



Prospecção tecnológica na aplicação de arduino em alimentos: um estudo de patentes

Maria Eduarda Menezes Rocha*; José Wilson Leite Almeida*; Ádilla Pereira D'ávila Souza*; Mario Sansuke Maranhão Watanabe*; Suzana Pedroza da Silva*

*Universidade Federal do Agreste de Pernambuco- UFAPE, Brasil.

*Autor para correspondência e-mail: suzana.pedroza@ufape.edu.br

Palavras-chave

Análise de alimentos
Microcontroladores
Monitoramento tecnológico de patentes

Keywords

Food analysis
Microcontrollers
Technological patent monitoring

Resumo: A coleta e análise de dados por meio de prospecção tecnológica de patentes tem sido utilizada como suporte para criação e aperfeiçoamento de novas tecnologias como o arduino aplicado em alimentos. Uma das formas de realizar testes de equipamentos em processos é através do uso de microcontroladores, como o arduino, que permite usar ferramentas de controle para realizar automação em pequena escala. O arduino é uma ferramenta que pode ser utilizada para diversas funções e atividades, até mesmo sendo utilizada como registro de patente. O objetivo deste estudo foi a realização de um monitoramento tecnológico de patentes sobre aplicações de arduino na área de alimentos. Após a condução da pesquisa prévia de patentes em diversos bancos de dados, incluindo o Lens, DERWENT, Espacenet e INPI, foram selecionadas as patentes de um banco de dados abrangente para realizar um monitoramento tecnológico sobre a aplicação do arduino em alimentos. Constatou-se que, a partir do banco de dados mais completo, o DERWENT, com 72 patentes, das quais todas correspondem a área de engenharia, os principais concorrentes globais no desenvolvimento e proteção de tecnologias relacionadas ao arduino em alimentos são países como a Índia, principalmente a Universidade Chandigarh e a Lovely Professional. Conforme avaliado nos dados do INPI, no Brasil há pouco avanço tecnológico voltado à aplicações com arduino, apresentando apenas 2 patentes registradas. No entanto, os avanços em invenções relacionadas a essa tecnologia cresceram a um ritmo moderado. De maneira geral, os indicadores desenvolvidos sugerem que o desenvolvimento de patentes nessa área possui um potencial específico de crescimento.

Technological prospecting in the application of arduino in food: A patent study

Abstract: The collection and analysis of data through technological prospecting of patents has been used as a support for the creation and improvement of new technologies such as Arduino applied to food. One way to test equipment in processes is through the use of microcontrollers, such as Arduino, which allows the use of control tools to perform small-scale automation. Arduino is a tool that can be used for various functions and activities, even being used as a patent record. The objective of this study was to carry out a technological monitoring of patents on Arduino applications in the food sector. After conducting a preliminary patent search in various databases, including Lens, DERWENT, Espacenet, and INPI, patents from a comprehensive database were selected to perform technological monitoring on the application of Arduino in food. It was found that, from the most comprehensive database, DERWENT, with 72 patents, all of which correspond to the engineering field, the main global competitors in the development and protection of Arduino-related technologies in food are countries like India, mainly Chandigarh University and Lovely Professional, which invest in stimulating innovation. As evaluated in INPI data, in Brazil, there is little technological advancement aimed at Arduino applications, presenting only 2 registered patents. However, advancements in inventions related to this technology have grown at a moderate pace. Overall, the developed indicators suggest that patent development in this area has specific growth potential.

Recebido em: 01/2024

Aprovação final em: 04/2024



Introdução

A automação se deu no início do século XIII com as mudanças nos trabalhos manuais para os realizados por máquinas. Essas mudanças ocorreram aos poucos e por um tempo houve uma mecanização dos processos, até que no século XX com o avanço da tecnologia foi possível automatizar algumas atividades (RONCOLI; LANZOTTI, 2017). Para que se pudesse automatizar os processos foram necessários equipamentos que atuassem no processo como, controladores, sensores, microcontroladores, atuadores e outros equipamentos eletroeletrônicos. Devido a essa ampla variedade de equipamentos tem-se a necessidade de realizar testes com os equipamentos. Uma das formas de se realizar os testes, são com o uso de microcontroladores, como o arduino, que permitem usar ferramentas de controle para realizar automação em pequena escala (LOPES, 2019), tendo uma grande disponibilidade de periféricos e sendo de baixo custo (DIAS, 2020). O arduino é uma ferramenta que pode ser utilizada para diversas funções e atividades, até mesmo sendo utilizado como registro de patente.

Diante do potencial inovador do arduino, é vasto o seu campo de aplicações no cenário científico e industrial, sendo utilizado como uma ferramenta nas pequenas operações industriais com o intuito de promover melhorias aos processos, principalmente por meio de testes realizados com ele. Dando ênfase na indústria de alimentos, têm-se o seu uso voltado para o controle de processos, através de sensores que medem e armazenam dados de uma variável com parâmetros pré-estabelecidos, como temperatura, pH, condutividade térmica, dentre outros. Sendo possível avaliar se o processo ocorre dentro do definido, obtendo um maior desempenho deste (FERREIRA *et al.*, 2015; MELO *et al.*, 2017).

Com os avanços tecnológicos e a globalização, uma das vantagens práticas para a sociedade é proporcionar análises prospectivas sobre alguma área ou tema e sua aplicação. É definida como prospecção tecnológica o meio sistemático que visa esquematizar o desenvolvimento científico e tecnológico que reflete de forma muito ou pouco contundente em setores como a indústria, a sociedade e a economia, proporcionando a formação de dados e informações embasadas bem como suas tendências e constantes atualizações. Apesar dos benefícios, a ferramenta da prospecção tecnológica é recente e seu uso ainda está em processo ascendente (SANTOS; ALVES; SILVA, 2018).

As bases de dados de patentes detêm cerca de 2/3 das referências tecnológicas e diferenciam de revistas de artigos através da formalidade dos documentos, registros e dados técnicos e jurídicos. Existem uma vasta gama desses bancos de dados que podem ser utilizados tanto para pesquisa quanto como coleta e servir como referência nas análises das informações, que podem ser tanto gratuitos como Lens, Patentscope, Espacenet, USPTO (United States Patent and Trademark Office's) e INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial), ou ainda licenciados exclusivos como o Derwent Innovations Index (DII) (MARQUES *et al.*, 2016).

Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa foi a realização de um monitoramento tecnológico de patentes sobre aplicações de arduino na área de alimentos, a nível nacional e internacional, evidenciando alguns aspectos dessa busca como a área de conhecimento tecnológico, países de origem, principais inventores, entre outros.

Metodologia

Prospecção Tecnológica

A busca por patentes foi realizada nos seguintes bancos de dados: lens, derwent, espacenet e inpi entre março e abril de 2023. As subseções a seguir descrevem os procedimentos utilizados para padronizar a estratégia de pesquisa aplicada no monitoramento tecnológico de patentes de aplicação de arduino e alimentos.

Lens

O Lens é uma versão atualizada de patentes com maiores capacidades analíticas, lançado pelo Cambia em 1998, seus dados de patentes são provenientes do Escritório Europeu de Patentes, do Escritório Americano de Patentes, do Escritório Australiano de Patentes e dos documentos



relacionados ao Tratado de Cooperação em termos de Patentes da WIPO, com informações bibliográficas a partir de 1907. Compõe uma base de patentes com mais de 127,4 milhões de registros de 105 jurisdições e 70,1 milhões de famílias de patentes até o fim do ano de 2020. A Figura 1 representa a metodologia usada na base de dados Lens.

Figura 1 - Etapas utilizadas para busca de patentes na base de dados do Lens.



-Acesse: <https://www.lens.org/>

-Na página principal: Nossos aplicativos -> Patentes(Pesquisa e Análise) -> Campo de pesquisa estruturada preenchido com: "Título: Arduino and food (Resumo: arduino and food)"

Não foram utilizados outros filtros que são disponibilizados por esse banco de dados, como: Período, Classificação (como IPC(Classificação internacional de Patentes)) e Jurisdição.

Entre no ícone em "Procurar".

Fonte: Couto, 2020.

Derwent

O Derwent World Patents Index (DWPI) é um banco de dados privado que contém mais de 11 milhões de patentes, com uma média de depósitos anuais de quase um milhão. Esta base de dados oferece a opção tanto de busca geral quanto busca avançada auxiliando tanto pesquisadores quanto indústrias a identificarem novas oportunidades. Pode ser acessado livremente no Brasil por universidades, institutos federais e P&D, pelo portal da CAPES. A Figura 2 apresenta a metodologia utilizada para a base de dados Derwent.

Figura 2 - Etapas utilizadas para busca de patentes na base de dados do Derwent.



-Acesse:
<https://www.periodicos.capes.gov.br/ez19.periodicos.capes.gov.br/index.php?>

-Na página principal: Base -> Buscar Base -> Inserir o termo "Derwent Innovations INDEX" -> Selecionar e esse redirecionar ao link fornecido.

-Campo de pesquisa básica preenchido com: "TÓPICO: (arduino and food) OU TÓPICO: (arduino and food)"

-Entre no ícone em "Pesquisar".

Fonte: Couto, 2020.

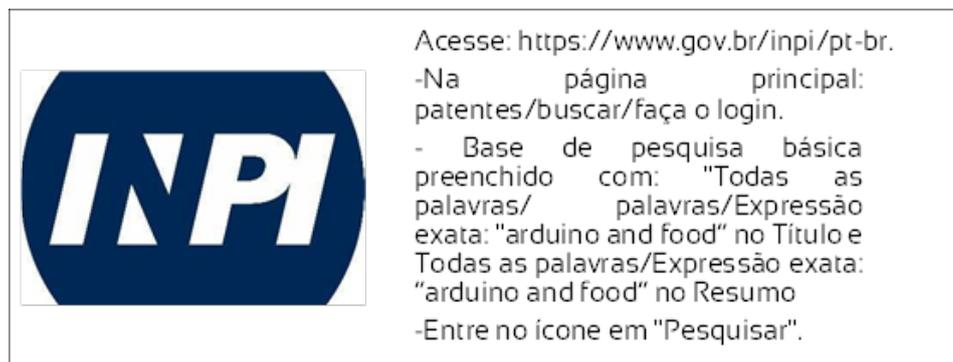
INPI

Criado em 1970, o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), órgão do governo federal responsável pela concessão e garantia de direitos de propriedade intelectual aqui no Brasil. Os principais serviços realizados pelo órgão são relacionados ao registro e concessão para uso de: marca, desenhos industriais, topografia, softwares de computador e patentes. A Figura 3, apresenta



a metodologia utilizada para acessar a base de dados do INPI.

Figura 3 - Etapas utilizadas para busca de patentes na base de dados do INPI.

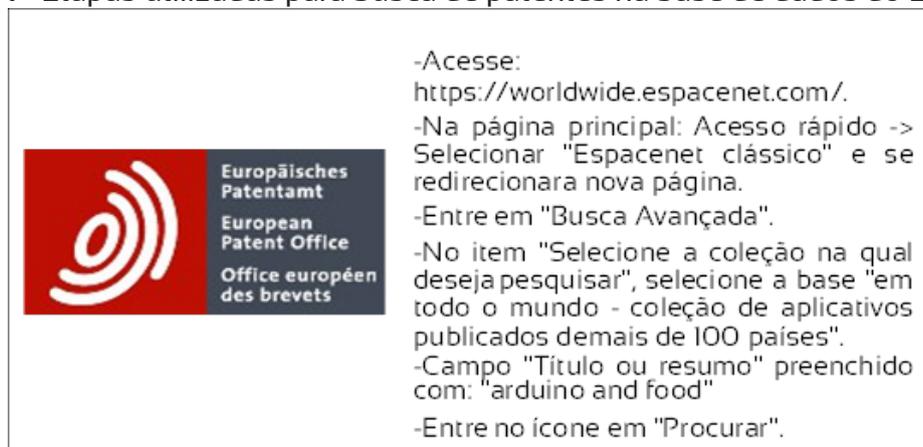


Fonte: Couto, 2020.

Espacenet

O Espacenet é uma plataforma on-line de acesso livre lançada em 1988, é disponibilizado por uma associação entre o Escritório Europeu de Patentes (EPO), a Comissão Europeia e vários escritórios nacionais e regionais de patentes. Em sua base de dados consta mais de 120 milhões de documentos patentes de mais de 90 países, sendo possível acessá-lo através do site worldwide.espacenet.com. São encontradas duas possibilidades de pesquisa: Pesquisa Simples e Pesquisa Avançada, sendo necessário o uso de palavras da língua estrangeira inglês e de operadores lógicos ("and" e "or") e/ou de truncagem (*, ?, #). A Figura 4 apresenta metodologia utilizada para acessar a base de dados Espacenet.

Figura 4 - Etapas utilizadas para busca de patentes na base de dados do Espacenet.



Fonte: Couto, 2020.

Análise de Dados

A primeira etapa do estudo, mediante os bancos de dados selecionados, decorreu em analisar e verificar qual plataforma, com relação ao número de invenções de patente em todo intervalo de tempo disponível, demonstrou ter um banco de dados mais abrangente. Com isso, na etapa seguinte foi possível selecionar as patentes da base de dados mais completa e analisar as informações a seguir: Classificação das patentes por área de conhecimento; principais depositantes; Classificação Internacional de Patentes (IPC); Status de depósito; País de origem e Classificação da patente (MU e PI). Gráficos e tabelas foram utilizados para descrever os



resultados obtidos, permitindo então, entre outras informações, identificar o número de registros que aplica essa tecnologia, a distribuição dos depósitos a nível global, quais entidades de pesquisa, indivíduos e empresas privadas que produzem essa tecnologia e a quantidade de documentos dispostos, entre outras informações.

Visando alcançar os objetivos restantes que orientam este estudo, foi utilizado o procedimento metodológico descrito na página do INPI, para diagnósticos das patentes depositadas no Brasil, tendo como intenção verificar a que nível a propriedade intelectual nacional se encontra.

Resultados e discussão

Panorama global de aplicação de arduino e alimentos por meio de prospecção tecnológica de patentes

Foi realizada uma triagem das patentes relevantes ao tema de arduino e alimentos em diversas bases de dados online para pesquisa de patentes e pedidos de patentes selecionadas, utilizando termos gerais relacionados ao assunto para obter uma ampla cobertura neste estudo preliminar, conforme descrito na prospecção tecnológica. Entre todas as bases de dados avaliadas, foi observado que o Derwent apresentou o escopo mais abrangente, com o maior número de patentes publicadas em comparação com outras bases (Tabela 1).

Tabela 1 - Resultados obtidos quanto à quantidade de documentos em todos os anos disponíveis na base de dados de patentes acessado em março de 2023.

Plataforma	Número de patentes
Derwent	72
Lens	21
Espacenet	17
INPI	2

Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

Tabela 2 - Classificação das patentes por área de conhecimento "Top 10". Dados obtidos no banco de dados de patente Derwent, acesso em março de 2023.

Áreas de conhecimento (TOP 10)	Contagem de patentes	Porcentagem de patentes (% de 72)
Engenharia	72	100
Instrumentação de instrumentos	68	94,44
Ciência da Computação	50	69,44
Telecomunicações	30	41,67
Química	16	22,22
Agricultura	15	20,83
Medicina Interna Geral	15	20,83
Sistema de controle de automação	12	16,67
Tecnologia de Ciência de Alimentos	11	15,28
Combustíveis energéticos	5	6,94

Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

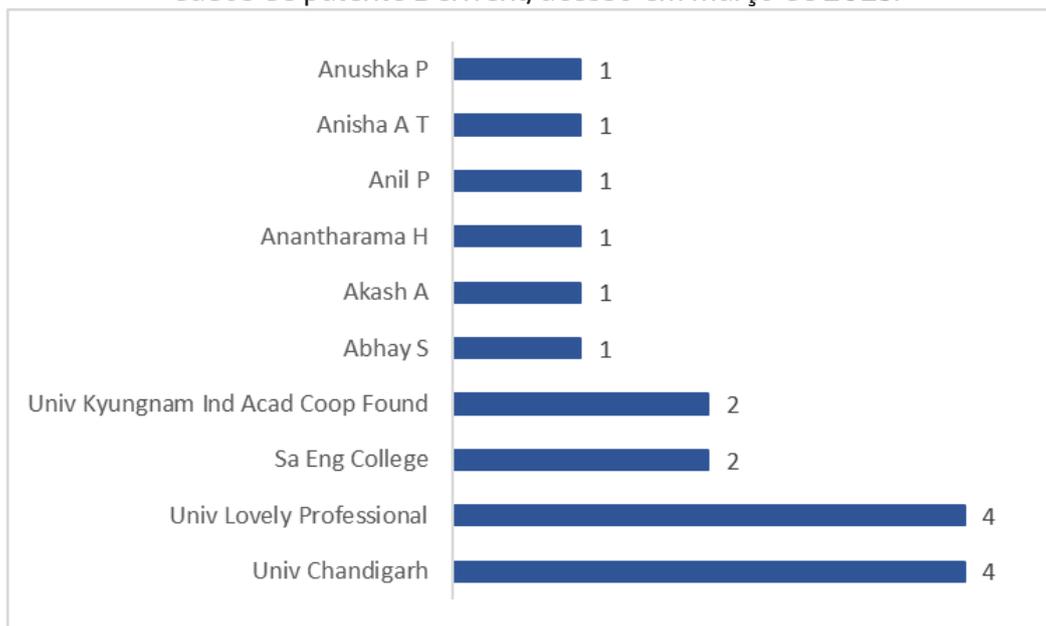


Com base nos resultados obtidos, a plataforma Derwent foi selecionada como a base de dados de pesquisa de referência para o monitoramento tecnológico dos arduinos, devido à sua abrangência mundial nos resultados apresentados, bem como pelo sistema de divulgação de inovação aberta, transparente e de alta qualidade acessível. A seguir, os resultados indicam uma análise dos dados por área de conhecimento, principais depositantes e Classificação Internacional de Patentes (IPC) das patentes relacionadas ao arduino na base de dados Derwent.

Um ranking “Top 10” com a distribuição de patentes por área de conhecimento do próprio sistema da base de dados selecionada pode ser observado na Tabela 2. Nota-se que uma porcentagem relevante das publicações é diretamente correlacionada a uma área específica: Engenharia (100%), seguido por Instrumentação de instrumentos (94,44%), Ciências da computação (69,44%), Telecomunicações (41,67%), Química (22,22%) e Agricultura e Medicina interna geral (20,83). O restante das áreas está localizado em níveis abaixo de 20% na faixa de 16,67% e 6,94% de publicações classificadas em suas respectivas áreas. De acordo com informações na base consultada, 20 áreas do conhecimento foram identificadas, confirmando a concentração dos temas em poucas áreas. Vale ressaltar que uma determinada publicação pode ser classificada em mais de uma área de especialização.

Um ranking de critério “Top 10” também foi aplicado para indicar as principais organizações depositantes de patentes (Figura 1), onde tem-se órgãos institucionais, indústrias e empresas, a Universidade Chandigarh e a Lovely Professional, lideram o ranking mundial, com 4 publicações no período observado, em seguida de Sa Eng College e Univ Kyungnam Ind Acad Coop Found ambas com 2 publicações. Por fim, a Abhay S, Akash A, Anantharama H, Anil P, Anisha A T e Anushka P com 1 publicação cada.

Figura 5 - As dez principais organizações depositantes das patentes. Dados obtidos no banco de dados de patente Derwent, acesso em março de 2023.



Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

A Universidade de Chandigarh e a Lovely Professional University são as duas organizações com o maior número de depósitos nesta prospecção. A Universidade de Chandigarh é uma das mais antigas e prestigiadas na Índia, fundada em 1960, é reconhecida por sua excelência acadêmica e pesquisa inovadora em diversas áreas, incluindo ciência e tecnologia de alimentos. Dos quatro registros de patentes depositados por esta instituição, dois têm a sua aplicação voltada a cortes de alimentos e os outros dois registros tem aplicação na área de medicina e veterinária.

A patente de número IN202111013222-A inventada por Kathuria e Singhal e publicada em julho



de 2022, descreve um dispositivo de corte e fatiamento de alimentos. O dispositivo utiliza um empurrador pneumático que pressiona o alimento contra as lâminas, cortando o alimento no formato e tamanho desejado pelo usuário. Tem aplicação a nível industrial e residencial com o objetivo de facilitar e tornar mais preciso o preparo de alimentos.

Com o mesmo objetivo e aplicação, a patente de número IN202211008895-A inventada por Sharma, publicada em agosto de 2022, consiste em um dispositivo de cozinha multifuncional que executa automaticamente o processamento completo de legumes e outros alimentos. O dispositivo atua através de um conjunto de lâminas com compartimentos que podem ajustar o comprimento de acordo com o desejo do usuário.

De acordo com um estudo realizado por Czerny *et al.* (2019), a automação de processos na indústria alimentícia pode trazer benefícios significativos em termos de eficiência, qualidade e segurança alimentar. Além disso, um estudo de Gouma *et al.* (2020) mostrou que a utilização de dispositivos automatizados pode reduzir significativamente o tempo necessário para preparar alimentos em casa. No entanto, é importante notar que a utilização desses dispositivos acarreta em alguns desafios, como a necessidade de manutenção e reparos regulares, além de exigir conhecimentos técnicos especializados para a sua operação (ZHU *et al.*, 2021). É importante garantir que os alimentos sejam cortados de forma segura e higiênica, de acordo com as normas e regulamentos de segurança alimentar.

O mesmo grupo de patentes foi analisado de acordo com a Classificação Internacional de Patentes (IPC), tal ferramenta classifica e divide em campos de tecnologia de A-H, onde cada seção possui subdivisões. No que se diz respeito a natureza de um documento de patente, um mesmo pode contemplar e se distribuir em várias IPC, nessa pesquisa foram detectadas 200 classificações distintas sobre o assunto em estudo, a grande parte dos códigos IPC fazem parte da seção H04L cujo se refere a patentes relacionadas a tecnologia de comunicação de dados, incluindo procedimento de controle de transmissão.

O Arduino é uma plataforma de desenvolvimento de *hardware* e *software* livre aplicado a diversas áreas e processos. Na área de alimentos, a utilização de tecnologias de monitorização e controle é fundamental para garantir a qualidade e segurança dos produtos alimentícios. Os sensores do arduino podem ser utilizados, para controle de temperatura e umidade no monitoramento da conservação de alimentos, enquanto sensores de pH e condutividade elétrica podem ser utilizados para monitorar a fermentação de bebidas e a acidez de produtos alimentícios. A aplicação de tecnologias de comunicação de dados, como os procedimentos de controle de transmissão, pode ser importante para a transmissão e análise de dados gerados pelos sensores utilizados na monitorização de processos em alimentos (LLAMAS-SILLERO *et al.*, 2019).

A Tabela 3 mostra os 10 principais resultados da análise dos códigos com suas respectivas subclasses e descrição, pode-se observar que todos são aplicáveis em desenvolvimentos de patentes para necessidade humana como alimentos e arduino.

Dentre os registros da seção H04L de IPC temos a patente inventada por Hazra P., Bhadra S., Das M., Saha A., Kumar S. e Satyam K. de número IN201931050922A, depositada pela Narula Technology em 2021, consiste em um sistema baseado no Arduino para fazer pedidos e cobrança em restaurantes inteligentes. O sistema é composto por uma parte de pedidos, dividida em duas seções, a seção do cliente e a seção da cozinha. É projetado para permitir que os clientes façam seus pedidos em uma tela de exibição usando um menu interativo. O pedido é então transmitido para a cozinha por meio de um sistema de comunicação sem fio. A cozinha pode, então, processar o pedido e preparar a comida. O sistema também inclui uma parte de cobrança que permite que os clientes paguem por seus pedidos usando um sistema de pagamento integrado.

O uso do arduino permite que o sistema seja de baixo custo e de fácil implementação, podendo ser personalizado para atender às necessidades específicas de um restaurante, incluindo o design do menu, as opções de pagamento e as preferências de cozimento. Além disso, pode ser facilmente atualizado ou modificado conforme necessário, tem o potencial de melhorar a eficiência e a precisão dos pedidos em restaurantes, bem como reduzir o tempo de espera e aumentar a satisfação do cliente.

**Tabela 3** - Distribuição das 10 principais subclasses dos IPC's nos pedidos de patentes de aplicação.

IPC	Descrição	N. de registros	Porcentagem de patentes (% de 72)
H04I-029/08	Procedimento de controle de transmissão, por ex. procedimento de controle de nível de link de dados	10	13,88
A01k-005/02	Dispositivos automáticos	6	8,33
A61b-005/01	Medição de temperatura de partes do corpo INFO 1138	5	6,94
A61b-005/00	Medição para fins de diagnóstico INFO 1137	4	5,55
G01d-021/02	Medindo duas ou mais variáveis por meios não cobertos por uma única outra subclasse	4	5,55
A01g-025/16	Controle de rega INFO 160	3	4,16
A01k-005/01	Comedores; baldes de alimentação	3	4,16
A01k-007/02	Dispositivos automáticos INFO 192	3	4,16
B25j-009/16	Controles do programa INFO 2711	3	4,16
B65f-001/00	Recipientes para lixo INFO 4668	3	4,16

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

A automação na indústria alimentícia tem se mostrado uma tendência crescente, impulsionada pela demanda por eficiência, qualidade e segurança alimentar. Segundo Hazra *et al.* (2021), o uso de sistemas automatizados para fazer pedidos e cobranças em restaurantes pode melhorar significativamente a eficiência e a precisão dos pedidos, bem como reduzir o tempo de espera e aumentar a satisfação do cliente. Gouma, Maimon e Tzadok (2020) concordam que a automação em restaurantes é uma tendência em crescimento, com o objetivo de melhorar a qualidade dos serviços prestados e otimizar o processo de atendimento.

A utilização de tecnologias como o Arduino vem se tornando uma alternativa interessante para reduzir os custos de implementação e manutenção de automação de diversos processos e sistemas. Devido ao baixo custo e a ampla disponibilidade de recursos, como sensores e módulos de comunicação, o arduino é uma excelente escolha para os projetos de automação e controle. Com aplicações nas áreas de automação residencial e industrial, sistemas de monitoramento e controle, e projetos de robótica e fácil acesso a um maior número de pessoas, indústrias e estabelecimentos, como apontam Gouma, Maimon e Tzadok (2020), a tendência é que surjam novas prospecções de patentes para os arduinos.

Análise de patentes depositadas no Brasil

A partir das combinações de palavras-chave descritas na seção INPI, foram realizadas triagens de diversos indicadores relacionados aos registros de patentes depositados na autarquia federal brasileira INPI. A pesquisa efetuada nessa base de dados recuperou somente dois pedidos de patentes. Na Tabela 4, estão dispostas todas as patentes seguindo a ordem do número da patente, ano de depósito, status, país de origem, depositantes e classificação. Observa-se que o depósito mais recente ocorreu em 2019, referente ao tema de alimentos e arduino, e não houve nenhum crescimento posterior. No entanto, é importante destacar que o processo de publicação do relatório de inovação só é concluído se o documento atender a todas as exigências do sistema de patente no Brasil, e esse procedimento pode levar até um ano e meio após o pedido de patente ser realizado. Esse processo pode explicar a falta de registros nos anos de 2022 e 2023.



De acordo com o guia básico disponível no site do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), as patentes no Brasil podem ser classificadas em dois tipos: patente de invenção (PI) para produtos ou processos que apresentem uma nova tecnologia e patente de modelo de utilidade (MU) quando se trata apenas de melhorias e aperfeiçoamentos em objetos ou metodologias já existentes. No monitoramento tecnológico realizado neste estudo, todos os documentos de patentes residindo no Brasil atenderam aos requisitos de atividade inventiva, novidade e aplicação industrial, portanto, foram classificados como PI. Em relação ao status dos documentos, as patentes foram identificadas como depositadas ou concedidas. Na presente pesquisa, todas as patentes correspondem ao status de depositado, conforme demonstrado na Tabela 4.

Tabela 4 - Distribuição das patentes de acordo com, o número da patente, o ano de depósito, status, país de origem, e depositantes e classificação (PI-Propriedade Industrial e MU- Modelo de Utilidade).

N° da patente	Ano de depósito	Status	País de origem	Depositante	Classificação
BR 10 2021 017055-7	2021	Depositado	BR	Universidade Federal Rural de Pernambuco	PI
BR 20 2019 013205 7	2019	Depositado	BR	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba/ Universidade Federal da Paraíba/ Faculdade Uninassau	PI

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Embora a base de dados nacional INPI permita solicitações de patentes de países estrangeiros, isso não implica automaticamente na proteção dessas patentes. A proteção de patentes requer que sejam cumpridas todas as exigências formais de cada país, e somente após a concessão é que as inovações ficaram resguardadas contra possíveis cópias, tanto em território nacional quanto global. Para aumentar e facilitar esse processo de proteção de patentes, 152 países, incluindo o Brasil, aderiram ao Patent Cooperation Treaty (PCT), um acordo que visa agilizar o processo de pedido de patente, permitindo que ele seja realizado simultaneamente em vários países participantes do acordo, evitando burocracias desnecessárias (CGCOM, 2019; WIPO, 2020).

No que se refere aos países de origem dos pedidos de patentes depositados no Brasil, o mesmo lidera com todos documentos que correspondem a 100% do total de registros referente a esse tema.

Com relação aos depositantes, os pedidos de patentes podem ser feitos por instituições públicas, como institutos e universidades federais, empresas privadas ou por pessoa física, como apresentado na coluna da Tabela 4. Os dois documentos de patentes registrados foram resultado de universidades, o que está de acordo com o que Desidério e Zilber (2014) destacaram, onde o cenário de inovação no Brasil é representado em sua maior parte pelos cientistas e pesquisadores de centros de pesquisa e universidades, diferentemente dos países desenvolvidos, onde o processo de inovação é liderado principalmente por startups de base tecnológica.

Com o advento da Lei da Inovação (Lei n° 10.973) no ano de 2004, pode-se explanar sobre a quantidade significativa de registros originários de universidades brasileiras, determinando assim que Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT) do Brasil obrigatoriamente disponibilizem de um Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), deste modo a produção de tecnologia nacional e regional vem ganhando autonomia e propagando a transferência do conhecimento tecnológico, inovação e cultura da propriedade intelectual (BRASIL, 2004).

Desde a promulgação da Lei da Inovação (Lei n° 10.973) em 2004, houve um aumento significativo no número de registros de patentes originários de universidades brasileiras. Isso se deve ao fato de que as Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) do Brasil são obrigadas a possuir um Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), o que tem permitido maior autonomia na produção de tecnologia



nacional e regional, além de fomentar a transferência do conhecimento tecnológico, inovação e cultura da propriedade intelectual (BRASIL, 2004).

A patente depositada em 2019 refere-se a uma colher térmica para fins alimentícios. O objetivo do dispositivo é oferecer uma alternativa mais prática e eficiente para retirar alimentos com consistência mais densa, congelados ou em temperatura ambiente, em diferentes ambientes, como sorveterias, gelaterias, padarias e outros estabelecimentos. Esse dispositivo pode otimizar a rotina operacional e reduzir esforços repetitivos, que podem causar lesões, resultando em impactos significativos em diversos setores, como o alimentício e o de saúde ocupacional. A utilização da colher térmica pode contribuir para a prevenção de lesões relacionadas ao trabalho, como as lesões por esforços repetitivos (LER) e os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT). De acordo com um estudo realizado por Ribeiro *et al.* (2015), a utilização de dispositivos ergonômicos em ambientes de produção de alimentos pode trazer benefícios econômicos e sociais, como a redução de desperdícios e o aumento da produtividade.

A patente depositada em 2021 descreve um reator bioquímico automatizado que utiliza enzimas imobilizadas em nanopartículas magnéticas agitadas por eletromagnetismo para processos de catálise enzimática em meio líquido. A tecnologia visa proporcionar maior eficiência e menor força de cisalhamento do que a agitação mecânica, que pode danificar o biocatalisador. O equipamento é composto por materiais de uso comum e tem potencial de aplicação em processos biotecnológicos, como produção de biocombustíveis, síntese de compostos orgânicos, hidrólise de biomassa e produção de alimentos fermentados.

Segundo Leite *et al.* (2021), a imobilização de enzimas em nanopartículas magnéticas pode ser aplicada na produção de alimentos fermentados, como iogurte e queijo, melhorando a qualidade e a estabilidade desses produtos. De acordo com Zhang *et al.* (2020), a imobilização pode melhorar a estabilidade e a reutilização das enzimas, além de permitir a separação mais fácil e rápida das enzimas do meio reacional. Além disso, a agitação por eletromagnetismo pode reduzir o consumo de energia e o desgaste do equipamento, contribuindo para uma operação mais sustentável.

Conclusão

De acordo com a metodologia aplicada para busca de patentes, pode-se concluir que a base de dados Derwent, além de ter apresentado a maior quantidade de documentos, mostrou simplicidade na busca das patentes e confiabilidade nas informações disponíveis, sendo a melhor para o levantamento do monitoramento tecnológico a nível mundial. Analisando os 72 documentos disponíveis na base de dados Derwent, podemos concluir que: A área de Engenharia, corresponde aos 100% das patentes consultadas na base de dados do Derwent, de acordo com a classificação das patentes por área de conhecimento; Entre as 10 principais organizações requerentes das patentes são em sua maioria instituições, entre elas destaca-se a Universidade Chandigarh e a Lovely Professional.

No que se refere às patentes residentes no Brasil, por análise feita na base de dados do INPI podemos concluir que há poucos avanços tecnológicos significativos voltados à aplicação de arduinos, tendo encontrado apenas dois depósitos de patentes. No entanto, os pesquisadores brasileiros enfrentam problemas para que suas tecnologias e inovações sejam de fato competitivas no mercado e cenário mundial: a falta de incentivos financeiros na área, infraestruturas adequadas, modernas e novas políticas que visam reduzir a burocracia, dando maior dinamismo ao setor científico.

Referências

BRASIL. **Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004.** Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências.

CGCOM. Coordenação-Geral de Comunicação Social. **Você quer patentear só no Brasil ou em outros**



países também? 2019. Disponível em: <http://antigo.inpi.gov.br/menuservicos/patente/minha-primeira-patente/voce-quer-patentear-so-no-brasil-ou-em-outrospaises-tambem>.

COUTO, K.S. **Prospecção tecnológica na produção e aplicações de fruto- oligossacarídeos: um estudo de patentes**. TCC (Engenharia de Alimentos). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 59 p., 2020.

CZERNY, M.; ŠTEFÁNIK, M.; KUČERA, M. Application of automation in the food industry. **Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis**, v. 67, n. 3, p. 759-770, 2019.

DESSIDÉRIO, P. H. M.; ZILBER, M. A. Barreiras no Processo de Transferência Tecnológica entre Agências de Inovação e Empresas: observações em universidades públicas e privadas. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 14, n. 2, p. 101-126, 2014.

DIAS, G. D. **Automação das etapas de mosturação e clarificação do processo de brassagem na produção de cerveja artesanal**. 2020. Tese (Graduação) – Engenharia de controle e automação, universidade estadual paulista “Júlio Mesquita Filho”, Sorocaba, 2020.

FERREIRA, J.P.; SILVA, A.F.V.; OLIVEIRA, R.L.; GOMES, M.H.G; SOUZA, T.P.C; Utilização da tecnologia Arduino na determinação da solubilidade de diferentes sais. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**. v. 5, n. 1 p 64 –67, 2015.

GOUMA, S.; MAIMON, O.; TZADOK, M. Home Food Preparation Automation: A Review of Mechanical Devices. In: 2020 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROBOTICS AND AUTOMATION (ICRA), 2020, Paris. Proceedings... Paris: IEEE, 2020. p. 1356-1362.

HAZRA, P.; BHADRA, S.; DAS, M.; SAHA, A.; KUMAR, S.; SATYAM, K. A System for Arduino Based Ordering and Billing in Smart Restaurant. IN201931050922A. **Narula Technology**, 2021.

LEITE, J. A., FERNANDES, K. F. A., BRITO, E. S. Aplicações da imobilização de enzimas em suportes magnéticos. In: Anais do IX CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO DA UFMT, 2021. <https://eventosacademicos.ufmt.br/index.php/cpexix/cpexix/paper/view/15741/881> 9

LLAMAS-SILLERO, F. I.; PEREZ-ECIJA, R. A.; ROMERO-TRONCOSO, R. J.; ESPARZA-LOPEZ, J. L. Wireless sensor network based on Arduino and XBee for food refrigeration monitoring. In: Proceedings of the 2019 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON MECHATRONICS, ELECTRONICS AND AUTOMOTIVE ENGINEERING (ICMEAE), 2019, Mexico City, Mexico.

LOPES, I. A. **Construção de sistemas automatizados para pasteurização de leite e produção de iogurte natural**. 2019. TCC (Graduação) – Engenharia de alimentos, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2019.

MARQUES, H. R.; PEREIRA, R. M.; GARCIA, M. O.; GAVA, R. Monitoramento tecnológico: um estudo de uma patente da Universidade Federal de Viçosa. **Revista Gestão & Tecnologia**, Pedro Leopoldo, v. 16, n. 3, p. 110-137, 2016.

MELO, J. H. da S.; MORAES NETO, V. F. de; TEIXEIRA, R. H. F.; SILVA, R. H. F. da; SOUZA, T. P. C. Uso de Tecnologia Arduino para Controle da Temperatura na Elaboração de Ricota. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 415–419, 2017. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/REBAGRO/article/view/5243>. Acesso em: 14 fev. 2023.

RIBEIRO, M. A. C. *et al.* Ergonomia e Desempenho em Trabalhos com Alimentos: Um Estudo de Caso. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, n. 1, p. 62- 70, 2015.

SANTOS, J. C. M.; ALVES, A. C. M.; SILVA, J. N. Análise e Monitoramento das Tecnologias Desenvolvidas para Aplicação do Ácido Ascórbico como Conservante Natural. **Cadernos de Prospecção** – Salvador, v. 11, n. 5 – Ed. Esp. VIII ProspeCT&I, p. 1660-1671, dezembro, 2018.

RONCOLI, A. M.; LANZOTTI, P. H. Automação como ferramenta de melhoria em um processo



produtivo. SIMTEC – SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA DA FATEC TAQUARITINGA, v. 3, n. 1, p11, 24 set. 2017.

WIPO. World Intellectual Property Organization. **Proteger suas Invenções no Estrangeiro: Perguntas e Respostas sobre o Tratado de Cooperação em matéria de Patentes (PCT)**. 2020. Disponível em: https://www.wipo.int/export/sites/www/pct/pt/basic_facts/faqs_about_the_pct.pdf.

ZHANG, Y., GUO, Y., ZHUANG, Y., LIU, Y., CUI, Y., & YANG, Y. Magnetic Nanoparticles-Based Enzyme Immobilization: A Review. **Biotechnology Journal**, v.15, n.7, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/biot.201900528>

ZHU, Y.; YANG, X.; JIA, F. Smart food slicing and dicing: Design, control and assessment of automated food preparation systems. **Trends in Food Science & Technology**, v. 116, p. 338-351, 2021.