



Mapeamento tecnológico de tecnologias para o desenvolvimento sustentável – Biocombustíveis e Biopolímeros

Technological mapping of technologies for sustainable development – Biofuels and Biopolymers

Gustavo Henrique Santos de Carvalho¹, Joyce Barreto da Silva¹, Renata Angeli¹

AUTHOR AFILIATIONS

1 – UERJ – Faculdade de ciências biológicas e da saúde. Departamento de biologia

ORCIDS AND CONTACT

Gustavo H. Santos de Carvalho

Orcid: 0000-0002-6808-1869

ghsc955@gmail.com

Joyce Barreto da Silva

Orcid: 0000-0002-7686-6893

Barretojoy2@gmail.com

Renata Angeli

Orcid: 0000-0001-5217-8490

renataangeli22@gmail.com

ABSTRACT

The development of new technologies for biofuels and biopolymers involves cutting-edge technologies, such as biotechnology, nanotechnology, and information technology, which are among the main university-industry interaction projects. Prospective studies are powerful aids in planning and managing uncertainty. However, the effectiveness of the prospecting work is intrinsically linked to an adequate methodological design. The general objective of the project was to carry out the technological mapping for the development of technologies related to biofuels and biopolymers through prospecting in patent banks with the identification of actors present in the technological network, especially in the productive sector. Two scope tables were elaborated, that of biopolymers with 6 keywords and 10 different strategies, being selected strategy #2 using the words BIOPOLYMER AND BIODEGRADABLE with 766 patents found. For the preparation of the biofuel scope table, 5 keywords and two classifications were used, the selected strategy was #10 with the words BIOFUEL AND BIOMASS AND Y02E50 AND C10L1 with 219 patents found. Thus, with the Excel software, graphs were elaborated based on the information obtained through the patents found, with that, graphs were elaborated for the following topics Patent VS Article, Depositing Countries, Main Applicants, Applicants, and International Classification.

Keywords: Technological mapping. Biopolymers, Biofuels.

RESUMO

O desenvolvimento de novas tecnologias para biocombustíveis e biopolímeros envolvem tecnologias de ponta, como a biotecnologia, nanotecnologia e tecnologia da informação que estão entre os principais projetos de interação universidade-empresa. Estudos prospectivos são poderosos auxiliares do planejamento e do gerenciamento de incerteza. Porém, a efetividade do trabalho de prospecção está intrinsecamente ligada a um desenho metodológico adequado.

O objetivo geral do projeto foi fazer o mapeamento tecnológico para o desenvolvimento de tecnologias relacionadas a biocombustíveis e biopolímeros através da prospecção em bancos de patentes com a identificação dos atores presentes na rede tecnológica, especialmente no setor produtivo. Elaborou-se duas tabelas de escopo, a de biopolímeros com 6 palavras-chave e 10 estratégias diferentes, sendo selecionada a estratégia #2 utilizando as palavras BIOPOLYMER AND BIODEGRADABLE com 766 patentes encontradas. Para a elaboração da tabela de escopo dos biocombustíveis utilizou-se 5 palavras-chave e duas classificações, a estratégia selecionada foi #10 com as palavras BIOFUEL AND BIOMASS AND Y02E50 AND C10L1 com 219 patentes encontradas. Sendo assim, com o software Excel elaborou-se gráficos tendo como base as informações obtidas através das patentes encontradas, com isso, elaborou-se gráficos para os seguintes tópicos Patente VS Artigo, Países Depositantes, Principais Aplicantes, Aplicantes e Classificação Internacional.

Palavras-chave: Mapeamento tecnológico, Biopolímeros, Biocombustíveis.

INTRODUÇÃO

Possuímos diversas fontes de energia sendo classificadas em fontes renováveis e não renováveis. Os combustíveis fósseis são as fontes de energias não renováveis mais utilizadas no mundo, sendo eles o petróleo, carvão mineral e o gás natural, que são utilizados em diversos setores da indústria mundial (EPE, 2020). Os avanços tecnológicos na indústria petrolífera provocaram uma verdadeira revolução na sociedade, contudo ao mesmo tempo, eles têm provocado a liberação de inúmeros compostos poluentes no meio ambiente, visto que, com os avanços tecnológicos e o aumento da população, também aumentaram de forma significativa os problemas gerados ao meio ambiente.

Durante o processo de extração e refino dos combustíveis fósseis, são liberados diversos agentes poluentes, como por exemplo, os gases responsáveis pela poluição atmosférica, que

propiciam o aquecimento global (SILVA; CHIANCA; ANDRADE, 2015).

Assunto que virou pauta em Conferências das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Humano, em Estocolmo 1972, em que uns dos grandes pontos abordados, foram os problemas climáticos e unir as metas de preservação do meio ambiente com a necessidade contínua de progressão econômica, ou seja, progredir economicamente causando menor impacto ao meio ambiente.

Segundo SANTOS et al. 2005 para o ocorrer o desenvolvimento sustentável em nível local e mundial deve-se considerar a viabilidade política e ideias que estimulem o processo de crescimento econômico, proporcionando à população qualidade de vida e buscando conciliação com a natureza. Evitando-se a redução ou escassez dos recursos naturais para a humanidade no futuro ou entraves para o desenvolvimento econômico. SANTOS et al

2005 a escassez pode-se tornar um problema para a economia, se não tratada.

Tendo em vista a importância que tem o desenvolvimento de novas tecnologias que tenham uma perspectiva ambientalista em sua composição, e também a importância de existir formas de geração de energia que sejam menos degradantes ao meio ambiente, esse trabalho visa utilizar o trabalho de prospecção tecnológica, que é um meio sistemático de mapear desenvolvimentos científicos e tecnológicos futuros capazes de influenciar de forma significativa uma indústria, a economia ou a sociedade como um todo. Sendo possível através da prospecção, utilizar as patentes como indicadores de atividade inventiva e fluxos de tecnologia. Tendo isto em vista, utilizaremos aqui a prospecção a fim de descobrir as tecnologias desenvolvidas e patenteadas em relação a biocombustíveis e biopolímero, fazendo a captação de dados de tecnologias inventadas em todo o mundo que tenham ligação com Biocombustíveis e biopolímeros, percebendo o quanto eles podem movimentar a economia de diversos setores industriais mundiais.

BIOPOLÍMEROS

Segundo BRITO, G.F. et al, 2011 os biopolímeros ou polímeros verdes são polímeros que podem ser produzidos a partir de matérias-primas de fontes renováveis, por exemplo o milho, a cana-de-açúcar, a celulose, quitina entre

outros. Os biopolímeros biodegradáveis são classificados em diversas maneiras, os derivados de biomassa estão presente na parede celular de todo e qualquer vegetal, segundo (FILHO; SANFELICE, 2019) a celulose é o biopolímero biodegradável mais abundante disponível na biosfera. Formado por moléculas de glicose, apresenta característica insolúvel em água e solventes orgânicos comuns. Com propriedades excelentes desejadas em biopolímeros, a celulose pode ser utilizada também em materiais poliméricos, para melhorar sua capacidade mecânica de resistência e elasticidade. Sua aplicabilidade está presente em diversas áreas da indústria desde alimentícia, roupas, cosméticos, farmacêutica e na indústria de papel. Ainda segundo (FILHO; SANFELICE, 2019) o polímero de Amido (PA), é um excelente substituto de polímeros sintéticos utilizados em embalagens, especificamente embalagens de alimentos.

A produção de biopolímeros através de quitina, segundo (AZEVEDO et al. 2007) a quitosana é um polissacarídeo amino que pode ser obtido do exoesqueleto de artrópodes e parede celular dos fungos, através do processo de desacetilação da quitina obtêm-se a quitosana, um biopolímero que muito se assemelha a celulose por suas características fibrosas, a quitosana apresenta uma ampla gama de aplicabilidade em diferentes setores desde o agrícola, o industrial e biofarmacêutico (AZEVEDO et al. 2007).

Derivados de Microrganismos os PHAs (Poli-hidroxialcanoato) são biopolímeros que podem apresentar características termoplásticas dependendo da sua composição, os PHAs podem ser moldados com a elevação de temperatura, podem se assemelhar a elastômeros, ou seja, podem ser flexíveis de acordo com a variação de sua composição. Segundo (BRITO et al, 2011) os PHAs apresentam alta degradabilidade, sendo assim, as bactérias presentes no meio ambiente conseguem degradar este material em um curto período, com isso, suas propriedades oferecem potencial para a substituir os polímeros a base de petróleo. O maior representante dos PHAs é o poli(b-hidroxibutirato) (PHB), parecido com o polipropileno (PP), polímero sintético, em propriedades físicas e mecânicas (FRANCHETTI e MARCONATO, 2006).

No processo de produção do PLA (poliácido láctico), as bactérias produzem o ácido láctico por meio do processo de fermentação de vegetais ricos em amido, como a beterraba, o milho e a mandioca, ou seja, é um produto sintético, feito utilizando fontes renováveis (BRITO, G.F. et al, 2011). O PLA está timidamente inserido no mercado na presença de objetos de descarte rápido, forrações e em filamentos para impressoras 3D, com o custo produtivo elevado e características mecânicas frágeis, conferem pontos fracos para a produção deste polímero em larga escala (BRITO, G.F. et al, 2011).

BIOCOMBUSTÍVEIS

A utilização dos biocombustíveis pelas indústrias, surgiu através da demanda de descoberta de alguma forma de energia que degradasse menos o meio ambiente e que pudesse substituir de maneira eficaz os combustíveis não renováveis. Segundo a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) os biocombustíveis são combustíveis produzidos através da biomassa, tendo como grande benefício à característica de serem fontes renováveis, fontes que podem ser reproduzidas em grande escala e com isso possuem pouco risco de esgotamento, sendo assim capazes de substituir os combustíveis fósseis de maneira eficiente, segundo (BP Statistical Review of World Energy, 2020), essas fontes podem ser geradas a partir de compostos de origem vegetal, como por exemplo, a cana de açúcar que é a principal fonte utilizada pelo Brasil, assim como o milho nos Estados Unidos, e outras matérias primas como a soja, a semente de girassol, e a madeira que também são utilizadas. (MENDES, 2008) diz que a primeira fonte de energia utilizada foi o óleo vegetal de amendoim que demandava baixo custo de produção e foi testado por Rudolph Diesel, que foi o inventor do motor a diesel, o biodiesel começou a ser utilizado em 1900, porém o óleo de amendoim possuía uma combustão ruim e prejudicava com maior facilidade os componentes dos motores, um

problema que só veio a ser solucionado anos depois, com a utilização de um processo químico de transesterificação, que retira a glicerina do óleo vegetal, propiciando uma combustão mais eficiente e sem danos aos motores. Segundo (MENDES, 2008) esse processo foi feito pelo cientista Dr. George Chavanne, da Universidade de Bruxelas na Bélgica que patenteou esse processo em 1937.

Através dessas fontes renováveis é possível fabricar biocombustíveis que causam menor impacto ao meio ambiente, como o etanol e o biodiesel, que hoje são utilizados mundialmente em grande escala. Aqui vamos ver um pouco da história dos biocombustíveis no Brasil, as primeiras utilizações de recursos renováveis como meios de gerar energia e os impactos vantajosos que a sua utilização pode trazer ao meio ambiente.

Em 1980, segundo (MENDES, 2008) o Brasil depositou sua primeira patente de Biodiesel, criada pelo Dr. Professor Expedito Parente, da Universidade Federal do Ceará, com o título “PROCESSO DE PRODUÇÃO DE UM COMBUSTÍVEL SUCEDÂNEO DO ÓLEO TIPO DIESEL”, número da patente: PI8004358-5, hoje a patente é de domínio público. O Dr. Expedito obteve o biodiesel a partir do óleo de algodão. Obtivemos a imagem da capa da patente, utilizando o banco de patentes do Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI).

Podemos então concluir que, além das características dos biocombustíveis serem renováveis e permitirem melhorias tanto de geração em geração, quanto de produção, podemos ressaltar outras vantagens que os biocombustíveis apresentam, a principal delas é que a matéria prima para a produção do biocombustível podem ser plantas, e é sabido que são capazes de capturar e acumular CO₂ da atmosfera, ou seja, é capaz de reduzir a enorme quantidade de CO₂ liberado no meio ambiente ano após ano, reduzindo assim, os gases associados ao efeito estufa e consequentemente reduzindo os impactos relacionados ao aquecimento global. Que se forem utilizadas de maneira global, podem acarretar um enorme benefício ao mundo. O mercado de biocombustíveis, possibilita a criação de novas indústrias, e com isso gera mais empregos nas áreas indústrias e agroindustriais, ele também fomenta a área de pesquisas com estudos voltados para a criação de novas técnicas e melhoramento de matéria-prima. Com isso, podemos entender o porquê de os biocombustíveis serem considerados a melhor opção na produção de energia e a necessidade da diminuição da utilização de combustíveis fósseis visto que, mesmo trazendo inúmeros avanços, também são associados inúmeros males.

PROPRIEDADE INTELECTUAL E
PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA

Os avanços tecnológicos na indústria, comércio, saúde e agricultura tem grande repercussão na sociedade e com o auxílio da prospecção tecnológica podem movimentar a economia de forma impactante. A pesquisa que realizamos voltada aos Biocombustíveis e biopolímeros está diretamente relacionada à propriedade intelectual e o trabalho de Prospecção Tecnológica, para que por meio dele possamos ter dimensão dos empreendimentos já realizados.

O estudo prospectivo é um instrumento indispensável para o mapeamento de novas tecnologias, podendo também ser utilizado para obter maior conhecimento sobre determinada área ou tecnologia, assim como para mudanças no direcionamento de empresas e instituições que buscam inovação, ou tentam alcançar novos objetivos, como exemplo as universidades, que possuem diversos estudos em andamento, sendo a prospecção uma aliada no direcionamento dessas pesquisas, que podem ou não se tornar rentáveis a universidade. No Brasil, as universidades são fundamentais no desenvolvimento de novas tecnologias, pois são as universidades as maiores depositantes de patentes. Segundo o Ranking Depositantes Residentes 2020, disponibilizado pelo INPI, o ranking mostra o top 50 maiores depositantes de patentes de invenção residentes, evidenciando como as universidades apresentam um papel importantíssimo para o desenvolvimento de

novas tecnologias, com base no ranking no top 10 aparece apenas 1 empresa, sendo ela a Petrobras ficando no segundo lugar, os outros 9 maiores depositantes são universidades, ao longo da lista é possível observar uma ou outra empresa e algumas pessoas físicas, entretanto, a lista é composta majoritariamente por universidades.

Os estudos prospectivos são poderosos auxiliares do planejamento e do gerenciamento dos níveis de incerteza, porém precisam estar inseridos em um contexto planejado, sua efetividade está intrinsecamente ligada a um desenho metodológico adequado, o qual só pode ser obtido a partir de uma delimitação precisa das questões a serem respondidas, do tipo de resposta desejada, da orientação espacial, do escopo do tema, bem como da estruturação de uma rede de atores capazes de se articularem de forma a buscar consensos e comprometimentos necessários à implantação das linhas de ação identificadas (SANTOS et al, 2005).

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia de pesquisa empregada com o objetivo de rastrear patentes nas áreas de biopolímeros e biocombustíveis, consistiram em algumas determinações de buscas. Primeiramente foi definida a base de dados da União Europeia chamada Espacenet tem uma abrangência em um total de 90 países, apresentando vantagens como: informação tecnológica mais atual, cobertura

mundial e abrangência de quase todos os campos tecnológicos.

A elaboração das estratégias de buscas iniciou-se com a criação de uma tabela de escopo para biopolímeros e outra tabela de escopo para os biocombustíveis. Para ilustrar como essas estratégias foram planejadas e executadas, elaborou-se um esquema mostrando como funcionou o sistema de buscas para os biocombustíveis e biopolímeros (Fig 1).

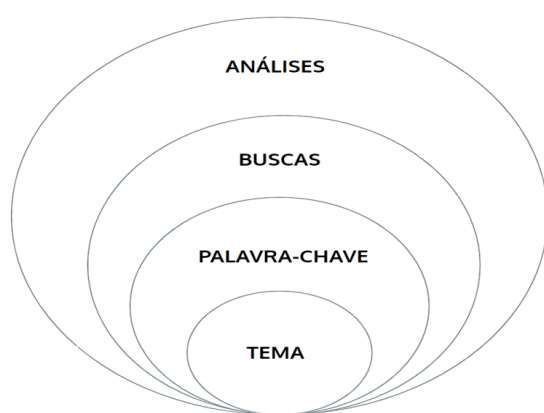


Fig 1 – Elaboração das estratégias.

A primeira etapa foi escolher o tema a ser mapeado, a escolha das palavras-chave foi feita com base em artigos científicos e patentes para melhor compreender qual a linguagem já utilizada para abordar o tema, as buscas podem ser feitas em qualquer banco de dados, no caso deste trabalho, utilizou-se o Espacenet para as buscas das patentes. Com base nas patentes encontradas, elaboraram-se gráficos para a realização das análises em cima dos resultados encontrados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As pesquisas empregadas no rastreamento das patentes com foco em biopolímeros e biocombustíveis ocorreram no período de agosto a novembro de 2021. A escolha das palavras-chave foi realizada através de análises em artigos e em patentes encontradas, com isso, selecionamos as palavras mais encontradas em artigos e patentes. A busca foi realizada no banco de patentes Espacenet com os operadores booleanos ‘AND’ para a junção das palavras-chave. Dentre as estratégias elaboradas selecionou-se a estratégia #2 com 766 patentes encontradas na tabela de escopo dos biopolímeros e a estratégia #10 com 219 patentes encontradas com 219 patentes encontradas para biocombustíveis, posteriormente, com o software Excel elaborou-se os gráficos tendo como base nas informações obtidas através das patentes encontradas, com isso, elaborou-se gráficos para os seguintes tópicos: Patente VS Artigo, Países Depositantes, Principais Aplicantes, Aplicantes e Classificação Internacional.

Tab 1 – Tabela de escopo biopolímeros

ESPACENET	Resultado	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
Polymer	>10.000	X					X				
Biopolymer	7525	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Biodegradable	>10.000		X				X	X	X	X	X
PLA	>10.000			X				X			X
PHB	3369				X				X		X
Chitin Polymer	6187					X				X	X
Resultado		3598	766	304	104	234	>10.000	126	43	49	1

Tab 2 – Tabela de escopo biocombustíveis

ESPAENET	Resultado	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
Biofuel	5627	X	X	X	X	X			X	X	X
Synthetic fuel	>10.000	X					X	X		X	
Vegetable oil	2016		X				X	X	X		
Renewable fuel	5020			X			X	X			
Biomass	>10.000				X			X			X
Y02E50	>10.000					X		X	X	X	X
C10L1	>10.000					X		X	X	X	X
Resultado		146	399	188	1594	558	24	4	93	25	219

PATENTE VS ARTIGO

A comparação foi realizada utilizando as palavras-chave da estratégia #2 (Tab 1) e estratégia #10 (Tab 2), possibilitando comparar o contraste entre artigos científicos e patentes encontradas. Utilizou-se a plataforma Science Direct para a busca dos artigos, sendo utilizadas somente as palavras ‘Biomass AND Biofuel’ foram encontrados 56.129 (cinquenta e seis mil cento e vinte nove) artigos, uma segunda busca foi realizada utilizando as palavras-chave “Biodegradable AND Biopolymer” foram encontradas 32.187 (trinta e dois mil cento e oitenta e sete) artigos, ficando explícita a imensa discrepância entre artigos publicados e patentes depositadas, como podemos observar nos gráficos (Fig 2, Fig 3).

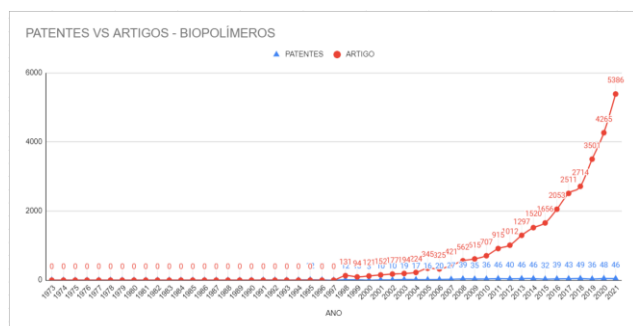


Fig 2 – Patentes VS Artigos – Biopolímeros.

Fonte: Autoria própria (2022)

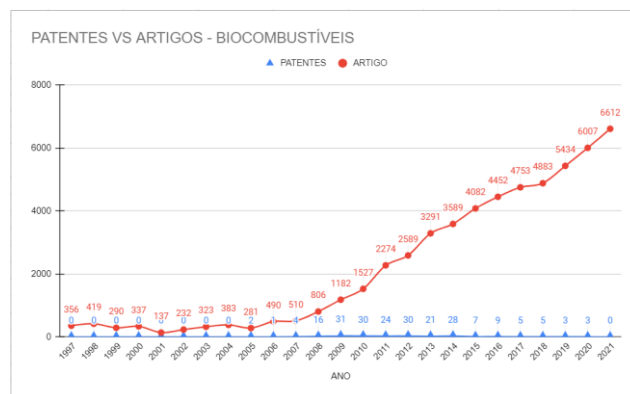


Fig 3 – Patentes VS Artigos – Biocombustíveis

PAÍSES DEPOSITANTES

Para a análise dos dados de países depositantes, foi observado o país do aplicante, com base nas informações elaborou-se os gráficos para biopolímeros e biocombustíveis obtivemos os seguintes países em ordem decrescente de patentes em biopolímeros: Estados Unidos, China, Japão, República da Coreia, Alemanha, Itália, Federação Russa, França, Finlândia, Suíça e Brasil com treze (Fig 4).

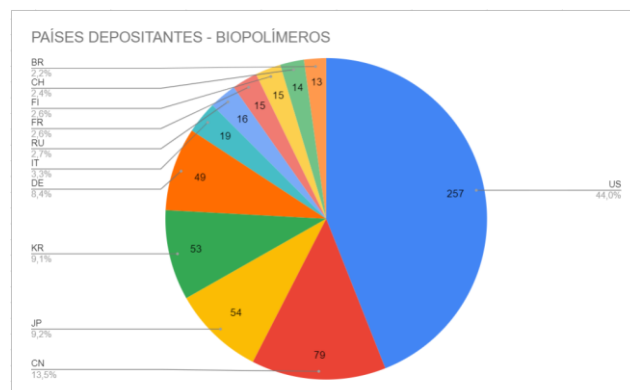


Fig 4 – Países Depositantes – Biopolímeros.

O mesmo foi realizado com os biocombustíveis: Estados Unidos, China, Japão, Coréia, Finlândia, Espanha, Canadá, Holanda, Reino Unido, França, Austrália, Chile, Dinamarca, Itália, Suécia, Alemanha, Federação Russa, Hungria, Indonésia, Israel, Marrocos, Nova Zelândia. O Brasil apresentou quatro (Fig 5).

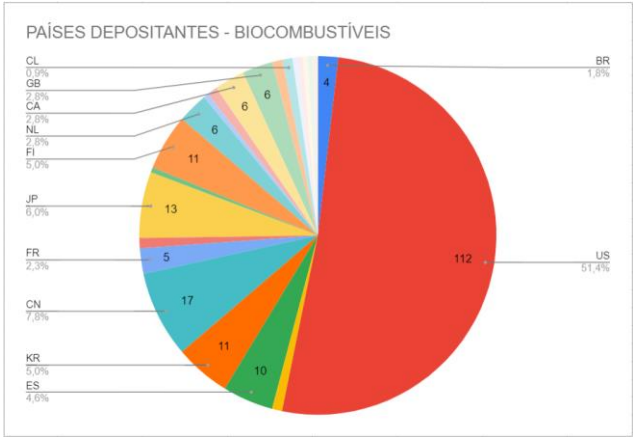


Fig 5 – Países Depositantes – Biocombustíveis

APLICANTES

A análise de origem foi realizada observando o segmento ao qual o aplicante pertence, classificando-os em empresa, universidade, pessoa física quando o aplicante não estivesse vinculado a nenhuma academia ou empresa, governo e institutos de pesquisa, observando os seguintes resultados (Fig 6-7).

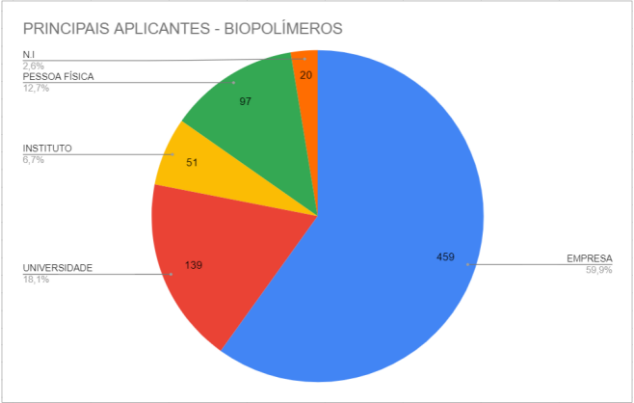


Fig 6 – Principais Aplicantes - Biopolímeros

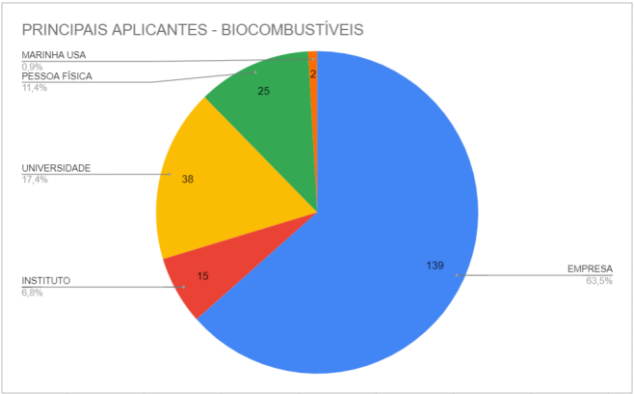


Fig 7 – Principais Aplicantes - Biocombustíveis

PRINCIPAIS DEPOSITANTES

Com base nas informações obtidas no gráfico de aplicantes foi possível distinguir quais eram os principais depositantes, sendo listados os 10 principais depositantes de tecnologias de biocombustíveis e biopolímeros em ordem decrescente de quantidade de patentes depositadas (Tab 3).

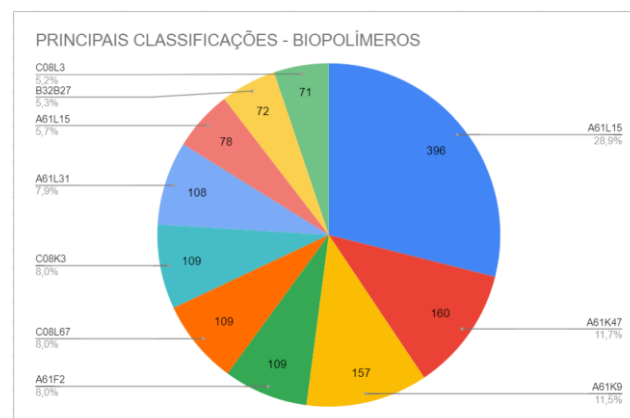
Tab 3 – Principais Depositantes – Biocombustíveis e Biopolímeros.

PRINCIPAIS DEPOSITANTES			
BIOCOMBUSTÍVEIS		BIOPOLÍMEROS	
DEPOSITANTES	PATENTES	DEPOSITANTES	PATENTES
SHELL OIL CO	13	BIOTEC BIOLOG	11
UPM KYMMENE	5	ARKEMA INC	7
CHEVRON USA INC	4	TETHIS INC	7
UNIV WASHINGTON STATE	4	FUJITSU LTD	6
KOREA INST & TECH	4	ELAN PHARMA INT LTD	6
LIVEFUELS INC	4	ETHICON INC	5
TEXAS A&M	3	UNIV CALIFORNIA	5
UOP LLC	3	UNIV ILLINOIS	4
GS CALTEX CORP	3	CHINESE ACAD INST CHEMISTRY	4
GEVO INC	3	UNIV DANKOOK CHEONAN	4

CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL

A Classificação Internacional de Patentes (CIP) são códigos formados por letras e números, sendo possível descrever especificamente as tecnologias envolvidas, facilitando a localização dos documentos de acordo com a tecnologia. A classificação é constituída por seção, classe e subgrupo. Sendo assim, o gráfico de classificação internacional foi elaborado utilizando todas as classificações presentes nas 219 patentes de biocombustíveis, totalizando 1200 classificações o mesmo foi feito com biopolímeros, utilizou-se as 766 patentes, totalizando 4466 classificações, todas foram analisadas e com isso, utilizou-se as 10 classificações mais recorrentes para a elaboração dos gráficos (Fig 8-9).

Legendou-se as cinco classificações mais recorrentes para os biopolímeros e biocombustíveis, a legenda das classificações foi retirada do Espacenet.

**Fig 8** – Principais Classificações - Biopolímeros

- A61L15: Aspectos químicos ou uso de materiais para bandagens, curativos, ou compressas absorventes.
- A61K47: Preparações medicinais caracterizadas pelos ingredientes não ativos usados, por exemplo, veículos ou aditivos inertes; Agentes de direcionamento ou modificação quimicamente ligados ao ingrediente ativo.
- A61K9: Preparações medicinais caracterizadas por uma forma física especial.
- A61F2: Filtros implantáveis em vasos sanguíneos; Próteses, isto é, substitutos artificiais ou substitutos de partes do corpo; Aparelhos para conectá-los ao corpo; Dispositivos que fornecem permeabilidade ou evitam o colapso de estruturas tubulares ao corpo, por exemplo, stents.

- C08L67: Composições de poliésteres obtidas por reações de formação de um éster carboxílico na cadeia principal; Composições de derivados de tais polímeros.

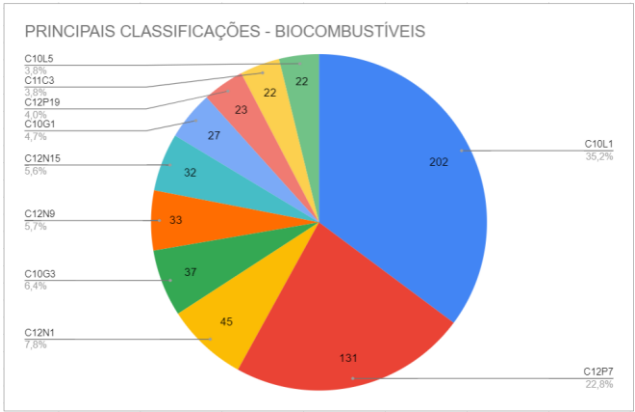


Fig. 9 – Principais Classificações – Biocombustíveis

Principais classificações biocombustíveis:

- C10L1: Combustíveis carbonáceos líquidos.
- C12P7: Preparação de compostos orgânicos contendo oxigênio.
- C12N1: Microrganismos, por exemplo, protozoários; Suas composições; Processos de propagação, manutenção ou preservação de microrganismos ou composições dos mesmos; Processos de preparação ou isolamento de uma composição contendo um microrganismo; Meios de cultura.
- C10G3: Produção de misturas de hidrocarbonetos líquidos a partir de materiais contendo oxigênio ou

orgânicos, por exemplo, óleos graxos, ácidos graxos.

- C12N9: Enzimas; pró-enzimas; Suas composições; Processos de preparação, ativação, inibição, separação ou purificação de enzimas.

MAIORES DEPOSITANTES VS PRINCIPAIS CLASSIFICAÇÕES

Com base nos gráficos de principais depositantes (Fig 4-5) e principais classificações (Fig 8-9) utilizou-se as classificações das patentes depositadas pelos 10 maiores depositantes para analisar qual o segmento as empresas estão direcionando suas pesquisas, com isso, as 5 classificações mais recorrentes de cada empresa foram utilizadas para a elaboração das tabelas (Tab 4-5).

Tab 4 – Principais Depositantes VS Principais Classificações - Biopolímeros

PRINCIPAIS DEPOSITANTES VS PRINCIPAIS CLASSIFICAÇÕES - BIOPOLÍMEROS						
DEPOSITANTES	PATENTES	CLASSIFICAÇÕES E QUANTIDADE DE REPETIÇÕES				
BIOTEC BIOLOG	11	C08L67	C08L3	B32B9	C08L77	B32B27
		12	8	7	5	5
AKEMA INC	7	C08L33	C08L67	A61K9	C08J9	C08G63
		3	2	2	2	2
TETHIS INC	7	A61F13	A61L15	A61B5	C09K8	C08B37
		15	5	5	5	1
FUJITSU LTD	6	C08K3	C08L101	C08L89	B29C67	B09B3
		16	15	8	5	3
ELAN PHARMA LTD	6	A61K31	A61K9	A61P29	A61P25	A61P7
		11	10	2	1	1
ETHICON INC	5	A61L27	A61L31	A61B17	A61L29	B32B27
		22	6	4	4	2
UNIV CALIFORNIA	5	G03F7	C12N11	C25D5	C12M3	C12M1
		5	4	2	2	1
UNIV ILLINOIS	4	A61L15	A61L27	C08L89	C08H1	C08L5
		6	6	4	4	3
CHINESE ACAD INST CHEMISTRY	4	D01F6	C08K5	A61L31	A61L27	A61K47
		4	4	4	3	1
UNIV DANKOOK CHEONAN	4	A61L27	A61K47			
		12	3			

Tab 5 – Principais Depositantes VS Principais Classificações - Biocombustíveis

PRINCIPAIS DEPOSITANTES VS PRINCIPAIS CLASSIFICAÇÕES - BIOCOMBUSTÍVEIS						
DEPOSITANTES	PATENTES	CLASSIFICAÇÕES E QUANTIDADE DE REPETIÇÕES				
SHELL OIL CO	13	C10G1	C10G3	C10L1	C10G11	C13K1
		15	10	9	5	3
UPM KYMMENE	5	C01B3	C10J3	D21C11	C08F103	C10G2
		5	5	5	4	3
CHEVRON USA INC	4	C10L1	C10G3	C10G45	C10G69	C10L5
		7	1	1	1	1
UNIV WASHINGTON STATE	4	C12P27	C12N1	C10L1	C12R1	C12P1
		4	2	1	1	1
KOREA INST & TECH	4	C07H1	C10G3	C10L1	B01J23	C07C4
		2	2	2	1	1
LIVEFUELS INC	4	C10L1	C12M1	A01K61	B01J19	C11B1
		3	2	2	2	2
TEXAS A&M	3	C10L1	C10G69	C12P5	C12P7	C07C9
		4	2	2	1	1
UOP LLC	3	C10L1	C10G3	C10G47	C10G45	
		5	2	2	1	
GS CALTEX CORP	3	C10L1	C10G3	C12P7	C12S3	
		4	3	2	1	
GEVO INC	3	C10L1	C12P7	C10G3	C12G1	C07C2
		7	3	1	1	1

Ao longo das últimas décadas é possível notar o crescente avanço da ciência e tecnologias relacionadas à energia renovável ao redor do mundo, as preocupações ambientais demonstraram ser de vital importância na medida em que mais e mais catástrofes ambientais passaram a ocorrer, estimulando a pesquisa científica de forma a reparar ou minimizar nos processos produtivos, esses danos ambientais. Este estudo visou mapear a utilização das energias renováveis, tendo como foco principal os biocombustíveis e os biopolímeros, visando sua importância, o interesse mundial, o mercado financeiro, investimento e contribuição na melhora da sustentabilidade.

Com base nos resultados obtidos podemos observar o crescimento dessas tecnologias, a comparação entre artigo vs patentes (Fig 2-3)

podemos observar o aumento exponencial nos artigos publicados ao longo dos anos, sendo possível perceber que os estudos relacionados aos biocombustíveis e biopolímeros vêm crescendo no mundo, ou seja, o interesse por ambas tecnologias e maiores conhecimentos relacionados a eles continuam, e consequentemente o aumento no depósito de patentes ao longo dos anos.

Tal interesse pode ser observado nos gráficos de principais aplicantes (Fig 6-7), onde observou-se o interesse de empresas, universidades, pessoas físicas e institutos por novas tecnologias relacionadas a Biocombustíveis, sendo as Empresas responsáveis por 63,5% das patentes depositadas e as Universidades com 17,4% das patentes. O mesmo ocorre com os biopolímeros onde 59,9% das patentes são de empresas e 18.1% de universidades. Corroborando com a ideia de que tais pesquisas estão solucionando problemas e os produtos estão no mercado. Tal interesse é mundial tendo como base os gráficos de países depositantes (Fig 4-5). Concomitante com esses resultados podemos observar a vasta aplicação que os detentores dessas tecnologias estão direcionando e atuando (Fig 8-9).

CONCLUSÃO

Com o auxílio do mapeamento tecnológico neste trabalho podemos observar o

quanto o mercado dos biocombustíveis e biopolímeros já estão difundidos mundialmente, tendo em vista o número de patentes encontradas e a variedade de países que são detentoras de patentes. Os principais líderes mundiais possuem interesse por combustíveis renováveis e em produtos renováveis, empresas que já atuam em ambos os setores estão investindo cada vez mais. Sendo essas empresas as principais detentoras de tecnologia. A demanda ambiental e investimento global voltado a fontes de energias renováveis cresceram exponencialmente ao longo dos anos, assim como os investimentos em biocombustíveis e em biopolímeros. É possível considerar que qualquer investimento na ampliação da produção, melhoramentos da matéria-prima, novas tecnologias e empreendimentos, apresentem grandes chances de serem benéficos e rentáveis.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Disponível em: <<https://www.gov.br/anp/pt-br>> Acesso em: 18 de maio 2021.

AZEVEDO VVC, CHAVES SA, BEZERRA DC, LIA FOOK MV, COSTA ACFM. Quitina e Quitosana: aplicações como biomateriais. **Revista Eletrônica de Materiais e**

Processos, Campina Grande - PB, Brasil, v. v2.3, p. 27-34, 24 dez. 2007. Disponível em: https://www2.ibb.unesp.br/Museu_Escola/4_diversidade/alimentacao/Textos/Quitina_Quitosana.pdf. Acesso em: 14 out. 2021.

BP Statistical Review of World Energy. **BP Statistical Review of World Energy**, [S. l.], n. 69, p. 1-68, 1 jun. 2020. Disponível em: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf>. Acesso em: 4 out. 2021.

BRITO GF, AGRAWAL P, ARAÚJO EM, MÉLO TJA. 2011. Biopolímeros, polímeros biodegradáveis e polímeros verdes. *Revista eletrônica de materiais e Processos*, 6(2), 127-139.

Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>> Acesso em: 19 de maio 2021.

FILHO AJS, SANFELICE RC. 2019. Estudo bibliográfico sobre polímeros ambientalmente sustentáveis. **Revista Brasileira de Ciência,**

Tecnologia e Inovação, Uberaba - MG, v. 3, n. 2, p. 131–148. DOI: 10.18554/rbcti.v3i2.3347. Disponível em: <https://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/rbcti/article/view/3347>. Acesso em: 10 out. 2022.

FRANCHETTI SMM, MARCONATO JC. 2006. Polímeros biodegradáveis - uma solução parcial para diminuir a quantidade dos resíduos plásticos. *Química Nova*. Sociedade Brasileira de Química, v. 29, n. 4, p. 811-816. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/27598>>.

MENDES CUS. 2008. Mapeamento tecnológico do biodiesel e tecnologias correlatas sob o enfoque dos pedidos de patentes. **INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**, [S. l.], v. 1, p. 1-82, 1 maio 2008. Disponível em: https://www.wipo.int/edocs/plrdocs/en/biodiesel_vol2_brasil.pdf. Acesso em: 19 set. 2021.

Ranking Depositantes Residentes - 2020. **INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**, [S. l.], p. 1-15, 1 jan. 2021. Disponível em: [conteudo/estatisticas/arquivos/estatisticas-preliminares/rankdepositantesresidentes-2020.pdf. Acesso em: 6 out. 2021.](https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-</p>
</div>
<div data-bbox=)

SANTOS F *et al.* 2005. Energia limpa em favor do desenvolvimento sustentável. **Energia limpa em favor do desenvolvimento sustentável**, [S. l.], p. 1-20, Disponível em: <https://livrozilla.com/doc/1227022/a-tecnologia-em-favor-do-desenvolvimento-sustentvel>. Acesso em: 6 out. 2021.

SILVA CMM, ALBUQUERQUE E, CHIANCA CGC, ANDRADE IM. 2015. "A aplicação de processos químicos no tratamento de poluentes gerados pela extração e refino do petróleo", p. 935-942 . In: **Anais do V Encontro Regional de Química & IV Encontro Nacional de Química [=Blucher Chemistry Proceedings]**. São Paulo: Blucher, 2015.

Disponível em: <http://www.institutoventuri.org.br/ojs/index.php/firs/article/view/416>. Acesso em: 30 nov. 2019.