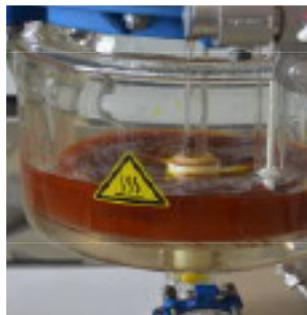




Estudo prospectivo de óleos vegetais



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agroenergia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

DOCUMENTOS 41

Estudo prospectivo de óleos vegetais

*Ana Cristina dos Santos
Priscila Mendes Ferreira
Cecília Lima Lopes
Melissa Braga
Natália Moreno Viana*

***Embrapa Agroenergia
Brasília, DF
2022***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agroenergia
Parque Estação Biológica (PqEB), s/nº
Ed. Embrapa Agroenergia
Caixa Postal 40315
CEP 70770-901, Brasília, DF
Fone: +55 (61) 3448-1581
Fax: +55 (61) 3448-1589
www.embrapa.br/agroenergia
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Agroenergia

Presidente
Patrícia Verardi Abdelnur

Secretária-Executiva
Lorena Costa Garcia Calsing

Membros
*Alexandre Nunes Cardoso, Betulia de Moraes
Souto, João Ricardo Moreira de Almeida,
Leonardo Fonseca Valadares, Melissa Braga,
Patrícia Abrao de Oliveira Molinari, Priscila
Seixas Sabaini*

Supervisão editorial e revisão de texto
Luciane Chedid Melo Borges

Normalização bibliográfica
Iara Del Fiaco Rocha (CRB-1/2169)

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica e tratamento das
ilustrações
Maria Goreti Braga dos Santos

Fotos da capa
*Paulo Roberto Valle da Silva Pereira, Ronaldo
Rosa, Vivian Chies, Paulo Augusto Vianna
Barroso, Vivian Chies, Istock (jirkaejc), Zineb
Benchekchou, Westphalen Nunes, Zineb
Benchekchou, Istock (e-anjei)*

1ª edição
Publicação digital (2022)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Agroenergia

Estudo prospectivo de óleos vegetais : o caso da Embrapa Agroenergia / Ana
Cristina dos Santos ... [et al]. – Brasília, DF : Embrapa Agroenergia, 2022.
PDF (107 p.) : il. color – (Documentos / Embrapa Agroenergia, ISSN 2177-
4439 ; 41)

1. Oleoquímica. 2. Biodiesel. 3. Indústria de óleo vegetal. I. Ferreira, Priscila
Mendes. II. Lopes, Cecília Lima. III. Braga, Melissa. IV. Viana, Natália Moreno. V.
Título. VI. Série

CDD (21. ed.) 665.3

Rejane Maria de Oliveira (CRB-1/2913)

© Embrapa, 2022

Autores

Ana Cristina dos Santos

Administradora e jornalista, com especialização em Gestão da Comunicação em Organizações, analista da Embrapa Agroenergia, Brasília, DF.

Priscila Mendes Ferreira

Bióloga, mestranda em Biologia Animal, consultora ambiental, Brasília, DF.

Cecília Lima Lopes

Bióloga, bacharel em Ciências Biológicas, Brasília, DF.

Melissa Braga

Química, doutora em Tecnologias Química e Biológica, analista da Embrapa Agroenergia, Brasília, DF.

Natália Moreno Viana

Graduanda em Gestão de Agronegócios pela Universidade de Brasília, estagiária da Embrapa Agroenergia, Brasília, DF.

Agradecimentos

A realização deste estudo de prospecção tecnológica foi desafiadora. Minerar e organizar dados para depois transformar em informação é trabalhoso e requer relativa prática. Aliado a isso, a necessidade de explorar uma área técnica sobre a qual se está discorrendo requer rigor, e o aprendizado é contínuo.

À pesquisadora Simone Palma Favaro, que indicou pontos necessários para abordagem sobre as espécies oleaginosas.

Ao pesquisador Emerson Schultz, que, com seu conhecimento sobre propriedade intelectual, contribuiu com a interpretação das CIPs.

À coordenadora do Observatório da Unidade, Mônica Caraméz Triches Damaso, sempre com relevantes contribuições a fazer.

E às chefias – geral e adjuntas –, que concordaram com a elaboração do estudo. Esperamos que o resultado contribua, de alguma forma, com o direcionamento das pesquisas em condução ou a serem conduzidas na Unidade.

Apresentação

A disponibilidade de matérias-primas como fonte de óleos vegetais, considerando a extensão territorial brasileira, pode-se dizer que é abundante. Todas as cinco regiões brasileiras têm alguma aptidão agrícola – seja para espécies nativas ou exóticas. Óleo de origem vegetal é considerado um insumo competitivo. Sua aplicação é destinada a vários tipos de mercado e cada vez mais ganha importância, à medida que a inovação tecnológica avança para uma produção mais sustentável, principalmente, na substituição de recursos não renováveis por renováveis.

Por outro lado, há desafios a superar para que uma oleaginosa se torne fonte de óleo e se estabilize para atender a um mercado diversificado quanto à aplicação.

Este estudo contempla aspectos científicos e tecnológicos do mercado de óleos vegetais a partir de ferramentas de mineração de dados, o que resultou na organização de conteúdo sobre a produção agrícola de algumas fontes de óleo vegetal e a aplicação desse insumo no mercado tecnológico.

A proposta é disponibilizar informações que possam contribuir para pesquisa e desenvolvimento tecnológico para subsidiar a construção de projetos e o desenvolvimento de ativos tecnológicos e pré-tecnológicos no Brasil.

Este trabalho contribui ainda para o cumprimento do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 12, que propõe o Consumo e Produção Sustentáveis, uma vez que apresenta várias biomassas com potencial para obtenção de matéria-prima renovável.

Alexandre Alonso Alves
Chefe-Geral da Embrapa Agroenergia

Sumário

Introdução.....	11
Objetivo	12
Referencial teórico.....	12
Sobre óleos vegetais.....	12
Espécies exóticas.....	17
Grupo Oleaginosas – Nativas	33
Bibliometria e patentometria.....	36
Metodologia.....	37
Produção Brasileira – safra e produção de óleo	37
Importação e exportação de óleo.....	37
Bibliometria e Patentometria	38
Patentes	40
Resultados e discussão.....	42
Safra brasileira	42
Importação e exportação de óleos	48
Bibliometria e Patentometria	51

Conclusões.....	91
Referências	93
Anexo - CIPs de 4 dígitos presentes nos resultados da busca e seus significados	102

Introdução

Uma das linhas de atuação da Embrapa Agroenergia é a Plataforma Industrial de Óleos, com desenvolvimento de pesquisa científica e tecnológica nos eixos temáticos definidos como Biomassas para fins industriais, Biotecnologia industrial e Química de renováveis. As pesquisas conduzidas concentram-se na oleoquímica para produção de biodiesel, entre outras aplicações.

As tecnologias em desenvolvimento abrangem desde seleção, melhoramento genético e tradicional de espécies nativas e exóticas, até a avaliação de todo o potencial dos óleos dessas espécies, seja para a produção de combustíveis, seja para outra aplicação. Contudo, diante da diversidade de espécies, nativas, adaptadas ou adaptáveis ao território brasileiro, e de fatores regionais e econômicos, é necessário estabelecer uma avaliação e discussão contínua e sistemática sobre quais espécies são mais relevantes no contexto de oleoquímica e quais merecem ser objeto de pesquisa e desenvolvimento pela Unidade. Para tanto, é imprescindível o monitoramento do ambiente externo, em busca de dados e informações que possam subsidiar um alinhamento de pesquisas com vistas ao atendimento de demandas da sociedade.

Na agroindústria, o mercado de óleos vegetais progressivamente aumenta a sua importância por duas razões. A primeira, e mais importante, é a diversidade na composição química, a depender da fonte oleaginosa, o que aumenta a abrangência de aplicação em diversos setores industriais. A segunda razão reside no progresso da engenharia genética, resultando na expansão de fronteiras agrícolas, resistência a pragas agrícolas, aumento de teor de óleos, entre outros avanços tecnológicos, os quais reduzem cada vez mais o custo de cultivo e processamento de espécies oleaginosas.

Óleos provenientes de 18 espécies vegetais foram avaliados neste trabalho: amendoim, algodão (caroço), camelina, canola, coco, crambe, gergelim, girasol, linhaça, mamona, milho, oliva, palma de óleo, pinhão-manso, soja, e as nativas, babaçu, licuri e macaúba. Entre essas espécies, há oleaginosas com cadeias produtivas consolidadas no País, a exemplo do amendoim, algodão e soja. Outras espécies, embora não tenham processos produtivos monitorados e em larga escala, como a exótica camelina e as nativas babaçu e macaúba, apresentam-se como alternativas para a diversificação de óleos no País.

A evolução científica e tecnológica entre os anos de 2008 e 2017 relacionada a esses óleos vegetais foi avaliada neste relatório. Para tanto, dados e informações contidas em publicações científicas e patentárias foram recuperados, tratados e consolidados, com o objetivo de mapear a situação global da pesquisa científica e aplicada, respectivamente. Complementarmente, será apresentada a evolução da produção agrícola da cultura e do respectivo óleo, assim como a balança comercial brasileira, com o intuito de avaliar eventuais demandas de óleos no mercado brasileiro nesse período.

Objetivo

Identificar oportunidades em pesquisa e desenvolvimento por meio de dados e informações extraídas de bases de dados nacionais e internacionais, sobre a evolução da produção, importação e utilização na indústria de óleos vegetais.

Referencial teórico

Sobre óleos vegetais

Globalmente, em torno de 204 milhões de toneladas de óleo vegetal são produzidas por ano. De 2017 a 2020 a produção teve um aumento de 6%. O Brasil ocupa a 7^a posição na produção de óleos vegetais, com uma produção de 9,85 milhões de toneladas anuais (United States, 2020).

Dados de 2017, disponibilizados pela Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais e *United States Department of Agriculture* (United States, 2020) mostram que o óleo de palma de óleo lidera esse ranqueamento mundial, com 70 milhões de toneladas, seguido dos óleos de soja, *rapeseed* e girassol.

A projeção para 2019/20 é de que a produção brasileira de óleo de soja seja de 8,4 milhões de toneladas para atender ao mercado interno, especificamente alimento e biodiesel (Zeferino, 2020). Apesar de não ser o produto principal, o alto volume pode ser justificado pelo nível de tecnificação da cultura e por ser uma cadeia produtiva consolidada.

Embora o maior volume de aplicação industrial do óleo seja destinado ao consumo humano, principalmente óleo de soja, observa-se um aumento gradativo de uso do óleo para biodiesel em substituição parcial ao diesel.

Na Figura 1 estão sintetizados os dados da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e da Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (Abiove), que demonstram a crescente adição de biodiesel no diesel, a partir de 2005 (Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2020; Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais, 2021). Entre as diferentes oleaginosas utilizadas para a síntese do biodiesel, a predominância do óleo de soja é histórica.

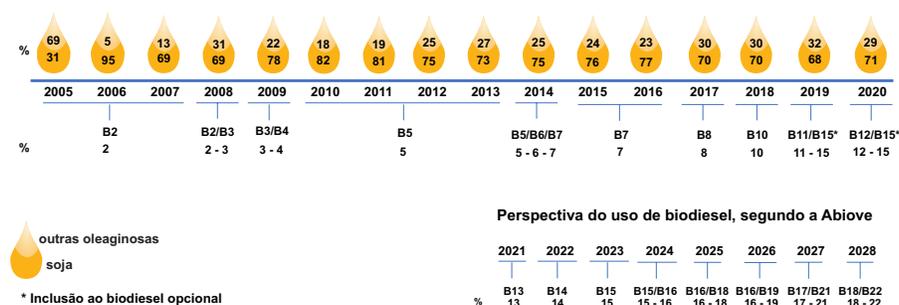


Figura 1. Evolução de percentual de biodiesel no diesel a partir de espécies oleaginosas.

Por outro lado, a soja é considerada uma cultura de baixa inserção social, e o domínio técnico e regional contribui para a baixa diversificação de outras culturas como matéria-prima para fornecimento de óleo (Ipea, 2012). Lavouras de soja, geralmente, são sistemas produtivos dominados pela agricultura empresarial. A espécie é cultivada nas cinco regiões brasileiras e possui, aproximadamente, 3,5 mil cultivares disponíveis para plantio (Conab, 2018b; Brasil, 2020).

Apesar dos índices de crescimento contínuos de produção e do alto grau de tecnificação da cultura da soja, é um risco para o agronegócio brasileiro a dependência dessa oleaginosa. A diversificação de matéria-prima como fonte

de óleo é, portanto, uma necessidade para minimizar esses impactos negativos em caso do acometimento de uma praga ou condição climática que prejudique a produção de soja.

Por definição, as oleaginosas são caracterizadas pelo elevado teor de óleo, 35% em média. O mercado de aplicação depende das características físicas e da composição química. Neste último aspecto, além do tamanho de cadeia carbônicas e do número de insaturações, outros componentes provenientes das oleaginosas podem beneficiar ou restringir o seu uso. No óleo de mamona, por exemplo, predomina o ácido ricinoleico, o que confere características de elevada densidade e viscosidade, o que é ideal para o mercado de lubrificantes (Peres, 2008). O crambe integra a lista dos não indicados para alimentação humana devido à presença do ácido erúcido, mas, por outro lado, tem potencial para uso na síntese do biodiesel por possuir alta estabilidade oxidativa (Colodetti et al., 2012).

Na obtenção do óleo vegetal a partir da biomassa, a matéria-prima e a escala determinam o melhor processo de extração, visto que o tipo de técnica pode influenciar nos custos do processo e na qualidade final do produto. A técnica por prensagem mecânica é utilizada para pequena escala, para materiais com baixa umidade (abaixo de 10%) ou que possuem elevado teor de óleo, porque nesse processo é comum ter óleo no resíduo pós-prensagem. É indicado para sementes de amêndoas em geral, amendoim, girassol, gergelim, entre outras (Antoniassi et al., 2013).

A extração química por solvente – emprego de solventes orgânicos – é indicada para oleaginosas com baixo teor de óleo e com produção em grande escala. É mais eficiente, pois não resulta em resíduo de óleo após a extração. É muito utilizada para extração de óleo de soja (Pipolo et al., 2015).

A extração química enzimática é a que exige elevado investimento, porque emprega enzimas no processo. Em contrapartida não gera passivos ambientais de alto impacto, o que a caracteriza como técnica ambientalmente correta. Esse tipo de extração ainda é incipiente nos processos de obtenção de óleo (Kenení; Marchetti, 2017).

A Figura 2 resume algumas características das três principais formas de extração de óleo.

Técnicas para extração de óleos



Figura 2. Técnicas para extração de óleo e aspectos.

Por questões de sustentabilidade ambiental e políticas de inclusão produtiva do agricultor familiar ou de pequenos produtores, há o estímulo para o uso de técnicas de baixo consumo de insumos (químicos ou biológicos) e de pouca geração de resíduos (Ipea, 2012).

A diversificação de fontes para obtenção de óleo é também estimulada por políticas públicas. A exemplo da Política de Garantia de Preços Mínimos para os Produtos da Sociobiodiversidade (PGPM-Bio), cujo objetivo é apoiar a comercialização de produtos florestais nativos e não madeireiros, para a oferta de matéria-prima à indústria de fármacos, cosméticos, higiene pessoal, biocombustível, entre outros (Conab, 2017a).

Na área de biocombustíveis, essa preocupação fica clara com a inclusão de artigos na legislação sobre o tema para beneficiar a agricultura familiar. Desde a criação da Lei nº 11.097/2005, que estimula o fornecimento de biocombustível a partir de biomassa vegetal, até à instituição, em 2017, da Política Nacional de Biocombustível (Renovabio), as atualizações na legislação incluem dispositivos para estimular participação da agricultura familiar nesse processo. A Figura 3 apresenta os eventos cronologicamente ordenados, mais relevantes dessa mudança.

Legislação brasileira sobre biocombustível

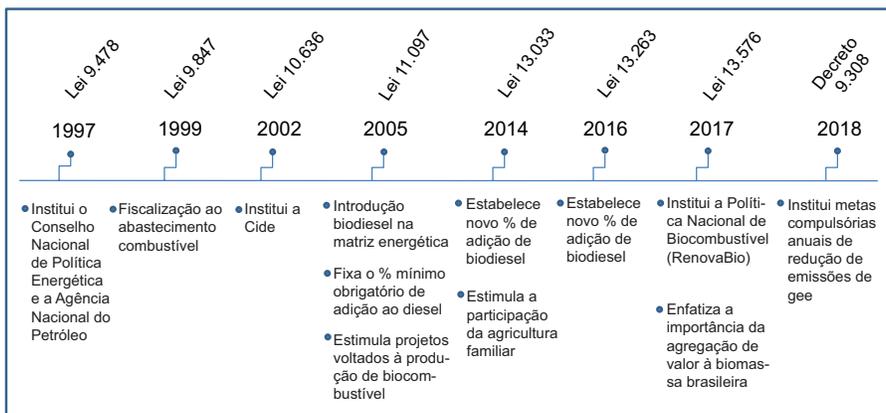


Figura 3. Linha do tempo (*Timeline*) da legislação brasileira associada a biocombustíveis entre os anos de 1997 e 2018.

Paralelamente às evoluções desse repertório de normas, percebe-se uma evolução dos números produtivos das safras das principais espécies oleaginosas cultivadas no Brasil, em que se destacam a soja, o girassol, o algodão (caroço), o amendoim, a mamona, a canola e a palma de óleo (dendê), com índices de crescimento desde 2005 (Brasil, 2012).

Houve um significativo crescimento na produção de algumas oleaginosas – soja com 100% de crescimento e palma de óleo com 175% – nos últimos 10 anos, o que pode ser justificado, em parte, pelo estímulo à produção de biocombustível a partir de óleos vegetais. Outras culturas oleaginosas alternativas, como o crambe, por exemplo, tiveram sua expansão associada à necessidade de rotação de cultura, numa segunda safra. O crambe foi introduzido no Brasil em 1995 como cultura de rotação e atualmente é plantado com uso de cultivares brasileiras (Amaro et al., 2014), tendo alcançado em 2011 uma área de 6,5 mil hectares plantados em Goiás e Mato Grosso do Sul (Mesquita, 2011). Atualmente, o Brasil possui uma área plantada de 20 mil hectares, distribuídos entre Mato Grosso do Sul, Goiás, Distrito Federal, Bahia e Minas Gerais (Fernandes, 2020).

As espécies discutidas neste trabalho foram divididas em dois grupos: exóticas e nativas. As espécies exóticas, ou seja, que não pertencem à biodiver-

cidade brasileira e que foram introduzidas e, em alguns casos, domesticadas no território brasileiro em diferentes momentos da história do País, possuem em sua maioria disponibilidade de dados produtivos de safra agrícola e de produção de óleo em bases de dados oficiais brasileiras e internacionais. As espécies nativas abordadas neste trabalho não são monitoradas e as informações estão pulverizadas em diferentes fontes. A seguir são apresentadas as espécies, os dados e as informações acerca de cada uma delas, segundo as fontes disponíveis.

Espécies exóticas

Amendoim

Incluída na lista das sete principais oleaginosas do mundo, a safra mundial em 2016/2017 foi de 45 milhões de toneladas. A produção mundial do óleo correspondente à mesma safra foi de 5,7 milhões de toneladas (United States, 2018).

O grão é considerado o principal produto, sendo consumido in natura, torrado ou cozido. É empregado também no processo de panificação e confeitaria. No processamento do grão, o óleo obtido é direcionado, principalmente, para a indústria alimentícia e farmacêutica (Suassuna, 2014).

O amendoim é considerado uma cultura agrícola de importância mundial, porque tem potencial de aumentar a produtividade sem a necessidade de expansão de fronteiras para cultivo, o que pode ser viabilizado com variedades mais produtivas e resistentes à seca, por exemplo (Suassuna, 2014).

A produção brasileira é sustentada pela região Sudeste, com destaque para o estado de São Paulo (Conab, 2018b). Há iniciativas para a expansão da cultura em outras regiões. No Nordeste, projetos em andamento são conduzidos para viabilizar o desenvolvimento da cultura em sistema irrigado. Limitações como falta de mão de obra especializada, de tecnologias para combater problemas de seca, principalmente, e de políticas públicas são obstáculos a serem superados. Um estudo indica a necessidade de adequação do Zoneamento Agrícola para que potenciais municípios se tornem competitivos nessa produção (Goulart et al., 2017).

A Tabela 1 traz características do amendoim.

Tabela 1. Características da espécie amendoim.

Item	Dados	Referência	
Nome científico	<i>Arachis hypogaea</i>	Suassuna (2014)	
Nome comum	Amendoim		
Origem	América do Sul	Suassunaga (2014)	
Teor de óleo (grão)	40%	Suassuna (2014)	
Região produtora no Brasil	SE/S/CO/NE/N	Conab (2018 ^a)	

Fotos: ⁽¹⁾ Arquivo Embrapa; ⁽²⁾Keyle Barbosa de Menezes.

Algodão (caroço)

Também incluída na lista das principais oleaginosas do mundo, a safra global em 2016/2017 foi de 39 milhões de toneladas. Na produção mundial de óleo, o caroço forneceu 4,3 milhões de toneladas na mesma safra (United States, 2018). Nos últimos anos, o Brasil tem se mantido entre os cinco maiores produtores mundiais, ao lado de países como China, Índia, EUA e Paquistão, e é o segundo maior exportador de algodão do mundo (Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2021).

A cultura do algodão fornece dois tipos de produtos: a semente do algodão (caroço) com teor de óleo de 12% a 27% e a fibra. Após o beneficiamento, resulta-se no algodão em pluma separado do caroço que fornece o óleo (Beltrão et al., 2009). No presente trabalho foi utilizada a produção agrícola brasileira do “caroço de algodão”, desta forma detalhada pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab). Desde o final da década de 1980, o volume produzido vem crescendo continuamente. E, na de safra 2019, está prevista a produção de 3,9 milhões de toneladas de algodão em caroço, um aumento de 400 vezes em 30 anos (Severino et al., 2019).

De acordo com a série histórica fornecida pela Conab, o Nordeste já esteve à frente como maior região produtora de caroço de algodão, revezando a colocação com o Sudeste. A partir de 1995 o Centro-Oeste lidera a produção sendo o estado de Mato Grosso o maior produtor (Conab, 2018a).

O óleo bruto extraído do caroço de algodão tem aplicação no mercado de energia e combustíveis, e o refinado é destinado à indústria alimentícia, farmacêutica e de higiene (Sharif et al., 2019).

A Tabela 2 traz características do caroço de algodão.

Tabela 2. Características da espécie algodão – caroço.

Item	Dados	Referência	
Nome científico	<i>Gossypium L.</i>	Beltrão et al. (2009)	 (1)
Nome comum	Algodão	-	
Origem	México, África, Austrália	The biology... (2008)	 (2)
Teor de óleo (Caroço)	12% a 27%	Embrapa et al. (2009)	
Região produtora no Brasil	CO/NE/SE/N/S	Conab (2018b)	

Fotos: ⁽¹⁾Sérgio Cobel da Silva; ⁽²⁾Laís Rocha.

Canola

No Brasil a cultura da canola (*Canadian oil, low acid*) é desenvolvida a partir de híbridos *Brassica napus L. var. oleifera*, devido ao baixo teor de ácido erúxico para consumo humano. Por isso, no País evita-se o cultivo de colza (*Brassica napus*), que possui maior teor de ácido erúxico (Mori et al., 2014).

No mercado global não há dados produtivos da canola. Os registros indicam dados da espécie *rapeseed* ou colza. Assim, os dados que serão apresen-

tados quanto à safra agrícola, produção de óleo, bem como os dados sobre bibliometria e patentometria considerarão *rapeseed*, colza e canola, identificadas neste estudo como RCC.

A safra agrícola 2016/2017 foi de 69,4 milhões de toneladas – 2ª posição no ranking mundial das principais oleaginosas (United States, 2018).

Dados oficiais da Conab (2018b) indicam a produção brasileira concentrada na região Sul. A cultura da canola exige clima temperado, contudo há dados de cultivo da espécie em estados das regiões Sudeste e Centro-Oeste (Garcez et al., 2014).

Quanto à produção mundial de óleo, ao considerar *rapessed* ou colza também como fontes os registros indicam 27,5 milhões de toneladas – 3ª posição no ranking dos principais óleos vegetais (United States, 2018).

Na União Europeia, parte da produção de óleo dessa espécie é direcionada à produção de biodiesel, principalmente devido às características climáticas da região. No Brasil, o óleo é destinado majoritariamente à indústria alimentícia (Mori et al., 2014). A Tabela 3 reúne características da espécie canola.

Tabela 3. Características da espécie canola.

Item	Dados	Referência	
Nome científico	<i>Brassica napus</i> L. var. <i>oleifera</i>	Mori et al. (2014)	 <p>(1)</p>
Nome comum	Canola		
Origem	Índia	Mori et al. (2014)	
Teor de óleo (grão)	38%	Mori et al. (2014)	 <p>(2)</p>
Região produtora no Brasil	S	Conab (2018b)	

Fotos: ⁽¹⁾Gilberto Omar; ⁽²⁾ollinka/Istock.

Girassol

Ocupando o terceiro lugar na lista mundial em produção de grãos, a safra 2016/2017 foi de 48,2 milhões de toneladas. Na produção mundial de óleo, ocupa a 4ª posição com 18 milhões de toneladas anuais (United States, 2018).

De acordo com as séries históricas da Conab (2018a), a safra agrícola brasileira sempre foi liderada pela região Centro-Oeste, com produção significativa no estado de Mato Grosso.

Quanto ao destino do óleo de girassol, sua aplicação é concentrada na indústria alimentar. A Tabela 4, abaixo, reúne informações do girassol.

Tabela 4. Características da espécie girassol.

Item	Dados	Referência	
Nome científico	<i>Helianthus annuus</i>	Gazzola et al. (2012)	 (1)
Nome comum	Girassol		
Origem	América do Norte	Gazzola et al. (2012)	
Teor de óleo (grão)	50%	Gazzola et al. (2012)	 (2)
Região produtora no Brasil	CO/SE/S	Conab (2018b)	

Fotos: ⁽¹⁾Jefferson Christofoletti; ⁽²⁾KLSbear/Istock.

Mamona

Esta espécie não compõe a lista das principais oleaginosas definidas pelo mercado internacional. Contudo, dados oficiais fornecidos pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, do inglês Food and Agriculture Organization) indicam que há cultivo de mamona em aproximadamente 40 países, totalizando a safra de 1,7 milhões de toneladas em 2017. O Brasil é o maior produtor da América do Sul (FAO, 2018).

O cultivo é uma atividade conduzida, prioritariamente, por pequenos produtores, e, principalmente no Nordeste – maior região produtora (Conab, 2018a). Devido a suas características agrônômicas de adaptação em diferentes ecossistemas, a mamona (Tabela 5) é indicada, para safra e safrinha, em outras regiões brasileiras também (Milani, 2014).

Sua importância econômica está relacionada à indústria química, porque é considerada como única fonte comercial de ácido ricinoleico. O óleo da mamona tem aplicação na indústria de polímeros, automobilística, aeronáutica, farmacêutica (Ramos; Barros, 2014). Estudos indicam não ser adequado para o biodiesel, por apresentar viscosidade acima dos valores legais definidos pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) (Ventura et al., 2010).

Tabela 5. Características da espécie mamona.

Item	Dados	Referência	
Nome científico	<i>Ricinus communis</i> L.	Gondim et al. (2008)	 (1)
Nome comum	Mamona		
Origem	Etiópia	Moraes et al. (2015)	 (2)
Teor de óleo (baga)	35 a 50%	Gondim et al. (2008)	
Região produtora no Brasil	NE/CO/SE	Conab (2018b)	

Fotos: ⁽¹⁾Saulo Coelho; ⁽²⁾Máira Milani.

Milho

Mesmo não sendo uma oleaginosa, optou-se por selecioná-la para compor a lista de espécies incluídas neste trabalho, por ser considerada uma fonte de óleo e ainda devido à sua importância no mercado de óleos vegetais.

A safra mundial em 2016/2017 foi de 1,1 bilhão de toneladas. Quanto à produção de óleo, não foram recuperados dados em bases oficiais.

A importância agrícola e comercial do milho é baseada no uso em pecuária (70% no mundo e cerca de 60% a 80% no Brasil) e indústria. E, ainda, em populações de baixa renda é considerado a principal fonte de alimentação. É ingrediente básico na culinária mexicana e fonte de energia para a população do Semiárido nordestino (Garcia et al., 2006).

Quanto à aplicação do óleo vegetal, neste caso concorrendo com o mercado externo, a produção é direcionada para alimentação humana e ração animal. Nos Estados Unidos, por exemplo, parte da safra é destinada à produção de álcool (Garcia et al., 2006). A Tabela 6, abaixo, mostra características do milho.

Tabela 6. Características da espécie milho.

Item	Dados	Referência	
Nome científico	<i>Zea mays</i>	Antoniassi e Freitas (2012)	 (1)
Nome comum	Milho		
Origem	América Central e México	Udry e Duarte (2000)	 (2)
Teor de óleo (grãos)	20% a 50%	Antoniassi e Freitas (2012)	
Região produtora no Brasil	CO/S/SE/NE/N	Conab (2018b)	

Fotos: ⁽¹⁾Zineb Benchekchou; ⁽²⁾Renata Silva.

Mesmo não integrando a lista dos “principais óleos vegetais” – assim definido pelo mercado internacional –, este cereal é comercializado como commodity agrícola e em larga escala mundial. No Brasil, a cadeia produtiva é tecnificada, e o cultivo em algumas regiões é de segunda safra, sendo possível o aproveitamento da mesma estrutura da soja para a produção (Entendendo..., 2015).

Palma de Óleo

Conhecida no Brasil como dendê, a palma de óleo (*Elaeis guineenses*) também integra o rol das principais oleaginosas no mercado mundial. Ocupou a 4ª posição na safra 2016/2017 com produção global de 17,8 milhões de cachos. Contudo, na produção de óleo e considerando a mesma safra, alcança a 1ª posição, com 65 milhões de toneladas de produção mundial, superando a soja (United States, 2018).

A palmácea produz o óleo de dendê (a partir da polpa) e o óleo de palmiste (a partir da amêndoa). O rendimento em óleo representa aproximadamente 22% do peso do cacho para o óleo de dendê e 3% para o óleo de palmiste, sendo o teor de óleo na polpa em torno de 46% (Freitas et al., 2021). O óleo desta palmeira é aplicado na indústria alimentícia, cosmética, de limpeza (sabão, sabonete, amaciante, sabão em pó) e farmacêutica. Os principais países produtores de palma de óleo, como Malásia, Indonésia, Tailândia, Colômbia e Equador, utilizam esse óleo para a produção de biodiesel (Rupilius; Ahmad, 2007). Em algumas empresas brasileiras, o uso do óleo como matéria-prima já é realidade para fins de biodiesel. A empresa de mineração Vale S.A., por exemplo, utiliza o produto em suas operações de produção. O processo produtivo da empresa inclui o cultivo da espécie até a extração do óleo (Vale, 2014). A Tabela 7 contém características sobre a espécie.

Tabela 7. Características da espécie palma de óleo.

Item	Dados	Referência
Nome científico	<i>Elaeis guineenses</i>	Freitas et al. (2021)
Nome comum	Palma de Óleo	
Origem	África	Freitas et al. (2021)
Teor de óleo (fruto)	Polpa: 44% a 66% Amêndoa: 20% a 41 %	Rogério et al. (2012)
Região produtora no Brasil	N/NE	Feroldi et al. (2014)



Fotos: ⁽¹⁾Vivian Chies; ⁽²⁾Felipe Santos da Rosa.

Soja

A safra mundial dessa oleaginosa se distancia da segunda colocada em 61%. De 573,7 milhões de toneladas de grãos produzidas na safra 2016/2017, a soja respondeu por 348 milhões de toneladas (United States, 2018).

Na produção mundial de óleo, liderada pela palma de óleo, a soja ocupa a segunda posição, com 53,8 milhões de toneladas produzidas no mesmo período (United States, 2018).

Com um sistema produtivo tradicionalmente instalado e uma cadeia produtiva bem organizada, a cultura da soja é indicada como a mais eficiente para o fornecimento do óleo como coproduto da oleaginosa. Observa-se ainda que, após o processamento interno do grão, menos de 10% é destinado à produção de óleo, e o restante é destinado à produção de farelo proteico, principalmente à alimentação animal (Amaral, 2010).

Vale ressaltar que a soja tem baixo teor de óleo em comparação às demais espécies – 21% – e sua aplicação é destinada à indústria alimentícia, química e de biodiesel. Nesta última, é a principal matéria-prima para a produção brasileira desse combustível (Pipolo et al., 2015). A Tabela 8 reúne mais informações acerca da soja.

Tabela 8. Características da espécie soja.

Item	Dados	Referência
Nome científico	<i>Glycine max</i>	Pipolo et al. (2015)
Nome comum	Soja	
Origem	China Antiga	Câmara (2015)
Teor de óleo (grão)	21%	Pipolo et al. (2015)
Região produtora	CO/S/NE/SE/N	Conab (2018b)


(1)


(2)

Fotos: ⁽¹⁾Carlos Lásaro; ⁽²⁾Danilo Estevão.

As próximas espécies exóticas selecionadas para este estudo prospectivo são abordadas separadamente porque não possuem dados históricos de produção ou são espécies que ainda estão em estudo para domesticação.

Camelina

Introduzida no Brasil para estudos como alternativa para biocombustível, a espécie é indicada como tendo potencial de produção na entressafra, por ser uma cultura de ciclo curto.

De acordo com documento produzido pelo Ministério de Minas e Energia (MME), em 2010, ensaios de cultivo realizados no Brasil indicam a cultura para os estados de MT, MS, PR, e SP após a colheita da soja. Nos estados RS e SC como cultura de inverno. Os tratos culturais são realizados com a mesma estrutura utilizada em culturas da soja (Fontes, 2017).

Não há registros sobre como cultivar a camelina nos órgãos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Contudo, o Decreto nº 6.476/2008 (Brasil, 2020) promulga a participação do Brasil no Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para Alimentação e a Agricultura, sendo a camelina uma das espécies incluídas no Sistema Multilateral do Tratado para acesso (Brasil, 2012).

A camelina (Tabela 9) é uma espécie que possui elevado teor de óleo em seus grãos, variando de 36% a 42%, podendo ser aplicado na indústria alimentícia, cosmética e também na indústria de biodiesel (Borges; Torres, 2016).

Tabela 9. Características da espécie camelina.

Item	Dados	Referência	
Nome científico	<i>Camelina</i>	Borges e Torres (2016)	 (1)
Nome comum	Camelina		
Origem	Ásia Central e Mediterrâneo	Borges e Torres (2016)	 (2)
Teor de óleo (grão)	36% a 42%	Borges e Torres (2016)	
Estados Produtores	MT/MS/PR/SP	Fontes (2017)	

Fotos: ⁽¹⁾United States Department of Agriculture (USDA); ⁽²⁾Gracefruit.

Coco

Em 2010, o Brasil era considerado um importante produtor de coco (*Cocos nucifera* L.), sendo a cultura dominada por pequenos produtores na região Nordeste com área de até 10 ha. Ocupou a 4ª posição no ranking mundial, produzindo cerca de 2,8 milhões de toneladas (Martins; Jesus Júnior, 2011). Quanto à produção de óleo, a safra de 2017/2018 foi de 3,56 milhões de toneladas (United States, 2021).

Não há registro de série histórica da produção do coco na Conab. Pesquisadores da Embrapa informam que há um problema no registro de dados produtivos de coco, uma vez que não se discerne quanto às variedades coqueiro anão e coqueiro gigante (Conexão Ciência, 2015).

O problema reside na cultivar de coqueiro gigante. A área plantada brasileira está envelhecida e, por isso, há queda na produção. De acordo com os especialistas é preciso renovar o coqueiral e, para isso, é necessário disponibilizar material genético para retorno da coconocultura como atividade competitiva (Conexão Ciência, 2015). A Tabela 10 reúne mais informações sobre o coco.

Tabela 10. Características da espécie coco.

Item	Dados	Referência
Nome científico	<i>Cocos nucifera</i> L.	Martins e Jesus Júnior (2011)
Nome comum	Coco	
Origem	Sudeste Asiático	Martins e Jesus Júnior (2011)
Teor de óleo (copra)	60%	Aragão et al. (2003)
Região produtora	NE/N/SE/CO/S	Martins e Jesus Júnior (2011)



Fotos: Maria Goreti Braga dos Santos.

Crambe

A espécie crambe (Tabela 11) é uma cultura de ciclo curto. Possui de 36% a 38% de teor de óleo e não é indicado para consumo alimentar (Colodetti et al., 2012).

A oleaginosa foi introduzida na década de 1990 prioritariamente, como cultura de forragem. Atualmente é cultivada na região Centro-Oeste, como cultura de safrinha e com cultivares desenvolvidas por instituição de pesquisa brasileira, sendo indicada na rotação de culturas e com baixo custo de produção (Feroldi et al., 2013).

Estudos indicam que a espécie possui características positivas para a produção de biodiesel, isso devido ao alto teor de ácido erúrico, o que confere alta estabilidade de oxidação do óleo. Por outro lado, tem restrição de aplicação à indústria alimentícia (Colodetti et al., 2012).

Os estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul são os principais produtores. O preço médio no mercado registrado em 2011 foi de R\$ 550,00/tonelada (Mesquita, 2011).

Tabela 11. Características da espécie crambe.

Item	Dados	Referência
Nome científico	<i>Crambe abyssinica</i>	Colodetti et al. (2012)
Nome comum	Crambe	
Origem	Mediterrâneo	Colodetti et al. (2012)
Teor de óleo (grão)	38%	Colodetti et al. (2012)
Região produtora	CO	Mesquita (2011)



(1)



(2)

Fotos: ⁽¹⁾Vivian Chies; ⁽²⁾Jonathan Dias.

Gergelim

O gergelim (Tabela 12) é uma espécie de cultivo milenar. Sua semente possui de 41% a 63% de teor com aplicação direcionada ao mercado de alimentação humana, cosmética, insumos farmacêuticos, entre outras (Cruz et al., 2019).

A produção está concentrada na região Centro-Oeste. Em 2015 foi divulgado que o município de Canarana (MT) é tido como principal produtor, atendendo inclusive ao mercado externo (Canarana..., 2015).

A produção de óleo pode ser estimada em 3.500 toneladas/ano, considerando a produção da safra com a porcentagem do teor de óleo encontrada na semente da espécie.

Tabela 12. Características da espécie gergelim.

Item	Dados	Referência	
Nome científico	<i>Sesamum indicum</i>	Antoniassi et al. (2013)	 (1)
Nome comum	Gergelim		
Origem	Índia e Etiópia	Arriel et al. (2009)	
Teor de óleo (grão)	49% a 55%	Antoniassi et al. (2013)	 (2)
Região produtora	CO	Canarana... (2015)	

Fotos: ⁽¹⁾ Saulo Coelho; ⁽²⁾ Cecília Lopes.

Linhaça

Dados da FAO (2018) indicam 13 mil toneladas produzidas na safra global de 2016/2017. No Brasil, a produção é concentrada na região Sul, pois é considerada com potencial produtivo em regiões de baixa temperatura, e ideal na rotação de culturas.

A produção de óleo pode ser estimada em 7 mil toneladas/ano, considerando a produção agrícola com a porcentagem do teor de óleo encontrada na espécie. Estudos indicam a cultura para aplicação também na indústria de biodiesel (Stanck et al., 2017).

A linhaça (Tabela 13) é uma das espécies que apresenta alto teor de óleo, tendo aplicação industrial destinada também à área alimentar e farmacológica (Nogueira et al., 2010).

Tabela 13. Características da espécie linhaça.

Item	Dados	Referência	
Nome científico	<i>Linum usitatissimum</i>	Nogueira et al. (2010)	 (1)
Nome comum	Linhaça		
Origem	Cáucaso	Marques (2008)	 (2)
Teor de óleo (grão)	34% a 47%	Novello e Pollonio (2011)	
Região produtora	S	Stanck et al. (2017)	

Fotos: ⁽¹⁾ Chiltern Seeds; ⁽²⁾ Mundo Educação.

Oliva

Considerada uma espécie que necessita de evolução em estudos agrônômicos para produção em grande escala no Brasil, a oliva (Tabela 14) está em expansão na região Sul e Sudeste. Possui alto teor de óleo, o qual é considerado um dos mais benéficos à saúde (Silva et al., 2012).

Em consulta ao banco de dados do Registro Nacional de Cultivares (RNC) e ao Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC), verificou-se que são cadastradas 63 cultivares de oliva. A Embrapa tem o registro de 15 cultivares. A Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) tem o registro de 34 cultivares. A mesma empresa detém a proteção de 8 (Brasil, 2021).

Tabela 14. Características da espécie oliva.

Item	Dados	Referência
Nome científico	<i>Olea europaea</i>	Silva et al. (2012)
Nome comum	Oliva	
Origem	Mediterrâneo	Coutinho et al. (2016)
Teor de óleo (fruto)	14% a 70% (dependente se base úmida ou seca)	Silva et al. (2012)
Região produtora	S/SE	Silva et al. (2012)



(1)



(2)

Fotos: Paulo Lanzetta.

Pinhão-manso

Em 2008, por meio da Instrução Normativa nº 4, a espécie foi incluída na base de dados do Registro Nacional de Cultivares – RNC (Brasil, 2008) e, por se tratar de uma nova cultura, ainda não há disponível em base de dados informações sistemáticas para comparar produtividade, produção de óleo, entre outros aspectos.

Estudos conduzidos sobre espécie, devido a sua indicação como alternativa para biodiesel, indicam níveis de 30% a 40% de teor de óleo, podendo produzir de 2.000 a 3.500 litros de óleo/ha. Há também indicação de que a cultura se apresenta como atividade economicamente viável, principalmente para a agricultura familiar (Dalchiavon et al., 2010).

De todas as oleaginosas pesquisadas neste relatório, a espécie pinhão-manso (*Jatropha curcas*) (Tabela 15) é a que apresenta alguns pontos desfavoráveis para cultivo como alternativa para produção de óleo. Documentos de pesquisa alertam que o conhecimento técnico gerado ainda é incipiente para qualificá-la como promissora no *ranking* das oleaginosas, ou seja, faltam dados científicos para confirmar a viabilidade técnica e econômica dessa espécie.

Tabela 15. Características da espécie pinhão-mansô.

Item	Dados	Referência
Nome científico	<i>Jatropha curcas</i>	Dalchiavon et al. (2010)
Nome comum	Pinhão-mansô	
Origem	México e América Central	Laviola e Rodrigues (2019)
Teor de óleo	30% a 40%	Dalchiavon et al. (2010)
Região produtora	-	-



(1)



(2)

Fotos: ⁽¹⁾Arquivo Embrapa; ⁽²⁾Leonardo Ferreira.

Em documento produzido pela Embrapa em 2006, são indicados vários aspectos que chamam atenção sobre a oleaginosa, dos quais se destaca a falta de informações sobre a produtividade da espécie e a ausência de um programa de melhoramento genético para o cultivo (Ipea, 2012).

O alerta é uma observação direcionada a produtores que poderiam ingressar em um novo empreendimento impulsionados pela oportunidade de ter uma biomassa para extração de óleo para a produção de biocombustível.

Desde então a própria Embrapa investiu em pesquisa sobre a espécie, produzindo informações técnicas para subsidiar o plantio da nova cultura. São documentos que informam aspectos agrônômicos, tais como morfologia da planta, sistema produtivo, fitossanidade vegetal, bem como a formação de um banco de germoplasma (Durães et al., 2009).

Resultados mais recentes de pesquisas conduzidas com a espécie indicam produção de 1.500 kg/ha de óleo. Houve evolução também no que se refere às pesquisas com melhoramento, sendo criado um banco de germoplasma com 220 acessos. Quanto ao sistema produtivo, já se pode confirmar conhecimento gerado sobre tratamentos culturais, colheita de frutos e aproveitamento de coprodutos (Laviola et al., 2015).

Grupo Oleaginosas – Nativas

Babaçu

A palmeira babaçu (Tabela 16) tem cultivo extrativista e, segundo os órgãos oficiais, a amêndoa de babaçu é inserida como produto da sociobiodiversidade, sendo o Maranhão o principal estado produtor, respondendo por 94% da produção (Conab, 2017a).

O cultivo do babaçu integra os Sistemas Agrícolas Tradicionais¹, e a cadeia produtiva ainda não é organizada quanto aos aspectos agrícola e de mercado. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), é preciso investir em tecnologia, mão de obra e “adequação do mercado para o óleo de babaçu” para a recuperação da produção e sua consolidação no cenário produtivo nacional (Conab, 2017a).

Tabela 16. Características da espécie babaçu.

Item	Dados	Referência	
Nome científico	<i>Orbignya phalerata</i>	Conab (2017b)	 (1)
Nome comum	Babaçu		
Origem/Ocorrência	Região amazônica e Mata Atlântica	Babaçu (2011)	 (2)
Teor de óleo (fruto)	60% a 68%	Lima et al. (2011)	
Região produtora	N/NE	Lima et al. (2011)	

Fotos: ⁽¹⁾ José Dilcio Rocha; ⁽²⁾ Brasil2/Istock.

No acompanhamento anual realizado pela Conab, instituído pela Política de Garantia e Preços Mínimos para os Produtos da Sociobiodiversidade – PGPB Bio, o óleo de babaçu é insueto para a indústria alimentícia de cos-

¹ Sistemas Agrícolas Tradicionais (SAT): conjunto de saberes, mitos, formas de organização social, práticas, produtos, técnicas agrícolas e outras manifestações que compõem os sistemas agrícolas tradicionais de povos e comunidades tradicionais (BNDES, 2018).

méticos, entre outras, e a extração é realizada pelas quebradeiras de coco. O óleo é destinado ao mercado interno (Sul e Sudeste) e ao mercado externo (Holanda e Inglaterra) para aplicação na indústria de cosméticos e de produtos de limpeza (Conab, 2017a).

Licuri

De ocorrência nos estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Sergipe e Alagoas, e explorada sob a forma extrativista, a palmeira licuri (Tabela 17) fornece uma amêndoa com teor de 38% de óleo (Drumond, 2007).

Um estudo de 2006 relata baixo teor nutritivo na composição do óleo, sendo indicado como potencial para a indústria de cosmético (Batista et al., 2006).

Tabela 17. Características da espécie licuri.

Item	Dados	Referência
Nome científico	<i>Syagrus coronata</i>	Drumond (2007)
Nome comum	Licuri	
Origem/Ocorrência	Nativa, com ocorrência no Cerrado e Caatinga	<i>Syagrus coronata</i> (2018)
Teor de óleo (fruto)	61% a 66%	Drumond (2007)
Região produtora	NE, SE	Drumond (2007)

Fotos: Arquivo Embrapa



Macaúba

A palmeira macaúba (*Acrocomia aculeata*) (Tabela 18) é uma espécie também integrante do PGPM-Bio, portanto referenciada como produto da socio-biodiversidade. Tem ocorrência dispersiva no território brasileiro, com destaque para os seguintes estados: Ceará, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Tocantins (Conab, 2017a).

O teor de óleo encontrado na espécie registra o valor de 25% na polpa com alta concentração de ácido oleico e de 68% na amêndoa com predomínio dos ácidos oleico e láurico (Ciconini et al., 2013).

Sobre sistema produtivo, é essencialmente extrativista, contudo há relatos de implantação de cultivo comercial em MG desde 2010 (Moreira; Sousa, 2010). Quanto à aplicação do óleo, tem potencial para produção de biodiesel (polpa) e cosmético (amêndoa) (Moreira; Sousa, 2010).

Da mesma forma que as demais espécies extrativistas, a cultura da macaúba ainda carece de uma organização produtiva para consolidação da cadeia produtiva.

Tabela 18. Características da espécie macaúba.

Item	Dados	Referência
Nome científico	<i>Acrocomia aculeata</i>	Conab (2017a)
Nome comum	Macaúba	
Origem/Ocorrência	Nativa com ocorrência no Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil	<i>Syagrus coronata</i> (2018)
Teor de óleo (futo)	Polpa= 25,1% Amêndoa =68,9%	Ciconini et al. (2013)
Estados produtores	MG, SP, GO, MS, MT, TO, PI, CE	Conab (2017a)



(1)



(2)

Fotos: (1) Patrícia Barbosa; (2) Jesse Starita.

Bibliometria e patentometria

A bibliometria e a patentometria são técnicas empregadas para medir dados e informações de pesquisa e de inovações tecnológicas extraídas de publicações científicas e patentes, respectivamente. A partir de indicadores gerados pela análise quantitativa, é possível aferir o estágio de maturidade de uma tecnologia, identificar tendências e *players* e até contribuir para a tomada de decisão de gestores de empresas que realizam pesquisa e desenvolvimento (Morais; Garcia, 2014).

Informações e dados bibliográficos geralmente estão disponíveis em bases de dados estruturadas, como, por exemplo, *The Lens*, *Web of Science*, *Science Direct* e *Scielo*. As informações contidas nessas bases podem ser trabalhadas matematicamente e ser utilizadas para realizar um mapeamento da produção acadêmica de diferentes campos científicos, bem como determinar padrões de colaboração entre autores, grupos, instituições de pesquisa e, também, apresentar áreas de conhecimento em evolução.

De forma análoga, a análise quantitativa de documentos patentes geralmente é feita por meio da consolidação do tratamento matemático do número de patentes e estratificação por titulares, inventores, ano, classificação, países de origem e de depósito, citações, entre outros.

As informações contidas em documentos de patentes podem servir, por exemplo, para analisar: as atividades de patenteamento dos padrões técnicos de internacionalização de um país; o patenteamento em um setor, área de tecnologia ou empresa, para verificar ou prever a direção das mudanças técnicas, ou verificar a posição tecnológica relativa de uma empresa em um mercado, entre outras inferências. Por isso, as análises dessas informações expandiram-se para muitas atividades táticas e estratégicas de negócios, pesquisas e políticas, em nível nacional, institucional ou empresarial.

Há também a possibilidade de investigar onde se concentram as patentes quanto à área tecnológica. A Classificação Internacional de Patentes (CIP) é um sistema que permite a busca de informações organizadas. A partir dessa segmentação, é possível fazer análises quanto aos registros no que se refere à novidade, obviedade, etc. (Instituto Nacional da Propriedade Industrial, 2017).

Metodologia

Produção Brasileira – safra e produção de óleo

Quanto à safra, os dados foram obtidos da Conab², USDA³ e FAO⁴. As buscas foram feitas em dezembro de 2018, para as safras de 2007/2008 a 2016/2017.

Não há base de dados brasileira que forneça informações relativas à produção nacional de óleos e, portanto, esses dados foram recuperados das seguintes bases estrangeiras:

- USDA⁵, acessado em dezembro de 2018, para obtenção de dados de 2007/2008 a 2016/2017.
- FAO⁶, acessado em dezembro de 2018, para a obtenção de dados do período de 2007 a 2014 (ano mais recente disponível).

Para as demais espécies oleaginosas, entre as quais estão as nativas brasileiras, não foram recuperados registros sistemáticos de produção de safra e nem de produção de óleo. Dessa forma, os dados encontrados em literatura científica foram consolidados em uma tabela em que a fonte do dado será devidamente identificada.

Importação e exportação de óleo

Os dados de importação e exportação de óleos brutos das espécies estudadas foram extraídos do portal de acesso às estatísticas de comércio exterior do Brasil “Comex Stat”⁷, consultada em 9/1/2019.

² Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras>.

³ Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline>.

⁴ Disponível em: <http://www.fao.org/faostat>.

⁵ Disponível em: <https://www.fas.usda.gov/data/oilseeds-world-markets-and-trade>.

⁶ Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/>.

⁷ Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>.

O escopo temporal da busca foi entre janeiro 2008 e dezembro de 2017. A pesquisa foi realizada por meio da utilização do código de Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM) disponível para cada óleo.

Os dados médios do período de valor *Free on Board* (FOB) em dólar americano e quantidade mássica expressa em quilogramas foram empregados para avaliar a balança comercial do Brasil em relação ao óleo. Além disso, esses dados foram empregados para cálculo do valor unitário em dólar por quilograma (US\$/kg), por meio da razão entre o valor e a quantidade mássica no período.

Bibliometria e Patentometria

Publicações científicas

Análise geral sobre o tema

A análise geral de publicações científicas sobre óleos vegetais foi realizada na base *Web of Science* (WoS), no mês de setembro de 2018, com busca de documentos entre 2008 a 2017.

Na base de dados WoS⁸, a seguinte combinação de termos foi adotada como estratégia de busca no campo “Tópico” da base: "vegetable oil*" or "vegetable fat*" or "kernel oil*" or "pulp oil*" or "oil seed*" or oilseed* or "seed oil*" NOT lard or tallow or petroleum or petrochemical or "animal fat*" or "animal oil*" or "mineral oil*". O último conjunto de termos foi incluído para retirar óleos ou gorduras que não fossem de origem vegetal.

Por meio dessa estratégia, foram recuperadas 23.504 publicações científicas que contivessem as palavras da estratégia citada acima, no período estabelecido para a busca. Os resultados foram analisados na ferramenta “Analisar resultados” da própria base.

⁸ Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br>.

Análise dos óleos individualmente

A análise dos óleos por espécie foi realizada também na base de dados WoS, empregando as estratégias de busca apresentadas na Tabela 19. Essa busca foi restringida ao período de 2008 a 2017.

Tabela 19. Estratégia de busca para levantamento de publicações científicas de cada espécie.

ESPÉCIES EXÓTICAS	
Nome comum da espécie	Estratégia de busca
Amendoim	(peanut or " <i>Arachis hypogaea</i> " OR " <i>Arachis hypogaea</i> L." OR " <i>A. hypogaea</i> " OR " <i>Arachis h.</i> ") AND (oil* or "fatty acid*" or fat*)
Camelina	(camelina OR "gold-of-pleasure" OR "false flax" OR " <i>Camelina sativa</i> " OR " <i>Camelina s.</i> " or " <i>C. sativa</i> ") AND (oil* or "fatty acid*" or fat*)
Algodão	("cotton seed" OR " <i>Gossypium L.</i> " OR " <i>Gossypium spp.</i> " OR cottonseed) AND (oil* or "fatty acid*" or fat*)
Coco	("coconut" OR " <i>Cocos nucifera</i> " OR " <i>C. nucifera</i> " OR " <i>Cocos n.</i> ") AND (oil* or "fatty acid*" or fat*)
Crambe	("crambe" OR " <i>Crambe abyssinica</i> Hoechst" OR " <i>Crambe abyssinica</i> " OR " <i>C. abyssinica</i> ") AND (oil* or "fatty acid*" or fat*)
Gergelim	(sesame OR "sesameseed" OR "sesame seed" OR " <i>Sesamum indicum</i> " OR " <i>S. indicum</i> " OR " <i>Sesamum i.</i> ") AND (oil* or "fatty acid*" or fat*)
Girassol	(sunflower OR sunflowerseed OR "sunflower seed" OR " <i>Helianthus annuus</i> " OR " <i>H. annuus</i> ") AND (oil* or "fatty acid*" or fat*)
Linhaça	("flaxseed" OR "flax seed" OR " <i>Linum usitatissimum</i> " OR " <i>Linum usitatissimum L.</i> ") AND (oil* or "fatty acid*" or fat*)
Mamona	(castor OR " <i>Ricinus communis</i> " OR " <i>Ricinus communis L.</i> " OR " <i>R. communis</i> ") AND (oil* or "fatty acid*" or fat*)
Milho	("corn" OR " <i>Zea mays</i> " OR " <i>Z. mays</i> ") AND (oil* or "fatty acid*" or fat*)
Oliva	(olive OR " <i>Olea europaea</i> " OR " <i>O. europaea</i> " AND oil* or "fatty acid*" or fat*)
Palma de óleo	("Elaeis guineensis" OR " <i>Elaeis g.</i> " OR " <i>E. guineensis</i> " or "Palm Kernel" OR "Oil Palm") AND (oil* or "fatty acid*" or fat*)

Continua...

Tabela 19. Continuação

ESPÉCIES EXÓTICAS	
Nome comum da espécie	Estratégia de busca
Pinhão-manso	("pinhao-manso" OR "pinhao manso" OR " <i>Jatropha curcas</i> " OR " <i>J. curcas</i> " OR " <i>Jatropha</i> ") AND (oil* or "fatty acid*" or fat*)
RCC (<i>rapeseed</i> , colza e canola)	"Brassica juncea" OR "B. juncea" OR "Brassica j." OR canola OR "Brassica napus L." OR "Brassica rapa L." OR rapeseed OR colza AND oil* or "fatty acid*" or fat*
Soja	(soy OR soybean OR " <i>Glycine max L.</i> ") AND (oil* or "fatty acid*" or fat*)
ESPÉCIES NATIVAS	
Nome comum da espécie	Estratégia de busca
Babaçu	("Attalea speciosa" or "a. speciosa" or " <i>Orbignya phalerata</i> " or " <i>O.phalerata</i> " or babaçu or babassu) AND (oil* or "fatty acid*" or fat*)
Licuri	("Syagrus coronata" or "s. coronata" or Licuri) AND (oil* or "fatty acid*" or fat*)
Macaúba	("Acrocomia aculeata" or "a. aculeata" or macauba or "macaw palm") AND (oil* or "fatty acid*" or fat*)

Patentes

Análise sobre o tema

A análise geral dos óleos foi realizada no mês de setembro de 2018, na base de dados *Derwent Innovation Index – DII* (*Clarivate Analytics*). A base de dados *DII* foi acessada via portal Capes⁹. A estratégia e os campos utilizados foram os mesmos das publicações científicas, e considerando o período de 2008 a 2017.

⁹ Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br>.

Análise individual dos óleos

A análise dos óleos por espécie também foi realizada na base de dados *DII* e a estratégia de busca para cada espécie de oleaginosa foi a mesma utilizada na bibliometria, conforme apresentado na Tabela 19. A busca considerou o mesmo período.

Análise dos resultados de patente no software Vantage Point

As informações e os dados associados aos documentos de patentes e publicações científicas recuperados por meio das buscas foram exportados em arquivos de texto sem formatação (extensão txt). Esses arquivos foram tratados no software *Vantage Point*® (*Search Technology*), para mineração, cruzamento e tratamento estatístico de dados.

Identificação das áreas tecnológicas de concentração

A identificação das áreas tecnológicas predominantes em documentos de patentes foi possível por meio da ferramenta “analysis view” da base *DII*, após a busca de óleo por espécie.

Evolução das áreas tecnológicas

A evolução quantitativa dos documentos de patente foi restrita ao período de 2013 a 2017. Esta análise tem como objetivo apresentar o crescimento ou decréscimo temporal de números de documentos patentários, por área tecnológica e por espécie.

As áreas tecnológicas, representadas pelas Classificações Internacionais de Patente (CIP) de 4 dígitos apresentadas nos documentos de patentes, foram listadas e quantificadas anualmente para os óleos investigados.

A análise das CIPs foi a linear. Os dados obtidos são apresentados na forma de gráficos bolha, construídos no software *Vantage Point*.

Resultados e discussão

Safra brasileira

Dados históricos de safra brasileira são disponibilizados pela Conab e pela FAO. Neste trabalho, essas duas bases se complementaram, em razão da indisponibilidade de dados de produção de palma de óleo na base brasileira.

De forma geral, as espécies com registros sistemáticos de produção têm apresentado crescimento de produção agrícola e de óleo no período deste estudo – 2008 a 2017. A Figura 4 compara os dados de safra brasileira. A Figura 5 apresenta a produção de óleo vegetal dessas espécies no mesmo período.

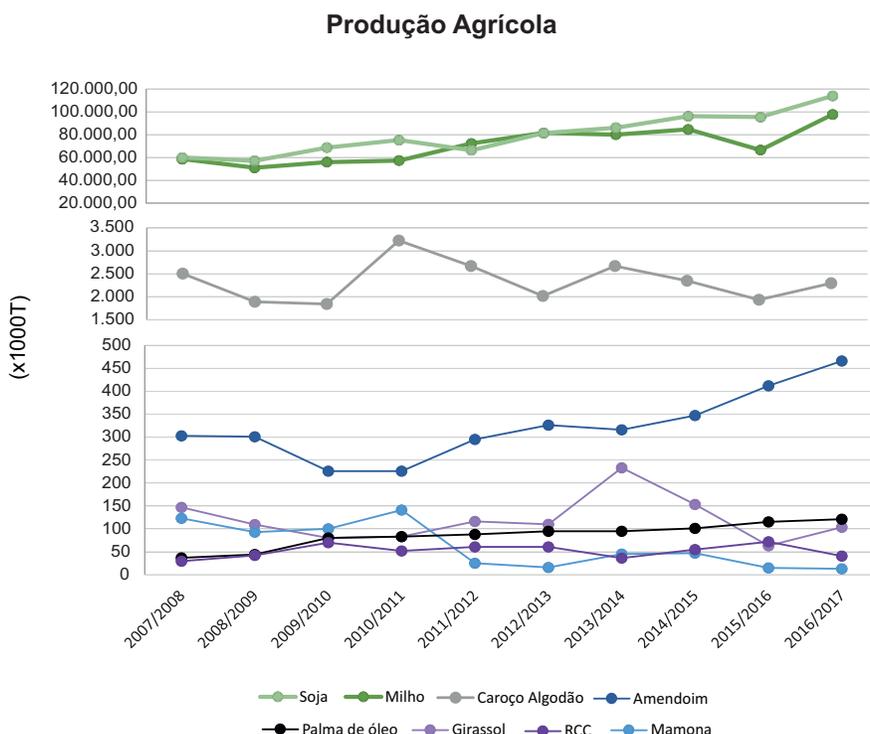


Figura 4. Safra das espécies oleaginosas (no Brasil) com dados de produção disponíveis em bancos de dados oficiais no período de 10 anos.

Fonte: United States (2018) (para a espécie palma de óleo) e Conab (2018a) (para as demais espécies).

As espécies mamona e milho foram excluídas da Figura 5, uma vez que não foram localizados registros de produção nas bases oficiais brasileiras e nem em bases estrangeiras. Quanto à espécie RCC, os números registrados pela FAO (2018) não são dados oficiais e sim estimativas baseadas em métrica da metodologia do banco de dados. Esses dados foram incluídos no gráfico até o ano de 2014 – período disponibilizado para consulta.

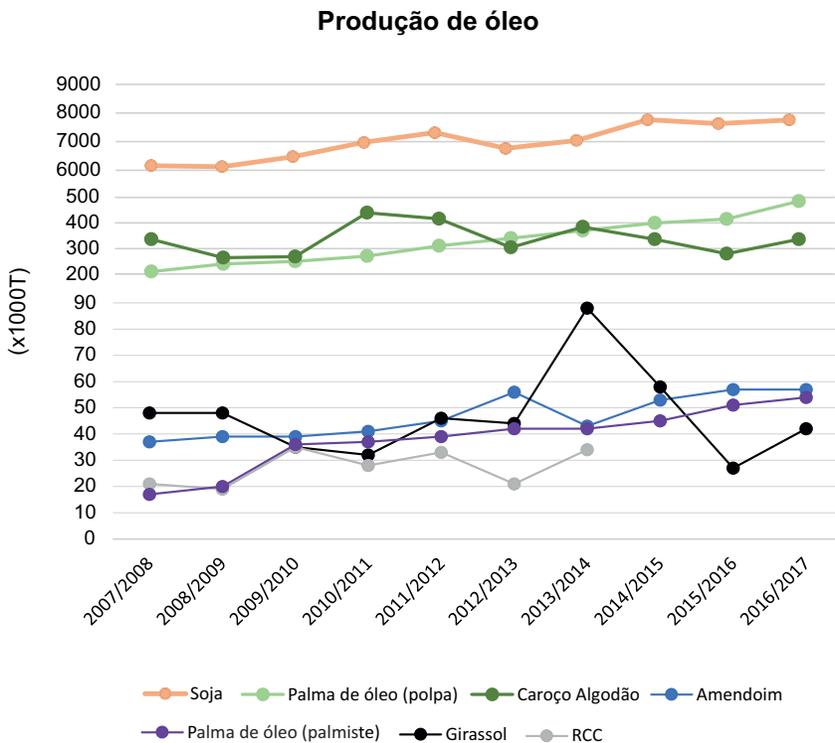


Figura 5. Produção brasileira de óleo das espécies oleaginosas com dados de produção disponíveis em bancos de dados oficiais no período de 10 anos.

Fonte: United States (2018) e FAO (2018).

A análise de cada uma delas, individualmente, é discutida a seguir.

De acordo com dados da USDA, em 2007, o Brasil ocupava a 20ª posição global na produção de amendoim, com 303 mil toneladas de grãos produzidos. Em 2017 alcançou a 11ª posição com 466 mil toneladas de grãos (United

States, 2018). Quanto ao óleo, a produção brasileira foi de 57 mil toneladas em 2017, o que corresponde a 1% da produção mundial.

A produção de caroço de algodão cresce na mesma proporção da produção da pluma, que é o principal produto dessa espécie. Os dados mostram grande oscilação entre 1,8 e 2,5 MT, no período de 2008 a 2017, predominantemente. Quanto ao óleo, no correspondente à mesma safra, a produção foi de 336 mil toneladas. O crescimento no período do estudo foi estagnado. A oscilação na produção do óleo acompanha a oscilação na produção de caroço.

Ao considerar a espécie RCC, no Brasil, a produção agrícola 2016/2017 foi de 40,8 mil toneladas. Em comparação à safra anterior, apresentou instabilidade. Ressalta-se que foi considerada a safra a partir de 2008/2009 – período disponível para consulta. Nota-se que nas safras subsequentes, há uma oscilação da produção de grãos muito próxima de 50 kT, o que demonstra que a espécie, originária de climas temperados não se expandiu no País. A produção de óleo de canola não é medida pela USDA, mas estimada pela FAO. Assim, os valores apresentados na Figura 5 são valores calculados pela FAO. Sendo uma cultura dominada apenas na região Sul, pode ser uma alternativa para avançar no cultivo em outras regiões.

A produção brasileira de girassol, na safra 2016/2017, foi de 104 mil toneladas. No período de 10 anos, o girassol apresentou relativa instabilidade nos números de produção. Apesar de ser considerada uma cultura de entressafra, cultivada logo após a colheita da soja, não concorrendo portanto com esta espécie, observou-se aumento nos custos de produção, forçando a diminuição de área plantada (Custo..., 2015). Em 2015 o registro foi de 153 mil toneladas do grão, enquanto que em 2016 foi de 63 mil. No desempenho produtivo de óleo, a safra foi de 43 mil toneladas.

Mamona apresentou uma safra de apenas 13 mil toneladas no período de 2016/2017. Este valor é o de maior declínio de volume do período analisado, que teve seu melhor momento na safra de 2010/2011, com 140 mil toneladas. Com produção agrícola predominando no estado da Bahia, esse declínio é atribuído à seca na região, causando a escassez do produto e forçando a sua importação (Collares, 2012). Quanto aos dados de produção de óleo, não há registros disponíveis pelos órgãos oficiais brasileiros.

O milho é uma grande commodity brasileira e, com a soja, apresenta os maiores volumes de produção no território brasileiro. A série histórica das safras entre 2008 e 2017 mostram que há aumento da produção. O que pode ter sido em decorrência do aumento da área plantada nesse intervalo, que foi de 19%, e da produtividade, que foi de 40% (Conab, 2018b). Quanto à produção de óleo, não foram recuperados dados em bases oficiais brasileiras, por isso está na Figura 3 e não na Figura 4.

A palma de óleo produziu 121 mil toneladas de frutos na safra 2016/2017. A produção de óleo no mesmo período foi de 485 mil toneladas (United States, 2018). Entre as oleaginosas incluídas neste trabalho, é a que apresenta maior destaque em crescimento na produção agrícola e de óleo. Da safra de 2007/2008 há um aumento progressivo, que culmina no último período abrangido, com um aumento de 218% em relação a essa primeira safra.

Quanto à soja, na mesma safra brasileira, a produção foi de 114 milhões de toneladas. Na produção de óleo, a oleaginosa continua na liderança com 8 milhões toneladas/ano. Em 10 anos a taxa de crescimento na produção da safra foi 90%. Contudo, ao observar a mesma conta quanto à produção de óleo, a taxa de crescimento é de 26%. De acordo com os dados oficiais disponibilizados por bases brasileiras e/ou estrangeiras, a palma de óleo é a espécie que registra, no período de 10 anos, o maior índice de taxa de crescimento quanto à safra. A segunda espécie é a soja.

A soja é considerada a principal oleaginosa do Brasil. Embora o seu produto principal seja a proteína, o aumento na produtividade do grão para esse fim acaba por gerar uma maior quantidade de óleo, conforme mostra a Figura 4. As demais espécies não se aproximam de 10% da quantidade mássica de óleo extraída da soja. Entretanto, a produção de óleo acompanha o aumento da produção de grãos.

Entre os destaques da safra agrícola (Figura 4), estão a soja, o milho e o caroço de algodão com produção em milhões de toneladas. Contudo, quando se observa a produção de óleo, a palma de óleo ocupa a segunda colocação.

Quanto à aplicação de óleo, a maioria tem escala na indústria alimentícia, de cosmético e farmacêutica. A soja, a palma de óleo e o óleo de caroço de algodão tem destinação também para o biocombustível.

As espécies camelina, coco, crambe, gergelim, linhaça, oliva e pinhão-mansão não tiveram dados produtivos representados no gráfico, em razão da ausência de monitoramento por órgãos oficiais, impedindo a análise produtiva da safra e de óleo da cultura. Porém a Tabela 20 apresenta dados de produtividade recuperados na literatura científica.

Quanto ao potencial produtivo, a camelina apresenta características como alternativa de entressafra. A cultura do coco, de acordo com dados da FAO (2018), sofreu um decréscimo de 18% na produção brasileira nos últimos 10 anos, e em 2017 registrou a safra de 2,6 milhões. Quanto à produção de óleo, o último índice recuperado registra 2 mil toneladas por ano. O envelhecimento do coqueiral brasileiro pode ter contribuído para esses números. Quanto ao gergelim e oliva, se comparada com outros países, a produção no Brasil ainda é incipiente. Na safra 2016/2017, dados da FAO (2018) registram 7 mil toneladas e 647 toneladas, respectivamente. Para a linhaça e pinhão-mansão, considerando os períodos consultados, não foram recuperados dados de nenhuma safra brasileira.

Quanto às nativas brasileiras babaçu, licuri e macaúba, não há registro sistemático de produção em bases de dados oficiais, considerando todo o período do estudo – 2008 a 2017. Contudo, algumas safras são disponibilizadas. De acordo com o IBGE, a produção de amêndoa de babaçu registrou em 2017 54 mil toneladas, com queda de 44% nos últimos 6 anos. A partir do teor de óleo presente na semente, pode-se inferir que, em 2017, a produção de óleo foi de 32 mil toneladas. Quanto ao licuri, dados do IBGE indicam queda na produção de 72% considerando o período de 2012 a 2017. A partir do teor de óleo presente, pode-se inferir que, no ano 2017, a produção de óleo foi de 328 mil toneladas. Quanto à macaúba, não há registros da produção da espécie por órgãos oficiais. É recente o acompanhamento pela Conab e somente inclui os estados de Minas Gerais e Ceará.

Ressalta-se ainda que esse recorte para a região brasileira refere-se à tentativa de apresentar dados de potencial exploração dessas culturas no País.

Tabela 20. Estimativa de produção agrícola no Brasil de oleaginosas e dos respectivos óleos no território brasileiro de espécies não monitoradas por órgãos oficiais.

Espécie	Fonte do óleo	Quantidade Produzida		Referências
		Oleaginosa (T/ha)	Óleo (T/ha)	
***Camelina	Semente	1,2	ND ⁽¹⁾	Borges e Torres (2016)
**Coco	Copra	11,21	0,5 - 3,0	Aragão et al. (2003) e Martins e Jesus Júnior (2011)
**Crambe	Semente	1-1,5	0,561	Jasper et al. (2010) e Souza e Chaves (2017)
**Gergelim	Semente	1	ND	Queiroga et al. (2017)
**Linhaça	Semente	1,5	ND	Stanck et al. (2017)
**Oliva	Fruto	1,45	1,5	FAO (2018) e United States (2018)
***Pinhão-manso	Fruto	1,2-1,5	2,85 - 3,54	Laviola et al. (2015) e Laviola e Rodrigues (2019)

⁽¹⁾ND = não disponível.

**Estimativa

***Potencial

Entre as espécies apresentadas na Tabela 20, a camelina e o pinhão-manso são espécies exóticas, que ainda estão em avaliação de viabilidade de produção no Brasil e, até o momento, são produzidas em iniciativas incipientes ou em campos experimentais. No caso da oliva, a olivicultura é mais estruturada com plantios comerciais estabelecidos – 6.500 ha atualmente. Ainda que a

cultura seja considerada incipiente, a projeção do Ibraoliva (Instituto Brasileiro de Olivicultura, 2021) é que até 2025 a área plantada seja de 20.000 ha.

Há indicação também de culturas de grãos nas entressafras ou safrinhas, principalmente após a colheita da soja e o plantio tardio, o que pode ser uma alternativa economicamente viável para o produtor e garantiria o fornecimento de oleaginosas durante maior parte do ano para empresas de biodiesel. Dados de 2011 indicam o cultivo da espécie em estados da região Centro-Oeste (Mesquita, 2011). A Fundação MS possui registro de uma cultivar desde 2007 (Brasil, 2021).

O sistema produtivo das palmáceas nativas, licuri, babaçu e macaúba se caracteriza pelo sistema extrativista. Não há uma cadeia produtiva organizada, e os aspectos agrícolas de plantio e colheita são pouco desenvolvidos. Entretanto, sob o aspecto de qualidade e teor de óleo, são bastante atrativas e competem com as exóticas.

Importação e exportação de óleos

As espécies cujos óleos apresentam superávit são amendoim, algodão, babaçu, milho, palma de óleo e soja. Em comparação com os dados produtivos, pode-se concluir que o Brasil exporta, aproximadamente, 60% da produção de óleo de amendoim; 12,5% da produção de óleo de soja; 12% de óleo de palma e 7,5% de óleo de caroço de algodão.

Quando comparado o volume de exportação considerando a origem do óleo, o da soja é o que apresenta a maior quantidade, conforme mostrado na Tabela 21, na qual foram consolidadas as informações de exportação de óleo proveniente de espécies vegetais nativas e exóticas.

Contudo, quando se compara a produção de óleo e o volume exportado, o óleo de amendoim é o que apresenta o maior percentual.

As espécies exóticas camelina, crambe, pinhão-manso e as nativas licuri e macaúba não possuem NCM específico e, portanto, não foram incluídas nas Tabelas 21 e 22.

Tabela 21. Média dos dados de exportação do óleo bruto de origem vegetal que possuem Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM), entre os anos de 2008 e 2017. As células destacadas indicam superávit da quantidade mássica.

Origem do óleo (NCM)	Exportação		
	Valor (US\$)	Quantidade mássica (kg)	Preço (US\$/kg) ⁽¹⁾
Amendoim (1508.10.00)	56.090.314	37.631.825	1,52
Algodão - caroço (1512.21.00)	309.879	253.373	4,80
Babaçu (1513.29.20)	389.460	57.854	6,10
Coco (1513.11.00)	11.197	2.098	6,99
Gergelim (1515.50.00)	60.703	8.269	10,16
Girassol (1512.11.10)	1.190.566	1.034.106	1,41
Linhaça (1515.11.00)	2.913	849	16,61
Mamona (1515.30.00)	3.710.638	2.125.978	2,12
Milho (1515.21.00)	27.787.651	27.753.213	0,99
Oliva (1509.10.00)	259.911	41.260	6,66
Palma de óleo (1511.10.00)	43.811.653	57.997.222	0,75
RCC (1514.11.00)	467	164	0,28
Soja (1507.10.00)	1.290.995.137	1.399.409.841	0,91

⁽¹⁾ Preço = razão entre o Valor e Quantidade mássica, referente à média dos anos 2008 a 2017.

Entre os óleos analisados, o Brasil é dependente de óleos de canola, coco, gergelim, girassol, linhaça, mamona e oliva, considerando os volumes de importação entre os anos de 2008 a 2017, conforme mostra a Tabela 22. A canola, por exemplo, somente é cultivada na região Sul. A cultura do coco enfrenta problemas de lavoura envelhecida. A cultura da mamona é concentrada na região Nordeste e sofre com a seca. O cultivo da oliva é incipiente no Brasil. Esses fatores podem explicar a baixa produção da safra agrícola e, conseqüentemente, da produção de óleo.

Tabela 22. Média dos dados de importação do óleo bruto das espécies que possuem Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM), entre os anos de 2008 e 2017. As células destacadas indicam déficit da quantidade mássica.

Espécie da origem do óleo (NCM)	Importação		
	Valor (US\$)	Quantidade mássica (kg)	Preço (US\$/kg) ⁽¹⁾
Amendoim (1508.10.00)	14.517	1.433	8,50
Algodão - caroço (1512.21.00)	ND ⁽²⁾	ND	ND
Babaçu (1513.29.20)	2.988	345	9,74
Coco (1513.11.00)	1.546.100	394.673	3,55
Gergelim (1515.50.00)	4.621.399	837.751	5,56
Girassol (1512.11.10)	26.945.109	27.084.885	1,00
Linhaça (1515.11.00)	338.334	298.338	1,16
Mamona (1515.30.00)	7.783.670	5.494.941	1,47
Milho (1515.21.00)	525.010	774.084	0,47
Oliva (1509.10.00)	229.902.912	47.130.554	4,91
Palma de óleo (1511.10.00)	32.111.130	36.846.164	0,85
RCC (1514.11.00)	10.999.187	11.025.049	1,00
Soja (1507.10.00)	18.285.977	24.485.947	0,80

⁽¹⁾ Preço calculado por meio da razão de Valor e Quantidade mássica, referente à média de 2008 a 2017.

⁽²⁾ND: Não disponível

No caso da mamona, conforme demonstrado por números, o decréscimo na produção agrícola é afetado devido aos custos de produção.

No caso do coco, o decréscimo atribuído ao envelhecimento dos coqueiros brasileiros pode influenciar em pesquisa de melhoramento genético para novas cultivares e, assim, a espécie tornaria a ser uma oleaginosa competitiva para a produção de óleo e conseqüentemente melhoraria o índice de exportação.

Bibliometria e Patentometria

Bibliometria

No período de 2008 a 2017, o número de publicações científicas sobre espécies vegetais fonte de óleo aumentou cerca de 120% globalmente e 130% no Brasil (Figura 6). Embora o crescimento em 10 anos seja igual em termos mundiais e Brasil, os documentos brasileiros não representam 10% do valor mundial, apesar de ser o Brasil um grande produtor de oleaginosas, conforme discutido anteriormente.

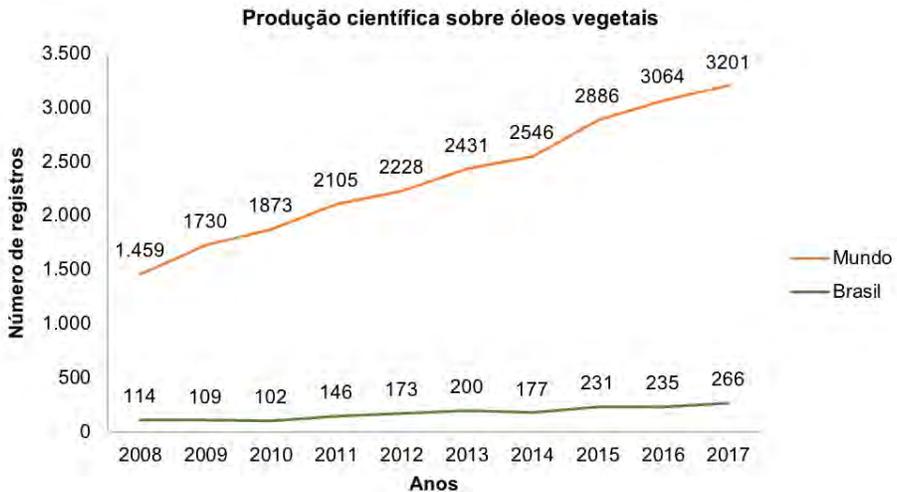


Figura 6. Evolução das publicações científicas ao longo dos anos de 2008 a 2017, segundo a base WoS.

A busca por alternativas que minimizem o impacto causado pela exploração de recursos fósseis influencia nos estudos sobre as espécies oleaginosas como potenciais biomassas para exploração industrial. A evolução de pesquisas científicas associadas a óleos vegetais no Brasil pode se justificar pelo estímulo ao uso desse óleo para produção de biodiesel.

Com o advento da legislação brasileira que instituiu a biomassa vegetal como matéria-prima para a produção de biodiesel, pode-se inferir que o número de publicações científicas produzidos sofreu influência desse cenário. Com a introdução do biodiesel na matriz energética, ocorrida em 2005, a contagem de produção científica, principalmente das oleaginosas estimadas como “potenciais” para biodiesel, tiveram significativa taxa de crescimento, o que não significa que os estudos sejam focados na área de energia e combustível.

Além disso, os efeitos benéficos de alguns óleos para a saúde humana também chamam atenção para contínuas pesquisas agrônomicas.

A investigação de óleo vegetal por espécie de origem mostra que a soja, entre as exóticas com sistema produtivo monitorado no Brasil, detém o maior número de publicações e a maior taxa de crescimento ao longo do período, conforme mostrado na Tabela 23 e Figura 7, respectivamente.

Entre as nativas, as maiores taxas de crescimento no período de estudo são das espécies babaçu e macaúba, embora o número de publicações seja bastante inferior ao das demais espécies exóticas, conforme mostra a mesma figura.

Tabela 23. Número de publicações científicas de óleos vegetais por espécie, no período de 2008 a 2017, segundo a base Web of Science.

Espécies Exóticas	
Amendoim	2.142
Camelina	602
Caroço de algodão	1.179
Coco	2.281
Crambe	160
Gergelim	1.550
Girassol	7.292
Linhaça	1.927
Mamona	3.383

Continua...

Tabela 23. Continuação

Espécies Exóticas	
Milho	10.117
Oliva	13.486
Palma de óleo	5.517
Pinhão-manso	3.012
RCC	9.132
Soja	18.118
Espécies nativas	
Babaçu	149
Licuri	29
Macaúba	137

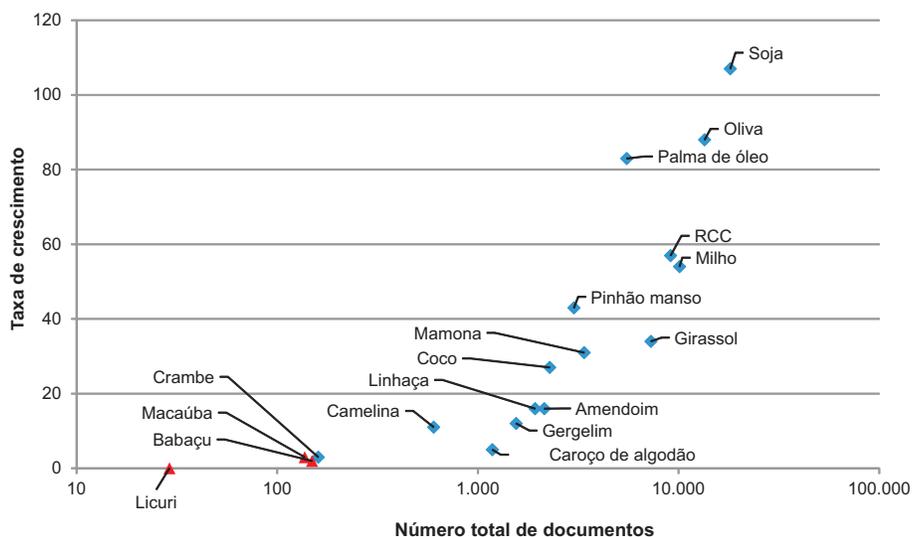


Figura 7. Publicações científicas, por espécie, segundo a base WoS nos anos de 2008 a 2017.

Patentometria

Os maiores números de documentos de patente relacionados a óleos vegetais segundo o levantamento realizado estão associados às espécies soja e milho (Tabela 24). São esses óleos que também apresentam a maior taxa de crescimento nos documentos entre 2008 e 2017, conforme mostra a Figura 8.

Tabela 24. Quantitativo de patentes de óleos vegetais por espécie, no período de 2008 a 2017, segundo DII.

Espécies Exóticas	
Amendoim	17.386
Camelina	442
Caroço de algodão	7.507
Coco	14.141
Crambe	185
Gergelim	19.688
Girassol	15.053
Linhaça	2.399
Mamona	23.273
Milho	34.701
Oliva	15.939
Palma de óleo	5.440
Pinhão-manso	960
RCC	14.592
Soja	56.622
Espécies nativas	
Babaçu	368
Licuri	3
Macaúba	16

Entre as espécies nativas, constata-se um registro incipiente, que impossibilita conclusões acerca da evolução desses óleos. O óleo de babaçu, com 368 documentos de patente, apresenta-se como a alternativa mais estabelecida em termos tecnológicos.

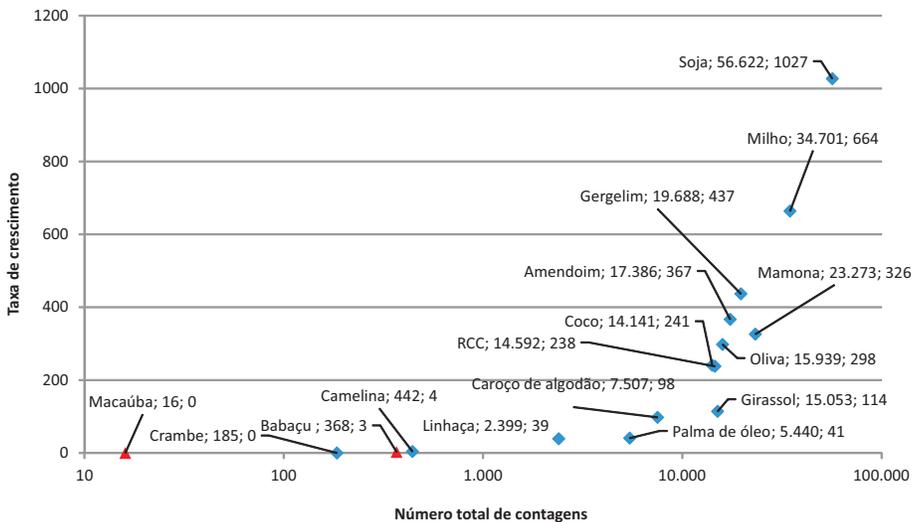


Figura 8. Quantitativo do número de patentes, obtido pelo *DII*, nos anos de 2008 a 2017.

Distribuição geográfica documentos (científicos e patentários)

O número de publicações científicas e patentárias de origem de um dado país ou região demonstra a importância de um determinado tema para aquela localidade. Nessa análise, o aspecto quantitativo é importante, porém deve-se levar em consideração o grau de desenvolvimento científico e tecnológico do país para geração de resultados científicos capazes de se converterem em uma publicação científica em um pedido de patente.

A China atualmente é o maior depositante mundial de patentes e, portanto, não é inesperado que lidere o ranking de publicações científicas e patentárias acerca do tema de óleos vegetais, conforme mostram as Tabelas 25 e 26. Independentemente da reserva de mercado que vem sendo adotada por aquele país em termos de propriedade intelectual, trata-se de um assunto que notoriamente é de interesse do país.

As publicações científicas brasileiras associadas a óleos vegetais, considerando o período de 2008 a 2017, responde por 1.753 publicações, ocupando a 4ª posição na classificação mundial, conforme mostra a Tabela 25. Trata-se

de uma produção científica significativa, superando países reconhecidamente geradores de conhecimento, como Alemanha, Canadá, França, entre outros.

Tabela 25. Países de origem dos documentos científicos, relacionados a óleos vegetais, entre 2008 e 2017 (base WoS).

Países	Publicações científicas
China	3.039
EUA	2.854
Índia	2.311
Brasil	1.753
Alemanha	1.210
Canadá	1.156
França	1.104
Espanha	1.069
Malásia	1.003
Itália	832

Tabela 26. Número total de documentos de patente por país, relacionados a óleos vegetais, entre 2008 e 2017 segundo a base DII.

Países	Número de documentos de patente
China	12.605
Rússia	6.099
Estados Unidos	1.487
Japão	954
Coreia	821
Alemanha	330
França	306
Índia	217
Canadá	190
Brasil	170
Reino Unido	80
Polônia	67
Turquia	48

Em contrapartida, o número de depósitos de origem brasileira soma apenas 170 documentos de patente em 10 anos, conforme apresentado na Tabela 25, demonstrando um lapso entre a pesquisa científica e a geração de tecnologias passíveis de patente.

Nesse sentido, cumpre destacar que o sistema de proteção no Brasil de espécies vegetais não acontece por meio de patente e sim pelo sistema Nacional de Proteção de Cultivares. Embora esse fato não impacte diretamente as informações coletadas e analisadas neste estudo, por serem buscados os óleos e/ou gorduras provenientes dessas espécies, há de se considerar que a proteção das espécies melhoradas geneticamente para o aumento do teor de óleo, por exemplo, não acontece por patentes. Somado a isso, nem todas as espécies abordadas neste estudo possuem descritores, especialmente as nativas.

A análise por cada uma das espécies analisadas neste trabalho demonstra que, com raras exceções, o desenvolvimento tecnológico ocorre em países e regiões distintas do território de origem da espécie, conforme pode ser observado nos mapas das Figuras 9 a 25. Para as espécies incipientes, sem sistema produtivo consolidado, como pinhão-manso, babaçu, licuri, crambe, mamona e camelina, a distribuição global ainda é mais concentrada nas regiões de origem. A China e os EUA são os países onde ocorre o maior número de depósito de documentos de patente, para todas as espécies analisadas, exceto as nativas macaúba e licuri.

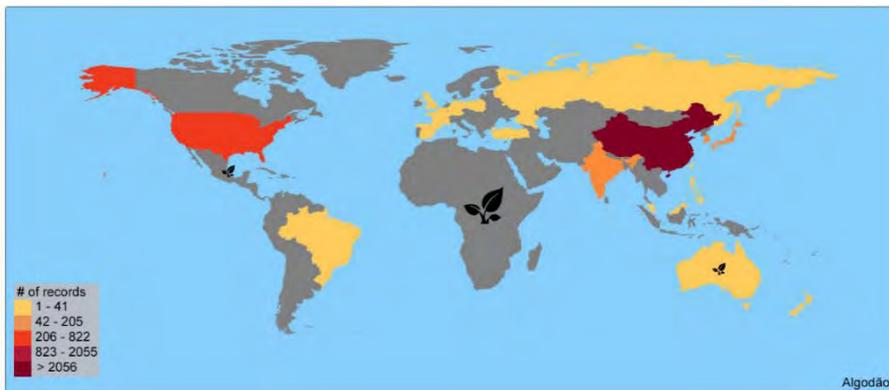


Figura 9. Mapa da distribuição geográfica da produção patentária global associada ao óleo de caroço de algodão. As pequenas folhas em preto no mapa indicam a origem da espécie vegetal.

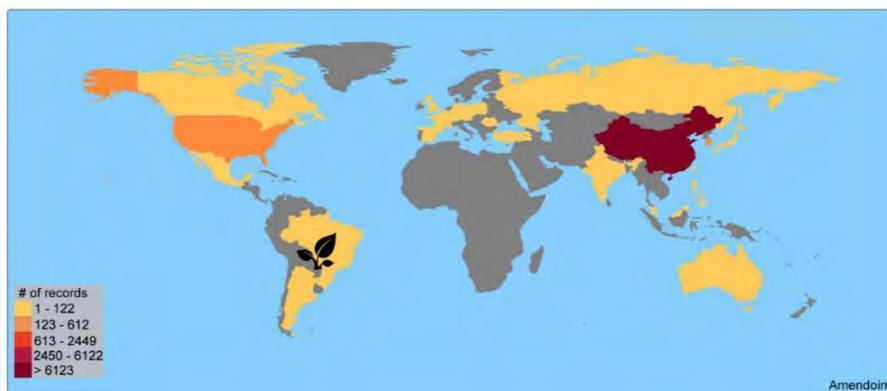


Figura 10. Mapa da distribuição geográfica da produção patentária global associada ao óleo de amendoim. As pequenas folhas em preto no mapa indicam a origem da espécie vegetal.

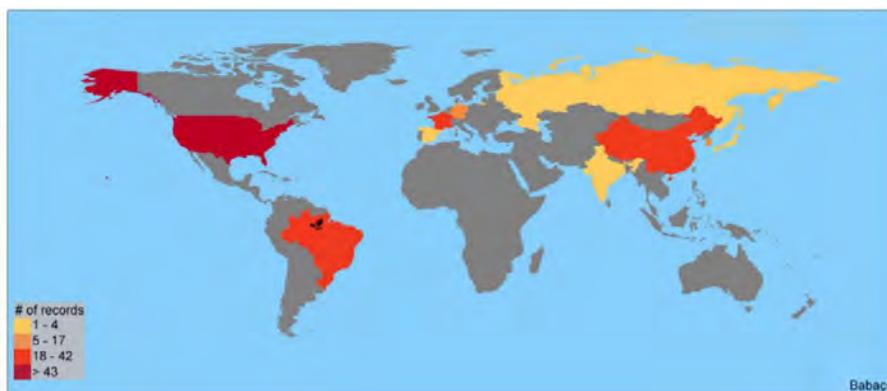


Figura 11. Mapa da distribuição geográfica da produção patentária global associada ao óleo de babaçu. As pequenas folhas em preto no mapa indicam a origem da espécie vegetal.

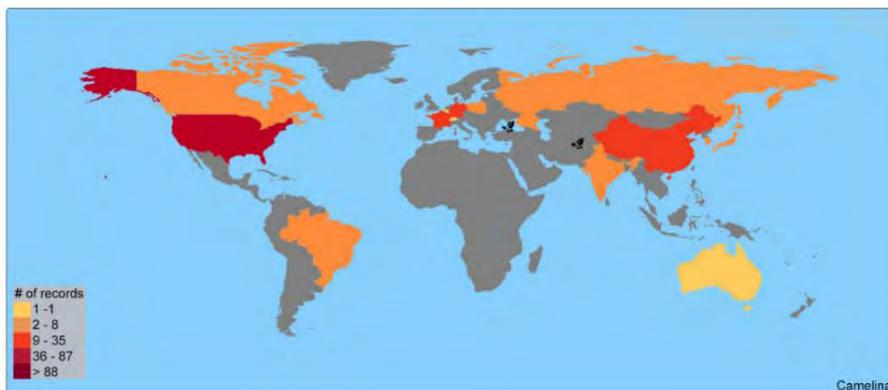


Figura 12. Mapa da distribuição geográfica da produção patentária global associada ao óleo de camelina. As pequenas folhas em preto no mapa indicam a origem da espécie vegetal.

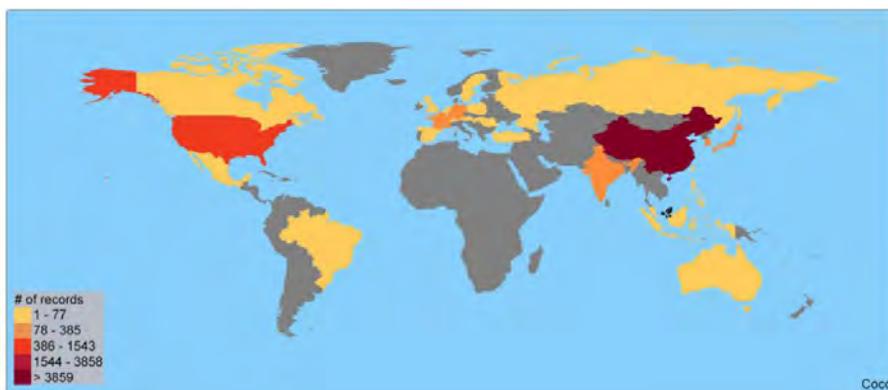


Figura 13. Mapa da distribuição geográfica da produção patentária global associada ao óleo de coco. As pequenas folhas em preto no mapa indicam a origem da espécie vegetal.

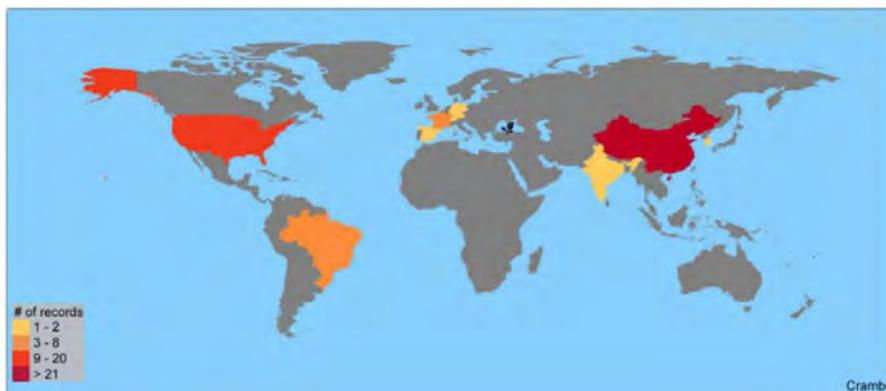


Figura 14. Mapa da distribuição geográfica da produção patentária global associada ao óleo de crambe. As pequenas folhas em preto no mapa indicam a origem da espécie vegetal.

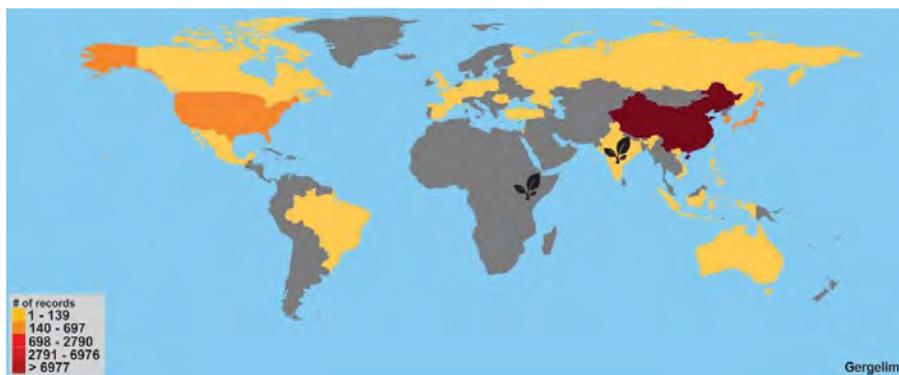


Figura 15. Mapa da distribuição geográfica da produção patentária global associada ao óleo de gergelim. As pequenas folhas em preto no mapa indicam a origem da espécie vegetal.

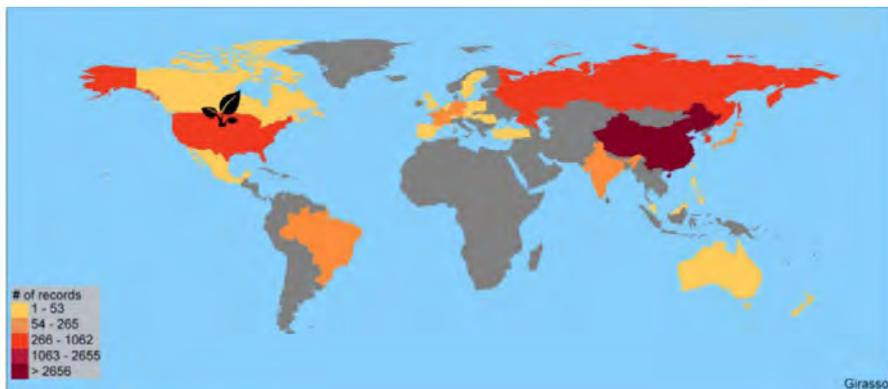


Figura 16. Mapa da distribuição geográfica da produção patentária global associada ao óleo de girassol. As pequenas folhas em preto no mapa indicam a origem da espécie vegetal.



Figura 17. Mapa da distribuição geográfica da produção patentária global associada ao óleo de licuri. As pequenas folhas em preto no mapa indicam a origem da espécie vegetal.

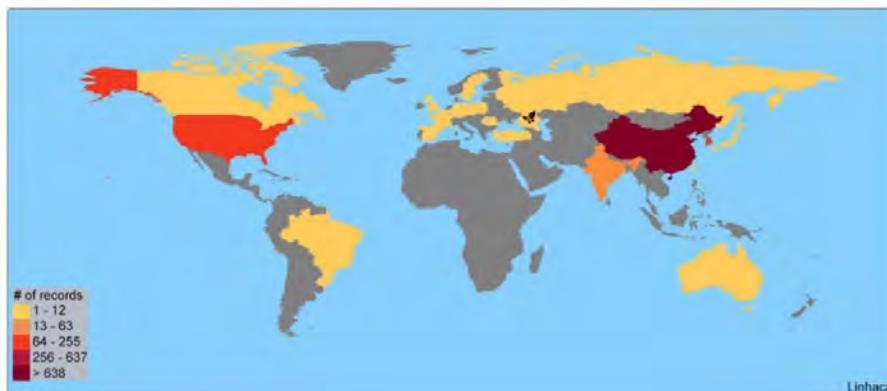


Figura 18. Mapa da distribuição geográfica da produção patentária global associada ao óleo de linhaça. As pequenas folhas em preto no mapa indicam a origem da espécie vegetal.



Figura 19. Mapa da distribuição geográfica da produção patentária global associada ao óleo de macaúba. As pequenas folhas em preto no mapa indicam a origem da espécie vegetal.

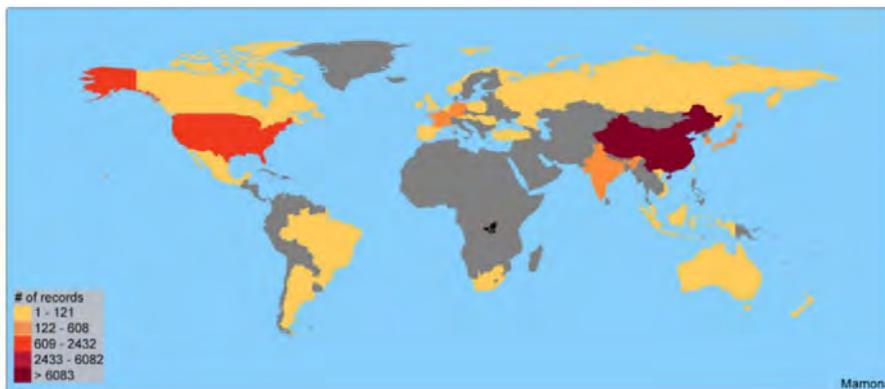


Figura 20. Mapa da distribuição geográfica da produção patentária global associada ao óleo de mamona. As pequenas folhas em preto no mapa indicam a origem da espécie vegetal.

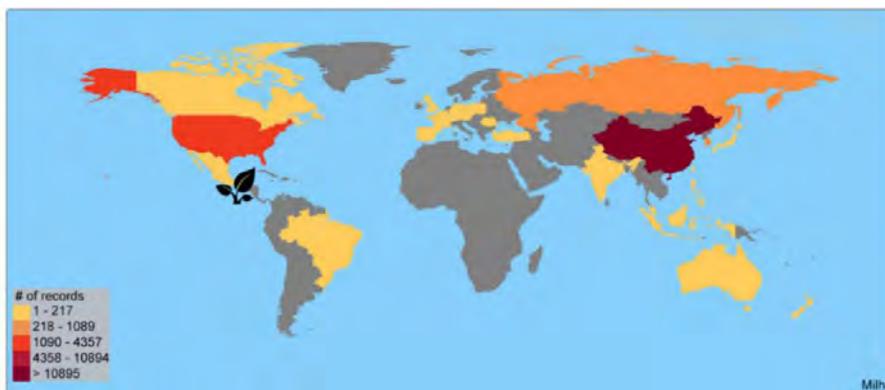


Figura 21. Mapa da distribuição geográfica da produção patentária global associada ao óleo de milho. As pequenas folhas em preto no mapa indicam a origem da espécie vegetal.

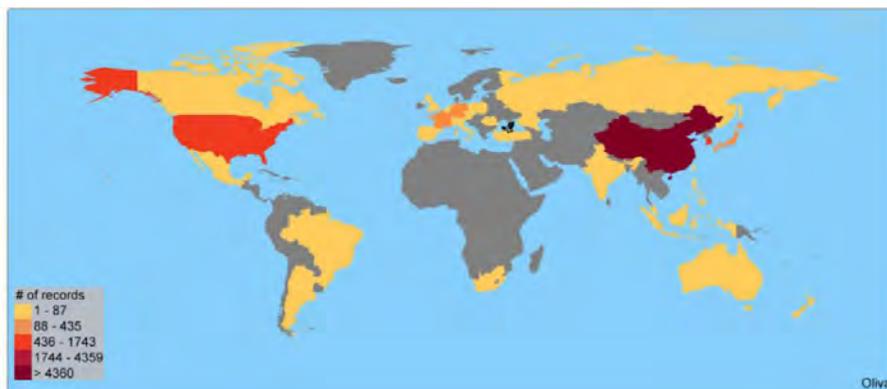


Figura 22. Mapa da distribuição geográfica da produção patentária global associada ao óleo de oliva. As pequenas folhas em preto no mapa indicam a origem da espécie vegetal.

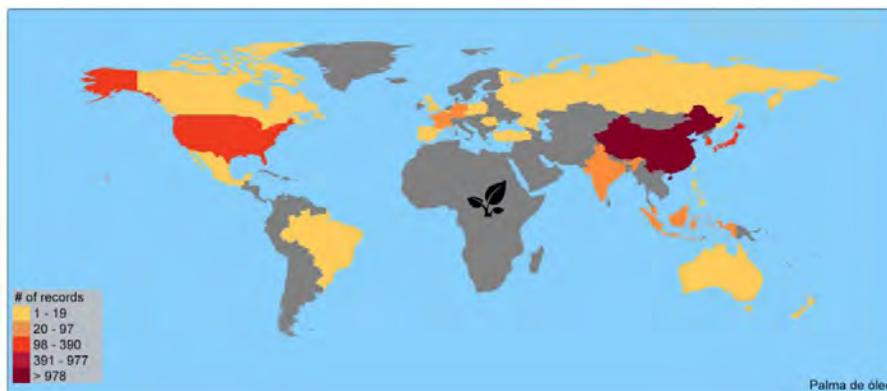


Figura 23. Mapa da distribuição geográfica da produção patentária global associada ao óleo de palma de óleo. As pequenas folhas em preto no mapa indicam a origem da espécie vegetal.

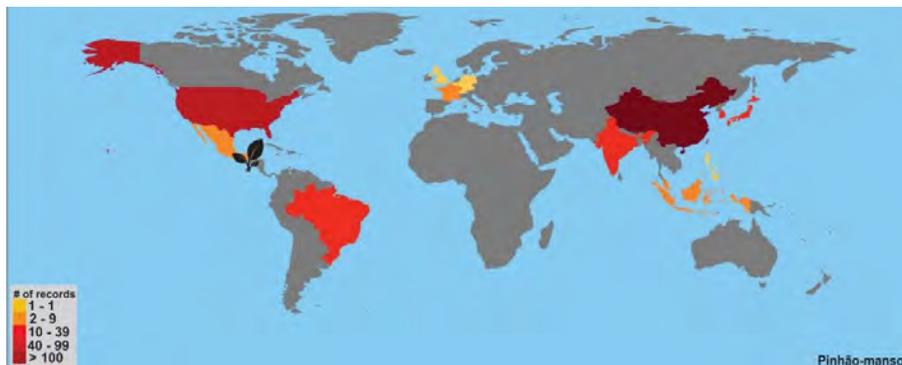


Figura 24. Mapa da distribuição geográfica da produção patentária global associada ao óleo de pinhão-manso. As pequenas folhas em preto no mapa indicam a origem da espécie vegetal.

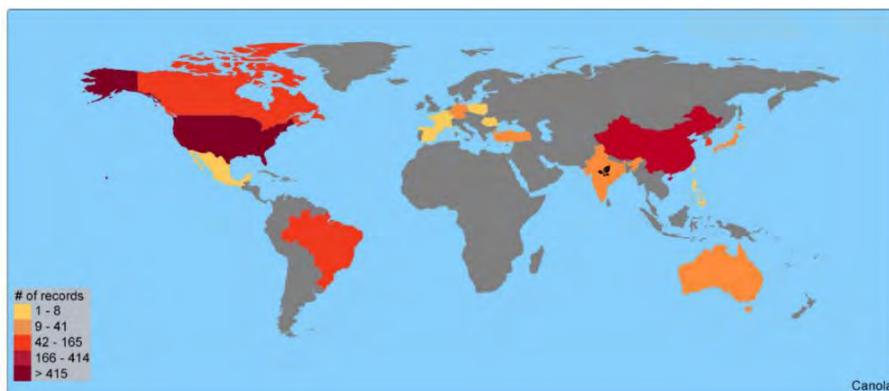


Figura 25. Mapa da distribuição geográfica da produção patentária global associada ao óleo RCC. As pequenas folhas em preto no mapa indicam a origem da espécie vegetal.

As 15 instituições que possuem depósitos relacionados a óleos vegetais são predominantemente empresas de agricultura e cosméticos. Destacam-se pelo número de depósito de patentes a Monsanto Technology, a Pioneer Hi-bred Int Inc, a L'Oreal SA e a BASF SE. Esses dados estão apresentados na Tabela 27.

Tabela 27. Principais depositantes de patentes mundial relacionadas a óleos vegetais no período do estudo.

Principais depositantes	Área de atuação	Número de documentos de patente
Monsanto Technology Llc	Produtos e ferramentas para agricultura	1.467
Pioneer Hi Bred Int Inc	Produtora de sementes híbridas	425
L'Oreal SA	Cosméticos (produtos para cabelos, perfumes, protetores solares e produtos dermatológicos)	215
Basf SE	Química	187
Dow Agrosciences Llc	Agroquímicos	168
Unilever Nv	Alimentos, bebidas, produtos de limpeza e produtos de higiene pessoal	161
Jinshanmei Biotechnology Co Ltd	Biotecnologia	152
Bayer Cropscience Ag	Farmacêutica e química	118
Henkel Co Ag Kga	Tecnologias de Adesivos, Cuidados de Beleza e Lavanderia e Cuidados Domésticos.	117
Univ Jiangnan	Ensino e pesquisa	113
Nestec SA	Fornecedor de sistemas de oxidação térmica e soluções de controle de poluição do ar.	108
Syngenta Participations AG	Agricultura sustentável	105
Changsha Xiehaoji Biological Eng Co Ltd	Pesquisa	100
Univ South China Technology	Ensino e pesquisa	82
Guangxi Idyllic Biochemistry Co Ltd	Produtos químicos agrícolas	74

As principais depositantes no território brasileiro são multinacionais estrangeiras. Na Tabela 28, há o quantitativo de documentos de patente recuperados dos principais depositantes no Brasil. Quando se avalia a estratégia de depositar no Brasil, pode-se inferir que há uma preocupação de competitividade considerando o potencial produtivo brasileiro, principalmente relacionado ao agronegócio. Sabe-se que uma patente não protegida em determinado território dá oportunidade de explorá-la sem a devida remuneração de royalties.

Tabela 28. Principais depositantes de patentes no Brasil relacionadas a óleos vegetais no período do estudo.

Principais depositantes	Área de atuação	Número de documentos de patente
Basf SE	Química	77
Dow Agrosiences Llc	Agroquímicos	53
Bayer Cropscience Ag	Farmacêutica e química	44
Syngenta Participations Ag	Agricultura sustentável	41
Nestec SA	Fornecedor de sistemas de oxidação térmica e soluções de controle de poluição do ar	40
Unilever Nv	Alimentos, bebidas, produtos de limpeza e produtos de higiene pessoal	72
Du Pont De Nemours Co E I	Química	30
Basf Plant SCI Gmbh	Tecnologia genética para agricultura	29
Pioneer Hi Bred Int Inc	Produtora de sementes híbridas	28
Conopco Inc Dbá Unilever	Produtos para cuidados pessoais (perfumes, sabonetes, xampus e produtos alimentícios)	27
Dow Chem Co	Produtos de comida e bebida, cuidado pessoal, higiene, tintas e revestimentos e papel.	26
Hindustan Unilever Ltd	Alimentos, bebidas, agentes de limpeza, produtos para cuidados pessoais e purificadores de água	25
L'Oreal SA	Cosméticos (produtos para cabelos, perfumes, protetores solares e produtos dermatológicos)	24

Continua...

Tabela 28. Continuação

Principais depositantes	Área de atuação	Número de documentos de patente
Dow Global Technologies Inc	Produtos de comida e bebida, cuidado pessoal, higiene, tintas e revestimentos e papel	22
Athenix Corp	Produtos e tecnologias para aplicações agrícolas e industriais	20
Bayer Intellectual Property GmbH	Farmacêutica e química	20
Syngenta Ltd	Agricultura sustentável	20

Produção Científica versus Produção Tecnológica

A mensuração do número de publicações científicas e patentárias para uma determinada tecnologia é um indicativo acerca da maturidade tecnológica dela. Tecnologias mais incipientes geralmente estão associadas a campos científicos mais exploratórios da ciência básica e, em um determinado período de tempo, concentram-se em artigos científicos. À medida que evolui, a ponto de ela se materializar em um produto ou processo, pode vir a se tornar uma patente, atendidos os requisitos estabelecidos por cada país ou território.

Quintella et al. (2011), em um estudo prospectivo relacionado à captura de CO₂, demonstrou que essa relação pode proporcionar entendimento da maturidade tecnológica. De forma análoga, nesse caso, foi calculada a razão do número de publicações patentárias sobre o de científicas com a finalidade de averiguar o grau de maturidade tecnológica: quanto maior essa razão mais evoluída em termos de maturidade tecnológica. O resultado desse cálculo para as publicações recuperadas entre os anos de 2008 a 2017 é apresentado na Figura 26.

À medida que a razão do número de patentes pelo número de artigos recuperados se distancia do eixo “x”, aumentando o valor positivo, maior o nível tecnológico de um produto ou processo. O contrário, ou seja, a diminuição do valor, indica uma abordagem mais científica ou acadêmica do objeto de estudo, considerando o escopo temporal.

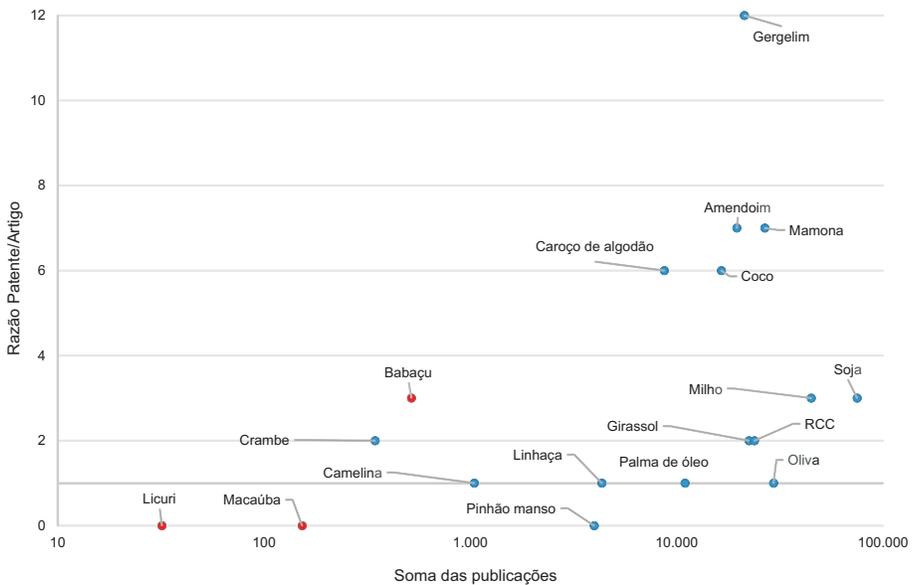


Figura 26. Razão de patentes e publicações científicas, por óleo, obtidas pela WoS e DII, nos anos de 2008 a 2017.

As espécies mais deslocadas do eixo “x” indicam maior nível tecnológico, em que a produção técnica supera a produção científica. Pode-se concluir que essas oleaginosas possuem amadurecimento na cadeia produtiva e de alta tecnificação, considerando o escopo temporal.

Na Figura 26, percebe-se o equilíbrio quantitativo das espécies nativas licuri e macaúba, porque o número de patentes é baixo tanto quanto a produção de artigo. Esse resultado é esperado, porque sabe-se que o mercado industrial somente aposta em espécies sobre as quais haja informações científicas suficientes e consolidadas para produção técnica. Isso aplica-se também àquelas oleaginosas exóticas de potencial produtivo, mas de estudos incipientes. É o caso do pinhão-manso.

Áreas tecnológicas por espécie

Na busca de dados realizada no *DII*, a Figura 27 mostra, em um período de 5 anos, a área do conhecimento de concentração em patentes mundiais dos

óleos das espécies. Percebe-se que a área de Química predomina para todas as espécies incluídas neste estudo, o que significa dizer que esse insumo

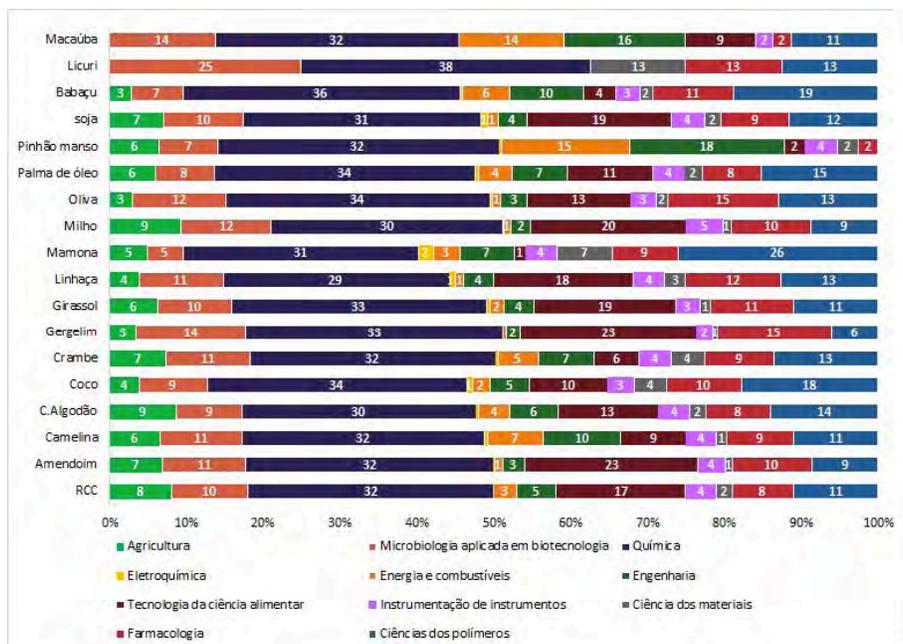


Figura 27. Patentes classificadas por área de conhecimento, durante os anos de 2013 a 2017.

tem abordagem industrial concentrada na área química.

Na segunda posição destaca-se a área de Ciência dos polímeros com destaque para a espécie mamona. Esses dados indicam que, além da abordagem química, óleos vegetais dessa espécie geram, prioritariamente, tecnologias aplicadas na indústria de polímeros.

A área de Ciência e tecnologia de alimentos está na terceira posição, com destaque para o amendoim e gergelim, ambos com 23% dos documentos de patentes, milho com 20%, girassol e soja com 19% e linhaça com 18%.

Ao contrário do que se previa, a área de Energia e combustíveis não apresenta destaque em nenhuma das espécies quando há categorização por área de conhecimento. Para a espécie pinhão-manso, essa área do conhecimento está na terceira posição quanto à produção de tecnologias. A área de Engenharia, para essa oleaginosa, encontra-se na segunda posição. Nessa categoria, são classificadas patentes relacionadas a lubrificantes, poliuretano e até alimentação.

Com esses resultados, pode-se inferir que, mesmo havendo estímulo de políticas mundiais para um desenvolvimento sustentável, em que a substituição de matérias-primas de fontes não renováveis é uma preocupação, e o biodiesel é uma alternativa, percebe-se que não há significativo registro de patentes tendo o óleo vegetal como insumo para aplicação na área de energia e combustíveis.

Um recorte para Energia e combustíveis

A partir da Figura 27, ao isolar as espécies que apresentam um percentual igual ou acima de 1% categorizadas na área de conhecimento Energia e combustível, é possível identificar as CIPs que indicam tecnologias classificadas como “Indústria do petróleo, do gás ou do coque; gases técnicos contendo monóxido de carbono; combustíveis; lubrificantes; turfa”. Nesse recorte, consideraram-se as espécies soja, babaçu, camelina, canola, algodão, crambé, mamona, palma de óleo, pinhão-manso e macaúba, cujos documentos recuperados apontaram classificação para C10G, C10L, C10M e C10N.

Ao considerar as CIPs de oito dígitos, as classificações C10L-001/02 e C10G-003/00 mais recorrentes referem-se a tecnologias do tipo biodiesel e processo de produção de misturas líquidas de hidrocarbonetos a partir de óleos respectivamente. As espécies babaçu, camelina, canola, crambé, macaúba, palma de óleo e pinhão-manso são as que apresentam tecnologias classificadas também nessas CIPs.

Paralelamente, pesquisas são conduzidas com óleos vegetais em diversas áreas do conhecimento. Mesmo havendo um distanciamento entre patentes versus publicações científicas, há um crescimento contínuo de estudos, predominantemente na área de Química, Ciência dos polímeros e Ciência e tecnologia de alimentos.

Neste trabalho, a indicação de espécies oleaginosas considerou culturas exóticas com crescimento em pesquisas e inovações tecnológicas. Crambe é um exemplo que não tem série histórica de produção e é explorada para extração de óleo em período de entressafra. Consideraram-se também algumas nativas com potencial de crescimento.

A camelina apresentou um crescimento de 1020% em publicações científicas, o crambe, 575% e a nativa macaúba, 650%. O que não implica que os estudos são, necessariamente, voltados à produção de biodiesel. Essa conclusão somente se justifica com o estudo aprofundado das publicações recuperadas.

Contudo, pode-se inferir que essas pesquisas que abordam, entre outros aspectos, informações agrônômicas, contribuem para eliminar incertezas para o mercado. É o caso do pinhão-manso, que apresentou 475% de crescimento em produção científica. Esta espécie, por ser considerada uma promessa quanto à produtividade de óleo, ainda está em estudo.

Outro dado relevante que se traz nos estudos e está relacionado à produção científica refere-se à classificação das publicações por área de conhecimento. Semelhante à metodologia utilizada pela base de dados de patentes, nessa também é possível analisar resultados a partir de uma categorização.

A Figura 28 apresenta as principais Áreas de Conhecimento das publicações científicas recuperadas. A área Química predomina, com 5.126 registros. Na segunda e na terceira posição, estão a Agricultura e Ciência e tecnologia de alimentos, com 4.746 e 4.429 registros, respectivamente.

Neste levantamento, a área de Energia e combustíveis está na 5ª colocação, com abordagem inferior à Ciência de alimentos.

As publicações brasileiras têm um foco semelhante ao constatado anteriormente na média global. As publicações no Brasil também estão direcionadas para a Química, Agricultura, Engenharia e Ciência e tecnologia dos alimentos, conforme Figura 29.

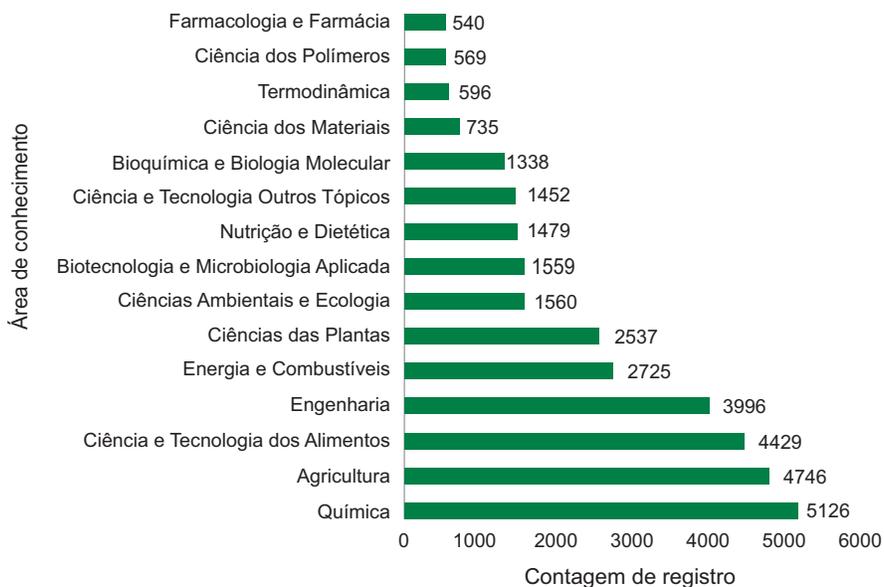


Figura 28. Área de conhecimento mundial das publicações relacionadas a óleos vegetais entre os anos de 2008 a 2017.

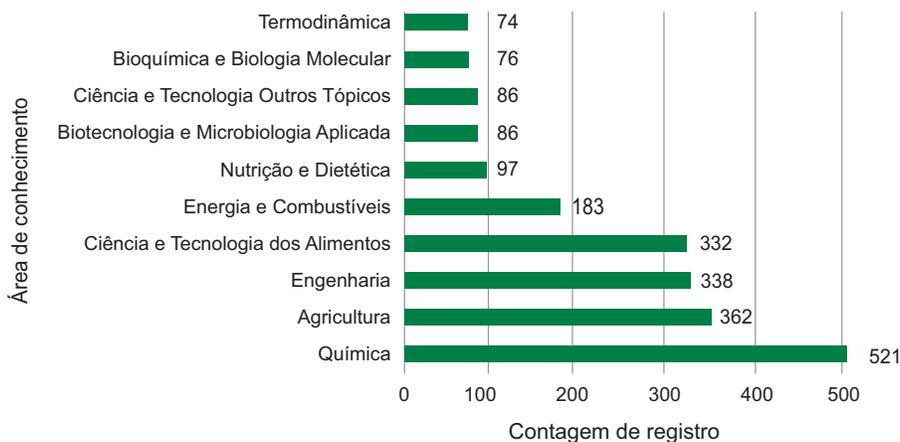


Figura 29. Área de conhecimento das publicações brasileiras relacionadas a óleos vegetais entre os anos de 2008 a 2017.

Evolução das áreas tecnológicas por espécie no período

Com relação à análise de tendência tecnológica com base em documentos de patentes, a observação da evolução das Classificações Internacionais de Patentes (CIPs) em um determinado espaço temporal pode contribuir na identificação de áreas tecnológicas incipientes em pesquisa com potencial inovador.

No estudo de busca de patentes mundiais realizado na base de dados *DII*, os documentos organizados por CIP de 4 dígitos demonstram, por área tecnológica, a evolução ou estagnação de áreas tecnológicas para cada espécie, em que se considerou o ranking das dez CIPs mais recorrentes por espécie.

Nessa abordagem, de acordo com as Figuras 30 a 43 estruturadas na forma de “gráfico bolha”, os documentos de patente recuperados indicam essa movimentação em desenvolvimento de tecnologias com o uso de óleo vegetal concentradas em áreas, em que se destacam algumas CIPs mais recorrentes, considerando todas as espécies, sendo: a) A23K, que se refere a alimento para animais; A23L, que se refere a alimentos incluindo processo de tratamento e preparação; A61K, preparações para área médica; A61P, para terapêutica por compostos químicos/medicinais; A61Q, para uso em cosméticos/higiene pessoal. Ainda que não recorrentes considerando todas as espécies, as CIPs C10L para combustíveis e C10M para composições lubrificantes serão contextualizadas.

Quanto ao desenvolvimento de tecnologias associadas a óleos vegetais, observa-se rápida evolução, principalmente entre 2013 e 2015 da CIP A23K (alimentação animal) nos documentos recuperados da espécie amendoim. O crescimento é percebido até 2017. Para a espécie milho, o gráfico apresenta essa CIP com maior recorrência e também com movimento de rápida evolução. Sobre essa CIP, observa-se, portanto, que, para a espécie milho, o desenvolvimento de tecnologias associadas a óleos vegetais para alimentação animal foi o que mais apresentou evolução.

Ainda para o gráfico do amendoim, destaca-se a rápida evolução em números da CIP A23L, que se refere-se à alimentação humana. A CIP A61K (área médica), em menor número, também apresenta evolução em documentos, principalmente entre 2015 e 2017. Conclui-se que para a espécie amendoim, predominam desenvolvimento de tecnologias a partir de óleo vegetal direcionado ao

mercado de alimentação humana. Mas é importante ressaltar que, para as outras duas áreas, há também interesse, porque a evolução é visível e crescente.

Semelhante movimento percebe-se no gráfico das espécies algodão referente à CIP A23K e A61K. De forma menos intensa quanto à classificação de documentos, a CIP C10M (composição lubrificantes) apresenta crescimento gradativo.

A camelina, apresentada neste estudo como matéria-prima potencial para fornecer óleo, porém incipiente como cultura agrícola no Brasil, apresenta um gráfico bem diversificado quanto à classificação de documentos e evolução tecnológica. Destaca-se a CIP A61K com instabilidade em evolução e involução entre 2013 e 2017. O mesmo ocorrendo com a CIP C10M, por exemplo. Nesse gráfico a maioria das CIPs apresentaram decréscimo de documentos patentários. Esse mesmo movimento pode ser verificado no gráfico do crame para as CIPs A61K e A61Q.

Os gráficos da espécie RCC e palma de óleo também são diversificados, demonstrando um possível desenvolvimento tecnológico diversificado quanto à área de aplicação. A CIP A61K (área médica) apresenta evolução gradativa para as duas espécies. A CIP A23L (alimentação humana) é destaque para a RCC e, para a palma, apresenta decréscimo a partir de 2015. Já as CIPs A61Q (cosmético/higiene pessoal) e C11D (composições de detergentes, sabão, recuperação de glicerol) tem crescimento gradativo para a palma de óleo e merece atenção quanto à evolução de documentos. Com menos destaque, e com movimento de involução, percebe-se para a CIP C12N (micro-organismos ou enzimas) para RCC.

Os gráficos do coco e da oliva apresentam um movimento de crescimento gradativo com destaque para as CIPs A61K e A61Q. Contudo, é importante destacar a evolução tecnológica gradativa para a CIP C11D, que se refere a composições de detergentes, sabão, recuperação de glicerol para a espécie coco.

O gergelim apresenta gráfico com destaque para A23L e A61K, indicando gradativo desenvolvimento tecnológico concentrado nas áreas de alimentação humana e médica, respectivamente. A CIP A61P (terapêutica) também chama atenção quanto ao crescimento gradativo. As demais CIPs apresentam relativa estagnação. O gráfico do girassol apresenta semelhança nesse

movimento. Contudo, para a CIP A23L houve um decréscimo de 2013 a 2015. Quanto à linhaça, o movimento é similar ao do gergelim. A CIP A23K (alimentação animal) também tem crescimento gradativo.

Quanto ao gráfico da mamona, merece destaque a CIP A61K, apresentando rápido crescimento em documentos patentários na área médica.

A espécie pinhão-manso é a única que apresenta destaque na evolução de documentos patentários classificados na CIP C10L (combustíveis). E, ainda assim, a partir de 2015, apresenta decréscimo em número de documentos.

A evolução de depósito de patentes – por espécie e por período – pode ser conferida nas Figuras 30 a 43. Para a espécie soja, a quantidade de documentos de patente recuperados, no espaço de 2013 a 2017, não permitiu o tratamento de dados para geração de gráfico bolha para ilustrar a evolução das CIPs de quatro dígitos.

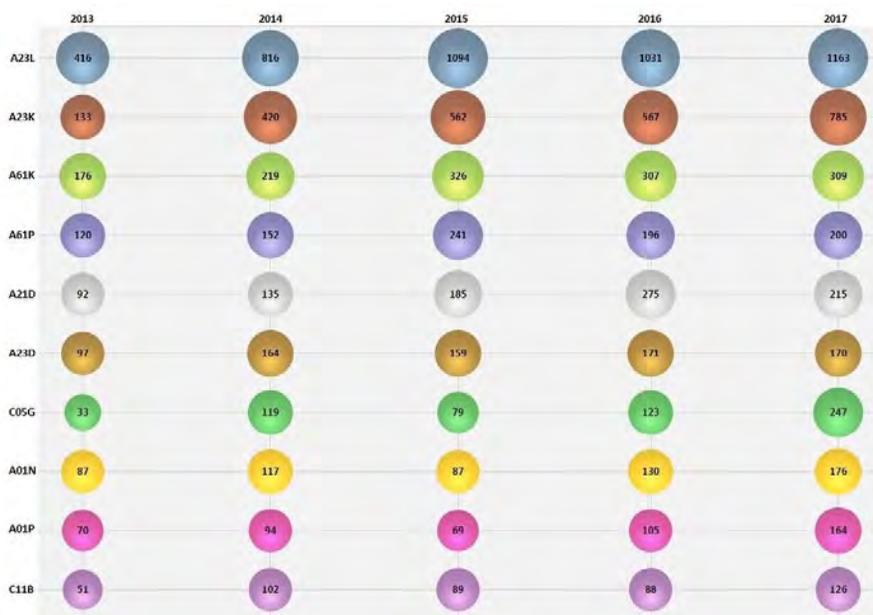


Figura 30. Evolução das classificações internacionais de patentes de 4 dígitos para a espécie amendoim.

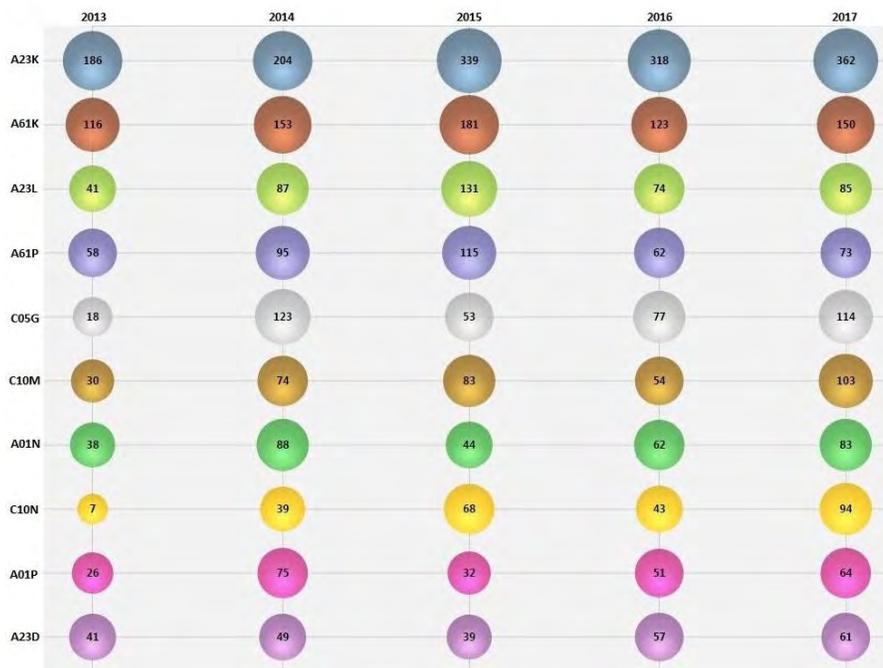


Figura 31. Evolução das classificações internacionais de patentes de 4 dígitos para a espécie algodão.

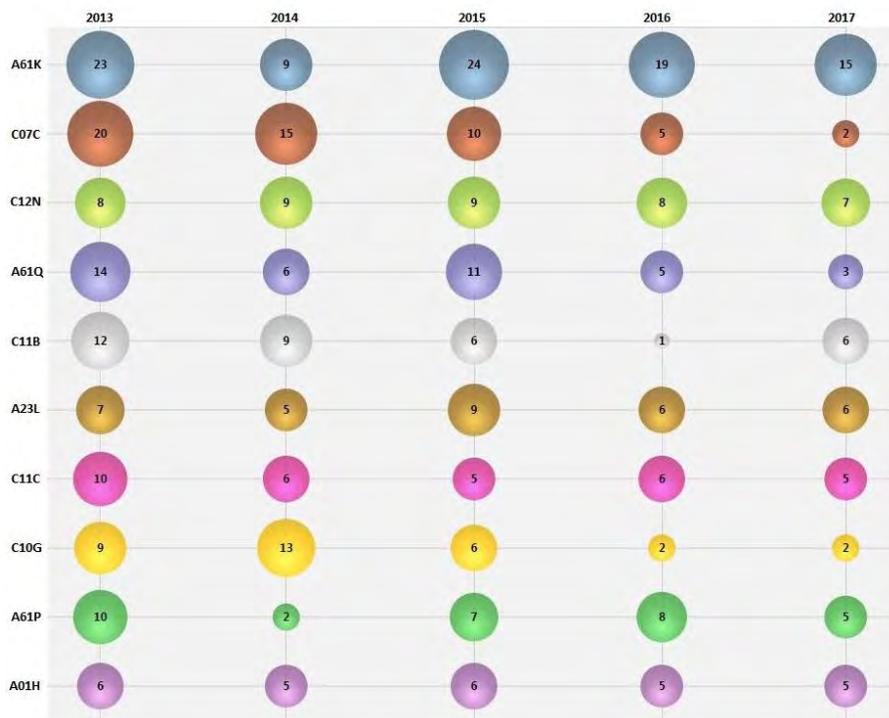


Figura 32. Evolução das classificações internacionais de patentes de 4 dígitos para a espécie camelina.



Figura 33. Evolução das classificações internacionais de patentes de 4 dígitos para a espécie crambe.

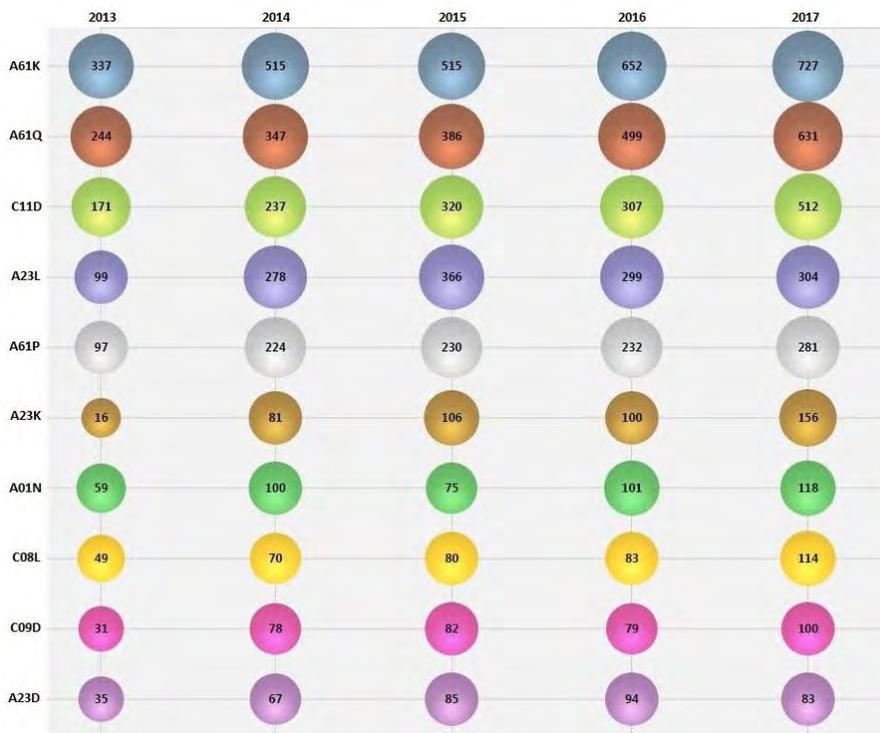


Figura 34. Evolução das classificações internacionais de patentes de 4 dígitos para a espécie coco.

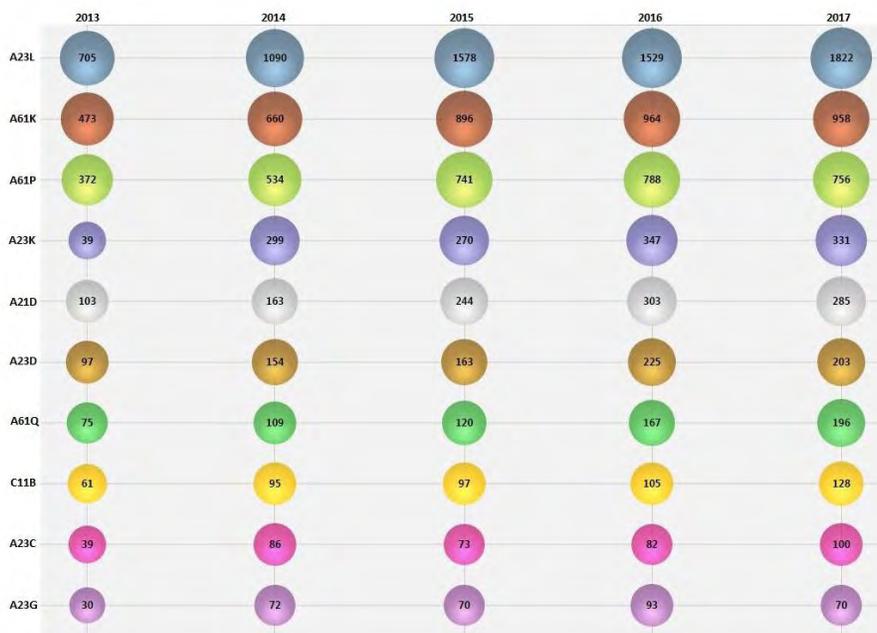


Figura 35. Evolução das classificações internacionais de patentes de 4 dígitos para a espécie gergelim.

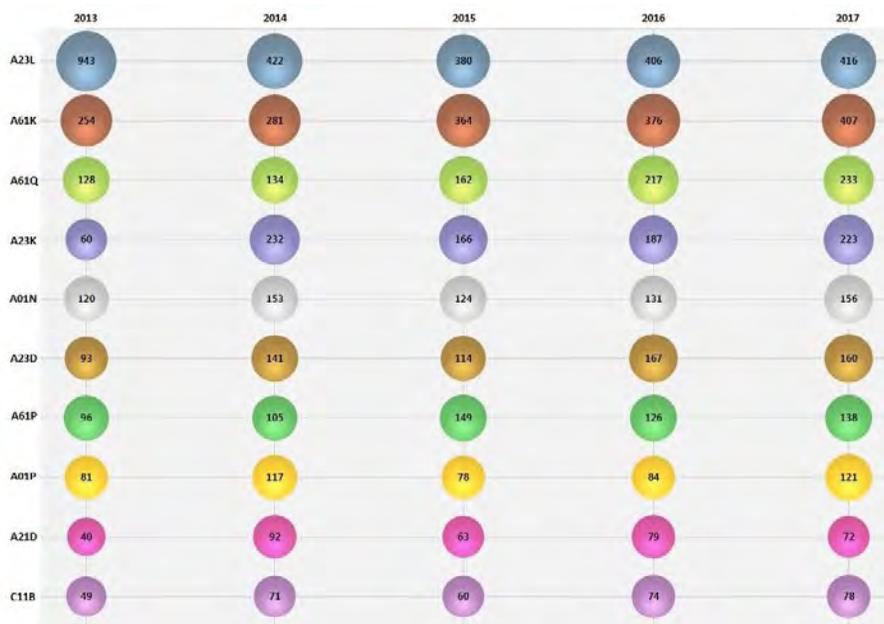


Figura 36. Evolução das classificações internacionais de patentes de 4 dígitos para a espécie girassol.

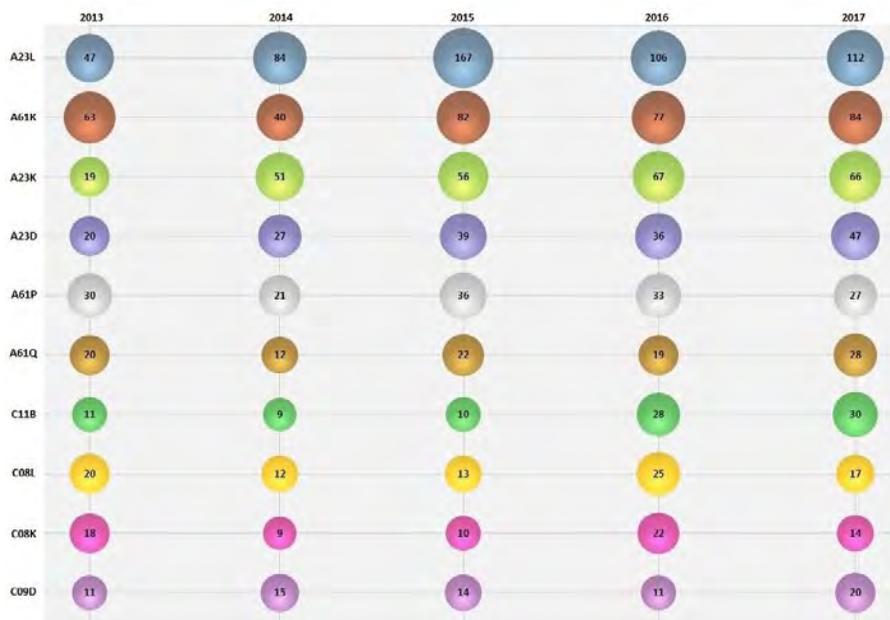


Figura 37. Evolução das classificações internacionais de patentes de 4 dígitos para a espécie linhaça.



Figura 38. Evolução das classificações internacionais de patentes de 4 dígitos para a espécie mamona.



Figura 39. Evolução das classificações internacionais de patentes de 4 dígitos para a espécie milho.

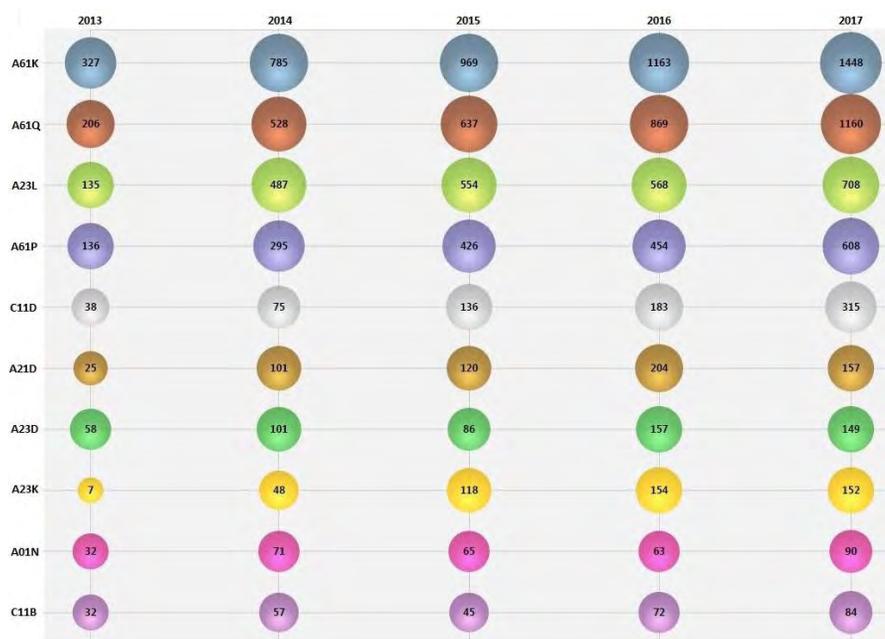


Figura 40. Evolução das classificações internacionais de patentes de 4 dígitos para a espécie oliva.

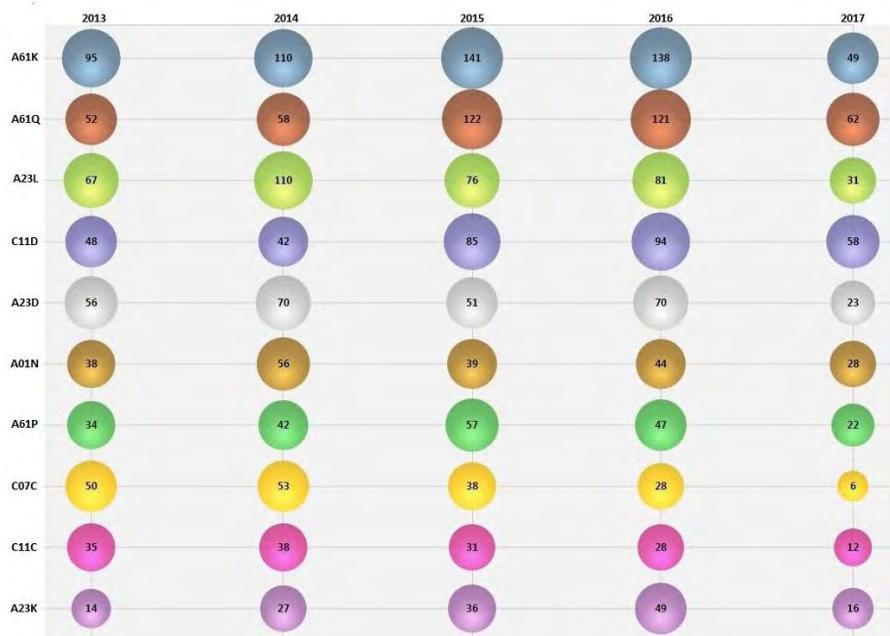


Figura 41. Evolução das classificações internacionais de patentes de 4 dígitos para a espécie palma de óleo.



Figura 42. Evolução das classificações internacionais de patentes de 4 dígitos para a espécie pinhão-manso.

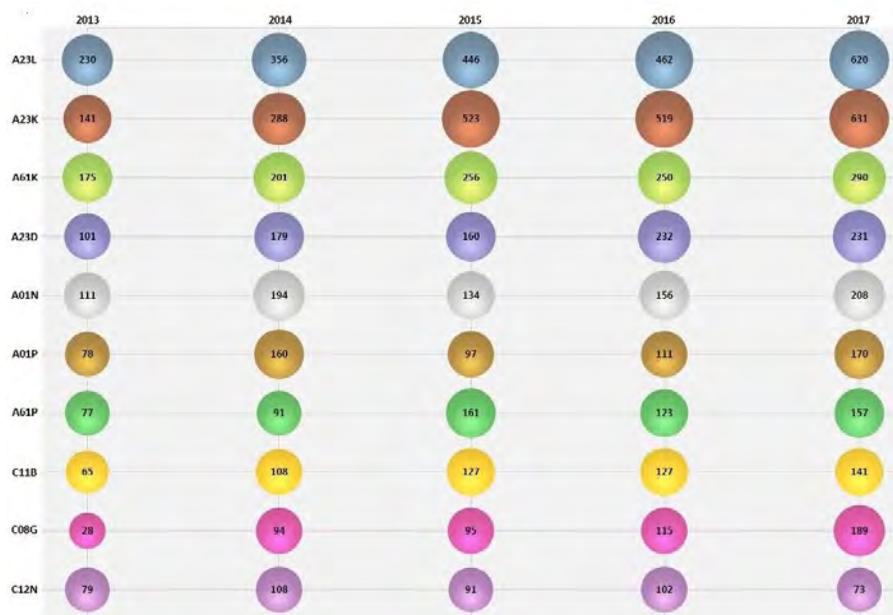


Figura 43. Evolução das classificações internacionais de patentes de 4 dígitos para a espécie RCC

Quanto às espécies nativas babaçu, licuri e macaúba, também não foram gerados gráficos devido à baixa quantidade de documentos recuperados, não sendo representativos para o cálculo da média.

Na recuperação de documentos de produção científica e de documentos patentários das três espécies nativas, é possível comparar a predominância ou convergência entre artigos e patentes quanto à área de estudo e área tecnológica. A Tabela 29 mostra a predominância quanto à área de estudos científicos por espécies. A Tabela 30 mostra a predominância da área de aplicação de óleo das espécies por área tecnológica.

Quando comparados os resultados de produção científica com os documentos patentários recuperados, a única espécie que converge é a macaúba. O que significa dizer que, para a espécie babaçu, enquanto os estudos indicam o óleo para energia/combustível, a aplicação industrial tem sido destinada à geração de tecnologias da área de saúde/higiene. No caso do licuri, o quan-

titativo de produção científica teve maior quantidade, indicando a espécie para ração animal, contudo os documentos patentários recuperados indicam aplicação na área de saúde/higiene.

Tabela 29. Indicação de produção científica categorizada quanto à área de conhecimento, por espécie nativa.

Artigo			
Área de conhecimento	Babaçu	Licuri	Macaúba
Agricultura, características agronômicas, cultivo, melhoramento genético, ocorrência	12%	12%	25%
Alimentação humana	4%	11%	4%
Característica do óleo	7%	17%	17%
Energia e combustível	36%	6%	34%
Ração animal	18%	39%	3%
Saúde/higiene	5%	17%	3%
Outras áreas	16%	-	14%

Tabela 30. Indicação de documentos patentários categorizados quanto à área de conhecimento, por espécie nativa.

Patente			
Área de conhecimento	Babaçu	Licuri	Macaúba
Agricultura	1%	-	-
Alimentação humana	12%	-	14%
Energia e combustível	8%	-	36%
Outras áreas	19%	33%	29%
Ração animal	1%	-	7%
Saúde/higiene	57%	67%	-

Conclusões

Sobre os dados de produção agrícola e de óleo, pode-se concluir que o Brasil possui competitividade para produzir óleo vegetal a partir das espécies oleaginosas com dados monitorados incluídas neste trabalho, considerando as informações, principalmente de produção agrícola. Os dados mostram ainda que há oportunidade de expansão agrícola para culturas como a canola, que atualmente tem produção concentrada na região Sul. A mamona também tem potencial de crescimento. É importante desenvolver metodologia para acompanhamento sistemático de produção de óleo. Esses dados conferem competitividade de uma cultura.

Vale ressaltar que, das 18 espécies inseridas neste estudo – incluindo exóticas e nativas – seis apresentaram maior volume de exportação em comparação ao volume de importação, incluindo a nativa babaçu. Contudo, há condições de melhorar essa balança comercial, podendo incluir espécies como canola, coco e mamona nessa relação.

Quanto às espécies sem dados produtivos monitorados, os estudos indicam condições favoráveis, porém é importante ressaltar que há gargalos de cultivo de oleaginosas com necessidade de: a) investimentos em novos materiais genéticos para recompor o cultivo de algumas espécies; b) acompanhar sistematicamente o crescimento de safras para confirmar a competitividade; e c) sobretudo acompanhar estudos atuais para confirmar se espécies incipientes respondem à produção em escala comercial.

Sobre isso, as nativas ainda necessitam de uma organização mais estruturada, principalmente quanto à tecnificação da produção. Ressalta-se que essas espécies possuem elevado teor de óleo. Além disso, vale destacar também que há uma preocupação em promover a inclusão produtiva da agricultura familiar nessas cadeias produtivas.

Quanto aos dados levantados de produção científica e patente, percebe-se uma convergência de estudos e tecnologias geradas principalmente na área de alimentação e química. A área de energia e biocombustíveis não tem sido a prioridade na geração de conhecimento e inovação tecnológica no período de 2008 a 2017.

Uma outra análise mostra ainda que, considerando a relação patente versus artigos, o desenvolvimento de tecnologias associado a óleos vegetais, para algumas espécies, apresenta oportunidade considerando o baixo nível de maturidade tecnológica, como é o caso das nativas licuri e macaúba e das exóticas crambe, camelina, pinhão-manso e palma de óleo. São espécies cujo nível de tecnificação ainda é incipiente.

Sobre as empresas que mais possuem patentes sobre óleos vegetais, considerando os dados mundiais, observou-se que os ramos de atuação são concentrados nas áreas de agricultura, cosméticos e químicos, enquanto que no Brasil predominam as áreas de química e agroquímica.

Ao se considerar os documentos de patentes recuperados por espécie e classificados por área tecnológica, além da abordagem química, que é comum a todas as espécies, percebeu-se que o desenvolvimento de tecnologias associadas a óleos vegetais tem sido direcionado para a indústria de polímeros, seguida da área de alimentos.

Quanto ao desenvolvimento tecnológico mensurado por meio da representação gráfica do movimento das CIPs de 4 dígitos, é nítida a concentração de documentos patentários, predominantemente, na área de alimentação humana, animal, saúde e cosmético/higiene pessoal. Mas é importante perceber a evolução ou involução de documentos dentro do escopo temporal. Esse movimento indica quais mercados estão em desenvolvimento contínuo, estagnados ou em declínio. Por exemplo, quando se tem pouca representatividade de CIPs relacionadas ao mercado de biocombustíveis, é um indicador de que esse mercado não tem sido prioridade para desenvolvimento de tecnologias associadas a óleos vegetais. É importante também alinhar a percepção do movimento das CIPs com relação às espécies, a exemplo da camelina, crambe e pinhão-manso, que apresentam uma involução em número de documentos e são espécies incipientes para cultivo no território brasileiro ou ainda estão em processo de domesticação. E isso indica que espécies vegetais incipientes com potencial de fornecimento de óleo ainda estão mais no campo do estudo do que aplicadas ao desenvolvimento de tecnologias.

Em geral, percebe-se que óleos vegetais geram tecnologias nas mais diferentes áreas tecnológicas, divergindo quanto aos números de documentos por espécie, que, sim, estão relacionados com a matéria-prima. Isso implica

dizer que o mercado somente vai apostar no desenvolvimento de tecnologias caso haja matéria-prima para isso, ou então caso haja informações de P&D que deem segurança em apostas inovadoras.

Os dados mostram que espécies como soja, milho, amendoim e algodão, por exemplo, são culturas com relativo nível de tecnificação e com mercado bem estabelecido, ou seja, com nível de maturidade tecnológica já estabelecido.

Em contrapartida, espécies exóticas como crambe e camelina, ainda incipientes como cultura agrícola no Brasil, podem ser apostas para o mercado de óleo. Assim como a nativa macaúba, que tem potencial para se transformar em cultivo comercial, a exemplo de Minas Gerais, conforme dados trazidos neste trabalho. Contudo, é importante abastecer esse mercado de informações de pesquisas para contribuir com esse cenário.

Estudos futuros em complementação a este relatório envolverão o detalhamento da composição dos ácidos graxos dos óleos vegetais escolhidos para aprofundamento, bem como a parte de mercado.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Especificação do biodiesel**. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/producao-e-fornecimento-de-biocombustiveis/biodiesel/biodiesel/especificacao-do-biodiesel>. Acesso em: 21 set. 2020.

AMARAL, D. F. Panorama do mercado de oleaginosas: aproveitamento para produção de óleo e derivados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 1., 2010, João Pessoa. **Conjuntura e perspectivas: anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. Disponível em: http://www.abiove.org.br/site/_FILES/Portugues/21082012-160905-abiove_pal_oleaginosas_cong9jun10.pdf. Acesso em: 7 jan. 2019.

AMARO, H. T. R.; DAVID, A. M. S. S.; SILVA NETA, I. C.; ASSIS, M. O.; ARAÚJO, E. F.; ARAÚJO, R. F. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de crambe (*Crambe abyssinica* Hochst), cultivar FMS Brilhante. **Revista Ceres**, v. 61, n. 2, p. 202-208, abr. 2014.

ANTONIASSI, R.; ARRIEL, N. H.; GONÇALVES, E. B.; FREITAS, S. C.; ZANOTTO, D. L.; BIZZO, H. R. Influência das condições de cultivo na composição da semente e do óleo de gergelim. **Revista Ceres**, v. 60, n. 3, jun. 2013. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/GwQzDS6rKxswq5cw4nCrC4K/?lang=pt#>. Acesso em: 20 out. 2021.

ANTONIASSI, R.; FREITAS, S. C. Processamento. In: TORREZAN, R. (ed.). **Árvore do conhecimento: tecnologia de alimentos**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. Disponível

em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000gc8yujq302wx50k01dx9lcx1g7v3u.html. Acesso em: 20 out. 2021.

ARAGÃO, W. M.; CRUZ, E. M. O.; TAVERES, M.; PIMENTEL, S. A.; RIBEIRO, F. E.; TAKEMOTO, E. **Teor de gordura em polpa de frutos do coqueiro anão em diferentes estágios de maturação**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2003. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado técnico, 14).

ARRIEL, N. H. C.; BELTRÃO, N. E. M.; FIRMINO, P. T. **Gergelim**: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 209 p. (Embrapa Informação Tecnológica. Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS. **Biodiesel**: produção por tipo de matéria-prima. Disponível em: <https://abiove.org.br/estatisticas/biodiesel-producao-por-tipo-de-materia-prima/>. Acesso em: 3 dez. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO. **Algodão no Brasil**. Disponível em: <https://www.abrapa.com.br/Paginas/dados/algodao-no-brasil.aspx>. Acesso em: 16 jul. 2021.

BABAÇU. 9 nov. 2011. Disponível em: <https://www.biodieselbr.com/plantas/babacu/babacu>. Acesso em: 9 jan. 2019.

BATISTA, A. A.; RIBEIRO, N. M.; SANTIAGO, D. J.; VELOSO, M. C. C. Determinação do perfil de ácidos graxos do óleo da amêndoa do fruto do licuri (*Syagrus Coronata* (Martius) Beccari). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 46., 2006, Salvador. **Química de alimentos**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Química, 2006. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2006/trabalhos2006/10/909-1075-10-T1.htm>. Acesso em: 5 dez. 2018.

BELTRÃO, N. E. M.; OLIVEIRA, M. I. P.; AMORIM, M. L. C. M. Opções para a produção de biodiesel no Semiárido Brasileiro em Regime de Sequeiro: por que algodão e mamona. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2009. 36 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 220).

BNDES. **Sistemas agrícolas tradicionais (SAT)**. 25 maio 2018. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/noticias/noticia/sat-sistemas-agricolas-tradicionais>. Acesso em: 5 nov. 2018.

BORGES, A. J.; TORRES, E. D. Adaptabilidade da *Camelina sativa* e uso na produção de biodiesel: uma revisão. **Revista Liberato**, v. 17, n. 28, p. 119-252, 2016. Disponível em: http://www.liberato.com.br/sites/default/files/arquivos/Revista_SIER/v.17%2C.n.28%282016%29/05-08-Camelina-nov-10.pdf. Acesso em: 20 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa no 4, de 14 de janeiro de 2008**. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/INN4de14dejaneirode2008.pdf>. Acesso em: 4 dez. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Registro Nacional de Cultivares - RNC**. Disponível em: https://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php. Acesso em: 27 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Produção e Agroenergia. Departamento da Cana-de-Açúcar e Agroenergia. **Evolução da produção das oleaginosas agroenergéticas após o Programa de Produção de Biodiesel**. [Brasília, DF],

2012. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/agroenergia/arquivos-producao/producao-de-oleaginosas-no-brasil.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Tratado TIRFAA**: decreto nº 6.476, de 5 de junho de 2008. Brasília, DF, 18 maio 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/recursos-geneticos-1/tratado-tirfaa>. Acesso em: 9 jul. 2021.

CÂMARA, G. M. de S. **Introdução ao agronegócio soja**. São Paulo: USP-Departamento de Produção, 2015. Disponível em: http://www.esalq.usp.br/departamentos/lpv/sites/default/files/LPV_0584_2015_-_Soja_Apostila_Agronegocio.pdf. Acesso em: 8 jan. 2019.

CANARANA é o maior produtor nacional de gergelim. **Jornal O Pioneiro**, 6 out. 2015. Disponível em: http://www.aguaboanews.com.br/noticias/exibir.asp?id=1714¬icia=canarana_e_o_maior_produto_r_nacional_de_gergelim. Acesso em: 3 dez. 2018.

CICONINI, G.; FAVARO, S. P.; ROSCOE, R.; MIRANDA, C. H. B.; TAPETI, C. F.; MIYAHIRA, M. A. M.; BEARARI, L.; GALVANI, F.; BORSATO, A. V.; COLNAGO, L. A.; NAKA, M. H. Biometry and oil contents of *Acrocomia aculeata* fruits from the Cerrados and Pantanal biomes in Mato Grosso do Sul, Brazil. **Industrial Crops and Products**, v. 45, p. 208-214, 2013. DOI: 10.1016/j.indcrop.2012.12.008.

COLLARES, D. G. **Mercado da mamona cresce no mundo, mas não no Brasil**. 2 ago. 2012. Disponível em: <https://www.biodieselbr.com/noticias/materia-prima/mamonas/mercado-mamona-cresce-mundo-brasil-020812>. Acesso em: 18 dez. 2018.

COLODETTI, T. V.; MARTINS, L. D.; RODRIGUES, W. N.; BRINATE, S. V. B.; TOMAZ, M. A. Crambe: aspectos gerais da produção agrícola. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 14, p. 258-269, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/306279416_Crambe_Aspectos_Gerais_da_Producao_Agricola. Acesso em: 22 nov. 2018.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras>. Acesso em: 21 dez. 2018a.

CONAB. **Boletim da Sociobiodiversidade**, v. 1, n. 1, p. 1-69, jan./fev./mar. 2017a. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/boletim-da-sociobiodiversidade/boletim-sociobio/item/download/14010_3588810135f47d3244565efa3531b6ab. Acesso em: 21 dez. 2018

CONAB. **Boletim da Sociobiodiversidade**, v. 1, n. 3, p. 1-37, jul./ago./set. 2017b. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/boletim-da-sociobiodiversidade/boletim-sociobio/item/download/22555_c13c8c8b1715ca724839a7c59be325ab. Acesso em: 21 dez. 2018.

CONAB. **Série histórica das safras**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>. Acesso em: 20 nov. 2018b.

CONEXÃO CIÊNCIA. **Pesquisas fomentam a produção sustentável do coco**. [Brasília, DF: Embrapa, 2015]. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?time_continue=1461&v=pT5TKJEo3Z4. Acesso em: 4 dez. 2018.

COUTINHO, E. F.; JORGE, R. O.; HAERTER, J. A.; COSTA, V. B. **Oliveira**: aspectos técnicos e cultivo no Sul do Brasil. Brasília, DF: Embrapa, 2016. 181 p.

CRUZ, N. F. F. S.; NASCIMENTO, L. F. J.; SANTOS, R. F.; ZANÃO JÚNIOR, L. A.; CUNHA, E.; ROCHA, E. O. Características e tratos culturais do gergelim (*Sesamum indicum* L.). **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 8, n. 4., p. 665, 2019. Disponível em: <file:///C:/Users/Tenisson/Downloads/65757-259645-1-PB.pdf>. Acesso em: 3 nov. 2020.

CUSTO mais alto faz produtores de girassol de MT reduzirem área. **G1 MT**, 31 jan. 2015. Agrodebate. Disponível em: <http://g1.globo.com/mato-grosso/agrodebate/noticia/2015/01/custo-mais-alto-faz-produtores-de-girassol-de-mt-reduzirem-area.html>. Acesso em: 4 jan. 2019.

DALCHIAVON, F. C.; COSTA, S. M. A. L.; CARVALHO, M. P. C.; PERSEGIL, E. O.; MAIA, A. H. Lucratividade da produção de pinhão-manso na Região do Consórcio Intermunicipal da Bacia do Alto Paraguai - MT. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL: tecnologia, desenvolvimento e integração social, 48., 2010, Campo Grande. [Palestras... Brasília, DF: Sober], 2010. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/15/970.pdf>. Acesso em: 4 dez. 2018.

DRUMOND, M. A. **Licuri *Syagrus coronata* (Mart.) Becc.** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. 16 p. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 199).

DURÃES, F. O. M.; LAVIOLA, B. G.; SUNDFELD, E.; MENDONÇA, S.; BHERING, L. L. **Pesquisa, desenvolvimento e inovação em pinhão-manso para produção de biocombustíveis.** Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2009. 17 p. (Embrapa Agroenergia. Documentos, 1).

ENTENDENDO o mercado do milho. In: WORKSHOP JORNALISMO AGROPECUÁRIO: uma oportunidade para sua carreira, 2015, Cuiabá. [Anais...] Cuiabá: Imea, 2015. 53 p. Disponível em: http://www.imea.com.br/upload/pdf/arquivos/Paper_jornalistas_Milho_AO.pdf. Acesso em: 7 jan. 2019.

FAO. **FAOSTAT.** Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QD>. Acesso em: 21 dez. 2018.

FERNANDES, J. C. B. Crambe ganha espaço para produção no Brasil. **Revista Campo & Negócios**, 4 nov. 2020. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/crambe-ganha-espaco-para-producao-no-brasil/>. Acesso em: 16 jul. 2021.

FEROLDI, M.; CREMONEZ, P. A.; ESTEVAM, A. Dendê: do cultivo da palma à produção de biodiesel. **Revista Monografias Ambientais**, v. 13, n. 5, p. 3800-3808, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/14674>. Acesso em: 9 nov. 2018.

FEROLDI, M.; CREMONEZ, P. A.; FEIDEN, A.; ROSSI, E.; NADALETI, W. C.; ANTONELLI, J. Cultivo do crambe: potencial para produção de biodiesel. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 2, n. 1, 2013. Disponível em: <https://revistas.ufr.br/rber/article/view/33797>. Acesso em: 16 nov. 2018.

FONTES, M. **Camelina: matéria prima para biocombustíveis.** São Paulo: Ministério de Minas e Energia, 2017. 2 p. Consulta pública. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/10584/7948694/Camelina+Company+Brasil.pdf/c7b89567-6839-4a41-9bf8-cdccc5b7db3?jsessionid=732AA6B638BA6A7C2E20EFA1FD6AB1C0.srv155>. Acesso em: 30 nov. 2018.

FREITAS, A. F.; LOPES, R.; CUNHA, R. N. V.; PINA, A. J. A.; RESENDE, M. D. V.; GOMES JÚNIOR, R. A. Valores genotípicos e correlações genéticas para componentes e teor de óleo do cacho de híbridos entre caiaué e dendê. **Colloquim Agrariae**, v. 17, n. 1, p. 79-92, jan./

fev. 2021. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/221757/1/3612-Texto-do-artigo-18115-1-10-20210308.pdf>. Acesso em: 20 out. 2021.

GARCEZ, J. G.; MORI, C. de; TOOMM, G. O.; PIZOLOTTO, C. C.; BOLLER, W.; SCARANTTI, V. Custo de produção de canola: estudo de caso de propriedade em Bossoroca, RS, safra 2013. In: 1º SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CANOLA, 1., 2014, Passo Fundo. [Pôsteres: aspectos relacionados ao início e a expansão do cultivo]. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/slac/cd/pdf/Garcez%20-%20Custo%20de%20Producao...%202013.pdf>. Acesso em: 6 out. 2020.

GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J.; DUARTE, J. O.; CRUZ, J. C. **Aspectos econômicos da produção e utilização do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 12 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 74). Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/producaoutilmilho_000fghw1d5602wyiv80drauenaku42b6.pdf. Acesso em: 28 nov. 2018.

GAZZOLA, A.; FERREIRA JÚNIOR, C. T. G.; CUNHA, D. A.; BORTOLINI, E.; PAIAO, G. D.; PRIMIANO, I. V.; PESTANA, J.; ANDRÉA, M. S. C.; OLIVEIRA, M. S. **A cultura do girassol**. Piracicaba: Departamento de Produção Vegetal-Universidade de São Paulo, 2012. 69 p.

GONDIM, T. M. S.; FREIRE, R. M. M.; ANDRADE, C. C.; SERVEINO, L. S.; VANCONCELOS, R. A.; FERREIRA, G. B.; PEREIRA, J. R. Teor de óleo e rendimento de mamona BRS nordestina em sistema de otimização da produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA: energia e ricinoquímica, 3., 2008, Salvador. [Anais...] [Campina Grande: Embrapa Algodão], 2008. Disponível em: <http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/publicacoes/cbm3/trabalhos/OLEO E CO-PRODUTOS/OCP 20.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2018.

GOULART, D. F.; ALMEIDA, R. P.; RESENDE, K. C.; COSTA, F. A. M.; BEZERRA, J. R. C. O desafio da estruturação da cadeia produtiva do amendoim no Semiárido do Nordeste. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 19, n. 1, p. 47-59, 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/169664/1/O-desafio-da-estruturaacao.pdf>. Acesso em: 1 out. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE OLIVICULTURA. **Projeção do mercado oleícola para os próximos anos**. Disponível em: <https://www.ibraoliva.com.br/sobre>. Acesso em: 26 ago. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Classificação Internacional de Patentes (IPC) - versão 2017**. 2017. Disponível em: <http://ipc.inpi.gov.br/ipcpub/?notation=scheme&version=20180101&symbol=A&menulang=pt&lang=pt&viewmode=f&fipcp=no&showdeleted=yes&indexes=no&headings=yes¬es=yes&direction=o2n&initial=A&cwid=none&tree=no&searchmode=smart>. Acesso em: 19 dez. 2018.

IPEA. **Biodiesel no Brasil: desafios das políticas públicas para a dinamização da produção**. Brasília, DF, 2012. 21 p. (IPEA. Comunicados do Ipea, 137). Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=13354. Acesso em: 1 out. 2018.

JASPER, S. P.; BIAGGIONI, M. A. M.; SILVA, P. R. A. Comparação do custo de produção do Crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) com outras culturas oleaginosas em sistema de plantio direto. **Revista Energia na Agricultura**, v. 25, n. 4, dez. 2010. Disponível em: <https://revistas.fca.unesp.br/index.php/energia/article/view/96>. Acesso em: 6 dez. 2020.

KENENI, Y. G.; MARCHETTI, J. M. Oil extraction from plant seeds for biodiesel production. **AIMS Energy**, v. 5, n. 2, p. 316-340, 2017. Disponível em: <http://www.aimspress.com/article/10.3934/energy.2017.2.316>. Acesso: 20 dez. 2018.

LAVIOLA, B. G.; ALVES, A. A.; KOBAYASHI, A. K.; FORMIGHIERI, E. F. **Pinhão-manso na Embrapa Agroenergia**. Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2015. (Embrapa Agroenergia. Comunicado técnico, 12).

LAVIOLA, B. G.; RODRIGUES, E. V. (ed.). **Pinhão-manso: pesquisas, conhecimentos e práticas**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. 423 p.

LIMA, M. G.; CAVALCANTE, A. N.; NERES, H. L. S.; MOURA, C. V. R.; ARAÚJO, E. C. E.; SITTOLIN, I. M. Extração do óleo de babaçu (*Orbignya Speciosa*) provenientes da Embrapa Mio-Norte visando a produção de biodiesel. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 51., 2011, São Luís. **Meio ambiente e energia: anais: produtos naturais**. [São Luís]: ABQ, 2011. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2011/trabalhos/77743111337.htm>. Acesso em: 21 nov. 2018.

MARQUES, A. C. **Propriedades funcionais da linhaça (*Linum usitatissimum* L.) em diferentes condições de preparo e de uso em alimentos**. 2008. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/5656/ANNEYCASTROMARQUES.pdf>. Acesso em: 9 jan. 2019.

MARTINS, C. R.; JESUS JÚNIOR, L. A. **Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional - Panorama 2010**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. 28 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 164). Disponível em: http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2011/doc_164.pdf. Acesso em: 4 dez. 2018.

MESQUITA, A. **Crambe: preço, área plantada e mercado garantido**. 9 nov. 2011. Disponível em: <https://www.biodieselbr.com/noticias/em-foco/crambe-mercado-garantido-080811.htm>. Acesso em: 23 nov. 2018.

MILANI, M. (ed.). **Cultivo da mamona**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2014. (Embrapa Algodão. Sistema de produção, 4). Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao1f6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=5701&p_r_p_-996514994_topicId=6301. Acesso em: 3 nov. 2020.

MORAES, P. F.; LAAT, D. M. D.; SANTOS, M. E. A. H. P.; COLOMBO, C. A.; KIIHL, T. Expressão gênica diferencial em genótipos de mamona (*Ricinus communis* L.) submetidos a déficit hídrico induzido por PEG. **Bragantia**, v. 74, n. 1, p. 25-32, 2015. Melhoramento genético vegetal.

MORAIS, S. P.; GARCIA, J. C. R. O estado da arte da patentometria em periódicos internacionais da ciência da informação. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIBLIOMETRIA E CIENTOMETRIA, 4., 2014, Recife. [Anais...] Recife: [s.n.], 2014. Disponível em: http://www.brapci.inf.br/_repositorio/2014/05/pdf_9645160ce5_0014366.pdf. Acesso em: 15 nov. 2018.

MOREIRA, J. M. M. A. P.; SOUSA, T. C. R. **Macaúba: oportunidades e desafios**. [Brasília, DF]: Embrapa Cerrados, 2010. 3 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/658903/1/art017.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2021.

MORI, C. de; TOMM, G. O.; FERREIRA, P. E. P. Origem e usos da canola. In: MORI, C. de; TOMM, G. O.; FERREIRA, P. E. P. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da canola no mundo e no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 149). Disponível em: http://www.cnpq.embrapa.br/biblio/do/p_do149_2.htm. Acesso em: 27 nov. 2018.

NOGUEIRA, G. F.; CÉZAR, D.; FAKHOURI, F. M.; GUMBREVICIUS, I. **A importância da linhaça como alimento funcional e sua utilização por universitários do Centro Universitário Amparense**. [S.l.: s.n., 2010]. Disponível em: <http://www.unifia.edu.br/projetorevista/edicoesanteriores/Outubro10/artigos/saude/linhaça.pdf>. Acesso em: 3 dez. 2018.

NOVELLO, D.; POLLONIO, M. A. R. Caracterização e propriedades da linhaça (*Linum usitatissimum* L.) e subprodutos. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 317-330, 2011. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/25511/17314>. Acesso em: 20 out. 2021

PERES, E. U. X. **Síntese e avaliação da atividade de catalisadores obtidos a partir de ácido ricinoleico na produção de poliéster de óleo de mamona (*Ricinus communis*) e ácido tereftálico**. 2008. 39 f. Dissertação (Mestrado em Química) -- Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

PIPOLO, A. E.; HUNGRIA, M.; FRANCHINI, J. C.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; DEBIASI, H.; MANDARINO, J. M. G. **Teores de óleo e proteína em soja: fatores envolvidos e qualidade para a indústria**. Londrina: Embrapa Soja, 2015. 14 p. (Embrapa Soja. Comunicado técnico, 86). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/130450/1/comunicado-tecnico-86OL.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2018.

QUEIROGA, V. P.; FIRMINO, P. T.; BARRETO, A. L.; RIBEIRO, J. L. **Gergelim: a importância da cultura**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, [2017]. 1 folder Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1082318/gergelim-a-importancia-da-cultura>. Acesso em: 9 jan. 2019.

QUINTELLA, C. M.; CERQUEIRA, G. S.; MIYAZAKI, S. F.; HATIMONDI, S. A.; MUSSE, A. P. S. **Captura de CO₂: mapeamento tecnológico da captura de CO₂ baseada em patentes e artigos**. Salvador: EDUFBA, 2011.

RAMOS, G. A.; BARROS, M. A. L. Cultivo da mamona: importância econômica. In MILANI, M.; (ed.). **Sistema de produção da mamona**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2014. (Embrapa Algodão. Sistema de produção, 4). Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaof6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=5701&p_r_p_-996514994_topicold=6302. Acesso em: 29 set. 2020

ROGÉRIO, J. B.; DUARTE, I. D.; BACK, G. R.; SANTOS, M. C. S.; ANTONIASSI, R.; FARIA-MACHADO, A. F.; BIZZO, H. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANTONINI, J. C. A. Produtividade de genótipos de palma cultivados no Cerrado. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, 5.; CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS

RUPILIUS, W.; AHMAD, S. Palm oil and palm kernel oil as raw materials for basic oleochemicals and biodiesel. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 109, n. 4, p. 433-439, 2007. Disponível em: <https://onlinelibrary-wiley.ez103.periodicos.capes.gov.br/doi/epdf/10.1002/ejlt.200600291>. Acesso em: 15 out. 2021.

SEVERINO, L. S.; RODRIGUES, S. M. M.; CHITARRA, L. G.; LIMA FILHO, J.; CONTINI, E.; MOTA, M.; MARRA, R.; ARAÚJO, A. **Produto: ALGODÃO: parte 01: caracterização e desafios tecnológicos**. [Campina Grande]: Embrapa Algodão, 2019. (Embrapa Algodão. Série Desafios do agronegócio brasileiro, NT3). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/198192/1/SerieDesafiosAgronegociobrasileiroNT3Algodao.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2021.

SHARIF, I.; FAROOQ, J.; CHOCHAN, S. M.; SALEEM, S.; KAINTH, R. A.; MAHMOOD, A.; SARWAR, G. Strategies to enhance cottonseed oil contents and reshape fatty acid profile employing different breeding and genetic engineering approaches. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 18, n. 10, p. 2205-2218, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/336433776_Strategies_to_enhance_cottonseed_oil_contents_and_reshape_fatty_acid_profile_employing_different_breeding_and_genetic_engineering_approaches. Acesso em: 19 jul. 2021.

SILVA, L. F. O.; OLIVEIRA, A. F.; PIO, R.; ALVES, T. C.; ZAMBON, C. R. Variação na qualidade do azeite em cultivares de oliveira. **Bragantia**, v. 71, n. 2, p. 202-209, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/brag/v71n2/v71n2a08.pdf>. Acesso em: 3 dez. 2018.

SOUZA, R. S.; CHAVES, L. H. G. Crescimento e produção do crambe submetido a doses de nitrogênio e fósforo. **Revista ESPACIOS**, v. 38, n. 8, 2017. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n08/a17v38n08p26.pdf>. Acesso: 21 set. 2020.

STANCK, L. T.; BECKER, D.; BOSCO, L. C. Crescimento e produtividade de linhaça. **Agrometeoros**: Revista da Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, v. 25, n. 1, p. 1-8, 2017. Disponível em: <http://seer.sct.embrapa.br/index.php/agrometeoros/article/view/26285>. Acesso em: 4 out. 2018.

SUASSUNA, T. de M. F. (ed.). **Sistema de produção de amendoim**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2014. (Embrapa Algodão. Sistema de produção, 7). Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaoif6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=3803&p_r_p_-996514994_topicId=3. Acesso em: 4 out. 2018.

SYAGRUS CORONATA. In: FLORA do Brasil 2020: algas, fungos e plantas. **Reflora**, v. 66, n. 4, p. 1085-1113, 2018.

THE BIOLOGY of *Gossypium hirsutum* L. and *Gossypium barbadense* L. (cotton). [Camberra]: Department of Health and Ageing Office of the Gene Technology Regulator, 2008. Version 2. Disponível em: <http://web.archive.org/web/20080625045134/http://www.ogtr.gov.au/pdf/ir/biologycotton08.pdf>. Acesso em: 8 jan. 2019.

UDRY, C. V.; DUARTE, W. (org.). **Uma história brasileira do milho**: o valor dos recursos genéticos. Brasília, DF: Paralelo 15, 2000. 136 p.

UNITED STATES. Department of Agriculture. **Oilseeds**: world markets and trade. [Washington, DC], 2021. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/oilseeds.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2021.

UNITED STATES. Department of Agriculture. **Production, supply and distribution – PSD online**: reports and data. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/downloads>. Acesso em: 1 out. 2018.

VALE. **Produção do óleo de palma impulsiona o uso do biocombustível nas nossas operações**. 25 jun. 2014. Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/pt/aboutvale/news/paginas/producao-oleo-palma-impulsiona-uso-biocombustivel-operacoes.aspx>. Acesso em: 30 nov. 2018.

VENTURA, D. A. M. F.; ALVES, K. B. A.; SANTOS, M. K. V. A. Análise comparativa entre o biodiesel de girassol e o biodiesel de mamona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA,

4.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 1., 2010, João Pessoa. **Inclusão social e energia**: anais... Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. p. 7-12. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/855023/1/BID06.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2018.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **Publicação IPC**. Disponível em: <http://ipc.inpi.gov.br/>. Acesso em: 2 jan. 2019.

ZEFERINO, M. Soja: conjuntura e tendências 2019/20. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, 19 fev. 2020. Disponível em: <http://www.iew.sp.gov.br/out/TerTexto.php?codTexto=14763>. Acesso em: 15 jul. 2021.

Anexo - CIPs de 4 dígitos presentes nos resultados da busca e seus significados

CIP 4 dígitos	Significado ⁽¹⁾
A01C	PLANTIO; SEMEADURA; FERTILIZAÇÃO
A01G	HORTICULTURA; CULTIVO DE VEGETAIS, FLORES, ARROZ, FRUTAS, VINHAS, LÚPULOS OU ALGAS; SILVICULTURA; IRRIGAÇÃO
A01H	NOVAS PLANTAS OU PROCESSOS PARA OBTENÇÃO DAS MESMAS; REPRODUÇÃO DE PLANTAS POR MEIO DE TÉCNICAS DE CULTURA DE TECIDOS
A01K	PECUÁRIA; TRATAMENTO DE AVES, PEIXES, INSETOS; PISCICULTURA; CRIAÇÃO OU REPRODUÇÃO DE ANIMAIS, NÃO INCLUÍDOS EM OUTRO LOCAL; NOVAS CRIAÇÕES DE ANIMAIS
A01N	CONSERVAÇÃO DE CORPOS DE SERES HUMANOS OU ANIMAIS OU PLANTAS OU PARTES DOS MESMOS; BIOCIDAS, p. ex. COMO DESINFETANTES, COMO PESTICIDAS OU COMO HERBICIDAS; REPELENTES OU ATRATIVOS DE PESTES; REGULADORES DO CRESCIMENTO DE PLANTAS
A01P	ATIVIDADE DE COMPOSTOS QUÍMICOS OU PREPARAÇÕES BIOCIDAS, REPELENTES OU ATRATIVOS DE PESTES OU REGULADORES DO CRESCIMENTO DE PLANTAS
A21D	TRATAMENTO, p. ex. CONSERVAÇÃO, DE FARINHAS OU MASSAS, p. ex. PELA ADIÇÃO DE MATERIAIS; COZIMENTO; PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO; CONSERVAÇÃO DOS MESMOS
A23B	CONSERVAÇÃO, p. ex. POR MEIO DE ENLATAMENTO, DE CARNES, PEIXES, OVOS, FRUTAS, LEGUMES, SEMENTES COMESTÍVEIS; AMADURECIMENTO QUÍMICO DE FRUTAS OU LEGUMES; PRODUTOS CONSERVADOS, AMADURECIDOS OU ENLATADOS
A23C	PRODUTOS DE LATICÍNIO, p. ex. LEITE, MANTEIGA, QUEIJO; SUBSTITUTOS DO LEITE OU DO QUEIJO; PRODUÇÃO DOS MESMOS
A23D	ÓLEOS OU GORDURAS COMESTÍVEIS, p. ex. MARGARINAS, GORDURAS PARA BOLO, ÓLEO PARA COZINHAR
A23F	CAFÉ; CHÁ; SEUS SUBSTITUTOS; MANUFATURA, PREPARO, OU INFUSÃO DOS MESMOS

CIP 4 dígitos	Significado ⁽¹⁾
A23G	CACAU; PRODUTOS DE CACAU, p. ex. CHOCOLATE; SUBSTITUTOS DE CACAU OU PRODUTOS DE CACAU; CONFEITOS; GOMA DE MASCAR; SORVETES; PREPARAÇÕES DOS MESMOS
A23J	COMPOSIÇÕES À BASE DE PROTEÍNAS PARA PRODUTOS ALIMENTÍCIOS; PREPARAÇÃO DE PROTEÍNAS PARA PRODUTOS ALIMENTÍCIOS; COMPOSIÇÕES DE FOSFATÍDEOS PARA PRODUTOS ALIMENTÍCIOS
A23K	PRODUTOS ALIMENTÍCIOS ESPECIALMENTE ADAPTADOS PARA ANIMAIS; MÉTODOS ESPECIALMENTE ADAPTADOS PARA A PRODUÇÃO DOS MESMOS.
A23L	ALIMENTOS, PRODUTOS ALIMENTÍCIOS OU BEBIDAS NÃO ALCOÓLICAS, NÃO ABRANGIDOS PELAS SUBCLASSES A21D OU A23B-A23J; SEU PREPARO OU TRATAMENTO, p. ex. COZIMENTO, MODIFICAÇÃO DAS QUALIDADES NUTRITIVAS, TRATAMENTO FÍSICO; CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS OU PRODUTOS ALIMENTÍCIOS, EM GERAL
A23P	MODELAGEM OU PROCESSAMENTO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS, NÃO TOTALMENTE ABRANGIDOS POR UMA OUTRA SUBCLASSE ISOLADA
A61C	ODONTOLOGIA; APARELHOS OU MÉTODOS PARA HIGIENE ORAL OU HIGIENE DENTAL
A61K	PREPARAÇÕES PARA FINALIDADES MÉDICAS, ODONTOLÓGICAS OU HIGIÊNICAS
A61L	MÉTODOS OU APARELHOS PARA ESTERILIZAR MATERIAIS OU OBJETOS EM GERAL; DESINFECÇÃO, ESTERILIZAÇÃO OU DESODORIZAÇÃO DO AR; ASPECTOS QUÍMICOS DE ATADURAS, CURATIVOS, ALMOFADAS ABSORVENTES OU ARTIGOS CIRÚRGICOS; MATERIAIS PARA ATADURAS, CURATIVOS, ALMOFADAS ABSORVENTES OU ARTIGOS CIRÚRGICOS
A61M	DISPOSITIVOS PARA INTRODUIZIR MATÉRIAS NO CORPO OU DEPOSITÁ-LAS SOBRE O MESMO; DISPOSITIVOS PARA FAZER CIRCULAR MATÉRIAS NO CORPO OU PARA DELE AS RETIRAR; DISPOSITIVOS PARA PRODUZIR OU POR FIM AO SONO OU À LETARGIA
A61P	ATIVIDADE TERAPÊUTICA ESPECÍFICA DE COMPOSTOS QUÍMICOS OU PREPARAÇÕES MEDICINAIS
A61Q	USO ESPECÍFICO DE COSMÉTICOS OU PREPARAÇÕES SIMILARES PARA HIGIENE PESSOAL

CIP 4 dígitos	Significado ⁽¹⁾
B01D	SEPARAÇÃO (PROCESSOS OU APARELHOS FÍSICOS OU QUÍMICOS EM GERAL)
B01F	MISTURA, p. ex. DISSOLUÇÃO, EMULSIFICAÇÃO, DISPERSÃO
B01J	PROCESSOS QUÍMICOS OU FÍSICOS, p. ex. CATÁLISE OU QUÍMICA COLOIDAL; APARELHOS PERTINENTES AOS MESMOS
B03D	FLOTAÇÃO; SEDIMENTAÇÃO DIFERENCIAL
B09C	RECUPERAÇÃO DE SOLO CONTAMINADO
B29C	MOLDAGEM OU UNIÃO DE MATÉRIAS PLÁSTICAS; MOLDAGEM DE MATERIAL EM ESTADO PLÁSTICO, NÃO INCLUÍDO EM OUTRO LOCAL; PÓS-TRATAMENTO DE PRODUTOS MODELADOS, p. ex. REPARO
B32B	PRODUTOS EM CAMADAS, i.e. PRODUTOS ESTRUTURADOS COM CAMADAS DE FORMA PLANA OU NÃO PLANA, p. ex. EM FORMA CELULAR OU ALVEOLAR
B65D	RECIPIENTES PARA ARMAZENAMENTO OU TRANSPORTE DE ARTIGOS OU MATERIAIS, p. ex. SACOS, BARRIS, GARRAFAS, CAIXAS, LATAS, CAIXA DE PAPELÃO, ENGRADADOS, TAMBORES, POTES, TANQUES, ALIMENTADORES, CONTAINERS DE TRANSPORTE; ACESSÓRIOS, FECHAMENTOS OU GUARNIÇÕES PARA OS MESMOS; ELEMENTOS DE EMBALAGEM; PACOTES
C02F	TRATAMENTO DE ÁGUA, DE ÁGUAS RESIDUAIS, DE ESGOTOS OU DE LAMAS E LODOS
C04B	CAL; MAGNÉSIA; ESCÓRIA; CIMENTOS; SUAS COMPOSIÇÕES, p. ex. ARGAMASSA, CONCRETO OU MATERIAIS DE CONSTRUÇÕES SIMILARES; PEDRA ARTIFICIAL; CERÂMICA; REFRAATÓRIOS; TRATAMENTO DA PEDRA NATURAL
C05F	FERTILIZANTES ORGÂNICOS NÃO ABRANGIDOS PELAS SUBCLASSES C05B, C05C, p. ex. FERTILIZANTES RESULTANTES DO TRATAMENTO DE LIXO OU REFUGOS
C05G	MISTURAS DE FERTILIZANTES PERTENCENDO INDIVIDUALMENTE A DIVERSAS SUBCLASSES DA CLASSE C05; MISTURAS DE UM OU MAIS FERTILIZANTES COM SUBSTÂNCIAS QUE NÃO POSSUEM ATIVIDADE ESPECIFICAMENTE FERTILIZANTE, p. ex. PESTICIDAS, CONDICIONADORES DO SOLO, AGENTES UMECTANTES; FERTILIZANTES CARACTERIZADOS POR SUA FORMA [4]
C07C	COMPOSTOS ACÍCLICOS OU CARBOCÍCLICOS
C07D	COMPOSTOS HETEROCÍCLICOS

CIP 4 dígitos	Significado ⁽¹⁾
C07H	AÇÚCARES; SEUS DERIVADOS; NUCLEOSÍDEOS; NUCLEOTÍDEOS; ÁCIDOS NUCLEICOS
C07K	PEPTÍDEOS
C08B	POLISSACARÍDEOS; SEUS DERIVADOS
C08F	COMPOSTOS MACROMOLECULARES OBTIDOS POR REAÇÕES COMPREENDENDO APENAS LIGAÇÕES INSATURADAS CARBONO-CARBONO
C08G	COMPOSTOS MACROMOLECULARES OBTIDOS POR REAÇÕES OUTRAS QUE NÃO ENVOLVENDO LIGAÇÕES INSATURADAS CARBONO-CARBONO
C08J	ELABORAÇÃO; PROCESSOS GERAIS PARA FORMAR MISTURAS
C08K	USO DE SUBSTÂNCIAS INORGÂNICAS OU ORGÂNICAS NÃO-MACROMOLECULARES COMO INGREDIENTES DE COMPOSIÇÕES
C08L	COMPOSIÇÕES DE COMPOSTOS MACROMOLECULARES
C09C	TRATAMENTO DE SUBSTÂNCIAS INORGÂNICAS, OUTRAS QUE NÃO ENCHIMENTOS FIBROSOS, PARA LHEM ACENTUAR AS PROPRIEDADES DE PIGMENTAÇÃO OU DE ENCHIMENTO; PREPARAÇÃO DE NEGRO DE FUMO
C09D	COMPOSIÇÕES DE REVESTIMENTO, p. ex. TINTAS, VERNIZES OU LACAS; PASTAS DE ENCHIMENTO; REMOVEDORES QUÍMICOS DE TINTAS PARA PINTAR OU IMPRIMIR; TINTAS PARA IMPRIMIR; LÍQUIDOS CORRETIVOS; CORANTES PARA MADEIRA; PASTAS OU SÓLIDOS PARA COLORIR OU IMPRIMIR; USO DE MATERIAIS PARA ESSE FIM
C09J	ADESIVOS; ASPECTOS NÃO MECÂNICOS DE PROCESSOS ADESIVOS EM GERAL; PROCESSOS ADESIVOS NÃO INCLUÍDOS EM OUTRO LOCAL; USO DE MATERIAIS COMO ADESIVOS
C09K	CORANTES; TINTAS; POLIDORES; RESINAS NATURAIS; ADESIVOS; COMPOSIÇÕES NÃO ABRANGIDOS EM OUTROS LOCAIS; APLICAÇÕES DE MATERIAIS NÃO ABRANGIDOS EM OUTROS LOCAIS. MATERIAIS PARA APLICAÇÕES DIVERSAS, NÃO INCLUÍDAS EM OUTRO LOCAL; APLICAÇÕES DE MATERIAIS NÃO INCLUÍDOS EM OUTRO LOCAL

CIP 4 dígitos	Significado ⁽¹⁾
C10G	CRAQUEAMENTO DE ÓLEOS hidrocarbonetos; PRODUÇÃO DE MISTURAS hidrocarbonetos LÍQUIDOS, p. ex. POR HIDROGENAÇÃO DESTRUTIVA, OLIGOMERIZAÇÃO, POLIMERIZAÇÃO; RECUPERAÇÃO DE ÓLEOS hidrocarbonetos DE ÓLEO DE XISTO, AREIA OLEAGINOSA OU GASES; REFINO DE MISTURAS PRINCIPALMENTE CONSISTINDO DE HIDROCARBONETO; REFORMA DE NAFTA; CERAS MINERAIS
C10L	COMBUSTÍVEIS NÃO INCLUÍDOS EM OUTRO LOCAL; GÁS NATURAL; GÁS NATURAL DE SÍNTEICO OBTIDO POR PROCESSOS NÃO ABRANGIDOS PELAS SUBCLASSES C10G ou C10K; GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO; USO DE ADITIVOS EM COMBUSTÍVEIS OU AO FOGO; ACENDEDORES DE FOGO
C10M	COMPOSIÇÕES LUBRIFICANTES; USO DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS QUER ISOLADA, QUER COMO INGREDIENTES LUBRIFICANTES EM UMA COMPOSIÇÃO LUBRIFICANTE
C10N	ESQUEMA DE INDEXAÇÃO ASSOCIADO À SUBCLASSE C10M
C11B	PRODUÇÃO, p. ex. POR COMPRESSÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS OU POR EXTRAÇÃO A PARTIR DE SUBSTÂNCIAS DE REJEITOS, REFINAÇÃO OU PRESERVAÇÃO DE ÓLEOS, SUBSTÂNCIAS GRAXAS, p. ex. LANOLINA, ÓLEOS GRAXOS OU CERAS; ÓLEOS ESSENCIAIS; PERFUMES
C11C	ÁCIDOS GRAXOS DERIVADOS DE GORDURAS, ÓLEOS OU CERAS; VELAS; GORDURAS, ÓLEOS OU ÁCIDOS GRAXOS RESULTANTES DA MODIFICAÇÃO QUÍMICA DE GORDURAS, ÓLEOS, OU ÁCIDOS GRAXOS
C11D	COMPOSIÇÕES DE DETERGENTES; USO DE SUBSTÂNCIAS ISOLADAS COMO DETERGENTES; SABÃO OU FABRICAÇÃO DO SABÃO; SABÕES DE RESINA; RECUPERAÇÃO DO GLICEROL
C12G	VINHO; OUTRAS BEBIDAS ALCOÓLICAS; SUA PREPARAÇÃO
C12N	MICRO-ORGANISMOS OU ENZIMAS; SUAS COMPOSIÇÕES; PROPAGAÇÃO, CONSERVAÇÃO, OU MANUTENÇÃO DE MICRO-ORGANISMOS; ENGENHARIA GENÉTICA OU DE MUTAÇÕES; MEIOS DE CULTURA
C12P	PROCESSOS DE FERMENTAÇÃO OU PROCESSOS QUE UTILIZEM ENZIMAS PARA SINTETIZAR UMA COMPOSIÇÃO OU COMPOSTO QUÍMICO DESEJADO OU PARA SEPARAR ISÔMEROS ÓPTICOS DE UMA MISTURA RACÊMICA

CIP 4 dígitos	Significado ⁽¹⁾
C12Q	PROCESSOS DE MEDIÇÃO OU ENSAIO ENVOLVENDO ENZIMAS, ÁCIDOS NUCLEICOS OU MICRO-ORGANISMOS; SUAS COMPOSIÇÕES OU SEUS PAPÉIS DE TESTE; PROCESSOS DE PREPARAÇÃO DESSAS COMPOSIÇÕES; CONTROLE RESPONSIVO A CONDIÇÕES DO MEIO NOS PROCESSOS MICROBIOLÓGICOS OU ENZIMÁTICOS
C12R	ESQUEMA DE INDEXAÇÃO ASSOCIADO ÀS SUBCLASSES C12C-C12Q, RELATIVO A MICRO-ORGANISMOS
C23G	LIMPEZA OU DESENGORDURAMENTO DE MATERIAIS METÁLICOS POR OUTROS MÉTODOS QUÍMICOS QUE NÃO A ELETRÓLISE
D06M	TRATAMENTO NÃO INCLUÍDO EM OUTRO LOCAL DA CLASSE D06 DE FIBRAS, LINHAS, FIOS, TECIDOS, PENAS, OU ARTIGOS FIBROSOS FEITOS COM ESSES MATERIAIS
G01N	INVESTIGAÇÃO OU ANÁLISE DOS MATERIAIS PELA DETERMINAÇÃO DE SUAS PROPRIEDADES QUÍMICAS OU FÍSICAS
H01B	CABOS; CONDUTORES; ISOLADORES; USO DE MATERIAIS ESPECÍFICOS DEVIDO AS SUAS PROPRIEDADES CONDUTORAS, ISOLANTES OU DIELÉTRICAS
H01L	DISPOSITIVOS SEMICONDUTORES; DISPOSITIVOS ELÉTRICOS DE ESTADO SÓLIDO NÃO INCLUÍDOS EM OUTRO LOCAL

⁽¹⁾ Significados obtidos do INPI (World Intellectual Property Organization, 2019).

Embrapa

Agroenergia

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

CGPE 017407