

**REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: TRANSFORMANDO RESÍDUOS EM RECURSOS:  
TENDÊNCIAS NA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA PARA VALORIZAÇÃO DE  
RESÍDUO AGROINDUSTRIAL**

**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA: TRANSFORMANDO RESIDUOS EN RECURSOS:  
TENDENCIAS EN LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA VALORIZACIÓN  
DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES**

**LITERATURE REVIEW: TRANSFORMING WASTE INTO RESOURCES: TRENDS  
IN TECHNOLOGICAL INNOVATION FOR AGROINDUSTRIAL WASTE  
VALORIZATION**

Aline Ferreira Sobral<sup>1</sup>; Kethylen Barbara Barbosa Cardoso<sup>2</sup>; Isadora Mendes da Fonseca<sup>3</sup> Raphael Luiz Andrade Silva<sup>4</sup>; Romero Marcos Pedrosa Brandão Costa<sup>5</sup>

DOI: <https://doi.org/10.31692/IICIAGRO.0078>

**RESUMO**

O presente artigo aborda a problemática dos resíduos agroindustriais no Brasil, destacando o aumento contínuo da produção agroindustrial e agrícola e o consequente aumento do volume de resíduos gerados. Esses resíduos são provenientes de atividades relacionadas à produção e processamento de produtos agropecuários e podem incluir restos de colheita, descarte de processamento de alimentos, resíduos de criação de animais, embalagens, efluentes líquidos e outros materiais descartados durante a produção. O descarte inadequado desses resíduos acarreta diversos problemas sociais, econômicos e ambientais, como impactos na saúde humana, altos custos para a recuperação de áreas afetadas e poluição ambiental devido às substâncias orgânicas e inorgânicas acumuladas no meio ambiente e na cadeia alimentar. Ainda é destacado o papel da biotecnologia, que oferece ferramentas e tecnologias que permitem a degradação de resíduos sólidos, a recuperação de componentes valiosos e a produção de bioprodutos de interesse comercial. Exemplos de aproveitamento de resíduos sólidos incluem a extração de proteínas como a queratina presente em penas e o colágeno encontrado em ossos e tecidos conjuntivos de aves, assim como a produção de biogás e biofertilizantes por meio do processo de biodigestão anaeróbia. Uma possível solução para essa problemática é o investimento em novas tecnologias que permitam a reutilização dos resíduos como matéria-prima para o desenvolvimento de produtos e processos. O Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) é o órgão responsável pela concessão de patentes no Brasil, que conferem exclusividade ao titular para uso, comercialização, produção e importação de uma determinada tecnologia no país. Assim, o artigo ressalta a importância das patentes no contexto do reaproveitamento dos resíduos agroindustriais, destacando que elas incentivam o investimento em pesquisa e desenvolvimento, impulsionando o progresso tecnológico, ambiental, social e econômico no país. Através das patentes, é possível proteger e valorizar as inovações tecnológicas relacionadas ao gerenciamento e tratamento dos resíduos, assim como processos de conversão desses resíduos em produtos de valor agregado.

**Palavras-Chave:** Resíduos agroindustriais, patentes, biotecnologia, sustentabilidade.

<sup>1</sup> Graduanda em Ciências Biológicas, ICB-UPE, aline.sobral@upe.br

<sup>2</sup> Pós-Graduanda em Biologia Aplicada à Saúde, CB-UFPE, kethybarbara@gmail.com

<sup>3</sup> Graduanda em Ciências Biológicas, ICB-UPE, isadora.mfonseca@upe.br

<sup>4</sup> Doutor em Biociência Animal, UFRPE, raphaelluizandradesilva@gmail.com

<sup>5</sup> Professor Doutor em Biotecnologia, ICB-UPE, romero.brandao@upe.br

## RESUMEN

El presente artículo aborda la problemática de los residuos agroindustriales en Brasil, destacando el aumento continuo de la producción agroindustrial y agrícola y el consiguiente aumento en el volumen de residuos generados. Estos residuos provienen de actividades relacionadas con la producción y procesamiento de productos agropecuarios, y pueden incluir restos de cosecha, desechos de procesamiento de alimentos, residuos de cría de animales, envases, efluentes líquidos y otros materiales desechados durante la producción. La disposición inadecuada de estos residuos acarrea diversos problemas sociales, económicos y ambientales, como impactos en la salud humana, altos costos para la recuperación de áreas afectadas y contaminación ambiental debido a las sustancias orgánicas e inorgánicas acumuladas en el medio ambiente y la cadena alimentaria. También se destaca el papel de la biotecnología, que ofrece herramientas y tecnologías que permiten la degradación de residuos sólidos, la recuperación de componentes valiosos y la producción de bioproductos de interés comercial. Ejemplos de aprovechamiento de residuos sólidos incluyen la extracción de proteínas como la queratina presente en las plumas y el colágeno encontrado en los huesos y tejidos conectivos de aves, así como la producción de biogás y biofertilizantes a través del proceso de biodigestión anaerobia. Una posible solución para esta problemática es invertir en nuevas tecnologías que permitan la reutilización de los residuos como materia prima para el desarrollo de productos y procesos. El Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (INPI) es el organismo responsable de la concesión de patentes en Brasil, las cuales confieren exclusividad al titular para el uso, comercialización, producción e importación de una determinada tecnología en el país. Por lo tanto, el artículo resalta la importancia de las patentes en el contexto del aprovechamiento de los residuos agroindustriales, destacando que fomentan la inversión en investigación y desarrollo, impulsando el progreso tecnológico, ambiental, social y económico en el país. A través de las patentes, es posible proteger y valorar las innovaciones tecnológicas relacionadas con la gestión y tratamiento de los residuos, así como los procesos de conversión de estos residuos en productos de valor agregado.

**Palabras Clave:** Residuos agroindustriales, patentes, biotecnología, sostenibilidad.

## ABSTRACT

This article addresses the issue of agro-industrial waste in Brazil, highlighting the continuous increase in agro-industrial and agricultural production and the consequent rise in the volume of generated waste. These waste materials originate from activities related to the production and processing of agricultural products and can include crop residues, food processing waste, animal husbandry waste, packaging, liquid effluents, and other materials discarded during production. Improper disposal of these waste materials leads to various social, economic, and environmental problems, such as impacts on human health, high costs for the recovery of affected areas, and environmental pollution due to the accumulation of organic and inorganic substances in the environment and food chain. The article also emphasizes the role of biotechnology, which offers tools and technologies that enable the degradation of solid waste, recovery of valuable components, and production of commercially viable bioproducts. Examples of solid waste utilization include the extraction of proteins such as keratin from feathers and collagen found in bones and connective tissues of birds, as well as the production of biogas and biofertilizers through the anaerobic digestion process. One possible solution to this issue is investing in new technologies that allow the reuse of waste as raw materials for product and process development. The Brazilian National Institute of Industrial Property (INPI) is the entity responsible for granting patents in the country, which provide exclusivity to the holder for the use, commercialization, production, and importation of a specific technology. Therefore, the article highlights the importance of patents in the context of agro-industrial waste reuse, emphasizing that they incentivize investment in research and development, driving technological, environmental, social, and economic progress in the country. Through patents, it is possible to protect and value technological innovations related to waste management and treatment, as well as processes for converting these waste materials into value-added products.

**Keywords:** Agro-industrial waste, patents, biotechnology, sustainability.

## INTRODUÇÃO

No Brasil, tanto a produção agroindustrial quanto a produção agrícola estão em constante crescimento, e, conseqüentemente, a o volume de resíduos também. Resíduos agroindustriais são os materiais resultantes das atividades relacionadas à produção e ao processamento de produtos agropecuários. Eles podem ser de diferentes tipos, como aqueles provenientes de setores como curtumes, usinas de açúcar e álcool, abatedouros, criações de animais, indústria alimentícia, celulose e papel (ALENCAR, 2020). Quando analisamos de um ponto de vista socioeconômico e ambiental, o descarte indevido desses resíduos acarreta diversos problemas. Dentre esses podemos citar os impactos na saúde humana, os altos custos econômicos necessários para a recuperação de áreas afetadas e, especialmente, a poluição ambiental devido às substâncias orgânicas e inorgânicas acumuladas no meio e na cadeia trófica (GOUVEIA, 2012).

Ao refletirmos sobre a problemática dos resíduos agroindustriais, o investimento em novas tecnologias surge como oportunidade para direcioná-los como matéria prima para o desenvolvimento e licenciamento de produtos e processos. No Brasil, o órgão responsável pela concessão do licenciamento é o INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial), conferindo ao titular da patente a exclusividade para o uso, a comercialização, produção e importação da sua tecnologia no país. Define-se patente como “um título de propriedade temporária sobre uma invenção ou modelo de utilidade, outorgado pelo Estado aos inventores ou autores, ou outras pessoas físicas, ou jurídicas detentoras de direitos sobre a criação”. Existem dois tipos de patentes, sendo elas: Patente de Invenção (PI), que abrange as criações inovadoras de aplicações industriais; e Patente de Modelo de Utilidade (MU), designada para objetos de uso prático (ou parte de um), suscetíveis a aplicação industrial, que representem uma melhoria funcional em relação ao uso ou fabricação; há ainda o Certificado de Adição de Invenção (C), que serve para registrar o aperfeiçoamento ou algum desenvolvimento a ser introduzido ao objeto da invenção. As patentes estão diretamente relacionadas ao avanço tecnológico do Brasil, pois a consistência e o fortalecimento das normas e regulamentos que compõem a propriedade intelectual, especialmente a propriedade industrial, incentivam o investimento em pesquisa e desenvolvimento, impulsionando assim o progresso tecnológico, ambiental, social e econômico no país (INPI, 2020).

Em 2012, o INPI criou o programa Patentes Verdes, que procura “contribuir para o combate às mudanças climáticas globais e visa a acelerar o exame dos pedidos de patentes

relacionados a tecnologias voltadas para o meio ambiente” (INPI, 2022). Com isso, torna-se viável a identificação de novas tecnologias que permitam a adoção de inovações no que diz respeito à criação de novos métodos para a eliminação dos resíduos derivados da atividade agrícola e industrial.

Com base no que foi apresentado, o presente trabalho pretende enfatizar a importância das patentes no contexto da reutilização dos resíduos agroindustriais.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### AGROINDÚSTRIA E GERAÇÃO DE RESÍDUOS

Conforme o Ministério da Agricultura e Pecuária, agroindústria se define como um ambiente físico estruturado e adequado para a realização sistemática de um conjunto de atividades que envolvem a transformação de matérias-primas agropecuárias provenientes da agricultura, pecuária, aquicultura ou silvicultura. Segundo a Embrapa (2023), a agroindústria brasileira representa um dos segmentos mais importantes na economia do país, tendo 5,9% de contribuição no PIB do Brasil. Considerando fatores como recursos naturais abundantes, clima favorável e vastas extensões de terras agricultáveis, o Brasil ganhou destaque e se tornou um dos principais produtores mundiais, ficando em 3º lugar, perdendo apenas para a China e os Estados Unidos. Ainda assim, muito do que é produzido em solo brasileiro, fica no país, resultando em uma maior geração de resíduos, tanto sólidos quanto líquidos, ao longo de toda a cadeia produtiva.

Os resíduos agroindustriais podem incluir restos de colheita, descarte de processamento de alimentos, resíduos de criação de animais, embalagens, efluentes líquidos e outros materiais descartados durante a produção. Esses resíduos podem conter substâncias tóxicas, nutrientes em excesso ou até mesmo patógenos, representando riscos ambientais e sanitários se não forem adequadamente tratados e gerenciados. De acordo com Ferreira-Leitão et al. (2010), No Brasil, a indústria agrícola de milho, cana-de-açúcar, arroz, mandioca, trigo, citros, coco e capim produz um total de 597 milhões de toneladas de resíduos anualmente.

Nos últimos anos a busca por soluções que visem a valorização desses resíduos vem crescendo, pode-se observar tendências na literatura de relatos de sua utilização na indústria de produção de queijos, utilizando o resíduo do soro lácteo na produção de bebidas fermentadas, onde também, os setores de produção animal, já utilizam o soro na incrementação de ração. Indústrias sucroalcooleiras utilizam o bagaço oriundo da produção de etanol, para fornecimento de energia nos fornos industriais das usinas (ALENA, 2013).

No campo da biotecnologia esses resíduos vêm sendo descritos para produção de

biocombustíveis, alimentação animal, produção de enzimas, biofertilizantes e biorremediação. A pesquisa contínua e o desenvolvimento de novas tecnologias podem expandir ainda mais as aplicações desses resíduos, contribuindo para a sustentabilidade e o aproveitamento máximo dos recursos disponíveis. Assim, o investimento nesses setores reflete tanto na produção de trabalhos quanto no desenvolvimento de documentos de propriedade intelectual.

## APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA BIOTECNOLOGIA

A biotecnologia, que se baseia no uso de organismos vivos ou partes deles para obter produtos ou realizar processos industriais, desempenha um importante papel nesse contexto, oferecendo várias ferramentas e tecnologias que permitem a degradação de resíduos sólidos, a recuperação de componentes valiosos, além da produção de bioprodutos de interesse comercial. O aproveitamento de resíduos sólidos para a biotecnologia é uma prática importante que visa promover a sustentabilidade e a utilização eficiente dos recursos disponíveis, visando transformar materiais descartados em recursos valiosos por meio de processos biológicos.

Um exemplo relevante de aproveitamento de resíduos sólidos é encontrado na avicultura, que gera uma quantidade significativa de subprodutos provenientes do abate de aves e da criação de galinhas para a produção de ovos. Os resíduos sólidos da avicultura incluem vísceras, penas, sangue, ossos, casca de ovos e outros materiais. Com o crescimento acelerado da indústria avícola, torna-se essencial encontrar formas ecologicamente corretas de lidar com esses resíduos. Felizmente, a biotecnologia oferece alternativas promissoras para o aproveitamento desses subprodutos, permitindo a produção de compostos de maior valor agregado e sua aplicação industrial. Os aproveitamentos podem ser diversos, como a extração de moléculas proteicas, como a queratina presente em penas e o colágeno, encontrado em ossos e tecidos conjuntivos das aves. A queratina pode ser extraída e utilizada para diversos fins, como a produção de cosméticos e de biomateriais como hidrogéis, biofilmes, esferas, micro e nano partículas que são valiosos não apenas para a indústria cosmética, mas também para a médica, têxtil e de materiais compostos. Já a aplicação industrial do colágeno está focada na preparação de alimentos embutidos, reduzindo o teor de gordura e aumentando o valor nutricional; a composição de fibras biopoliméricas de colágeno a serem empregadas no transporte de medicamentos; a preparação de peptídeos bioativos; a suplementação na alimentação animal; entre outras (MATOS, 2020).

Outro aspecto relevante é o uso dos resíduos sólidos para a obtenção de biogás e biofertilizantes, por meio do processo de biodigestão anaeróbia. Segundo Kretzer (2017),

apenas o restaurante universitário do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, produz em média 240 kg de resíduo sólido orgânico por dia, o que representa um grande volume, e o manejo inadequado desses dejetos pode resultar em problemas ambientais. Os biodigestores são uma opção viável para o tratamento e descarte adequado de resíduos orgânicos. Nesses sistemas, os resíduos passam por um processo de biodigestão anaeróbia, no qual são degradados e a matéria orgânica é estabilizada. Esse processo promove a alteração da estrutura bioquímica do resíduo, reduz microrganismos patogênicos e resulta na produção de gases, como o biogás, e biofertilizantes compostos por matéria orgânica estabilizada. O biogás é uma fonte de energia renovável e pode ser convertido em energia térmica ou elétrica. Ele possui várias aplicações, como uso em fogões, iluminação e geração de eletricidade, contribuindo para reduzir a dependência de combustíveis fósseis. Além do biogás, o processo de biodigestão anaeróbia gera um subproduto chamado biofertilizante. O biofertilizante é uma substância líquida rica em nutrientes, que pode ser utilizado como adubo para melhorar as características físicas e químicas do solo. Ele contribui para o restabelecimento do teor de húmus do solo e auxilia na melhoria da atividade microbiana, promovendo um ambiente propício para o crescimento saudável das plantas.

## INOVAÇÃO NO APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS

A patente é o meio pelo qual se tem o direito de propriedade industrial e intelectual que protege uma invenção, mas para além dos motivos de proteção legal agregado a valorização no mercado, a importância da patente também reside em estimular a pesquisa e o desenvolvimento, além de contribuir para o avanço tecnológico, dado que ao patentear inovações, o inventor compartilha conhecimento com a sociedade, uma vez que as patentes são publicadas e acessíveis para consulta. Isso promove o avanço tecnológico, permitindo que outras pessoas se inspirem, aprendam e desenvolvam novas soluções a partir das inovações já patenteadas (ROUT, 2018).

Através desse estímulo às inovações tecnológicas e à proteção da propriedade intelectual, surgem oportunidades para o desenvolvimento de novas abordagens de reaproveitamento de resíduos agroindustriais. A criação de patentes desempenha um papel importante nesse contexto, englobando desde o patenteamento de equipamentos e dispositivos para gerenciamento e tratamento dos resíduos, até processos inovadores de conversão desses resíduos em produtos de valor agregado. Vale ressaltar que as patentes não se limitam apenas a produtos, mas também abrangem a proteção de criações e processos e métodos inovadores relacionados ao aproveitamento ou tratamento de resíduos agroindustriais. Dessa forma, a

propriedade intelectual oferece um meio eficaz de valorização e proteção das soluções criativas nessa área, impulsionando a busca por novas formas de reaproveitamento e o avanço tecnológico no setor.

A fim de estabelecer uma base sólida para todas as inovações tecnológicas associadas ao tema, é essencial que a agroindústria seja adequadamente adaptada a processos sustentáveis. No atual contexto mundial e diante das políticas voltadas para a conservação ambiental, as empresas e indústrias estão cada vez mais buscando adotar práticas sustentáveis. No entanto, é importante reconhecer que algumas empresas podem utilizar esse cenário como estratégia de marketing, aproveitando a ideia de preocupação com a produção ecologicamente correta como uma forma atual e convincente de promover sua imagem (RISSIO, 2015). Mesmo sendo este o caso, não há problema em construir uma imagem social desejada, desde que seja acompanhada ao mesmo passo em que se estabeleça uma relação genuína com o meio ambiente.

Desta forma, a agroindústria brasileira enfrenta o desafio de lidar com a quantidade crescente de resíduos gerados, porém, por meio da conscientização ambiental, da inovação tecnológica e do uso adequado da propriedade intelectual, é possível encontrar soluções para o reaproveitamento desses resíduos, promovendo o avanço sustentável do setor e contribuindo para um futuro mais equilibrado e próspero.

## **METODOLOGIA**

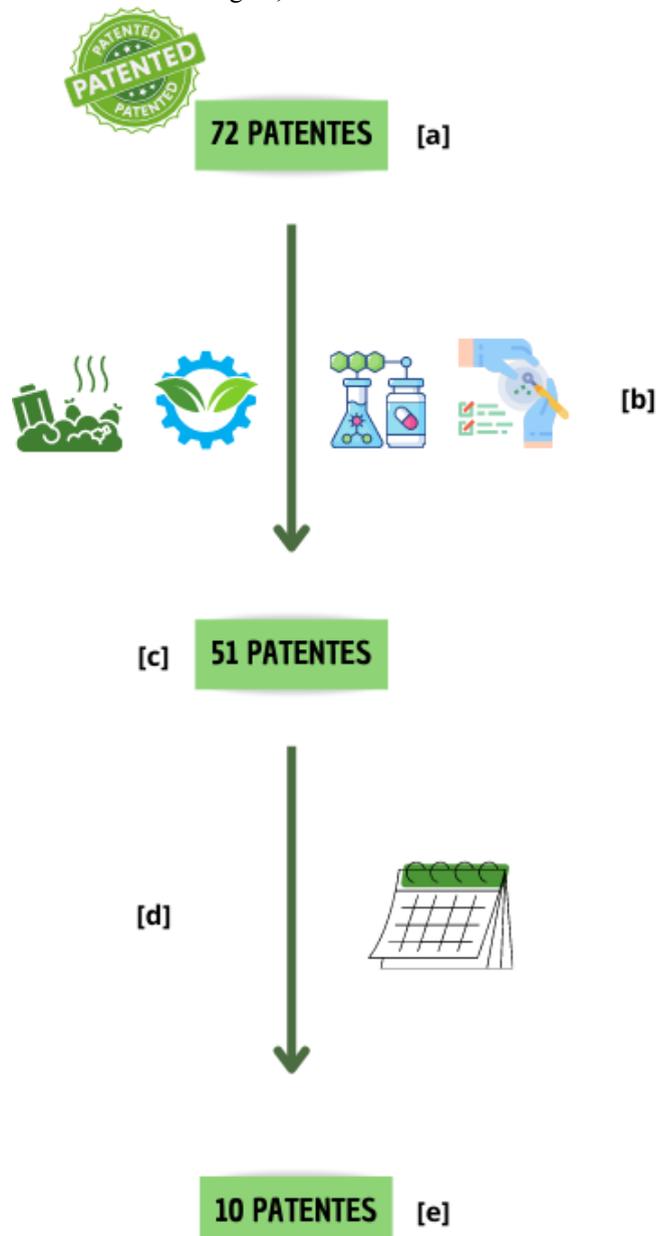
Foram desenvolvidas pesquisas na base de dados do INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial) utilizando as palavras chave “resíduo(s) agroindustrial(is)” e “aproveitamento de resíduo”, no título ou no resumo da obra. Não foram feitas pesquisas utilizando o Número do Pedido, N° de Recolhimento da União - GRU ou N° do Protocolo. Foram encontradas 72 patentes depositadas no Brasil, das quais 10 foram selecionadas, utilizando como critério de exclusão a falta de aproveitamento de resíduos agroindustriais e a ausência de fundamentação biotecnológica na patente.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Atualmente, no INPI, ao realizar uma busca na base de patentes relacionada ao tema em questão, podemos constatar que existem apenas 10 registros (conforme mostra a Figura 1), o que representa um número muito baixo em comparação com a quantidade de artigos disponíveis sobre o assunto. Mesmo ao realizar uma pesquisa mais específica, podemos encontrar cerca de 57.900 referências de artigos científicos relacionados. Essa discrepância

evidencia uma diferença significativa na quantidade de informações disponíveis em forma de artigos científicos em comparação com as patentes registradas, sugerindo que há uma maior produção de conhecimento e pesquisa acadêmica sobre o tema em questão do que o licenciamento de propriedade intelectual. As patentes analisadas e seus respectivos títulos podem ser vistos no Quadro 1.

**Figura 01:** Esquema para representar o sistema de seleção de patentes a serem analisadas neste artigo. Ao realizar a pesquisa pelas palavras-chave, obtivemos inicialmente um total de 72 patentes encontradas, seguindo os seguintes passos: [a] Busca generalizada resultando em 72 patentes; [b] Exclusão de patentes que não apresentavam relação com resíduos agroindustriais ou cujo aproveitamento não estava voltado para a biotecnologia; [c] 51 patentes resultantes; [d] Patentes depositadas nos últimos 5 anos; [e] 10 patentes resultantes que são especificamente direcionadas para o aproveitamento de resíduos agroindustriais com embasamento biotecnológico, criadas entre 2019 e 2023.



Fonte: Própria (2023).

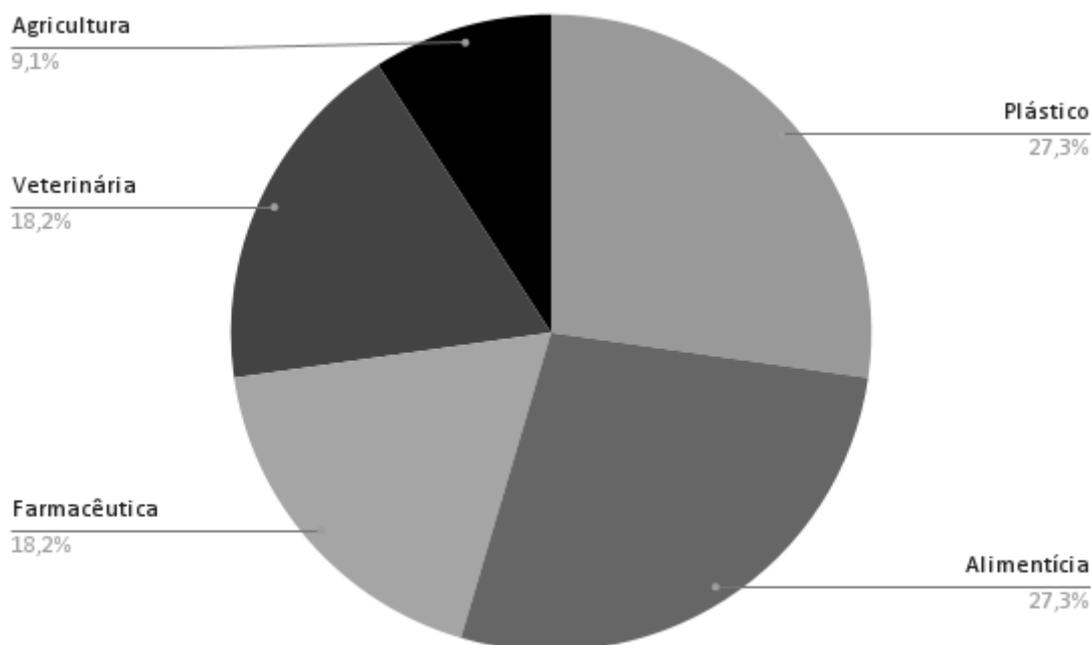
**Quadro 01:** Número de registro e título das patentes analisadas.

Número	Título
BR1020210223537	Biocompósito Ternário Produzido Com Resíduo Agroindustrial Lignocelulósico De Euterpe Oleracea
BR1020200240935	Preparação, Uso E Formulações Farmacêuticas Contendo Extrato Do Resíduo Agroindustrial Da Polpa De Caryocar Brasiliense Camb.
BR2020190155111	Bebida Funcional Probiótica À Base De Resíduo Agroindustrial De Coco
BR1020190052554	Material Termoplástico Biodegradável À Base De Ácido Polilático E Resíduo Agroindustrial E Seu Processo De Produção
BR1020210178132	Processo De Produção De Coquetel Enzimático Sacarificante De Resíduos Agroindustriais A Partir De Aspergillus Brasiliensis, Composição Do Referido Coquetel E Seu Uso Para Obtenção De Açúcares Redutores
BR1020200262122	Bioprocesso De Produção De Biomassa De Traustoquitrideo Rica Em Ácido Docosaheptaenóico Utilizando Resíduos Agroindustriais E Bioproducto Composto De Biomassa De Traustoquitrideo
BR1020200223780	Processo De Produção De Filme Biodegradável Extrusado Com Amido De Mandioca E Resíduos Agroindustriais E Produtos Obtidos
BR1020200136313	Tubetes Biodegradáveis E Compostáveis Produzidos A Partir De Resíduos Agroindustriais
BR1020200094939	Composto Proteico Constituído Pela Biomassa De Um Organismo Geneticamente Modificado Expressando Proteínas Fibrilares Associado A Outras Fontes Nutricionais Provenientes De Resíduos Agroindustriais
BR1020200039890	Processo Tecnológico Para Obtenção Da Bromelina A Partir Dos Resíduos Agroindustriais Do Abacaxi

Fonte: Própria (2023)

A análise dos dados obtidos indica que a maioria das patentes está direcionada para a produção de plásticos e para a indústria alimentícia, como pode ser visto na Figura 2. Esse resultado demonstra a diversidade de aplicações dos resíduos agroindustriais, refletindo a busca por alternativas sustentáveis e a diversidade de materiais que podem ser gerados a partir do descarte oriundo da produção agrícola (Riera, Maldonado e Palma et al. 2018).

**Figura 02:** Gráfico em porcentagem das patentes depositadas nos últimos 5 anos, relacionado ao endereçamento dos insumos produzidos a partir do aproveitamento de resíduos agroindustriais.



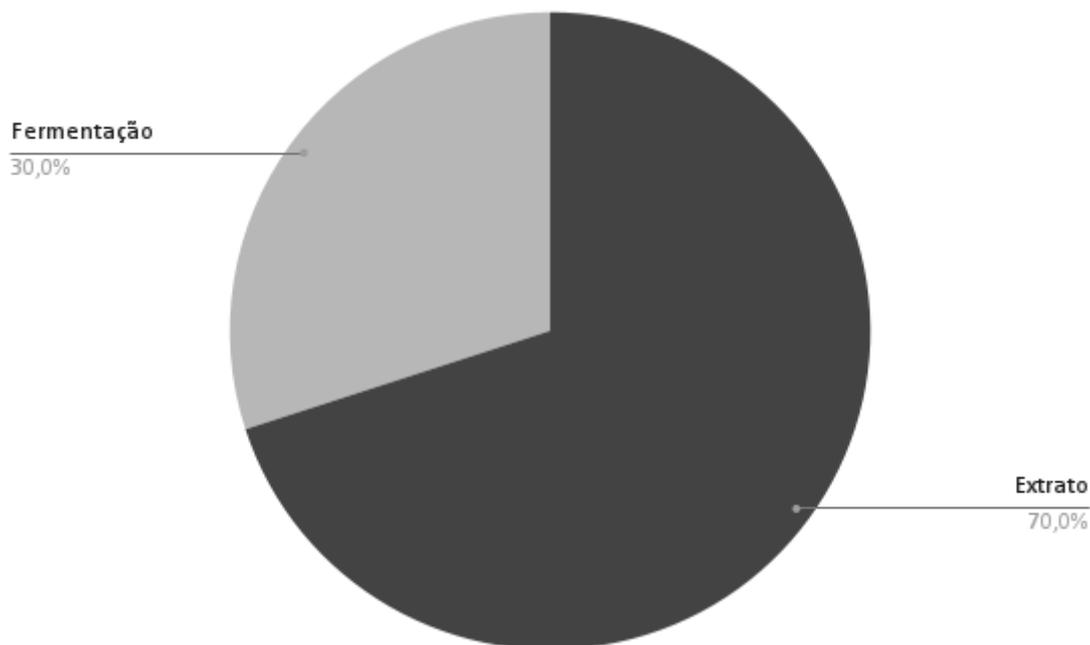
**Fonte:** Própria (2023)

No entanto, chama a atenção o fato de que a menor área de aplicação dos resíduos agroindustriais é a agricultura. Essa constatação sugere a necessidade de alinhamento entre o setor agrícola e outras indústrias, visando ao reaproveitamento de seus próprios resíduos. Este dado também aponta a falta de investimento em tecnologias sustentáveis na agricultura, o que representa uma lacuna a ser preenchida (Adegbeye et al. 2020).

Em segunda instância, ao analisarmos da Figura 3 é possível argumentar que a maioria das patentes relaciona-se ao uso de extratos vegetais, ou seja, o aproveitamento desses resíduos se dá por meio da confecção de seus respectivos extratos a aplicação dos mesmos em algum setor industrial. Esse dado corrobora a constatação de que os resíduos agroindustriais ainda possuem alto teor de nutrientes e compostos biotecnologicamente aproveitáveis quando descartados (Shiranhique et al. 2020). No entanto, observa-se que o aproveitamento desses resíduos por meio da fermentação ainda é pouco explorado. Apenas três patentes utilizam microrganismos para a obtenção de produtos de interesse. Essa escassez de patentes relacionadas à fermentação contrasta com a existência de uma vasta gama de trabalhos científicos sobre o tema como bem representados na revisão sistemática de Sadh, Duhan e Duhan (2018) que destaca o uso de caules, folhas, vagens, raízes, cascas, sementes, bagaços e

melaços como fonte de nutrientes para fermentação de microrganismos em geral e sua aplicação em diversas indústrias.

**Figura 03:** Gráfico referente à porcentagem dos processos utilizados para o aproveitamento dos resíduos industriais.



**Fonte:** Própria (2023)

Essa discrepância entre a produção científica e o desenvolvimento tecnológico revela uma grande lacuna no setor. A falta de investimento e de preparação da comunidade científica para a redação de patentes são questões que precisam ser abordadas. A existência de patentes é fundamental não apenas para proteger as inovações, mas também para impulsionar a criação de novas empresas, startups e o desenvolvimento intelectual, tecnológico e econômico do País.

Ao analisarmos os dados mencionados, questionamos a existência de um incentivo efetivo à propriedade intelectual no Brasil. Embora o país possua uma legislação adequada e um sistema de proteção aos direitos de propriedade intelectual, há desafios em sua efetiva implementação e aplicação.

Apesar das áreas que precisam de melhorias, é crucial entender que a propriedade intelectual tem um papel significativo na promoção da inovação, do avanço tecnológico e do crescimento econômico. Reforçar o incentivo à propriedade intelectual no Brasil é fundamental para proteger os direitos dos criadores e impulsionar a competitividade do país internacionalmente. Em suma, é necessário valorizar e fortalecer a propriedade intelectual

para impulsionar o progresso e o sucesso do Brasil.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, o panorama das patentes relacionadas aos resíduos agroindustriais no Brasil apresenta perspectivas promissoras, embora também desafiadoras. A diversidade de aplicações desses resíduos evidencia o potencial de aproveitamento desses materiais, tanto na produção de bioplásticos como nas indústrias alimentícia, farmacêutica e veterinária. No entanto, observa-se uma menor representatividade no setor agrícola, indicando a necessidade de maior alinhamento entre essa área e outras indústrias para fortalecer o setor como um todo.

A análise dos dados revelou ainda a predominância do uso de extratos vegetais nas patentes, destacando a riqueza de nutrientes e compostos biotecnologicamente aproveitáveis nos resíduos agroindustriais descartados de forma inadequada. No entanto, a utilização da fermentação como método de aproveitamento ainda é pouco explorada, com um número reduzido de patentes que fazem uso de microrganismos para obter produtos de interesse.

É fundamental direcionar investimentos para o desenvolvimento de tecnologias de recuperação de resíduos e sua aplicação prática, impulsionando a inovação e o crescimento econômico. Além disso, a sinergia entre a academia, a indústria e os órgãos governamentais é essencial para garantir a transformação dos resíduos agroindustriais em recursos valiosos, contribuindo para a construção de uma economia circular e sustentável.

Nesse sentido, é importante estabelecer políticas públicas e programas de incentivo voltados para o desenvolvimento tecnológico no setor de resíduos agroindustriais. Também é necessário fortalecer a capacitação dos pesquisadores e disseminar o conhecimento sobre a redação de patentes. Somente por meio de um esforço conjunto será possível explorar todo o potencial dos resíduos agroindustriais, transformando desafios em oportunidades e promovendo o avanço sustentável da sociedade.

## REFERÊNCIAS

ADEGBEYE et al. **Sustainable agriculture options for production, greenhouse gasses and pollution alleviation, and nutrient recycling in emerging and transitional nations - An overview.** Journal of Cleaner Production. V. 242. 2020.

**AGROINDÚSTRIA** - Portal Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/grandes-contribuicoes-para-a-agricultura-brasileira/agroindustria#:~:text=A%20agroind%C3%BAstria%20tem%20participa%C3%A7%C3%A3o%20de,com%20a%20economia%20de%20mercado..> Acesso em: 20 jun. 2023.

ALENA, A. **Cogenerations of Energy from Sugar Factory Bagasse**. American Journal of Energy Engineering, v. 1, n. 2, p. 22, 2013.

ALENCAR, Viviane do Nascimento e Silva. et al. **Resíduos agroindustriais: uma alternativa promissora e sustentável na produção de enzimas por microrganismos**. Ciência, Tecnologia e Inovação: do campo à mesa. Anais...Instituto internacional Despertando Vocações, 2020. Disponível em: <https://ciagro.institutoidv.org/ciagro/uploads/1753.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2023

COSTA FILHO, D. V. **Aproveitamento de resíduos agroindustriais na elaboração de subprodutos**. COINTER - PDVAgro, [s. l.], 2017.

FERREIRA-LEITÃO, V. et al. **Biomass Residues in Brazil: Availability and Potential Uses**. Waste and Biomass Valorization, v. 1, n. 1, p. 65–76, mar. 2010.

GOUVEIA, N. **Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social**. Ciência & Saúde Coletiva, v. 17, n. 6, p. 1503–1510, jun. 2012.

JÚNIOR, Sílvio Vaz. **Aproveitamento de resíduos agroindustriais: Uma abordagem sustentável**. Embrapa, [s. l.], 2020. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1126255/1/S-VAZ-Aproveitamento-de-resi769duos-agroindustriais.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2023.

KRETZER, Stéfano Gomes. **Produção de biogás com diferentes resíduos orgânicos de restaurante universitário**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Acadêmico do curso de Agronomia) - Universidade Federal de Santa Catarina, [S. l.], 2017.

MATOS, Felipe de Albuquerque. **Aproveitamento de resíduos sólidos da avicultura: Uma minirevisão focada na sustentabilidade**. Ciência, Tecnologia e Inovação: do campo à mesa. Anais...Instituto internacional Despertando Vocações, 2020. Disponível em: <https://ciagro.institutoidv.org/ciagro/uploads/933.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2023

**O que é agroindústria?** Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/agroindustria/o-que-e-agroindustria/o-que-e-agroindustria>. Acesso em: 30 jun. 2023.

**Patentes**. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/perguntas-frequentes/patentes#patente>. Acesso em: 16 jun. 2023.

**Patentes Verdes**. Disponível em: [https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/tramite-prioritario/projetos-piloto/Patentes\\_verdes](https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/tramite-prioritario/projetos-piloto/Patentes_verdes). Acesso em: 30 jun. 2023.

RIERA, M. A., MALDONADO, S., PALMA, R. R. **Resíduos agroindustriais gerados no equador para produção de bioplástico**. STA Ingenieria. Vol. 17, N° 3. 2018.

RISSIO, Eduardo César. **A produção sustentável na agroindústria brasileira.** 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Gestão Empresarial) - CEETEPS/Faculdade de Tecnologia – FATEC/ Americana, [S. l.], 2015.

ROUT, S. K. **A brief review on intellectual property rights with special attention on patent.** Journal of Applied and Advanced Research, p. 73–77, 15 maio 2018.

SADG, P.K., Duhan, S. & Duhan, J.S. **Agro-industrial wastes and their utilization using solid state fermentation: a review.** Bioresour. Bioprocess. 5, 1, 2018.

SHIRANHIGUE et al. **Agro-industrial wastes as sources of bioactive compounds for food and fermentation industries.** FOOD TECHNOLOGY, Cienc. Rural 50 (4), 2020.

SOUSA, E. **Agroindústria: tudo o que você precisa saber sobre o segmento.** Disponível em: <https://terramagna.com.br/blog/agroindustria/>. Acesso em: 20 jun. 2023.

TOLLER, M. **A transformação de resíduos agroindustriais através de biodigestores: Uma gestão sócio-ambiental.** Revista Brasileira de Energias Renováveis, v. 5, n. 1, 30 mar. 2016.