEEP [IN],JOSHI PRADEEP VASANT
WO2009004652A1	08/01/2009	A biofuel composition, process of preparation and a method of fueling thereof	BIGTEC PRIVATE LTD [IN],NAIR CHANDRASEKHAR BHASKARAN [IN],SUBBARAO PILLARISSETTI VENKATA [IN],PULLELA PHANIKUMAR [IN],KINI GOPALKRISHNA MANGALORE [IN]

GB0821754D0	07/01/2009	Composition	JONES ADRIANNE J, JONES ADRIANNE JACQUELINE [GB]
GB0820670D0	17/12/2008	The use of phenols in cashew nut-shell and of derived phenoxides for obtaining anionic surfactants	TYMAN JOHN H P, TYMAN JOHN HENRY PAUL [GB]
CN101318884A	10/12/2008	Method for preparing high purity cardanol	SHANGHAI MEIDONG BIOLOG MATER I [CN]
MX2007015047A	28/10/2008	Novel polyether polyols based on cashew nutshell liquid, a process for the production of these polyether polyols, flexible foams produced from these polyether polyols, and a process for the production of these foams	BAYER MATERIALSCIENCE LLC [US]
JP2008255133A	23/10/2008	Method for synthesizing organic friction-regulator by utilizing superheated steam	AKEBONO BRAKE IND
CN101289691A	22/10/2008	Applications of MiRNA for diagnosing central nervous system leukaemia and kit thereof	UNIV SUN YAT SEN [CN]
GB0811151D0	23/07/2008	Functionalised dopants and conducting polyaniline materials, blends and process therefor	COUNCIL SCIENT IND RES, COUNCIL SCIENT IND RES [IN]
WO2008078967A1	03/07/2008	Epoxy resin, epoxy resin composition having the same, paint composition and method of forming a coating layer using the same	DPI HOLDINGS CO LTD [KR], LEE JONG MOON [KR]
SG143135A1	27/06/2008	Novel polyether polyols based on cashew nutshell liquid, a process for the production of these polyether polyols, flexible foams produced from these polyether polyols, and a process for the production of these foams	BAYER MATERIALSCIENCE LLC
JP2008144171A	26/06/2008	Novel polyether polyol based on cashew nutshell liquid, process for producing these polyether polyols, flexible foam produced of these polyether polyols, and process for producing these foams	BAYER MATERIALSCIENCE LLC
KR20080053219A	12/06/2008	Novel polyether polyols based on cashew nutshell liquid, a process for the production of these polyether polyols, flexible foams produced from these polyether polyols, and a process for the production of these foams	BAYER MATERIALSCIENCE LLC [US]
EP1930355A2	11/06/2008	Novel polyether polyols based on cashew nutshell liquid, a process for the production of these polyether polyols, flexible foams produced from these polyether polyols, and a process for the production of these foams	BAYER MATERIALSCIENCE LLC [US]
GB0808276D0	11/06/2008	Fractionation of cashew nut shell liquid	UNIV WALES BANGOR

CA2613066A1	08/06/2008	Novel polyether polyols based on cashew nutshell liquid, a process for the production of these polyether polyols, flexible foams produced from these polyether polyols, and a process for the production of these foams	BAYER MATERIALSCIENCE LLC [US]
RU2006134266A	10/04/2008	Гидрофобные полиолы с низкой вязкостью	
MY134347A	31/12/2007	Process for shelling fruits with shells	CASHEW TECHNOLOGY INTERNATIONAL PROPRIETARY LTD [ZA]
WO2007077569A1	12/07/2007	Functionalised dopants and conducting polyaniline materials, blends and process therefor	COUNCIL SCIENT IND RES [IN], MANICKAM JAYAKANNAN [IN], PILLAI CHENNAKKATTU KRISHNA SA [IN], DHAWAN SUNDEEP KUMAR [IN], TRIVEDI DINESH CHANDRA [IN], SUBRAMANIAM RADHAKRISHNAN [IN]
GB0708659D0	13/06/2007	Fractionation of cashew nut shell liquid	UNIV WALES BANGOR
MY128746A	28/02/2007	A process for producing composite particle boards and boards produced therefrom	NAT RES DEV [IN]