



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - TCC**

**PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DE TECNOLOGIAS EMBARCADAS EM  
MÁQUINAS AGRÍCOLAS**

Recife – Pernambuco

Fevereiro, 2024

**BRENDA RODRIGUES ALBUQUERQUE DA SILVA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DE TECNOLOGIAS EMBARCADAS EM  
MÁQUINAS AGRÍCOLAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Agrícola e Ambiental.

**Orientador:** Emanuel Di Tarso dos Santos Sousa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S586

SILVA, BRENDA RODRIGUES ALBUQUERQUE DA  
PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DE TECNOLOGIAS EMBARCADAS EM MÁQUINAS AGRÍCOLAS /  
BRENDA RODRIGUES ALBUQUERQUE DA SILVA. - 2024.  
34 f.

Orientador: Emanuel Di Tarso dos Santos .  
Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Bacharelado em Engenharia Agrícola e Ambiental, Recife, 2024.

1. Patentes. 2. Classificação Internacional de Patentes (CIP). 3. Agricultura digital. 4. Mecanização. I. ,  
Emanuel Di Tarso dos Santos, orient. II. Título

CDD 628

---



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL

DOCUMENTO DE REGISTRO DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 29 dias do mês de fevereiro de 2024 às 14 horas, realizou-se a Defesa de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado: “**Prospecção tecnológica de tecnologias embarcadas em máquinas agrícolas**”, pela aluna **Brenda Rodrigues Albuquerque da Silva** de acordo com as Normas Gerais dos Cursos de Graduação da Universidade Federal Rural de Pernambuco e complementadas pelas Normas Internas (PPC) do Bacharelado em Engenharia Agrícola e Ambiental aprovadas pelo Colegiado de Coordenação Didática do Curso.

A Comissão examinadora foi composta pelos professores:

Emanoel Di Tarso dos Santos Sousa (Orientador)

Juliana Pinheiro Dadalto (Membro participante)

Marco Antônio Zanella (Membro participante)

Após a apresentação do TCC e efetuadas as arguições, a aluna recebeu da comissão examinadora os seguintes conceitos.

Membro	Nota
Emanoel Di Tarso dos Santos Sousa	10,0 (dez)
Juliana Pinheiro Dadalto	9,5 (nove e meio)
Marco Antônio Zanella	9,0 (nove)

De acordo com os conceitos atribuídos a aluna foi considerada aprovada, obtendo nota média de 9,5 (nove e meio), devendo proceder às correções necessárias e entregar a versão final do TCC no prazo máximo de 30 (trinta) dias.

Conferem o presente documento, que não apresenta rasuras nem emendas as seguintes pessoas:

\_\_\_\_\_  
(Orientador)

\_\_\_\_\_  
(Membro participante)

\_\_\_\_\_  
(Membro participante)

Aluna: Brenda Rodrigues Albuquerque da Silva \_\_\_\_\_

Recife, 29 de fevereiro de 2024.

## DEDICATÓRIAS

Dedico essa pesquisa primeiramente ao meu Deus, a minha avó Maria Anunciada, ao meu noivo e a minha família por sempre terem acreditado em meu potencial.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao meu bom Deus, pois até aqui Sua mão tem me sustentado e amparado, pois sem Ele com certeza eu não teria chegado até aqui.

A minha família, em especial a minha avó Maria Anunciada, Taciana, minha tia e meu pai João Alex, pois sei de toda luta, esforço e abdicção deles para me permitir concluir esta etapa tão importante e significativa para mim.

Ao meu noivo Rodrigo e ao meu irmão João Guilherme, que aguentaram comigo todos os perrengues, ouviram todos os meus choros e desabafos durante esta trajetória e sempre me incentivaram a ir adiante, acreditando em mim até mesmo quando eu não achava ser capaz.

Ao professor e orientador Emanuel Di Tarso dos Santos Sousa pela motivação, incentivo e orientação nesta caminhada acadêmica. Seu auxílio e conhecimento deixou essa reta final mais leve.

Aos amigos e colegas que ganhei nesses anos na academia, que embora tenham sido poucos, sempre me davam injeções de ânimo para não desistir e juntos apoiamos uns aos outros e conseguimos alcançar nossos objetivos em meio a todas as adversidades vividas.

## RESUMO

As máquinas agrícolas vêm desempenhando um papel de grande importância nos dias atuais principalmente na agricultura, quando se tem uma preocupação global quanto à segurança alimentar. A tecnologia vem sendo uma grande aliada para manter e otimizar a produção. A prospecção tecnológica das tecnologias incorporadas em máquinas agrícolas é essencial para acompanhar e capitalizar os avanços constantes neste domínio. Desta maneira, o objetivo geral do trabalho foi de realizar prospecção tecnológica de tecnologias embarcadas em máquinas agrícolas, e a partir disso ver o panorama do Brasil e do Mundo para entender o caminho que o mercado está apontando. Através da plataforma de busca avançada da Organização Mundial de Propriedade Intelectual, se utilizando do Código de Internacional de Patentes (CIP) e de palavras chaves referente a tecnologia e máquinas agrícolas constatou-se as empresas, países e quais os CIP que mais se destacaram no depósito de patentes do ano de 2015 a 2023. Através da prospecção tecnológica observou-se que a China lidera o ranking dos países que mais depositaram patentes no período analisado, assim como a Deere & Company foi a empresa que mais se destacou. Em relação ao Código Internacional de Patentes, a seção em que mais se obteve depósitos foi a seção A, na subclasse A01C, a qual se refere a atividades de plantio, semeadura e fertilizantes. Desta maneira, vale ressaltar que do ano de 2015 a 2023 houve uma redução de aproximadamente 27% no registro de patentes, e esse cenário pode-se remeter ao momento pandêmico vivido justamente no referido período. A tendência mercadológica observada é o destaque da tecnologia e conectividade atrelada ao campo, principalmente referente ao aprendizado de máquinas e telemetria.

**Palavras-chave:** Patentes; Classificação Internacional de Patentes (CIP); Agricultura digital; Mecanização.

## ABSTRACT

Agricultural machines have been playing a very important role nowadays, especially in agriculture, when there is a global concern regarding food security. Technology has been a great ally in maintaining and optimizing production. Technological prospecting of technologies incorporated in agricultural machinery is essential to monitor and capitalize on constant advances in this field. In this way, the general objective of the work was to carry out technological prospecting of technologies embedded in agricultural machinery, and from this see the panorama of Brazil and the world to understand the path that the market is pointing towards. Through the advanced search platform of the World Intellectual Property Organization, using the International Patent Code (CIP) and keywords referring to technology and agricultural machinery, companies, countries and which CIP stood out the most in the field were identified. patent filing from 2015 to 2023. Through technological prospecting, it was observed that China leads the ranking of countries that filed the most patents in the period analyzed, just as Deere & Company was the company that stood out the most. In relation to the International Patent Code, the section in which the most deposits were obtained was section A, in subclass A01C, which refers to planting, sowing and fertilizer activities. Therefore, it is worth highlighting that from 2015 to 2023 there was a reduction of approximately 27% in the registration of patents, and this scenario can be traced back to the pandemic moment experienced precisely in that period. The market trend observed is the emphasis on technology and connectivity linked to the field, mainly regarding machine learning and telemetry.

**Keywords:** Patents; International Patent Classification (CIP); Digital agriculture; Mechanization.



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>10</b>
2.1 Objetivo Geral .....	10
2.2 Objetivos Específicos .....	10
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>10</b>
3.1.1 Tecnologia Embarcada ou Sistema Embarcado .....	10
3.1.2 Eletrônica Embarcada .....	11
3.1.3 Agricultura de Precisão .....	12
3.1.4 Agricultura Digital .....	12
3.1.4.1 Telemetria .....	13
3.1.4.2 Internet of Things - IoT .....	14
3.1.4.3 Inteligência Artificial.....	14
3.1.4.4 Machine Learning.....	15
3.1.5 Propriedade Intelectual .....	16
3.1.5.1 Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) - (World Intellectual Property Organization - WIPO) .....	16
3.1.5.2 Patentes .....	17
3.1.5.3 International Patent Classification - IPC (Classificação Internacional de Patentes - CIP).....	18
3.1.5.4 Prospecção Tecnológica .....	19
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>20</b>
4.1 Pesquisa por Palavra Chave .....	20
4.2 Filtrando as Patentes .....	21
4.3 Criação dos Gráficos.....	22
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>23</b>
5.1. Análise geral dos resultados da pesquisa inicial .....	23
5.2. Evolução Anual de Depósitos de Patentes .....	24
5.3. Patentes Depositadas por País.....	26
5.4. Depósitos de Patentes por Classificação Internacional.....	26
5.5. Empresas com Maior Número de Patentes Depositadas.....	27

5.6. Tendência de uso das tecnologias pesquisadas .....	29
<b>6. CONCLUSÃO .....</b>	<b>29</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>30</b>

## 1. INTRODUÇÃO

As máquinas agrícolas vêm desempenhando um papel de grande importância nos dias atuais principalmente na agricultura, quando tem-se uma preocupação global quanto a segurança alimentar devido ao crescimento populacional somado aos desafios ambientais. A inovação tecnológica é uma forma de solucionar esse problema além de permitir que empresas agrícolas permaneçam competitivas no mercado, mitigando problemas relacionados à produtividade e sustentabilidade.

Dessa maneira, a prospecção tecnológica é vista sob uma ótica de ser uma ferramenta útil para a identificação de novas tecnologias, tendências e oportunidades de mercado, auxiliando na otimização de recursos e possibilidade de se antecipar às mudanças.

Segundo Quintella et al.(2011), é necessário buscar formas de minimizar o gargalo da lacuna da transferência de tecnologia para a sociedade dos produtos desenvolvidos e apropriados. Isso porque muitas pesquisas são desenvolvidas mas é incomum realizar pesquisa em bancos de patentes para saber se aquilo que foi desenvolvido na pesquisa já foi patenteado. É dessa forma que o presente trabalho busca elucidar e apontar as tendências de mercadológicas em máquinas agrícolas.

A prospecção tecnológica das tecnologias incorporadas em máquinas agrícolas é essencial para acompanhar e captar os avanços constantes neste domínio. Essas tecnologias, que englobam sensores, sistemas de monitoramento, automação e conectividade, estão transformando profundamente o modo como as operações agrícolas são realizadas, impulsionando a eficiência, diminuindo os custos, otimizando operações e contribuindo ainda para a redução de impactos ambientais.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

- Realizar prospecção tecnológica de tecnologias embarcadas máquinas agrícolas.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Identificar quais os itens da Classificação Internacional de Patentes - CIP que abrangem tecnologias embarcadas em máquinas agrícolas no Brasil e no mundo;
- Realizar levantamento dos pedidos de patentes que envolvem tecnologias embarcadas em máquinas agrícolas depositadas no banco de patentes nacional e internacional;
- Identificar quais empresas titulares com maior número de pedidos de patentes de tecnologias embarcadas em máquinas agrícolas no Brasil e no mundo;
- Verificar a evolução do uso de tecnologias embarcadas em máquinas agrícolas no Brasil e no Mundo;
- Identificar a tendência do uso das tecnologias embarcadas em máquinas agrícolas, ressaltando o perfil profissional necessário para o atendimento das demandas no mercado.

## **3. REVISÃO DE LITERATURA**

### **3.1.1 Tecnologia Embarcada ou Sistema Embarcado**

Visando aperfeiçoar e proporcionar melhores condições e segurança a quem trabalha no campo, além de acompanhar a evolução de técnicas agrícolas, o mercado de implementos e máquinas durante anos vêm evoluindo de forma significativa. Diante disso, Cunha (2007) classifica um sistema como embarcado quando ele é completo, independente e desenvolvido para realizar uma única atividade pré-determinada interagindo de forma contínua com o ambiente por meio de sensores e atuadores.

Os sistemas embarcados estão sempre presentes no dia-a-dia devido a possuírem variadas aplicações: nos eletrodomésticos como forno microondas, em sistema de freios de veículos e ainda pode ser aplicado a aquisições de dados, capturando informações de diversos sensores.

Ainda segundo Cunha (2007), os sistemas embarcados devem possuir uma excelente autonomia em relação a sua alimentação, suas dimensões e peso devem ser o menor possível, além de serem projetados para operar nos ambientes com as condições mais adversas. Devido às suas características os sistemas embarcados estão sendo amplamente utilizados em máquinas e implementos agrícolas desde a década de 80, trazendo mais desenvolvimento às máquinas agrícolas, colaborando assim com a produtividade e precisão das mesmas (Bernardi, 2014).

### **3.1.2 Eletrônica Embarcada**

O conjunto de sistemas eletrônicos embarcados nas máquinas agrícolas trouxe uma grande contribuição e avanço na agricultura a nível mundial. Esse aumento expressivo se deu através do crescimento de monitores e controladores de máquinas e implementos no meio rural, que se comunicam com os operadores e auxiliam no aumento da produtividade e na redução de perdas na área.

Diversos sensores e redes de comunicação usadas para se adquirir dados e controlar os dispositivos em campo começaram a existir alguns impasses devido a incompatibilidade entre equipamentos e/ou formatos de dados. Com o objetivo de viabilizar a eletrônica embarcada nas máquinas agrícolas, há uma tendência global para o uso de sistemas padronizados de acordo com a norma ISO 11783 (Pereira, 2009).

A padronização busca eliminar obsolescência por compatibilidade, possibilitando a intercambiabilidade, além de reduzir custos com manutenção, dando autonomia ao produtor rural, sem que ele fique refém de fornecedores exclusivos de sistemas comerciais.

### **3.1.3 Agricultura de Precisão**

Pela definição dada por Pierce & Nowak (1999), a agricultura de precisão é a aplicação de princípios e tecnologias para manejar a variabilidade espacial e temporal, associada com todos os aspectos da produção agrícola, com o objetivo de aumentar a produtividade na agricultura e a qualidade ambiental.

A agricultura de precisão se trata acima de tudo de uma abordagem gerencial para a agricultura, que se utiliza de informações detalhadas obtidas também com o auxílio de tecnologias disponíveis para otimizar a produção, fomentando a eficiência dos recursos utilizados.

Algumas ferramentas e tecnologias são imprescindíveis para o avanço e disseminação da agricultura de precisão. Dentre elas podemos citar o uso de computadores e softwares (gerir e tratar dados), os SIG's (Sistemas de Informação Geográfica), o GNSS (Sistema Global de Navegação por Satélite), sensoriamento remoto e o uso de sensores e controladores eletrônicos.

De acordo com Coelho (2005), as técnicas da agricultura de precisão começaram a ser disponibilizadas no Brasil a partir de 1997, vinda através das empresas multinacionais que comercializam os seus produtos para a agricultura. Com o seu avanço pequenos agricultores até grandes produtores podem tomar decisões mais informadas, mais assertivas em prol da redução de desperdícios e potencializando o uso de recursos (água, fertilizantes, máquinas), resultando em benefícios econômicos e ambientais.

### **3.1.4 Agricultura Digital**

A automação no campo já é uma realidade no mundo e aqui no Brasil não seria diferente. Visando aumento da produtividade juntamente com a otimização de recursos e do tempo, a automação no meio rural está presente em praticamente todas as etapas do sistema de produção, ou seja, no preparo e plantio, na colheita, nos tratamentos culturais, entre outros,

colaborando também para a melhoria da qualidade de vida do trabalhador rural.

Os constantes e grandes avanços da agricultura de precisão vêm ganhando peso com as tecnologias da Internet e das tecnologias orientadas para o uso de objetos inteligentes (Brettel et al., 2014; Liao et al., 2017).

Segundo Wolfert et al. (2017), enquanto a agricultura de precisão se restringe a variabilidade no campo, a agricultura digital tem um destaque a mais uma vez que ela vai além de auxiliar na gestão com base na localização. Ela estabelece as ações de gerenciamento utilizando tecnologia de informação e comunicação em máquinas, sensores e equipamentos.

Com isso um volume significativo de dados informativos é gerado, além da contribuição computacional disponível aos usuários com processos estatísticos para a tomada de decisão.

#### **3.1.4.1 Telemetria**

A palavra telemetria é uma palavra de origem grega que ao pé da letra refere-se a “tele”: televisão e “metria”: medição, ou seja, telemetria é a tecnologia capaz de realizar medição de forma remota e transmitir dados, permitindo o monitoramento em tempo real. Esse tipo de monitoramento, é realizado através de um sistema de tecnologia embarcado que vai medir, rastrear e gerar comandos via rádio ou sinal de satélite em tempo real, segundo Mattos (2004).

Atualmente a telemetria é aplicada em diversas áreas, como: automação industrial, aeronáutica, na área de saúde, e também no agronegócio. Neste último, a telemetria é usada em vários momentos, desde o monitoramento de condições climáticas, coleta de dados de solo, até controle de máquinas agrícolas com dados de sensores acoplados nas máquinas e equipamentos. A transmissão de informações é realizada de forma remota até um sistema de monitoramento, gerando dados como posicionamento das máquinas, percurso, eficiência, área de trabalho, permitindo um maior controle das atividades e conseqüentemente uma tomada de decisão mais eficiente, como pontua Oliveira (2022).

De acordo com Mendes (2020), a forma mais simplificada de se

adquirir um sistema de telemetria é através de tablets e chips que possuam sinal GPRS (*General Packet Radio Services*), ou Serviços Gerais de Pacote por Rádio e sensores conectados com uma rede CAN (*Controller Area Network*). Para além do tablet e chip, alguns equipamentos físicos como hardware e software precisam ser previamente instalados na máquina e assim ser anexado à plataforma responsável pelo recebimento dos dados e a partir dele criar relatórios.

#### **3.1.4.2 Internet of Things - IoT**

A internet das coisas, ou “*internet of things*” é um campo em crescente e rápida expansão que tem potencial de impactar os mais variados setores, trazendo uma significativa eficiência e novas possibilidades para inovações. Entretanto, de acordo com Singer (2012), apesar de ser um conceito bem visto em diversas áreas, muitos autores ainda têm dificuldade de definir com exatidão o que é, de fato, a internet das coisas.

Mas, a definição que Santos et al. (2016) dá a IoT é que ela nada mais é do que a combinação de diversas tecnologias que se complementam entre si, buscando favorecer a viabilidade da integração dos objetos que estão presentes de forma física ao mundo virtual (digital).

Devido a necessidade de se otimizar os processos produtivos de forma a suprir a necessidade da população, as operações no setor agrícola estão de mãos dadas com a IoT, e como resultado dessa união tem-se obtido crescimento na produtividade como mostram alguns estudos de autores, como por exemplo o de Nguyen et al. (2018).

Esses aumentos significativos na produtividade devem a competência que a IoT tem de adquirir dados de forma progressiva de diversos objetos e sensores, levando as informações obtidas de forma segura e rápida para os *data centers* fundamentados em nuvem, além de também identificar possíveis erros e processar correções, conforme Wan et al (2016).

#### **3.1.4.3 Inteligência Artificial**



De acordo com Marr (2017) “Inteligência Artificial, ou simplesmente IA, é a utilização da lógica digital (binária) dos computadores para simular a capacidade de um pensamento abstrato e dedutivo”. Pensa-se dessa maneira baseados na ideia de que as máquinas e computadores tendem sempre a tomar as melhores decisões devido a assimilação de experiências anteriores, seguidos de dados estatísticos.

A capacidade de um sistema ou de uma máquina realizar tarefas que anteriormente exigiria inteligência humana, mostra que quando projetada e implementada de forma correta a IA pode e até em alguns momentos torna-se melhor do que uma atividade realizada pela inteligência humana.

No meio agrícola, integrar a IA não se trata unicamente de aumentar eficiência e produtividade. Ela vai contribuir de forma significativa para a redução do uso de recursos naturais, mitigando o impacto ambiental corroborando com a produção de alimentos mais sustentáveis.

#### **3.1.4.4 Machine Learning**

As tecnologias digitais aliadas ao setor agrícola são uma garantia para aumentar a segurança alimentar em todo o mundo, principalmente porque a agricultura está vulnerável às mudanças climáticas, e de posse de um modelo aprimorado para ter uma previsibilidade coerente da produção contribui diretamente para fazer bom uso dos recursos disponibilizados.

O *machine learning* remete ao desenvolvimento de algoritmos e modelos que por sua vez permite que um sistema sem ser diretamente programado e estruturado de forma que sejam capazes de adquirir conhecimento e a partir dele possa tomar decisões de maneira automática, aprendendo a partir de um padrão (Souza e Oliveira 2022). Esse aprendizado de máquinas visa capacitar as máquinas a realizar tarefas específicas ou até mesmo melhorar seu desempenho ao longo do tempo com base nas experiências passadas, pois possui grandes volumes de dados e um alto desempenho de processamento.

Em atividades que envolvem previsões de produtividade, detecção de ervas daninhas, averiguação da qualidade da cultura, manejo de pragas e doenças, análise de imagem de satélites, entre outras, são onde mais tem-se

aplicado sistemas e algoritmos de *Machine Learning*, através do uso de sensores e técnicas (Santos et al. 2022).

### **3.1.5 Propriedade Intelectual**

Segundo foi definido no ano de 1883 na Convenção de Paris, a propriedade intelectual é o conjunto de direitos que compreende as patentes de invenção, os modelos de utilidade, os desenhos ou modelos industriais, às marcas de fábrica ou de comércio, as marcas de serviço, o nome comercial e as indicações de proveniência ou denominações de origem, bem como a repressão da concorrência desleal. Vale salientar que embora na definição encontra-se a qualificação “industrial”, nesta se engloba também a indústrias agrícolas e extrativas e todos os produtos manufaturados ou naturais.

Já a convenção da Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI) define propriedade intelectual como sendo a soma dos direitos relativos às obras literárias, artísticas e científicas, às interpretações dos artistas intérpretes e às execuções dos artistas executantes, aos fonogramas e às emissões de radiodifusão, às invenções em todos os domínios da atividade humana, às descobertas científicas, aos desenhos e modelos industriais, às marcas industriais, comerciais e de serviço, bem como às firmas comerciais e denominações comerciais, à proteção contra a concorrência desleal e todos os outros direitos inerentes à atividade intelectual nos domínios industrial, científico, literário e artístico.

Desempenhando um papel fundamental em setores como tecnologia, entretenimento, ciência e comércio, além de impulsionar o viés econômico, à medida que a tecnologia começou a permitir que houvesse a reprodução em massa de produtos, passou-se a haver a necessidade de proteger as propriedades intelectuais. Essa proteção, por sua vez, é de grande relevância para estimular a inovação e garantir que haja uma concorrência leal e justa no mercado.

#### **3.1.5.1 Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) - (World Intellectual Property Organization - WIPO)**

A WIPO é uma entidade internacional, que integra o Sistema das Nações Unidas, e tem como principal objetivo manter, proteger e aprimorar o respeito pela propriedade intelectual (marcas, patentes, registro de indicação geográfica etc.) a nível mundial, assim como assegurar a cooperação administrativa entre as Uniões.

Através de sua plataforma online, a organização oferece serviços de pesquisa em bases de dados de patentes, buscando ajudar na identificação de tecnologias já existentes, e na avaliação do estado da técnica. Na figura 1 temos a interface da aba de pesquisa da WIPO, também conhecida com *Patentscope*. Esse recurso visa facilitar a proteção e o acesso à informação sobre inovações tecnológicas em nível global (WIPO,2023).



Figura 1: Tela de pesquisa da WIPO. Fonte: WIPO, 2023.

### 3.1.5.2 Patentes

A patente é um documento de caráter informacional de extrema importância que tem como objetivo proteger informações atualizadas sobre algo, sendo também bastante considerável no setor econômico. A questão econômica atrelada às patentes se deve principalmente devido ao mercado industrial, uma vez que este setor está ligado de forma mais direta ao desenvolvimento inovador e conseqüentemente, estão sempre investindo e registrando produtos e tecnologias.

Para Moura (2019), a patente refere-se a um título de propriedade temporário sobre uma invenção ou um modelo de utilidade, o qual é

concedido pelo Estado ao titular, este podendo ser pessoa física ou jurídica. Quem detém a patente de algo, possui direitos de exclusividade sobre aquele produto, método de fabricação e ideia ou aperfeiçoamento de algum processo já existente, dessa forma, terceiros são impedidos de explorar o conteúdo dessa patente, exceto quando o titular da mesma o conceda previamente.

Quando se analisa o que o depósito de patentes representa, Morais e Garcia (2012) afirmam que este número é um importante indicador no processo de avaliação da capacidade que uma determinada região ou um país tem de transformar o conhecimento científico bruto em produtos tecnológicos. Isto significa que o incentivo em frentes de pesquisa passa a ser uma vantagem econômica. Segundo Schwartzman (2008) países que mais publicam artigos científicos e depositam patentes, como EUA, China, Coréia, Alemanha e Inglaterra possuem indicadores econômicos elevados. O autor ainda ressalta que uma sociedade com investimento permanente em ciência e tecnologia apresenta poucas chances de enfrentar problemas econômicos.

### **3.1.5.3 International Patent Classification - IPC (Classificação Internacional de Patentes - CIP)**

A Classificação Internacional de Patentes - CIP (do inglês International Patent Classification - IPC), é um código alfanumérico e está em vigor desde 1968. Essa classificação tem como objetivo organizar documentos de patentes em categorias padronizadas, facilitar a busca e recuperação de documentos, indexar documentos além de investigar o estado da técnica em determinados campos tecnológicos. (Centro de Disseminação da Informação Tecnológica - Cedin, 2015).

Por meio da classificação, indica-se a qual divisão técnica de patentes pertence cada projeto, sendo sua indexação feita com enfoque na função da matéria descrita e/ou sua finalidade. Ao todo existem oito seções, que vão de A à H:

- Seção A: Necessidades Humanas;
- Seção B: Operações de Processamento, Transporte;

- Seção C: Química e Metalurgia;
- Seção D: Têxteis e Papel;
- Seção E: Construções Fixas;
- Seção F: Eng. Mecânica, Iluminação, Aquecimento, Armas, Explosão;
- Seção G: Física;
- Seção H: Eletricidade.

#### **3.1.5.4 Prospecção Tecnológica**

De acordo com Kupfer e Tigre (2004), a prospecção tecnológica é uma forma sistemática para mapear desenvolvimentos científicos e tecnológicos futuros que podem ser capazes de influenciar de forma significativa a indústria, a economia e a sociedade. Em outras palavras, nada mais é que uma atividade importante que corrobora para a antecipação de mudanças, atualizando a tendência do mercado e conseqüentemente, criando oportunidades para inovação.

Na Prospecção Tecnológica é feito o levantamento e a identificação do estágio de maturidade de todas as tecnologias existentes. Dessa forma, é possível também identificar oportunidades como brechas que possam ser preenchidas. Quintella et al. (2011) menciona que essa estratégia vai propiciar a sinergia, uma vez que as tecnologias afins buscadas podem ser incorporadas à tecnologia que está sendo mapeada, formando parcerias com potencial de sucesso.

Considerando que a prospecção tecnológica é uma ferramenta valiosa para uma expansão do conhecimento em quaisquer área, é necessário que esta precisa ser desmistificada. Dessa forma, a prospecção tecnológica pode passar a ser utilizada com frequência para auxiliar em processos de tomada de decisão e ainda colaborando com a gestão da inovação, trazendo soluções para próximo e criando oportunidades a partir de obstáculos encontrados em diversos segmentos.

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Pesquisa por Palavra Chave

Para iniciar a pesquisa propriamente dita, não houve necessidade de nenhum cadastramento para acessar a plataforma da WIPO, na aba *Patentscope*, mostrada na Figura 2, e selecionar o serviço de “Pesquisa Avançada”. Foram selecionadas um total de doze palavras chaves para a busca no idioma inglês: *embedded system* (sistema embarcado), *embedded technology* (tecnologia embarcada), *automation* (automação), *digital agriculture* (agricultura digital), *precision agriculture* (agricultura de precisão), *telemetry* (telemetria), *remote monitoring* (monitoramento remoto), *artificial intelligence* (inteligência artificial), *control system* (sistema de controle), *integrated system* (sistema integrado), *software* e *hardware*.

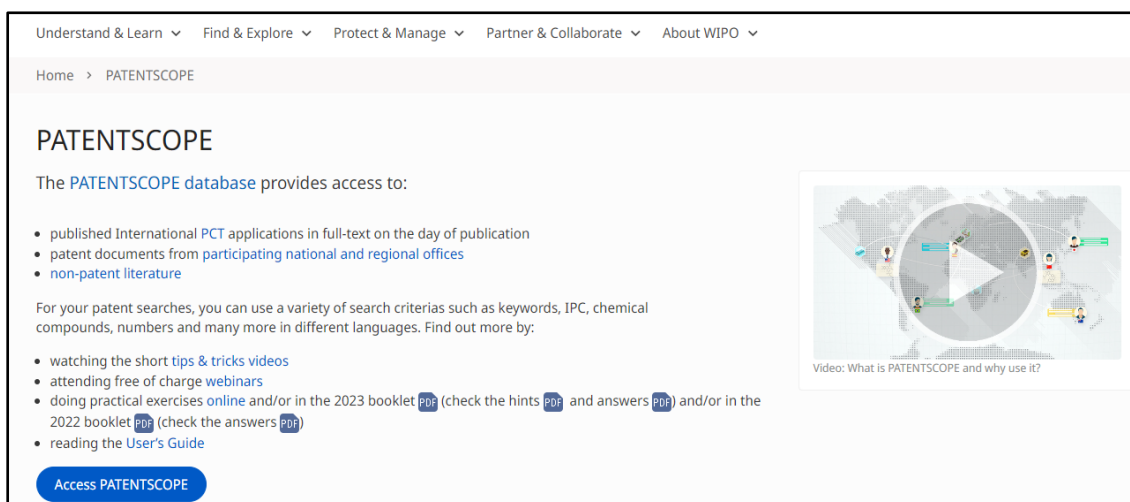


Figura 2: Aba *Patentscope* no site da WIPO. Fonte: Autora, 2024.

Ao realizar a busca avançada, foi retornado como resultado uma lista, assim como apresentado na Figura 3, organizada por datas. A partir dela, utilizando os IPC's relacionados ao agronegócio e as tecnologias de máquinas agrícolas como filtro, as patentes, obtidas na busca foram devidamente analisadas.

The screenshot displays the WIPO search results for the keyword "software". The search bar at the top shows "software" and a magnifying glass icon. Below the search bar, there are filters for "Organismos: all", "Línguas: pt", "Radicalização: true", "Membro de família único: false", and "Incluir NPL (documentos não patentários): false". The search results are sorted by "Data pub ordem inversa" and show 17,584 results. The first four results are:

- 20240023363 DISPLAY DEVICE** (US - 18.01.2024)  
CIP: H01L 51/54. Requirente: BEIJING XIAOMI MOBILE SOFTWARE CO., LTD. Inventor: JIAN LI.  
Description: A display device includes a cover glass, a display panel, a light-absorbing ink layer, and a transparent conductive layer. The cover glass is on a light-emitting side of the display panel, and includes a central light-transmitting area and a peripheral light-shielding area at a periphery of the central light-transmitting area. The light-absorbing ink layer is on a side of the cover glass adjacent to the display panel, and the light-absorbing ink layer is under the peripheral light-shielding area. The transparent conductive layer is between the cover glass and the display panel, and an orthogonal projection of the transparent conductive layer on the cover glass at least partially overlaps with an orthogonal projection of the light-absorbing ink layer on the cover glass.
- WO/2024/011432 INFORMATION TRANSMISSION METHOD AND APPARATUS** (WO - 18.01.2024)  
CIP: H04W 88/04. Requirente: BEIJING XIAOMI MOBILE SOFTWARE CO., LTD. Inventor: XIDING YI.  
Description: Disclosed in embodiments of the present application are an information transmission method and apparatus, applicable to systems such as Internet of Vehicles, V2X, V2V, U2V and U2U. The method comprises: a first node sends related information of a relay user equipment (UE) to a second node. By implementing the embodiments of the present application, related information of the relay UE measured by a UE can be sent to the second node to assist the second node in carrying out related mobility decision-making or subsequent configuration, such that normal and stable communication can be ensured.
- WO/2024/011387 INFORMATION PROCESSING METHOD AND APPARATUS, COMMUNICATION DEVICE, AND STORAGE MEDIUM** (WO - 18.01.2024)  
CIP: H04W 84/02. Requirente: BEIJING XIAOMI MOBILE SOFTWARE CO., LTD. Inventor: HAO YUJIN.  
Description: The embodiments of the present disclosure provide an information processing method and apparatus, a communication device, and a storage medium. The method comprises: a first core network device receiving a TTI cell identifier, which is sent by a second core network device or a TTI access network device, wherein the TTI cell identifier represents the location of a UE, is identification information of a cell that is used by the UE by means of a TTI access, and is used for the first core network device to verify the location of the UE by means of an NTH access.
- WO/2024/011642 SL PRS CONFIGURATION NEGOTIATION METHOD AND APPARATUS** (WO - 18.01.2024)  
CIP: H04W 4/02. Requirente: BEIJING XIAOMI MOBILE SOFTWARE CO., LTD. Inventor: JIANG XIAOWEI.  
Description: The present invention relates to the technical field of communications and provides an SL PRS configuration negotiation method and apparatus, a device, and a storage medium. The method comprises: negotiating with a second device to determine a first SL PRS configuration, the first SL PRS configuration being used for SL positioning; and in response to satisfying a preset condition, sending the first SL PRS configuration to a first terminal device. The present invention provides a processing method for the situation of SL PRS configuration negotiation: so as to provide a negotiation mechanism of the SL PRS configuration between a first device and the second device, reduce the situation that the SL PRS configuration cannot be determined, and improve the accuracy of SL PRS configuration determination.

Figura 3: Resultado de busca pela palavra-chave “software” na plataforma da WIPO. Fonte: Autora, 2024.

Vale ressaltar ainda que na pesquisa foram consideradas apenas as patentes depositadas de 2015 à 2023. Isto implica dizer que as patentes que foram depositadas fora desse período foram ignoradas.

## 4.2 Filtrando as Patentes

A partir da Classificação Internacional de Patentes - IPC, foi possível filtrar de forma mais eficiente os temas que mais se encaixavam e selecioná-los de acordo com a área de interesse. Neste caso, a grande maioria dos resultados que se adequam com tema alvo deste trabalho estavam na seção A: necessidades humanas.

Sendo a classificação IPC uma combinação de letras e números, após as seções existem as classes, uma maneira para enfatizar ainda mais determinado segmento. Então a partir dessas subseções tornou mais viável e prático selecionar o que fosse de interesse.

As subseções selecionadas foram a A01B que se refere ao trabalho com o solo, podendo ser tanto com atividades da agricultura quanto florestais. Ainda constam nessa classe peças ou acessórios para máquinas e implementos agrícolas em geral. Subseção A01C abrange as operações de plantio, semeadura e aplicação de fertilizantes e a A01D sobre colheita e

corde, de forma mais específica abrange a trituração ou pulverização. Para obtenção dos gráficos pela própria plataforma foi inserida na barra de pesquisa um filtro com as seções selecionadas, dessa forma: CLASSIF:(A01B OR A01C OR A01D).

A partir dessa seleção, apenas depósitos com essa classificação são retornados e incluídos nos gráficos. Existe o caso onde uma única patente tenha mais de um código CIP associada a ela, isso acontece, pois pode haver diferentes tipos de reivindicações para um mesmo produto ou processo.

### 4.3 Criação dos Gráficos

Para organizar as informações obtidas, foi utilizado a própria plataforma da WIPO para obter os gráficos com as informações de interesse. Na barra de pesquisa, ao inserir o compilado de todas as palavras chave utilizadas e a classificação CIP.

O código para a busca foi inserido dessa forma: EN\_ALLTXT:(embedded system OR automation OR digital agriculture OR precision agriculture OR telemetry OR remote monitoring OR artificial intelligence OR control system OR integrated system OR software OR hardware ) CLASSIF:(A01B OR A01C OR A01D), é gerado o gráfico conforme a Figura 4.

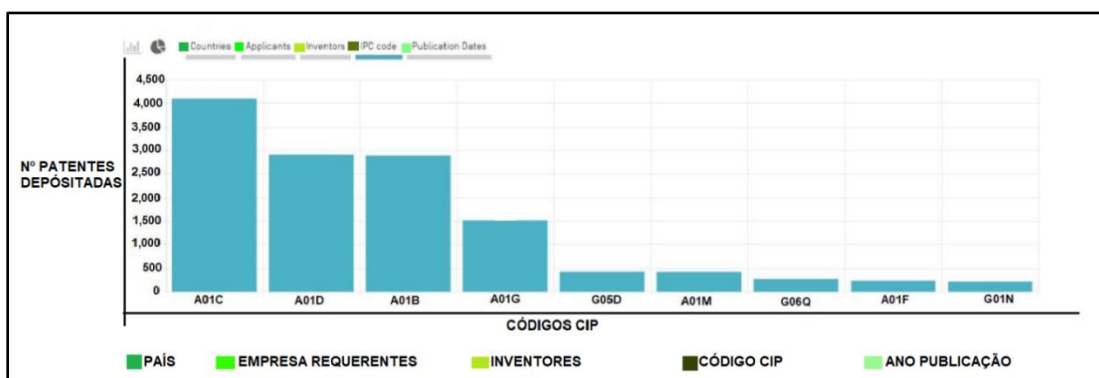


Figura 4: Gráfico obtido na WIPO, onde é possível analisar várias informações a partir das palavras chave e código CIP. Fonte: Autora, 2024.



Através da barra acima do gráfico, é possível selecionar qual filtro vai ser analisado: país com mais depósitos, empresas requerentes, data da publicação dos depósitos entre outros. Dessa maneira, na barra superior ao clicar em Countries, por exemplo, os resultados são filtrados por países. Quando se deseja saber a cerca dos depósitos de acordo com o Código IPC, basta clicar em IPC Code e assim por diante os gráficos vão sendo obtidos para todos os cenários de interesse.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Análise geral dos resultados da pesquisa inicial

De acordo com a Tabela 1, o número total de patentes depositadas foi bem expressivo, resultando em mais de dois milhões. Entretanto, observou-se que só houve depósitos de patentes do Brasil encontrados com as palavras software e hardware, que embora sejam palavras em inglês, foram termos adotados pelo país.

Tabela 1: Número de patentes pesquisadas pelas palavras chave no período de 2015 a 2023.

<b>Palavras – Chave (Inglês)</b>	<b>WIPO (Global)</b>	<b>WIPO (Brasil)</b>
<b>Embedded System</b>	19.601	0
<b>Embedded Technology</b>	196.971	0
<b>Automation</b>	1808	0
<b>Digital Agriculture</b>	597	0
<b>Precision Agriculture</b>	2109	0
<b>Telemetry</b>	8419	0
<b>Remote Monitoring</b>	73.294	0
<b>Artificial Intelligence</b>	96.447	0
<b>Control System</b>	1.660.171	0
<b>Integrated System</b>	210.077	0
<b>Software</b>	119.669	10.409
<b>Hardware</b>	85.317	3.202
<b>TOTAL DE DEPÓSITOS:</b>	<b>2.474.480</b>	

Vale destacar que na pesquisa inicial sem aplicação de filtros dos códigos IPC's, os resultados retornados foram muito genéricos e com a maioria dos pedidos de patentes com tecnologias de áreas diversas como saúde, logística e transporte. Dessa maneira, nos seguintes tópicos o enfoque dos resultados foi voltado apenas para a busca com as palavras em inglês e com aplicação do filtro por IPC apresentado no tópico 4.2.

## **5.2. Evolução Anual de Depósitos de Patentes**

Os avanços tecnológicos vêm contribuindo para que haja evolução no depósito de patentes no mundo e como consequência a economia se desenvolve mais, auxiliando ainda para a difusão de informações e desenvolvimento humano. De acordo com Yeganiantz (1998), no passado existia uma visão idealista acerca da propriedade intelectual. Naquela época o pensamento era de que toda descoberta e conhecimento era patrimônio comum de toda humanidade, logo deveria ser acessível para todos.

Lastres (1999) destaca a propriedade intelectual como uma ferramenta transformadora do conhecimento em mercado, em um bem privado. Diante do modelo de sociedade e economia atual, a informação tem muito mais valor que qualquer bem tangível. Sendo assim, ela passa a ser uma parte importante da riqueza de um país ou de uma organização.

De acordo com o gráfico apresentado na Figura 5, a partir da compilação de todas as palavras chaves utilizadas na pesquisa, observa-se que na prática, não houve grandes evoluções no depósito de patentes do ano de 2021 até 2023. Apesar da gradativa e constante evolução no depósito de patentes de 2015 até 2021, esse cenário é alterado e passa a decair.

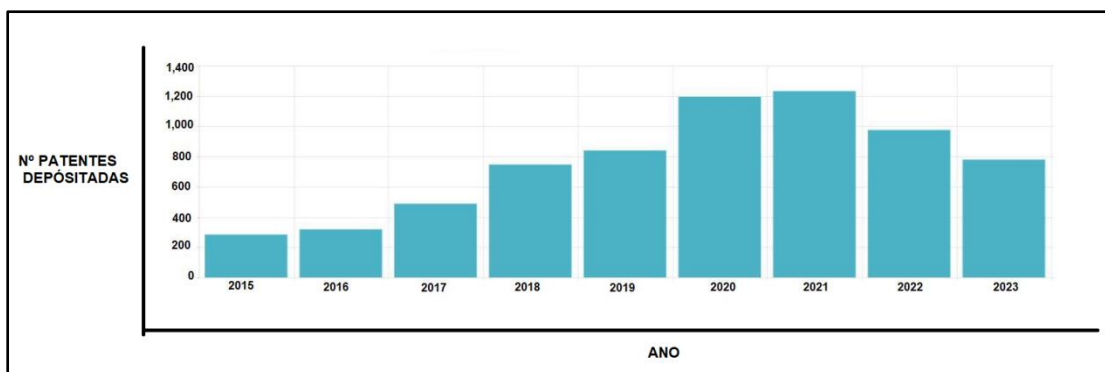


Figura 5: Evolução do depósito de patentes ano a ano. Fonte: WIPO, 2024.

Pode-se atribuir esse declínio ao fator pandêmico que se iniciou em 2020 e perdurou até maio de 2023, quando a Organização Mundial da Saúde declara o fim da Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII) referente à COVID-19, segundo a OPAS (2023).

O fato de haver um crescimento no número de patentes depositadas em 2021, quando a pandemia estava ainda instaurada no mundo, se deve ao que antecede ao depósito de patentes. Antes de um requerente pedir de fato a patente de algo, anos de pesquisa e estudos estão por trás da data do pedido, então, conseqüentemente os números ainda tiveram um aumento de 2020 para 2021 e só após esse último ano eles de fato começam a declinar.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 2 a seguir é possível perceber melhor o quão significativa foi à redução nos depósitos de patentes, é possível observar o reflexo da pandemia depois do ano em que ela de fato é dada como finalizada.

Tabela 2: Número de depósitos de patentes entre o ano de 2015 e 2023.

Ano	Nº de Depósitos de Patentes
2015	265
2016	324
2017	501
2018	767
2019	907
2020	1214
2021	1318
2022	993
2023	818

### 5.3. Patentes Depositadas por País

A China vem liderando o ranking dos países que possuem mais depósitos de patentes com uma folga bem confortável, seguido dos Estados Unidos (Figura 6). O Brasil não aparece em nenhuma colocação considerável. Este resultado pode ter sido observado devido a empresas que atuam no país serem multinacionais e possuírem sede em alguns outros países dispostos no gráfico.

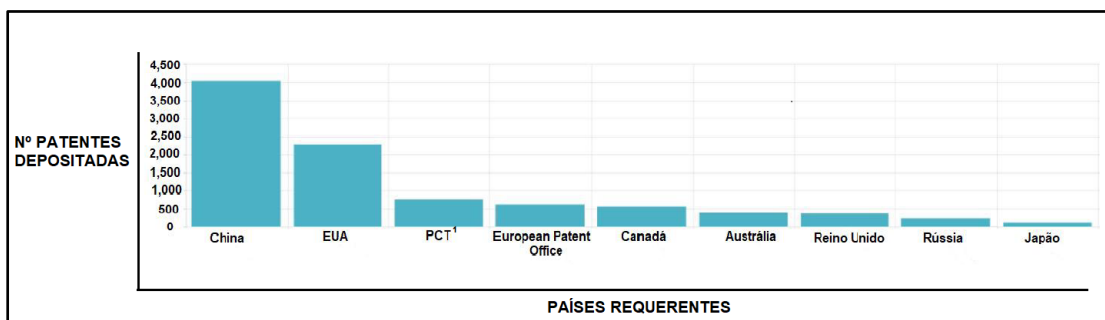


Figura 6: Depósito de patentes por país. PCT<sup>1</sup> - Tratado multilateral administrado pela WIPO que permite requerer a proteção patentária de uma invenção simultaneamente em diversos países, por meio de um único depósito. Fonte: WIPO, 2024.

### 5.4. Depósitos de Patentes por Classificação Internacional

Segundo a Classificação Internacional de Patentes, de acordo com as palavras chaves, observa-se o domínio de depósitos acerca do código A01C, como mostra o gráfico representado pela Figura 7. Tal código trata-se de máquinas utilizadas em atividades de plantio, semeadura e fertilizantes. Nessa classe se incluem as partes, detalhes ou acessórios de máquinas ou implementos agrícolas, em geral.

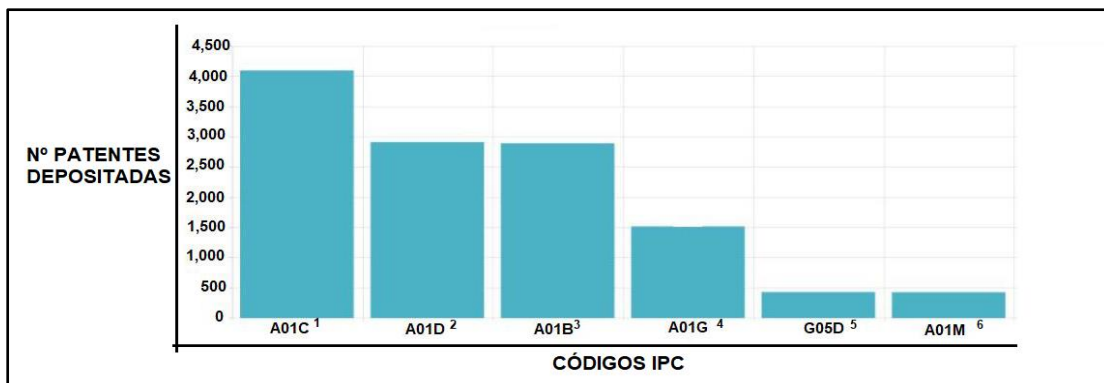


Figura 7: Depósito de patentes por classificação internacional. A01C<sup>1</sup>: Máquinas utilizadas em atividades de plantio, semeadura e fertilizantes; A01D<sup>2</sup>: Fragmentação ou pulverização de restolho; A01B<sup>3</sup>: Peças, detalhes ou acessórios de máquinas agrícolas; A01G<sup>4</sup>: Coleta de frutas, vegetais ou similares; G05D<sup>5</sup>: Sistemas para controle ou regulação de variáveis não elétricas; A01M<sup>6</sup>: Aparelhos para destruição de animais ou plantas nocivas. Fonte: WIPO, 2024.

A segunda maior classe dentre as palavras chaves pesquisadas trata de tecnologias voltadas para colheita e corte. A subclasse A01D abrange a trituração e pulverização de restolho, para efeitos de produção de cobertura morta, por exemplo, e por último a A01B que trata sobre o trabalho direto com o solo.

### 5.5. Empresas com Maior Número de Patentes Depositadas

Empresas do ramo de maquinário agrícola estão em evidência quando se trata do número de patentes que depositam. Empresas que atuam na fabricação de equipamentos agrícolas como tratores, debulhadoras, semeadoras, e equipamentos florestais, assim como as que possuem o foco no desenvolvimento, fabricação e distribuição de soluções agrícolas em geral.

Na Figura 8 é possível observar que a Deere & Company e AGCO, empresas que atuam no mercado desde meados de 1937 e 1990, respectivamente, são destaque. No entanto, estão sempre buscando se adaptar e reinventar a cada cenário que o mercado apresenta.

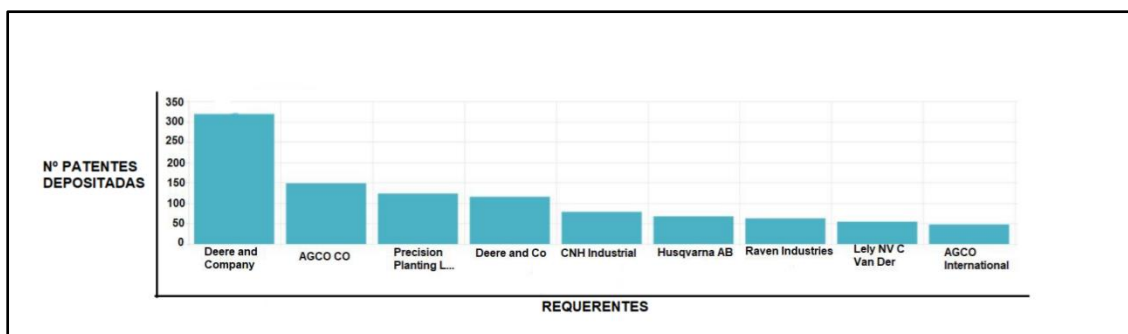


Figura 8: Empresas em destaque no número de patentes depositadas no período de 2015 – 2023. Fonte: WIPO, 2024.

Se tratando das principais empresas que mais dão entrada no depósito de patentes, a maioria delas é conhecida no mercado. Algumas têm seu nome repetido no gráfico em mais de uma colocação, isso acontece, pois uma mesma empresa não pode ser detentora de toda uma tecnologia, por exemplo. Dessa maneira, um novo CNPJ é criado para que a mesma se enquadre dentro da legislação.

Na Tabela 3, é possível saber mais sobre cada uma dessas empresas que se destacam. Algumas ainda são detentoras de outras marcas, como a CHN que possui a *New Holland Agriculture*.

Tabela 3: Informações sobre as empresas que mais depositaram patentes no período de 2015 – 2023.

Empresa	Atuação	IPC Das Principais Patentes Depositadas	Sede Da Empresa
<b>Deere and Company</b>	Uma das mais renomadas fabricantes de utilitários para o campo, englobando máquinas e implementos agrícolas.	A01D: Fragmentação ou pulverização de restolho	Moline, Illinois nos Estados Unidos
<b>AGCO CO</b>	Fabrica máquinas e equipamentos agrícolas, atuando também no desenvolvimento de soluções agrícolas.	A01D: Fragmentação ou pulverização de restolho	Geórgia, Estados Unidos
<b>Precision Planting</b>	Desenvolvimento de produtos inteligentes para aplicação de líquidos e as operações de colheita em operações agrícolas.	A01C: Máquinas utilizadas em atividades de plantio, semeadura e	Tremont, Illinois nos Estados Unidos

		fertilizantes	
<b>CNH Industrial</b>	Equipamentos atuando na agricultura e na construção.	A01D: Fragmentação ou pulverização de restolho	Londres, Reino Unido

## 5.6. Tendência de uso das tecnologias pesquisadas

Visando incentivar cada vez mais agricultores a serem mais produtivos, eficientes e lucrativos, almejando um desenvolvimento sustentável desde o campo que é um setor primário, os grandes números de patentes depositadas estão apresentando uma inclinação ao uso da tecnologia como uma forte aliada.

As empresas estão sempre buscando focar no desenvolvimento de produtos inteligentes que melhoram o gerenciamento da fazenda, contribuindo com redução de custos, minimizando erros e conseqüentemente contribuindo para um desenvolvimento sustentável, através da redução de impactos ambientais.

A predominância do termo “sistemas de controles” na pesquisa inicial a partir da pesquisa das palavras chaves, mostra como o mercado está se portando diante das descobertas tecnológicas para o setor agrícola. Quando filtramos a partir das principais empresas requerentes, observa-se que os sistemas de controle é uma tendência observada nos últimos depósitos para facilitar e lapidar o comportamento das máquinas além de aprimorar o gerenciamento do campo.

## 6. CONCLUSÃO

Através da prospecção tecnológica, observou-se que os principais pedidos de patentes referentes a máquinas agrícolas pertencem ao CIP A01B, A01C e A01D. Refere-se ao trabalho com o solo além de peças ou acessórios para máquinas e implementos agrícolas em geral, operações de plantio, semeadura e aplicação de fertilizantes e operações de colheita e corte, respectivamente.

Foi constatado um aumento significativo no número de depósitos de patentes de 2015 a 2021, entretanto houve uma redução de 27% aproximadamente, no período de 2021 até 2023. Tal declínio pode ser justificado ao episódio de pandemia vivido justamente neste tempo, o que atrasou o desenvolvimento e avanço das pesquisas, logo, contribuindo para esse declínio no número de patentes depositadas.

As principais empresas requerentes no período de 2015 a 2023 foram empresas atuantes na fabricação de equipamentos agrícolas e na distribuição de soluções agrícolas em geral. Nas primeiras colocações temos: Deere and Company, AGCO CO, Precision Planting, Deere and Company novamente, CNH Industrial, respectivamente.

A tendência mercadológica observada é o destaque da tecnologia e conectividade que juntas promovem uma transformação no campo. Se utilizar de sistemas de controle tem sido uma ferramenta vantajosa quando utilizada em máquinas para aprimora-las e assim minimizar erros, ajustar e melhorar o gerenciamento e assim otimizando o rendimento além de maximizar a produção.

## **7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BARBOSA, D. B. Uma introdução à Propriedade Intelectual. Lumen Juris, 2003.

BASSOI, L. H.; INAMASU, R. Y.; BERNARDI, A. C. C.; VAZ, C. M. P.; SPERANZA, E. A.; CRUVINEL, P. E. Agricultura de precisão e agricultura digital. In: TECCOGS – Revista Digital de Tecnologias Cognitivas, n. 20, jul./dez. 2019, p. 17-36.

BERNARDI, A. C. C., INAMASU, R. Y. Agricultura de precisão. In: BERNARDI, A. C. C. et al (editor técnico). Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar. Brasília, DF : Embrapa, 2014.

BRASIL. Classificação de patentes (IPC/CPC) - Relatório executivo. Brasília, DIRPA, 2021. 15p.



BRASIL. Instituição Nacional da Propriedade Industrial. Brasília, 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/orgaos/instituto-nacional-da-propriedade-industrial>. Acesso em: 06 dez, 2023.

BRETTEL, M. et al. How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: an industry 4.0 perspective. *International Journal of Mechanical Engineering and Applications*, v. 8, n. 1, p. 37-44, 2014.

BRUSADIN, I. E.; ALVES, M. R.; CAVICHIOLI, F. A. O uso da agricultura 4.0. In: FATEC - Revista Interface Tecnológica – v. 20 n. 1, 2023, p. 518-528.

COELHO, Antonio Marcos. Agricultura de precisão: manejo da variabilidade espacial e temporal dos solos e culturas / Antônio Marcos Coelho. – Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005. 60 p. ; 21 cm. - (Documentos / Embrapa Milho e Sorgo, ISSN 1518-4277 ; 46).

CUNHA, Alessandro. “Sistemas Embarcados”. *Revista Saber Eletrônica*, v. 414. Editora: Saber, BRASIL, 2007.

INSTITUIÇÃO NACIONAL DE DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. Centro de Disseminação da Informação Tecnológica. Introdução à classificação internacional de patentes. Brasília, 2015. 27p.

KUPFER, D.; TIGRE, P. B. Prospecção Tecnológica. In: CARUSO, L. A.; TIGRE, P. B. (Org.). Modelo SENAI de Prospecção: documento metodológico. Montevideo. OIT/CINTERFOR, 2004. (Papeles de la Oficina Técnica, n. 14).

MARR, B. (2017). How Quantum Computers Will Revolutionize Artificial Intelligence, Machine Learning And Big Data. | *Revista Forbes*. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2017/09/05/how-quantum->

computers-will-revolutionize-artificial-intelligence-machine-learning-and-big-data/#435f6d445609 . Acesso em: 27 dez, 2023.

MATTOS, A. N. Telemetria e conceitos relacionados. S.I.: São José dos Campos, 2004.

MORAIS, S. M. P.; GARCIA, J. C. R. Inovação tecnológica em publicações brasileiras da ciência da informação. // Anais do 13º Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência Da Informação. Rio de Janeiro: ANCIB, 2012.

MOURA, A. M. M.; JUNIOR, G. R. F.; MAGNUS, A. P. M.; BOCHI, F. S.; SCARTASSINI, V. B. Panorama das patentes depositadas no brasil: uma análise a partir dos maiores depositantes de patentes na base Derwent Innovations Index // Brazilian Journal of Information Studies: Research Trends. 13:2 (2019) p59-68. ISSN 1981-1640.

NGUYEN, T; NGUYEN, T; LE, N. Calibration of Conductivity Sensor using Combined Algorithm Selection and Hyperparameter Optimization: A Case Study. IEEE, 2018.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL (OMPI). *International Patent Classification: General Information*, Genebra, 1990.

OLIVEIRA, B. A Revolução da Telemetria no Agronegócio: Transformando a forma como a agricultura é feita. Paraná, 2022. Disponível em: <<https://digitalagro.com.br/2023/06/01/entenda-como-a-telemetria-pode-revolucionar-o-agronegocio/>>. Acesso em: 09 de jan, 2024.

OMS declara fim da Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional referente à COVID-19. Brasília, D.F.: Organização Pan-Americana da Saúde, 2023.

---

PEREIRA, R. *Protocolo ISO 11783: procedimentos para comunicação serial de dados do controlador de tarefa*. 2009. 188 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.

PIERCE, F. J.; NOWAK, P. Aspects of precision agriculture. *Advances in Agronomy*, San Diego, v. 67, p. 1-85, 1999.

QUINTELLA, C. M.; MEIRA, M.; GUIMARÃES, A. K.; TANAJURA, A. S.; da SILVA, H. R. G. Prospecção Tecnológica como uma Ferramenta Aplicada em Ciência e Tecnologia para se Chegar à Inovação. *Rev. Virtual Química*, 2011, 3 (5), 406-415.

SANTOS, Rogério P. dos; BEKO, Marko; LEITHARDT, Valderi R. Q.. Modelo de Machine Learning em Tempo Real para Agricultura de Precisão. *In: ESCOLA REGIONAL DE ALTO DESEMPENHO DA REGIÃO SUL (ERADRS)*, 22. , 2022, Curitiba. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2022 . p. 69-70. ISSN 2595-4164.

SANTOS, B.P. et al. *Internet das Coisas: da Teoria à Prática*. Departamento de Ciência da Computação, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), 2016.

SCHWARTZMAN, S. Pesquisa universitária e inovação no Brasil. // *In: Avaliação de políticas de ciência, tecnologia e inovação: diálogo entre experiências internacionais e brasileiras*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, (2008).

SINGER, Talita. Tudo conectado: conceitos e representações da internet das coisas. *Simpósio em tecnologias digitais e sociabilidade*, v. 2, p. 1-15, 2012.

SOUZA, T. A.; OLIVEIRA, L. F.; OLIVEIRA, C. C. Uso da TI e *Machine Learning* para ajudar no combate ao percevejo marrom. *In: Advances in Global Innovation & Technology*, v. 1 n. 1, 2022.

WAN, J; TANG, S; SHU, Z; LI D; WANG, S; IMRAN,M; VASILAKOS,AV.  
Software Defined Industrial Internet of Things in the Context of Industry 4.0.  
IEEE SENSORS JOURNAL, v.16, p. 7373-7380, 2016.

WOLFERT, S., et al. Big data in smart farming – a review. Agricultural  
Systems, v. 153, p. 69-80, 2017.

WIPO. World Intellectual Property Organization. Inside WIPO: What is WIPO?  
Disponível em: <https://www.wipo.int/about-wipo/en/>. Acesso em: 06 dez,  
2023.