

Prospecção Patentária de Alternativas Tecnológicas para o Gerenciamento da Pelagem Suína

Patent Prospecting of Technological Alternatives for Swine Hair Management

*Jardel Lopes Fernandes*¹

*Ivanir Marchetti*¹

*Evandro André Konopatzki*¹

*Elias Lira dos Santos Júnior*¹

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, PR, Brasil

Resumo

O aumento da suinocultura tem impulsionado o crescimento de indústrias especializadas em abate e processamento de carne suína. No entanto, um desafio enfrentado por essas indústrias é a destinação da pelagem suína, frequentemente descartada de forma inadequada. Este estudo visa a identificar alternativas tecnológicas para gerenciar a pelagem suína, utilizando as bases de patentes da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (WIPO-Patentscope) e do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Empregando uma estratégia única em ambos os bancos de patentes, constatou-se a falta de documentos no banco do INPI, sugerindo um desenvolvimento incipiente ou a falta de preocupação sobre o gerenciamento desse resíduo no país. Por outro lado, na WIPO-Patentscope, foram encontradas 117 patentes relacionadas ao aproveitamento da pelagem suína, sendo selecionadas 17 que se adequavam à pesquisa. As principais alternativas incluem a produção de cosméticos, de farinha, de aditivos alimentares, de pincéis de pintura, de energia, de forragem, de fertilizantes proteicos, de medicamento e de escovas diversas.

Palavras-chave: Portifólio; Suíno; Tecnometria.

Abstract

The increase in pig farming has driven the growth of industries specializing in slaughtering and processing pork. However, one challenge faced by these industries is the disposal of pig fur, which is often disposed of improperly. This study aims to identify technological alternatives to manage the pig coat, using the patent databases of the World Intellectual Property Organization (WIPO-Patentscope) and the National Institute of Industrial Property (INPI). Employing a unique strategy in both patent databases, it was found that there was a lack of documents in the BPTO database, suggesting an incipient development or lack of concern about the management of this waste in the country. On the other hand, in WIPO-Patentscope, 117 patents related to the use of pig fur were found, and 17 were selected that were suitable for the research. The main alternatives include the production of cosmetics, flour, food additives, paint brushes, power generation, fodder, protein fertilizers, medicine, and various brushes.

Keywords: Portfolio; Swine; Technometry.

Área Tecnológica: Gestão. Meio ambiente. Resíduos.



1 Introdução

A suinocultura tem evoluído bastante devido ao crescimento no consumo de carne suína no mundo, dessa forma, isso motivou o aumento do número de indústrias que atuam no setor de abate e de processamento de carne, assim como os seus derivados (Souza *et al.*, 2011).

Ao longo desses processos, é possível notar problemas relacionados com o abate nas empresas que trabalham nesse ramo. Entre os vários problemas ambientais, ocorrem uns que são advindos da disposição inadequada do rejeito de resíduos da pelagem. Essa disposição, sendo ela controlada ou não, causa impactos ambientais sobre os compartimentos biogeoquímicos.

Quando não são controlados, é possível identificar a presença de vetores, de roedores e a poluição odorífera, além de efeitos negativos sobre uso e ocupação de solo, motivada pela grande quantidade de resíduos descartados, o que acaba comprometendo a vida útil de aterros e demandando a aquisição de novas áreas. Além desses impactos, são sentidos também os prejuízos financeiros relacionados ao gerenciamento desses resíduos, com ênfase no acondicionamento e no transporte para aterros sanitários (Bueno; Tagliari, 2021).

Gartner *et al.* (1999 *apud* Fernandes, 2023) definiram os pelos como as estruturas químicas formadas de filamentos queratinizados que têm a função de proteger a superfície epidérmica da pele, com o objetivo principal de isolar o calor em mamíferos. Uma das alternativas para solucionar esse tipo de problema passa precisamente pela busca de tecnologias que proponham formas de reaproveitamento, reciclagem ou valorização desses resíduos, transformando-o em coprodutos ou matéria-prima de alto valor agregado, o que pode ser identificado por meio de estudos prospectivos.

Os estudos prospectivos são considerados uma ótima ferramenta para tomada de decisão em várias áreas da sociedade contemporânea. Isso devido a sua natureza que tem como foco o futuro, não de prevê-lo, mas sim de delinear e de avaliar as opções atuais que são viáveis e desejáveis e que podem ser feitas agora para construir o futuro da maneira mais positiva possível. Com esse instrumento, é possível desenvolver políticas, estratégias e planos de longo prazo que incluam circunstâncias futuras desejadas e que sejam prováveis e realisticamente atingíveis (Mayerhoff, 2008).

A prospecção tecnológica é entendida como o meio pelo qual é desenvolvida a atividade de coletar documentos de patentes e de reunir informações, ela tem mostrado avanços tecnológicos, principalmente mudanças de capacidade funcional de uma determinada ferramenta ou instrumento que apresenta eficácia. A prospecção é crucial, pois permite mapear e identificar as tecnologias relevantes, que tenham o potencial de afetar significativamente uma indústria, a economia ou a sociedade como um todo, no entanto, para sua realização, é necessário seguir a metodologia sistematizada a fim de trazer elementos de interesse (Teixeira, 2013). O processo de gestão tecnológica visa a prever potenciais estados tecnológicos futuros ou circunstâncias que podem afetar a capacidade da tecnologia de contribuir para estabelecer metas (Coelho, 2003 *apud* Fernandes, 2023).

Neste estudo, o objetivo principal é prospectar alternativas tecnológicas nos bancos de patentes, com o propósito de otimizar a gestão dos resíduos de pelos de porco. Essa busca por soluções inovadoras tem como foco auxiliar gestores de empresas do setor a enfrentarem o desafio gerencial representado por esse tipo de resíduo. A redução dos impactos socioambientais, a diminuição dos custos operacionais e o aumento da eficiência no processo produtivo são os principais benefícios almejados com a proposição ou implementação dessas tecnologias. Ao explorar as patentes disponíveis, busca-se identificar e analisar de forma criteriosa as soluções que melhor se adequam às necessidades específicas da gestão de resíduos de pelos de porco. Este estudo não apenas abre caminho para uma gestão mais eficiente e sustentável dos resíduos, mas também promove a inovação e o desenvolvimento dentro do setor, contribuindo para uma indústria mais competitiva e responsável.

2 Metodologia

Esta pesquisa classifica-se como exploratória e investigativa com abordagem quantitativa, que busca proporcionar uma visão geral acerca de um determinado fato ou cenário, no caso sobre as alternativas tecnológicas aplicáveis a pelagem de suína. Segundo Gil (2008), uma pesquisa dessa natureza procura desenvolver os conhecimentos científicos sem preocupação com a sua aplicação direta ou uma consequência prática.

Os procedimentos metodológicos são oriundos de uma adaptação proposta por Ribeiro, Silva e Rabelo (2023), com levantamento nas bases de patentes da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (WIPO-Patentscope) e do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). A prospecção teve início com a definição das bases de pesquisa e a escolha dos termos de busca, ou seja, a definição das palavras-chave, operadores booleanos e prioridade dos operadores. Para tanto, empregou-se, na base da WIPO, a estratégia que segue: (“*pig hair*” or “*pig fur*” or “*pig bristle*” or “*pig pelage*” or “*swine hair*” or “*swine fur*” or “*swine bristle*” or “*swine pelage*” or “*hog hair*” or “*hog fur*” or “*hog bristle*” or “*hog pelage*” or “*hogget hair*” or “*hogget fur*” or “*hogget bristle*” or “*hogget pelage*”), com uma busca simples em todos os campos. No banco de patentes nacional do INPI, foi aplicada a mesma estratégia com os termos em língua portuguesa.

Com o resultado da busca, foram extraídos os códigos de Classificação Internacional de Patentes (CIP) que apresentaram nos seus títulos formas de gerenciamento do pelo suíno. No segundo momento, a pesquisa foi retomada associando os códigos (CIP), ora identificados com a estratégia geral, associados pelo operador booleano “AND” e realizada uma nova busca.

Após realizadas as novas buscas, descritas no Quadro 1, os resultados foram importados em planilha eletrônica no formato XLS, seguida das leituras dos títulos e feita a seleção das patentes de interesse, em conformidade com a aderência ao tema. Após isso, leu-se os respectivos resumos descritivos e, então foram excluídas as que não tinham relação com a gestão de pelos suínos. As patentes selecionadas foram utilizadas para análises tecnométricas. As estratégias adotadas estão representadas no Quadro 1 e foram aplicadas em maio de 2023.

Quadro 1 – Estratégias de busca nos bancos de patentes

DESCRITORES DE BUSCA TÍTULO E CIP	DESCRIÇÃO DA SUBCLASSE CIP
“Estratégia” and “A22B”	ABATE
“Estratégia” and “A23J”	COMPOSIÇÕES DE PROTEÍNAS PARA ALIMENTOS ...
“Estratégia” and “A23K”	FORRAGEM
“Estratégia” and “A46B”	ESCOVA
“Estratégia” and “A46D”	FABRICAÇÃO DE ESCOVAS
“Estratégia” and “A47L”	LAVAGEM OU LIMPEZA DOMÉSTICA
“Estratégia” and “B01D”	SEPARAÇÃO
“Estratégia” and “B07B”	SEPARAÇÃO DE SÓLIDO POR PENEIRA
“Estratégia” and “B08B”	LIMPEZA EM GERAL
“Estratégia” and “C05F”	FERTILIZANTE ORGÂNICO
“Estratégia” and “C07C”	COMPOSTO ACRÍLICO OU CARBOXÍLICO
“Estratégia” and “C10L”	COMBUSTÍVEL
“Estratégia” and “CO5G”	MISTURA DE FERTILIZANTE ABRANGIDOS
“Estratégia” and “A41F”	CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS
“Estratégia” and “C11B”	PRODUÇÃO...
“Estratégia” and “D21C”	PRODUÇÃO DE CELULOSE
“Estratégia” and “C12P”	FERMENTAÇÃO OU PROCESSO DE USO DE ENZIMA

Nota: estratégia geral de busca em língua portuguesa (BR): (“pelo de porco” or “pelagem de porco” or “cerda de porco” or “pelo suíno” or “pelagem suíno” or “cerda suíno”) estratégia geral em língua inglesa: (“pig hair” or “pig fur” or “pig bristle” or “pig pelage” or “swine hair” or “swine fur” or “swine bristle” or “swine pelage” or “hog hair” or “hog fur” or “hog bristle” or “hog pelage” or “hogget hair” or “hogget fur” or “hogget bristle” or “hogget pelage”).

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2023)

3 Resultados e Discussão

Ressalta-se que patente é um título de propriedade temporário, oficial e concedido pelo Estado (Crivelari *et al.*, 2023), nesse sentido, não foi encontrada nenhuma patente no banco do INPI. Assim sendo, os resultados aqui apresentados mostram um panorama internacional, não sendo possível uma comparação com o atual cenário nacional de desenvolvimento tecnológico no setor, quando se trata de tecnologias disponíveis e aplicáveis para a solução dos problemas correlatos a esse tipo de resíduo. Os resultados são apresentados na Tabela 1, na qual são demonstradas as quantidades de patentes identificadas de acordo com associação da CIP, as patentes filtradas no processo de inclusão e de exclusão e, por conseguinte, foi realizada a averiguação de aderências ao tema por títulos e pela leitura dos documentos de cada patente.

Tabela 1 – Resultados da busca no banco de patentes da WIPO-Patentscope

PALAVRAS-CHAVE NO TÍTULO	OPERADOR BOOLEANO	CIP	RESULTADO	SELEÇÃO POR TÍTULOS	SELEÇÃO PELA LEITURA DAS PATENTES
		A22B	39	1	1
		A23J	2	2	1
		A23K	5	1	1
		A46B	9	7	2
		A46D	9	0	1
		A47L	2	0	0
("pig hair" or "pig fur" or "pig bristle" or "pig pelage" or "swine hair" or "swine fur" or "swine bristle" or "swine pelage" or "hog hair" or "hog fur" or "hog bristle" or "hog pelage" or "hogget hair" or "hogget fur" or "hogget bristle" or "hogget pelage")	AND	B01D	2	1	0
		B07B	4	0	0
		B08B	4	2	2
		C05F	8	6	1
		C07C	3	3	1
		C10L	1	1	1
		CO5G	10	3	2
		A41F	1	1	1
		C11B	1	1	0
		D21C	7	1	1
		C12P	10	3	2
Total			117	33	17

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2023)

No contexto das 117 patentes identificadas, 33 fazem menção à pelagem suína em seus títulos, ou seja, aproximadamente 28,21% dos documentos. Contudo, somente 17, algo em torno de 14,5% do acervo, são correlatos a algum processo, produto, tecnologia e/ou serviço associado, de forma direta e inequívoca, à gestão/gerenciamento da pelagem suína, desconsiderando a forma tradicional/convencional, usualmente aplicada nos dias atuais, no caso, aterro sanitário. O Quadro 2 apresenta um portfólio das 17 tecnologias selecionadas na base de patentes da WIPO.

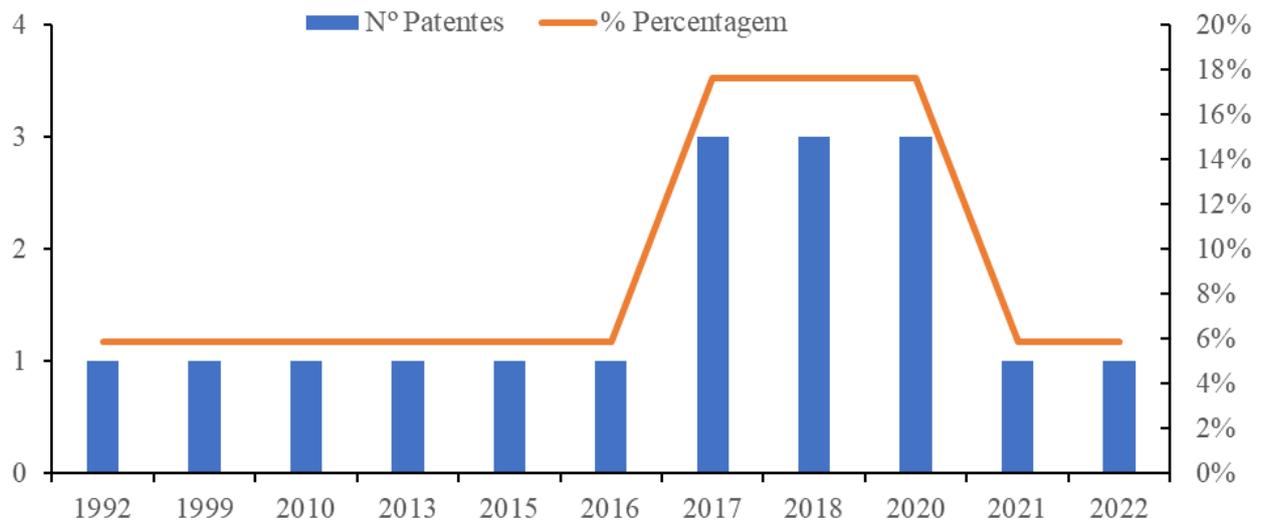
Quadro 2 – Portfólio Tecnológico das Patentes Seleccionadas no banco da WIPO-Patentscope

NÚMERO DE DEPÓSITO	TÍTULO	CIP
CN109258755	Pig hair residue cleaning device	A22B
CN108827066	Multifunctional gun barrel wiping structure	F41A
CN112108437	Pig bristle cleaning device for bristle brush production	B08B
CN114985356	Cleaning and impurity removing device for raw material pig hair in bristle brush production	B08B
KR1020150095982	Method and apparatus for manufacturing powder for utilizing swine bristles	C05F
KR101442482	Method for producing pig fur powder as source of protein and amino acid	A23K
WO1999035935	Paint brush having crinkle filaments and natural filaments	A46B
US5151229	Method for producing paint brush bristles	A46D
CN107417437	Preparation method of pig hair fermented fertilizer	C05G
CN107141120	Biological organic special complex fertilizer and preparation method thereof	C05G
KR102205007	Hair roll brush having swine bristles wound around central axis	A46B
CN108299260	Production method of hepatitis medicine 1-2-amino-3-mercaptopropanoic acid hydrochloride	C07C
CN107058436	Method for extracting protein peptides from pig hair	C12P
CN106086141	Method for producing oligopeptide for feed from pig hairs	C12P
WO2011071386	Novel method for processing lignocellulose containing material	D21C
WO2020070344	Method and device for generating energy from pig hair	C10L
EP4122324	Process for keratin conversion	A23J

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2023)

Esse portfólio permitiu uma análise do desenvolvimento dessas tecnologias ao longo do tempo, os países desenvolvimentistas e os respectivos depositantes, o código de classificação internacional seguida de uma descrição sucinta de cada um desses inventos. As análises tecnológicas constituem uma importante fonte de informação para a formulação de políticas e de estratégias tecnológicas, as quais podem ser utilizadas como base de conhecimento tanto para a aquisição quanto para transferência de tecnologias (Santos *et al.*, 2014). No Gráfico 1, é apresentada a evolução temporal das patentes seleccionadas na pesquisa, ou seja, do portfólio tecnológico.

Gráfico 1 – Distribuição temporal das patentes no banco da WIPO-Patentscope



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2023)

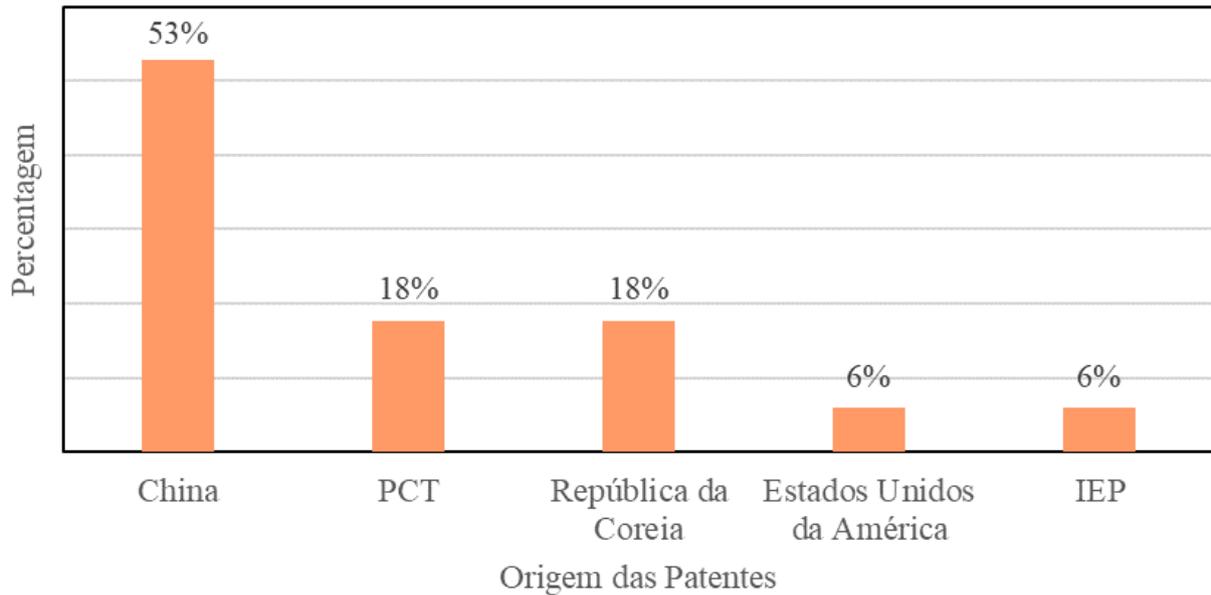
No Gráfico 1, é possível observar a evolução das tendências das alternativas tecnológicas no campo do gerenciamento da pelagem suína, e o início do período patentário foi concomitante à realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como ECO-92, evento que provavelmente atuou como um estímulo para atender às demandas e às responsabilidades socioambientais estabelecidas pela sociedade.

Notadamente, verifica-se que as tecnologias desenvolvidas para a gestão desse tipo de resíduo são, de certa maneira, novas, considerando-se a descontinuidade desenvolvimentista no período. Isso porque anteriormente o resíduo de pelo não era visto como um problema socioambiental. Destaca-se que a primeira invenção que indicou a utilização da pelagem suína para finalidade de confeccionar o pincel foi depositada em 1992.

Posteriormente ao primeiro depósito, houve um período de tempo sem produção de tecnologia que variou no intervalo de 7 a 11 anos sem aparecer novas invenções. Somente em 2010 começou a existir uma continuidade inventiva. A partir de 2015, para os anos subsequentes, foi intensificada a produção tecnológica para suprir a demanda no setor.

Entende-se que esse fator foi influenciado pelo crescimento no consumo de carne e no aumento de números das indústrias de abate suínos. Segundo os dados de Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2022), notou-se que houve um aumento abrupto no consumo de carne no Brasil nos últimos anos, saindo de 14 kg por habitante em 2010 para 16 kg em 2021 e 18 kg em 2022, isso significa um aumento na taxa de consumo de 18,8% a.a., para uma taxa de consumo de 200% a.a.

O Gráfico 2 apresenta os principais países que desenvolveram algum tipo de mecanismo que venha a promover formas eficazes para a gestão da pelagem suína pelo mundo, de acordo com WIPO-Patentscope.

Gráfico 2 – Países e instituições depositantes das patentes no banco da WIPO-Patentscope

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2023)

Entre os países e instituições depositárias das tecnologias, a China se destaca como o principal país de origem, representando 53% das invenções. Em segundo lugar, estão a República da Coreia e os pedidos encaminhados pelo Tratado de Cooperação de Patentes (PCT), ou seja, os pedidos de proteção denominados “Deposito Internacional de Patentes”, ambos com 18%. Os Estados Unidos da América e o Instituto Europeu de Patentes (IEP) ocupam o terceiro lugar, com 6% de participação cada. O IEP responde pela concessão simultânea em mais de 38 países europeus, isto é, significa que as patentes são concedidas nos estados membros da Convenção de Munique de 1977.

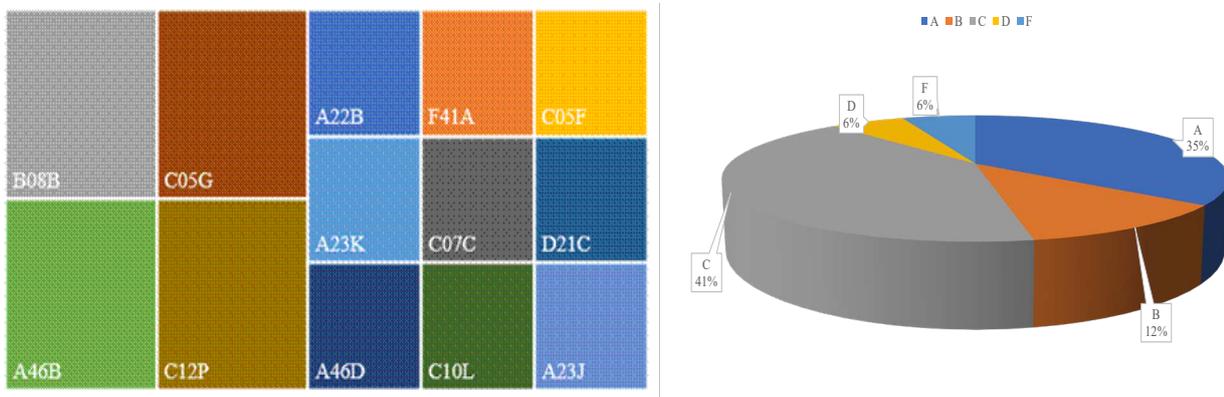
De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa, 2022), os cinco maiores países em produção e exportação de carnes suína são: China, União Europeia, Estados Unidos da América, Brasil e Rússia. Esse dado vem ratificar o motivo pelo qual tiveram inventos oriundos dos países que configuram no *ranking*, visando a encontrar soluções que se aplicam ao reaproveitamento do pelo.

Todavia, o Brasil e a Rússia que se encontram na lista de grandes produtores e exportadores de proteína animal no mundo, em especial a carne suína, não apresentaram invenções que contribuam com a mitigação dos impactos advindos dessa atividade, sobretudo, propostas inovadoras quanto ao pelo suíno.

No cenário brasileiro, observa-se muita distância no relacionamento entre as empresas e a academia (universidades), no sentido de cooperar nas pesquisas dos problemas que são enfrentadas nas empresas do país. Recentemente começou a surgir essa visão por partes de algumas indústrias, mas que ainda carece de políticas públicas que incentivem parcerias entre as partes, promovendo uma cultura inovadora e empreendedora no setor, por meio da hélice tríplice.

Os códigos da Classificação Internacional de Patentes (CIP) identificados nesta pesquisa, as seções e as subclasses são apresentados no Gráfico 3.

Gráfico 3 – CIP das patentes selecionadas no banco da WIPO-Patentscope



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2023)

A Classificação Internacional de Patentes (CIP), mantida pela World Intellectual Property Organization (WIPO), desempenha um papel fundamental na organização e na categorização das invenções patenteadas em todo o mundo. A sua função principal é oferecer uma estrutura sistemática e universal para classificar as diversas áreas de tecnologia abrangidas por patentes, tornando mais eficiente a busca, a análise e a comparação de patentes em nível global.

Essa prospecção mostrou a maior ocorrência de patentes na área da Química e Metalurgia, classificada como Seção C, representando 41% das tecnologias. Entre as patentes encontradas na Seção C, cinco foram de origem chinesa, nas quais foram apresentadas as tecnologias para aproveitamento da pelagem suína. No mesmo grupo de classificação, foi encontrado uma patente originada da República de Coreia e uma depositada pelo Tratado de Cooperação em matéria de Patentes (PCT) que permite a proteção de uma invenção, simultaneamente, em diversos países por meio de depósito único.

No que se refere às cinco patentes difundidas na China. A primeira com o código CN106086141 propõe um mecanismo para valorização do resíduo da pelagem. Esse método inclui a lavagem e a desidratação dos pelos e a adição do licor alcalino para aquecer e dissolver os pelos de porco, simultaneamente, a realização de ajuste do valor de temperatura e o valor de pH do licor de pelo suíno (Lei, 2016).

A segunda patente com o código CN107417437 teve como proposta central a produção de fertilizante, no qual o processo ocorreu com o cozimento do pelo de porco em água fervente durante um período de duas a três horas. Após essa etapa, há uma combinação do pelo com lentilhas e algas marinhas. Posteriormente, é introduzida uma mistura bacteriana contendo microrganismos, cuja proporção é ajustada de acordo com o tamanho do inóculo (Liang, 2017).

Na terceira patente, foi demonstrado o processo de produção de fertilizante orgânico (CN107141120), nessa invenção, foi realizada uma mistura orgânica com partes de esterco de porco, de esterco de galinha, de resíduos brácteas de bactérias e do pelo de suíno. Além dessas misturas, foram adicionadas substâncias nutricionais como: ureia, sulfato de amônio, cloro de amônio, di-hidrogenofosfato de amônio, diamônio fosfato de hidrogênio, potássio, ácido clorídrico e micronutrientes (Jianming, 2017).

A quarta patente propõe a extração de peptídeos proteicos como forma de aproveitamento das propriedades químicas presentes na estrutura do pelo. Essa patente é registrada com o código CN107058436 e se refere a um método para extrair peptídeos de proteína do pelo suíno. O processo seguiu as seguintes etapas: trituração do pelo de porco, deixando-o amolecido para obter farinha de pelo; amaciamento: realização de tratamento de explosão de vapor no pelo de porco; ação enzimática e filtração da solução hidrolisado para obtenção do percolado (Jiawan *et al.*, 2017).

Dan (2018), o inventor da patente com o código CN108299260, propõe um método de valorização do pelo suíno para produção de medicamentos. No documento, foi apresentado um método de produção de medicamento para hepatite de cloridrato de ácido L-2-amino-3-mercaptopropanoico por meio das seguintes etapas principais: começando pela adição de ácido clorídrico em um tanque de hidrólise, adição de pele de porco para o tratamento de limpeza, após isso, inicia-se a fase de hidrólise por 1 ou 2 horas com adição de solução hidróxido de sódio em uma porcentagem em massa de 20 a 25 % e seguindo com ajuste de pH para 3 a 3,3.

Em relação à patente difundida na República da Coreia, o inventor desenvolveu um aparelho para produção de farinha utilizando o pelo de suíno como a matéria-prima (KR1020150095982). Essa invenção refere-se ao aparelho para fabricação de pó de farinha por meio da cerda suína. O processo é conduzido por um pré-tratamento térmico de quebra da força das ligações de cistina. O método/aparelho utilizado produziu um pó de excelente qualidade e que pode ser utilizado como fertilizante e aditivo alimentar (Sun, 2015).

A patente mais recente dessa seção é uma patente internacional, na qual o inventor desenvolveu um método e dispositivo para geração de energia dentro da indústria (WO2020070344). A invenção se trata de geração de energia a partir do pelo suíno, que pode ser aplicado em matadouros e em fábricas que processam resíduos animais, tendo como a sugestão de mistura de pelo com biomassa para serem utilizada na caldeira da indústria, atuando como um bio-combustível (Frederic, 2020).

Também foram encontradas 35% das patentes referentes às Necessidades Humanas (Seção A), com maior destaque para a subclasse A46 (escovas e manufaturas). Além disso, foram identificadas as subclasses A22B (abate), A23J (Composições de Proteínas para Alimentos), A23K (Forragem) e A46D (Fabricação de Escovas), que corroboram alternativamente ao uso da pelagem suína.

De acordo com Yue (2018), que registrou a patente CN109258755, esta tem a característica de tratamento do resíduo, ou seja, ele desenvolveu um dispositivo para limpeza de resíduos de pelo suíno. Nesse equipamento, a água é pulverizada com alta pressão para lavar o pelo. Essa invenção leva-nos a entender há necessidade de lavagem ou tratamento para eliminar as sujeiras que geralmente estão incorporadas com os resíduos de pelo, por exemplo: sangue, casco e resto de pele que ficam misturados nos resíduos da pelagem. Sendo que esses rejeitos dificultam a recuperação e o aproveitamento dele em determinados processos de transformação.

Jinyoung (2013) desenvolveu um método para produção de pó de pelo de porco como fonte de proteínas e aminoácidos pertencente à Patente da Invenção (PI), com número de depósito KR101442482. A patente propôs um método para produzir pó de pelo de porco utilizando como ingrediente principal o pelo de porco obtido em açougue. O processo funciona pelo

aquecimento do pelo por 4 a 9 minutos numa superfície com uma temperatura entre 190 e 225 °C. O pelo de porco é transformado em proteína e em pó de aminoácidos num curto período de tempo sem perda nutricional. E esse pó de pelo suíno pode ser usado como ingrediente em uma variedade de produtos, incluindo forragem, cosméticos e fertilizantes proteicos.

Em outra invenção com número de depósito EP4122324, o inventor elaborou um processo de conversão de queratina em uma mistura líquida composta de peptídeos e por meio das seguintes etapas: a) decomposição de um material contendo queratina, preferencialmente pelo de porco, na presença de microrganismo apto a decompor a queratina, que visa à obtenção de material contendo queratina decomposta; b) tratamento do material contendo queratina decomposto para obter um material contendo queratina modificado; c) tratamento do referido material modificado contendo queratina com pelo menos uma enzima proteolítica para obter um hidrolisado de queratina; e d) tratamento do referido hidrolisado de queratina para obter uma mistura líquida compreendendo peptídeos ou aminoácidos (Jesús *et al.*, 2021).

Foi possível observar também uma frequente proposta em utilização do pelo para confecção de pinceis, nessa seção de classificação, foram encontradas duas invenções com o mesmo direcionamento. Fredric (1992), que registou a patente com o código US5151229, sugeriu o primeiro método para produzir cerdas de pincel sintéticos com uma superfície rugosa que inclui incorporar a cerda suína e dispersar um agente de sopro em uma mistura de extrusão preparada e, em seguida, extrudar e sinterizar o material preparado para permitir que o agente sopro disperso se expanda, quebre e se torne esfera à superfície da cerda. Na sequência, surgiu uma invenção com número de depósito (WO1999035935), demonstrando a exposição de um pincel que combina cerdas naturais de porco com filamentos metálicos sintéticos. Essa combinação resultou num excelente pincel com qualidades de “absorção” e de lançamento de tonalidade de tinta na cobertura de superfície a ser pintada (William, 1999).

Seo (2020), que registrou a patente de número (KR102205007), na sua invenção, demonstrou características e procedimentos de reaproveitamento do resíduo do pelo. Nessa invenção, foi construído um rolo com pelo de suíno posicionado em torno de um eixo central, predeterminado e alongado em um dos lados. Foram enroladas as cerdas suínas para permitir que sejam dobradas em direção da superfície externa circunferencial do eixo.

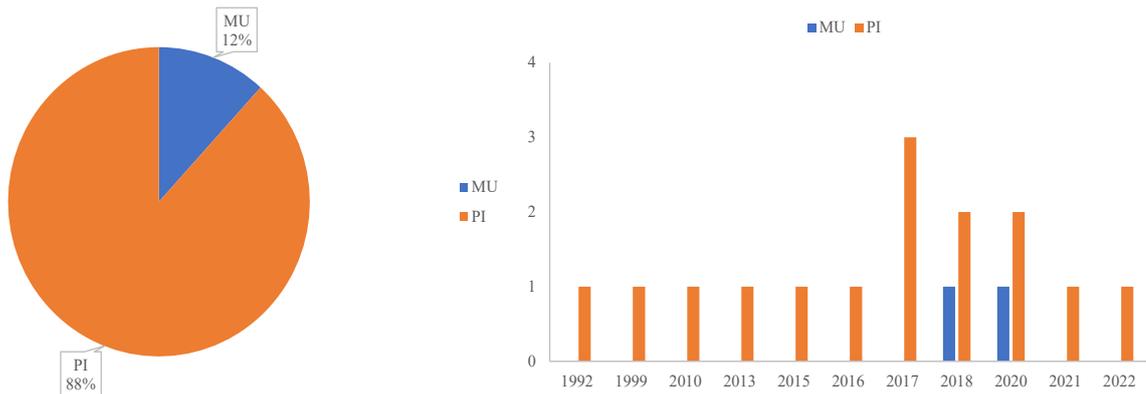
Além dessas seções com maiores quantidades, há as seções de operações de processamento e transporte (Seção B), nas quais se encontram alguns pedidos de patentes. O pedido com número de depósito (CN112108437) envolve o reaproveitamento do pelo suíno. A invenção propôs a produção de escovas de cerdas, ou seja, um dispositivo para limpeza contendo a cerda suína para produção de escovas de cerdas. A escova é confeccionada com as cerdas de porco (Yuhai, 2020). Luming e Chen (2022) depositaram uma invenção sob o código (CN114985356) propondo o tratamento do pelo. Essa criação visa à remoção de impurezas do pelo para a matéria-prima na produção de escovas de cerdas. O dispositivo é composto de uma caixa de tratamento e de uma bomba de água instalada no equipamento.

Na seção têxteis e papel (Seção D), foi encontrado o pedido de patente registrada com número (WO2011071386), caracterizada como a patente de invenção. Nela, é apresentado um método de processamento de biomassa derivada de plantas ou animais em conjunto com os resíduos da pelagem suína, ou seja, o processamento do material contendo lignocelulose (Groenestij *et al.*, 2010).

Identificou-se um pedido de patente da seção engenharia mecânica, iluminação, aquecimento, armas e explosão (Seção F), inventada por Huiming (2018), tendo como característica o modelo de utilidade, depositada com o código (CN108827066). Essa invenção refere-se a uma estrutura de limpeza multifuncional para canos de armas feita com pelo suíno.

A classificação das patentes encontradas com relação aos tipos (modelo de utilidade e patente de invenção) está apresentada no Gráfico 4.

Gráfico 4 – Tipos de pedidos de patentes encontrados nesta pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2023)

Os tipos de patentes mais encontrados nesta pesquisa foram as Patentes de Invenção (PI) com 88% das tecnologias identificadas e 12% de modelo de utilidade. Sabe-se que, de acordo a Lei da Propriedade Industrial, “[...] a invenção é dotada de atividade inventiva sempre que, para um técnico no assunto, não decorra de maneira evidente ou óbvia do estado da técnica [...]” (Brasil, 1996, art. 13), enquanto o “[...] modelo de utilidade é dotado de ato inventivo sempre que, para um técnico no assunto, não decorra de maneira comum ou vulgar do estado da técnica” (Brasil, 1996, art. 14). Em outras palavras, um pedido de patente de invenção traz um princípio inventivo novo e se aplica a produtos ou processos; o modelo de utilidade se aplica apenas a produtos, apresentando uma melhoria funcional em relação a um produto já existente.

Tendo em vista a natureza escassamente explorada desse assunto, isto é, sua novidade intrínseca no âmbito da descoberta dos efeitos ocasionados pelos resíduos derivados de pelos suínos nos ecossistemas, emerge uma preponderância de abordagens tecnológicas que se projetam para se manifestar como inovações (PI).

Quanto ao nome dos inventores, dos métodos e das técnicas para solucionar o problema relacionado ao pelo de suíno, não se identificou um desenvolvedor científico com maior protagonismo, isto é, alguém com destaque no desenvolvimento tecnológico no setor face à contribuição unitária dos criadores das tecnologias identificadas e, por fim, não foram considerados de relevância para os resultados desta pesquisa.

4 Considerações Finais

A posição que a China ocupa como líder no desenvolvimento de tecnologias, produtos e processos para a pelagem suína está diretamente relacionada ao seu protagonismo na produção de carne suína no cenário mundial fomentada pelo incremento abissal do consumo desse produto.

Foi evidente que os pedidos de patentes de invenção tiveram uma representação significativamente maior do que os de modelos de utilidade, indicando uma ênfase na busca por inovações técnicas e soluções não óbvias. Dessa forma, o estudo demonstra que as alternativas tecnológicas para o gerenciamento da pelagem suína têm evoluído ao longo do tempo, porém concentrando-se principalmente na produção de fibras para escovas ou pincéis e produtos cosméticos, respondendo tanto às necessidades ambientais quanto às demandas do mercado.

No Brasil, por questões sanitárias não são permitidos que os produtos gerados com uma dessas tecnologias possam ser usados para certos fins. Por exemplo, transformar pelo em farinha é uma das tecnologias que se apresentam como viável, mas órgãos ambientais responsáveis para regularizar o setor da suinocultura não permitem que seja aplicado como o aditivo alimentar para animais, principalmente o resíduo suíno, servindo para mistura da ração.

A análise revelou a predominância de tecnologias relacionadas à valorização dos subprodutos de pelos suínos, com ênfase nas áreas de produção de escovas, fertilizantes e cosméticos. Entende-se que, ao falar de valorização, os inventores estão apresentando um produto com as características de agregar valor ao produto, transformando-o de resíduo em coproduto.

A falta de interesse pelo tema no circuito nacional, seja por empresas do setor ou pelas instituições de pesquisa, esta provavelmente ligada a uma carência de instrumentalização e de padronização dos mecanismos de fiscalização de controle ambiental, sobremaneira, nos processos de licenciamento ambiental no território nacional.

5 Perspectivas Futuras

A crescente conscientização sobre a importância da sustentabilidade e da valorização dos resíduos em diversas indústrias está claramente refletida nas inovações patenteadas. A compreensão desses padrões e das tendências pode orientar futuras pesquisas e desenvolvimentos nesse campo, contribuindo para as soluções mais eficazes e sustentáveis de gerenciamento da pelagem suína, nesse sentido, apontam-se alguns pilares para perspectivas futuras, a saber:

Desenvolvimento Sustentável: considerando o crescente foco na sustentabilidade, espera-se que as futuras pesquisas explorem abordagens ainda mais eficazes para a valorização dos subprodutos de pelos suínos, sobretudo no cenário nacional. Isso pode incluir métodos avançados de reaproveitamento, reciclagem e reutilização, buscando minimizar o desperdício e maximizar os benefícios ambientais, sociais e econômicos.

Tecnologias Avançadas de Processamento: o avanço das tecnologias de processamento, como a biotecnologia e a engenharia de materiais e genética, pode oferecer oportunidades para a criação de produtos mais inovadores e de maior valor agregado a partir da pelagem suína. Isso pode envolver a produção de materiais de alta *performance*, produtos químicos ou até mesmo fontes alternativas de energia.

Aplicações em Diferentes Setores: além das áreas já exploradas, como fertilizantes, cosméticos e escovas, o uso da pelagem suína pode ser estendido a setores diferentes. Por exemplo, a indústria de moda e têxtil, por meio da incorporação de fibras de pelos suínos em tecidos e vestuário, ou mesmo na produção de casacos de pele, aproveitando suas características únicas.

Aspectos Regulatórios e Ambientais: conforme as legislações ambientais se tornam mais rigorosas, será importante investigar como as alternativas tecnológicas para o gerenciamento da pelagem suína se encaixam nessas diretrizes. Isso pode incluir estudos de impacto ambiental, análises de ciclo de vida, bem como avaliações estratégicas das tecnologias em desenvolvimento, sobretudo com relação à avaliação da sustentabilidade dessas tecnologias.

Colaborações Multidisciplinares: dada a natureza multifacetada desse campo, a colaboração entre diferentes disciplinas, como engenharia, química, biotecnologia e ciências ambientais, pode gerar abordagens mais holísticas, sistêmicas e integradas, levando a soluções inovadoras.

Internacionalização da Pesquisa: a ampliação da pesquisa para além das fronteiras geográficas pode enriquecer ainda mais o conhecimento nesse campo. Comparar as abordagens de diferentes países e culturas pode revelar *insights* valiosos sobre as melhores práticas e estratégias.

Educação e Conscientização: à medida que novas soluções são desenvolvidas, a educação e a conscientização sobre a importância do gerenciamento adequado de resíduos, sobremaneira, a pelagem suína também se tornarão relevantes. Isso pode envolver iniciativas para informar o público, os setores industriais e os formuladores de políticas públicas sobre os benefícios dessas alternativas.

Referências

ABPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório anual**. [S.l.]: ABPA, 2022.

BRASIL. **Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9279.htm. Acesso em: 8 ago. 2023.

BUENO, P. T.; TAGLIARI, L. D. Avaliação de aspectos e impactos ambientais e propostas de ações sustentáveis através da produção mais limpa em uma agroindústria de abate de suínos da região sul do Brasil. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, [s.l.], 2021.

COELHO, G. M.; COELHO, D. M. Prospecção tecnológica: metodologias e experiências nacionais e internacionais. **Technical Report**, [s.l.], January, 2003.

CRIVELARI, M. L. *et al.* Prospecção Tecnológica sobre Antissépticos Bucais Sólidos. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 16, n. 6, p. 2.017-2.030, out.-dez. 2023. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v16i6.50797>.

DAN, L. inventor: Lin Dan. Título. **Production method of hepatitis medicine L-2-amino-mercaptopropanoic acid hydrochloride**. Patente Chinesa CN108299260. 2018.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Central de Inteligência de Aves e Suínos**. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas>. Acesso em: 1º jun. 2023.

FERNANDES, J. L. *et al.* Análise SWOT das Alternativas Tecnológicas Aplicáveis a Pelagem Suína. In: RUSSO, S. L (org.). **Mapeamento Tecnológico de Tendências Competitivas**. Aracaju: Backup Books Editora, 2023. p. 131-148.

- FERNANDES, Jardel Lopes. **Mapeamento de rotas tecnológicas aplicáveis à pelagem de suínos**. 2023. 78p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2023.
- FREDERIC, B. A. Inventor: Bigas Soria Frederic. Título. **Method and device for generating energy from pig hair**. Patente Pct WO2020070344. 2020.
- FREDRIC, B. Inventor: Burns Fredrick. Título. **Method for producing paint brush bristles**. Patente Estadunidense US5151229.1992.
- GARTNER, L. P.; HIATT, J. L. **Tratado de Histologia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1999. 426p.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GROENESTIJ, V. N. *et al.* Inventor: Van Groenestijn *et al.* Título. **Novel method for processing lignocellulose containing material**. Patente Pct WO2011071386. 2010.
- HUIMING, F. Inventor: Fu Huiming. Título. **Multifunctional gun barrel wiping structure**. Patente Chinesa CN108827066. 2018.
- JESÚS, J. M. *et al.* Inventores: Juarez Molina Jesús *et al.* Título. **Process for keratin conversion**. Patente IEP I. EP4122324. 2021.
- JIANMING, S. Inventor: Shao Jianming. Título. **Biological organic special complex fertilizer and preparation method thereof**. Patente Chinesa CN107141120. 2017.
- JIAWAN, Z. *et al.* Inventores: Zhang Jiawan, Xiong Pingyong, Cui Qunwei e Fang Junsheng. Título. **Fang Junsheng Method for extracting protein peptides from pig hair**. Patente Chinesa CN107058436. 2017.
- JINYOUNG, M. Inventor: Maeng Jinyoung. Título. **Method for producing pig fur powder as source of protein and amino acid**. Patente Coreano KR101442482. 2013.
- LEI, H. Inventor: Huang Lei. Título. **Method for producing oligopeptide for feed from pig hairs**. Patente Chinesa CN106086141. 2016.
- LIANG, H. Inventor: Hou Liang. Título. **Preparation method of pig hair fermented fertilizer**. Patente Chinesa CN107417437. 2017.
- LUMING, X.; CHEN, L. Inventores: Xu Luming e Chen Li. Título. **Cleaning and impurity removing device for raw material pig hair in bristle brush production**. Patente Chinesa CN114985356. 2022.
- MAYERHOFF, Z. D. V. L. Uma Análise Sobre os Estudos de Prospecção Tecnológica. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 1, n. 1, p. 7-9, out.-dez. 2008.
- RIBEIRO, W. A.; SILVA, D. da C.; RABELO, A. A. Prospecção Tecnológica de surfactantes usados em processos de concentração mineral. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 16, n. 6, p. 1.971-1.986, out.-dez. 2023.
- SANTOS, A. M dos *et al.* Ferramentas para extração e análise de informações em base de patentes: uma aplicação para o modelo de Hélice Quíntupla. *In: III SINGEP e II S2IS*, São Paulo, Brasil, 2014. **Anais [...]**. São Paulo, 2014.

SEO, S. M. Inventor: Seo Seon Min. Título. **Hair roll brush having swine bristles wound around central axis**. Patente Coreano KR102205007. 2020.

SOUZA, R. A. *et al.* As tendências de mercado da carne suína. **PUBVET**, Londrina, v. 5, n. 25, ed. 172, artigo 1163, 2011. DOI: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v5n25.1163>.

SUN, J. C. Inventor: Jang Chang Sun. Título. **Method and apparatus for manufacturing powder for utilizing swine bristles**. Patente Coreano KR1020150095982. 2015.

TEIXEIRA, L. P. Prospecção Tecnológica: importância, métodos e experiências da Embrapa Cerrados. **Embrapa Cerrados – Documentos 317 (INFOTECA-E)**, [s.l.], p. 34, 2013.

WILLIAM, B. I. Inventor: Babkowski I. William. Título. **Paint brush having crinkle filaments and natural filaments**. Patente PCT WO1999035935. 1999.

YUE, C. Inventor: Cui Yue. Título. **Pig hair residue cleaning device**. Patente Chinesa CN109258755. 2018.

YUHAI, Y. Inventor: Yang Yuhai. Título. **Pig bristle cleaning device for bristle brush production**. Patente Chinesa. CN112108437. 2020.

Sobre os Autores

Jardel Lopes Fernandes

E-mail: jardellopesfernandes50@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2511-5481>

Graduado em Engenharia Ambiental pela Universidade Tecnológico Federal do Paraná, Medianeira, em 2023.
Endereço profissional: UTFPR/PPGTAMB/MD, Av. Brasil, n. 4.232, Parque Independência, Medianeira, PR. CEP: 85722-332.

Ivanir Marchetti

E-mail: ivanirmarchetti@utfpr.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-6151-0690>

Especialista em Desenvolvimento de novos Produtos Alimentícios.

Endereço profissional: UTFPR, Câmpus Toledo, Rua Cristo Rei, n. 19, Vila Becker, Toledo, PR. CEP: 85902-490.

Evandro André Konopatzki

E-mail: eakonopatzki@utfpr.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9950-4561>

Doutor em Engenharia Agrícola.

Endereço profissional: UTFPR, Câmpus Toledo, Rua Cristo Rei, n. 19, Vila Becker, Toledo, PR. CEP: 85902-490.

Elias Lira dos Santos Júnior

E-mail: eliasjunior@utfpr.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9261-6141>

Doutor em Engenharia Química.

Endereço profissional: UTFPR/DAAMB/MD, Av. Brasil, n. 4.232, Parque Independência, Medianeira, PR. CEP: 85722-332.