

Prospecção de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA) para Agricultura no Brasil

Prospection of Remotely Piloted Aircraft (RPA) for Agriculture in Brazil

Elcio Manoel Severino¹

Micheli Cristiani Aiello Basso¹

Leonardo Marcondes Domingues Melotti¹

¹Universidade do Estado de Minas Gerais, Frutal, MG, Brasil

Resumo

Na agricultura, os sistemas de RPAs são utilizados para realizar diversas atividades, por exemplo, pulverização, mapeamento agrícola, vigilância, entre outros. O objetivo deste trabalho foi realizar uma pesquisa quantitativa de patentes relacionadas à utilização dos sistemas de RPA voltados para a agricultura no Brasil nos últimos 20 anos, se propondo a identificar os principais setores do agronegócio que utilizam a tecnologia, cenários futuros e tendências de uso. Para isso, adotou-se uma abordagem quantitativa, de caráter exploratório, por meio da prospecção tecnológica tendo como base de dados o Orbit e o INPI. Como resultado, foram identificadas 33 patentes relacionadas ao tema, sendo 39,4% com direitos garantidos, 42,4% pendentes, 15,2% revogadas e 3% em domínio público. Conclui-se que o agronegócio brasileiro vem utilizando, cada vez mais, drones, VANT ou RPA devido às diversas possibilidades de uso dentro do setor e por causa das vantagens oriundas da sua utilização, como redução dos custos ou melhores práticas de manejo.

Palavras-chave: Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA). Agronegócio. Veículo Aéreo não Tripulado (VANT).

Abstract

In agriculture, the RPAs are used to perform various activities, such as spraying, agricultural mapping, surveillance, among others. The objective of this work was to conduct a quantitative research of patents related to the use of RPAs in agriculture in Brazil in the last 20 years, proposing to identify the main sectors of agribusiness that use the technology, future scenarios and trends of use. For this, a quantitative approach was adopted, of exploratory nature, by means of technological prospection having as database the Orbit and the INPI. As a result, 33 patents related to the theme were identified, of which 39.4% with guaranteed rights, 42.4% pending, 15.2% revoked and 3% in the public domain. It is concluded that the Brazilian agribusiness is increasingly using drones, UAV or RPA due to the various possibilities for use within the sector and the advantages arising from their use, such as reduced costs or better management practices.

Keywords: Remotely Piloted Aircraft (RPA). Agribusiness. Unmanned Aerial Vehicle (UAV).

Área Tecnológica: Prospecção Tecnológica. Inovação. Agronegócio.



1 Introdução

Os drones, como popularmente são conhecidos, ou Veículos Aéreos não Tripulados (VANTs), vêm ganhando destaque no cenário econômico e provocando excitação em vários segmentos, por exemplo, no caso da área geoinformacional, devido às diversas possibilidades de uso dos aparelhos (SOUSA, 2017). Desde então, várias patentes ou modelos de utilidade relacionadas ao tema são registrados nos diversos órgãos competentes e estão cada vez mais presentes no cotidiano das empresas e em diversos setores, como o industrial e o agronegócio.

No Brasil, a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), por meio do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil Especial (RBAC-E) n. 94, “[...] estabelece as condições para a operação de aeronaves não tripuladas no Brasil considerando o atual estágio do desenvolvimento desta tecnologia” (ANAC, 2017, p. 3). Apesar de ser uma tecnologia relativamente nova e ainda estar em processo de regulamentação no país, tem despertado interesse do agronegócio em razão das diversas possibilidades de uso em campo.

De acordo com o regulamento RBAC-E n. 94, as aeronaves não tripuladas são consideradas aeromodelos e são utilizadas para recreação e lazer e as Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA) correspondem “[...] à aeronave não tripulada pilotada a partir de uma estação de pilotagem remota com finalidade diversa de recreação” (ANAC, 2017, p. 4). Nesse sentido, o termo VANT não é mais utilizado pelos órgãos de aviação, embora ainda seja um termo frequentemente utilizado pelo mercado, por ser a tradução do termo em inglês “*Unmanned Aerial Vehicle – UAV*”.

Os sistemas de RPAs são classificados em três classes de acordo com o peso máximo de decolagem (PMD), sendo: Classe 3 – Menor ou igual a 25 kg; Classe 2 – Maior que 25 kg e menor ou igual a 150 kg; Classe 1 – maior que 150 kg. De acordo com o RBAC-E n. 94, os pilotos remotos e observadores de RPA devem ser maiores de 18 anos. Para as Classes 1 ou 2, todos os pilotos devem possuir Certificado Médico Aeronáutico (CMA), de 1ª, 2ª ou 5ª Classe, válido e devem possuir licença e habilitação emitida ou validade pela ANAC. A licença e habilitação também é exigida para pilotos que atuem em operações acima de 400 pés acima do nível do solo (*Above Ground Level – AGL*) (ANAC, 2017, p. 5-6).

No agronegócio, os veículos aéreos não tripulados que realizam voos de baixa altitude são consideradas excelentes ferramentas, especialmente para a busca de informações em tempo real em relação à safra e contribuindo para o melhoramento e otimização das práticas agrônômicas (SHI *et al.*, 2016). Como exemplo, o uso de RPA em sistemas de sensoriamento remoto reduz significativamente os erros humanos ao reduzir o número de pessoas envolvidas na aquisição dos dados, tendo em vista que a operação com helicópteros tripulados envolve várias pessoas como pilotos, observadores, responsáveis pela manutenção da aeronave ou especialistas em processamento de dados (ENCISO *et al.*, 2019), conseqüentemente, o uso de RPA em detrimento de helicópteros aumenta a acurácia dos dados e diminui os gastos com as operações necessárias.

Os drones evoluíram ao longo das décadas, tornando-se um equipamento útil e ao mesmo tempo desafiador (NASCIMENTO; DENADAI, 2021). O uso de VANTs se difundiu nas áreas da vigilância (KINDERVATER, 2016), jornalismo (FISCHER, 2019; HAMILTON, 2020), áreas florestais (TORRESAN *et al.*, 2016), incluindo conservação de mangues (ZIMUDZI *et al.*, 2019), entre outros.

O processo de modernização e especialização dos sistemas produtivos tem gerado aumentos significativos na competitividade dos diversos setores da economia mundial. Na economia brasileira, o agronegócio é um dos setores mais dinâmicos e inovadores, sendo o grande responsável pelo desenvolvimento econômico dos últimos anos e apresentando um crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) superior ao de outros setores (CAVALHEIRO *et al.*, 2018). Por esse motivo, merece atenção buscando desenvolver e criar tecnologias que colaboram para melhorar a produção, gestão, organização, distribuição e afins que estejam relacionados à produção agrícola (CAVALHEIRO *et al.*, 2018).

Economicamente, também faz sentido, já que os custos operacionais de um helicóptero tripulado são várias vezes maiores do que os de operação e manutenção de um pequeno helicóptero não tripulado (ENCISO *et al.*, 2019). A modernização e especialização dos sistemas produtivos também contribui para a redução de erros humanos em relação ao levantamento de dados, pois os métodos manuais são trabalhosos e propensos a erros (BURUD *et al.*, 2017).

Diante do exposto, este artigo se torna relevante por fazer um levantamento sobre patentes relacionadas à RPA com foco nas demandas do agronegócio brasileiro e na adoção de boas práticas de produção que permita um manejo eficiente, sustentável, economicamente viável e que proporcionem importantes avanços para o agronegócio brasileiro e, em especial, para a agricultura de precisão.

Assim, este artigo tem como objetivo realizar uma pesquisa quantitativa de patentes relacionadas à utilização de RPA voltadas para a agricultura no Brasil dos últimos 20 anos, se propondo a: identificar os principais setores do agronegócio com tecnologias relacionadas à RPA; identificar cenários futuros e tendências de uso dos RPA no agronegócio; apontar os principais setores da agricultura com potencial de uso da tecnologia.

2 Metodologia

Para construir a base patentária dos dados necessária para alcançar os objetivos propostos, foram utilizadas duas plataformas, a base de dados do *software* Orbit Intelligence®, da empresa Questel e do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), levando-se em consideração os últimos 20 anos que correspondem ao período de 2002-2022.

Para a pesquisa no Orbit, utilizou-se como palavras-chave o conjunto “(drone or VANT or RPA or UAV or AUAV) and agr*”, pesquisados em *Title, Abstract e Claims* de patentes publicadas no Brasil (BR) para publicações a partir de 1º/1/2002 (20 anos). Para a base de dados do INPI, realizou-se uma pesquisa avançada com as palavras-chave “drone; VANT; RPA; Agro” nos Títulos.

Para validar os dados levantados evitando duplicidade ou registros fora do contexto da pesquisa, cada documento foi analisado e foram excluídos os documentos de patentes duplicados. A análise foi realizada a partir da leitura dos resumos das patentes listadas na busca para identificar sua relevância, incluindo as patentes que estão relacionadas com o objeto de pesquisa e excluindo as que não estão.

Para embasar o tema, apresentando a visão de outros autores, foi realizada a classificação das fontes e de documentos, tendo como ponto de partida a busca por meio das palavras-chave da pesquisa, com o intuito de identificar documentos publicados nos Periódicos Capes e Google Scholar. Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva e apresentados em tabelas e gráficos.

3 Resultados e Discussão

Ao realizar uma pesquisa inicial no Orbit utilizando como palavras-chave “drone or VANT or RPA or UAV or AUAV”, é possível identificar 98.082 patentes com registros a partir de 2002. Levando em consideração que a pesquisa foi realizada em 2022 e que, devido ao intervalo de tempo entre o pedido de patente e a sua publicação é comum haver uma redução no número de registros relacionados aos últimos dois anos, em 2020 foi registrado o maior número de patentes relacionados ao tema com um total de 9.302 registros (QUESTEL ORBIT, 2022).

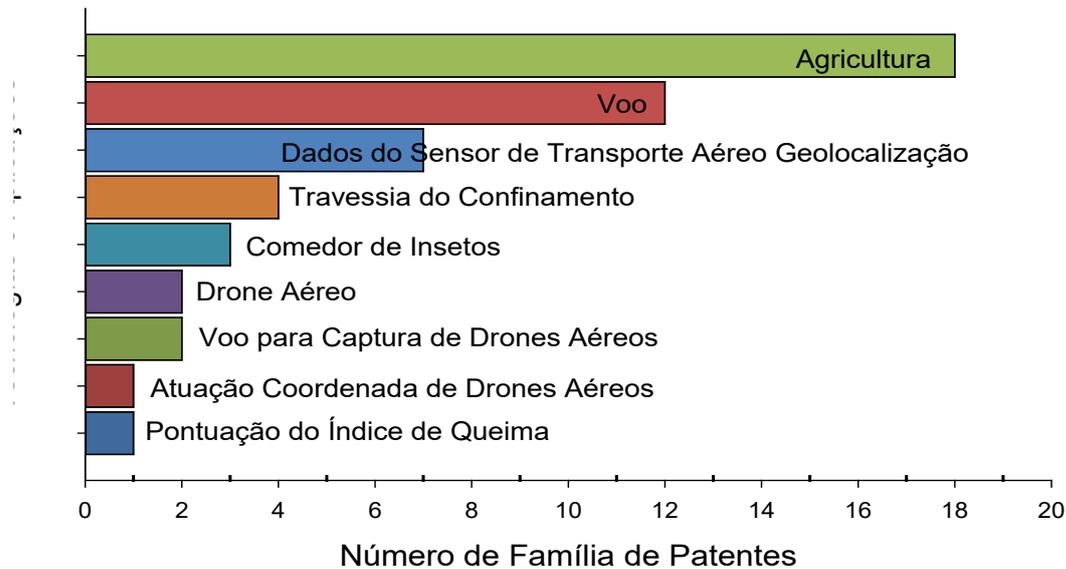
Essa primeira pesquisa sobre o tema é necessária para visualizar a amplitude do tema e a quantidade de patentes registradas no longo do tempo. Nesta pesquisa, os primeiros registros foram identificados no ano de 2002 com 106 patentes relacionadas a drones. Entretanto, conforme aponta reportagem do *The Guardian* publicada em 3 de agosto de 2012, o International Institute for Strategic Studies identificou pelo menos 11 países diferentes que utilizavam UAVs de 56 tipos diferentes, “[...] isso abrange 807 drones em serviço ativo em todo o mundo – e isso é uma grande subestimação: os dados numéricos não estão disponíveis para China, Turquia e Rússia”. Nessa reportagem, o jornal destacava que o uso dos UAVs eram a nova face da guerra para os EUA, enfatizando o uso militar dos drones para realização de ataques militares. Apesar de a pesquisa inicial apontar os primeiros registros de patentes em 2002, os EUA e vários outros países já utilizavam a tecnologia para fins militares e questões relacionadas à segurança interna (GUARDIAN, 2012).

Analisando o exposto acima, percebe-se que apesar de não ser identificado na pesquisa inicial registros anteriores a 2002, o que pode ser justificado pelo uso militar da tecnologia e pelas questões relacionadas à estratégia militar e segurança interna, a tecnologia já estava sendo desenvolvida e utilizada por pelo menos 11 países. De 2002 a 2010, obteve-se uma média simples de 191 patentes registradas por ano. A partir de 2011, os números de registros começaram a aumentar consideravelmente ano após ano chegando ao pico máximo em 2020. Todas as patentes registradas estão distribuídas em oito principais domínios tecnológicos que estão relacionados à tecnologia computacional, controle, máquinas elétricas, medição, elementos mecânicos, telecomunicações, transportes e outras máquinas especiais (QUESTEL ORBIT, 2022).

Ao delimitar a pesquisa, aplicando as palavras-chave e metodologia proposta, foram identificados 33 registros de patentes nos últimos 20 anos, sendo: 39,4% de patentes protegidas; 42,2% de patentes pendentes de decisão final; 15,2% de patentes revogadas e 3% de patentes caducas ou que já estão em domínio público.

Para identificar os principais setores do agronegócio com tecnologias relacionadas à RPA no Brasil, analisou-se a família de patentes dos registros incluídos no estudo que corresponde a 24 famílias de patentes protegidas no país (QUESTEL ORBIT, 2022). “De maneira geral, uma família de patente é um conjunto de pedidos de patente depositados e de patentes concedidas em mais de um país, referentes a uma mesma invenção, requeridos pelo(s) mesmo(s) depositante(s)” (INPI, 2021).

Figura 1 – Família de patentes de RPAs de nove categorias relacionadas à agricultura e/ou pecuária, dos últimos 20 anos



Fonte: Questel Orbit (2022)

Ao analisar as nove categorias relacionadas à agricultura e/ou pecuária (Figura 1), é possível perceber a maior concentração de famílias de patentes dessa área, de voo ou de monitoramento e geolocalização. Fazem parte dessas categorias as patentes que têm relação com aerolevanteamento, pulverização, captura de imagens, sistema de monitoramento aéreos, transporte e controle biológico, entre outros. Também ganham destaque as patentes relacionadas a coordenadas, captura de imagens aéreas, geolocalização, confinamento, dispositivos para transportar e/ou erradicar insetos e para monitoramento de queimadas e incêndios.

Esses dados vão de encontro ao que foi apresentado por Silva e Botelho (2017) quando eles explanaram acerca do Cadastro Ambiental Rural utilizando imagem de drone aerofotogramétrico, os autores destacam que o drone aerofotogramétrico pode ser recomendado para levantamento de pequenas áreas rurais devido ao tempo efetivo de voo ser limitado por sua bateria.

O potencial da tecnologia e suas diversas possibilidades de uso já foram destaque em diversos estudos sobre o tema. Como exemplo, o controle de pragas na cultura da cana-de-açúcar, em que diversas empresas já utilizam RPA para liberar o *Cotesia flavipes* e *Trichogramma* spp. que são os inimigos naturais da broca-da-cana (VENZON *et al.*, 2021). Esse tipo de liberação, em detrimento à soltura manual, reduz os custos e o tempo necessário quando comparado ao processo convencional, que exige muita mão de obra. Para esse tipo de operação, é utilizado um RPA com *dispenser* capaz de transportar o agente de controle biológico, que será liberado de forma homogênea e georreferenciada, evidenciando o grande potencial de uso do equipamento para a cultura da cana e demais plantações que utilizam o *Cotesia flavipes* e *Trichogramma* spp. como agente de controle biológico.

Ao confrontar os estudos de Venzon *et al.* (2021) com a prospecção realizada para este estudo, é possível perceber que a tecnologia vem sendo aperfeiçoada e ganhando destaque

no cenário global e nacional. Na base de dados que compõe este estudo, foram encontradas aproximadamente oito patentes registradas junto ao INPI e/ou bases internacionais com proposta igual ou similar ao exemplo apresentado por Venzon *et al.* (2021). Entre os registros, grande parte propõe-se a transportar agente biológicos, aplicar insumos (pó, farelo, granulado, etc.) e realizar pulverizações.

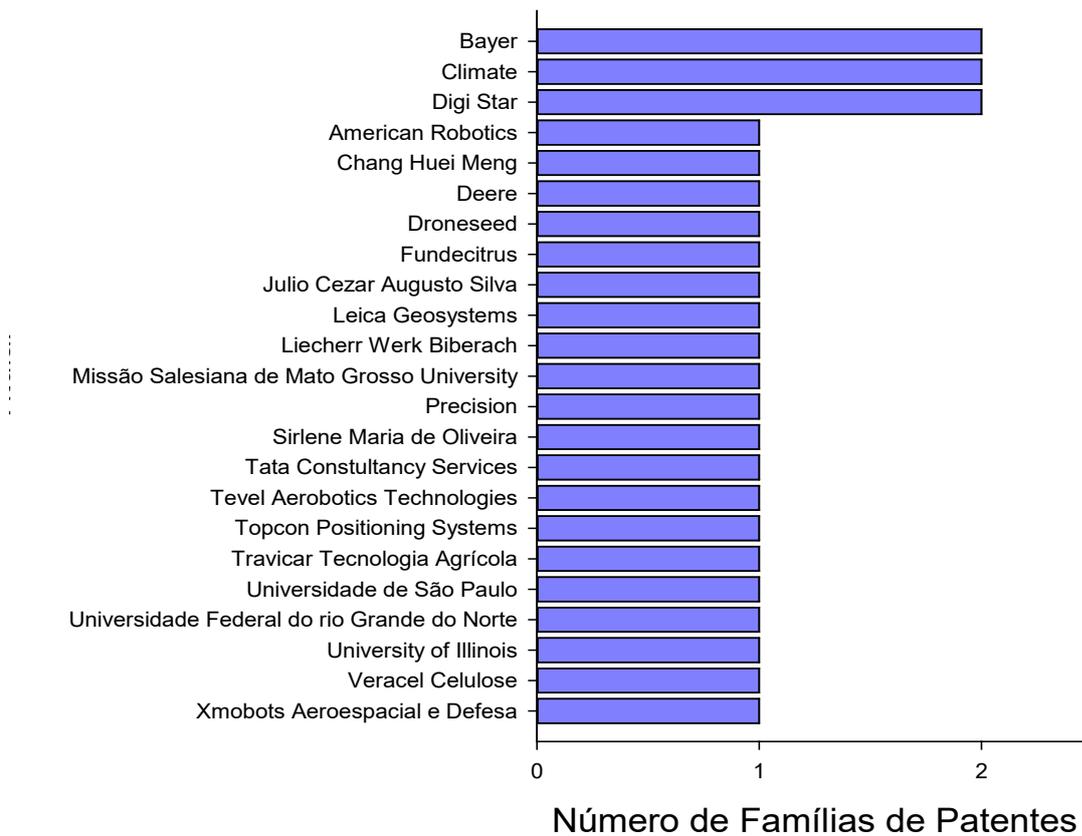
Levando em consideração os exemplos acima e a quantidade de patentes relacionadas ao tema, os principais *players* também contribuem para o entendimento da evolução da tecnologia. Levando em consideração a delimitação da pesquisa e os dados que foram levantados no Orbit, os três principais *players* que desenvolvem pesquisas sobre o tema com foco no agronegócio são a Bayer, Climate e Digi Star. Essas três empresas se destacam por possuírem duas patentes cada, mas também foram identificados outros 20 *players* com pelo menos uma patente relacionada ao tema.

Analisando os principais *players* incluídos no estudo, percebe-se a forte tendência de uso dessa tecnologia buscando gerenciar as informações relacionados às culturas e melhorar sua produtividade. Seguindo essa lógica, destacou-se a participação de empresas como a Bayer, Climate, Precision Planting e John Deere e as Universidades como a USP, UFGN e University of Illinois. O conjunto de técnicas para gerenciar a aplicação diferenciada de insumos, levando em consideração a variabilidade espacial e temporal, aumentando a produtividade da produção e reduzindo o impacto ambiental, é conhecido como agricultura de precisão (SILVA; SILVA-MANN, 2020).

No Brasil, as práticas relacionadas à agricultura de precisão iniciaram com a importação de equipamentos de informática na década de 1980, mas de forma primitiva e sem resultados favoráveis devido às dificuldades do processo. Somente a partir de 1995, com o início do uso de sinais de satélite GPS e o aumento do conhecimento em agricultura de precisão da agroindústria brasileira, ocorreu a abertura do comércio de máquinas, de forma gradativa, integrada à tecnologia da informação, robótica e eletrônica para processamento de dados georreferenciados. Nesse período, colhedoras com receptores para monitorar a produtividade ganharam destaque (INAMASU; BERNARDI, 2014; MONTAGNA; HAUSCHILDT, 2018).

Inamasu e Bernardi (2014) destacam que muitas tecnologias relacionadas à agricultura de precisão foram importadas de outros países. Nos registros incluídos na pesquisa, é possível perceber que em 2014 foi depositada a primeira patente relacionada ao uso de drones na Organização Europeia de Patentes (OPE/EPO) e Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI). Em 2015, o Brasil já possuía um depósito realizado pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFGN) denominado “Sistema completo para geração de imagens, com registro global georreferenciado, obtidas a partir de um VANT de pequeno porte”. Porém, na maioria dos casos analisados, as patentes são desenvolvidas por empresas multinacionais que requerem o registro no Brasil para garantir a sua proteção visando explorá-la no país. Em outras palavras, a importação do produto e/ou tecnologia poderá gerar um aumento nos custos que, levando em consideração a taxa de câmbio e o cenário econômico atual, poderá, mais uma vez, inviabilizar o uso da tecnologia.

Figura 2 – Principais *Players* de RPAs relacionados à agricultura e/ou pecuária, dos últimos 20 anos



Fonte: Questel Orbit (2022)

No que se refere aos três maiores *players*, a Bayer é uma empresa inovadora, de origem alemã, multinacional, com uma história de mais de 150 anos, com competências centrais nas áreas de saúde e agricultura. Desenvolve novas moléculas para produtos e soluções inovadoras para melhorar a saúde humana, animal e vegetal (BAYER, 2022). Na prospecção realizada para o estudo, a empresa possui duas patentes associadas ao uso de do Veículo Aéreo não Tripulado (UAV) para aplicação de ingrediente ativo em culturas agrícolas. A Climate Foundation é uma organização sem fins lucrativos, dedicada a reverter o aquecimento global em nossa vida (CLIMATE FOUNDATION, 2022). As patentes da Climate estão associadas a capturas de imagem e monitoramento agrícola. Já a Digi Star é controlada pela Topcon Agriculture e apresenta soluções projetadas para beneficiar agricultores e seguradoras de safras (TOPCON, 2022). As patentes da Digi Star presentes no estudo estão relacionadas a monitoramento e alimentação de bovinos.

Ao observar os três maiores *players* identificados na pesquisa, é possível apontar que, no que tange ao uso de drone ou RPA no agronegócio, o monitoramento aéreo, a captura de imagens, o controle de pragas e transporte serão tendências no setor. Essas tendências estão de acordo com o exposto por Cavalheiro *et al.* (2018) ao destacar que o cenário da agricultura brasileira está voltado para uma produção eficiente de alimentos que atenda à demanda e cause o menor impacto ambiental possível, tendo como base a modernização e inovação tecnológica dos processos produtivos a serem utilizados para alcançar a produção e qualidade esperada.

No estudo, foi possível perceber que a maior utilização de RPA, cerca de 42% das patentes, está relacionada a monitoramento, 39% se referem a controle de pragas e 19% englobam os demais setores. Nesse sentido, outros setores que ganharão destaques estão relacionados à fabricação e/ou manutenção de peças e/ou componentes para RPA, comunicação, controle de queimadas, extração de insumos e plantio.

Além das informações sobre o ano de registro das patentes incluídas no estudo, é relevante analisar a maturidade tecnológica dessas patentes por meio do Technology Readiness Level (TRL). O TRL é uma escala que indica o estágio de desenvolvimento de uma tecnologia, variando de 1 a 9, em que o nível 1 representa a pesquisa básica e/ou inicial, e o nível 9 indica que a tecnologia está pronta para ser lançada em larga escala no mercado.

Considerando a delimitação da pesquisa nos últimos vinte anos, observamos que os primeiros registros relacionados ao tema foram realizados em 2015. No entanto, a maior quantidade de patentes, oito registros, ocorreram em 2019. Com base na análise da quantidade de registros realizados nos anos de 2019 (8), 2020 (5) e 2021 (2), constata-se que o triênio 2019-2021 representa 62% do total de registros. Essa concentração de registros nesse período demanda atenção em relação à maturidade tecnológica das patentes identificadas. É importante destacar que, para o ano de 2021, pode haver registros adicionais que ainda não foram incluídos no estudo devido aos procedimentos burocráticos do órgão regulador, e, portanto, não possuem informações públicas disponíveis. Essa ressalva ressalta a necessidade de prospecção tecnológica contínua para mapear as tecnologias emergentes e suas respectivas maturidades.

A avaliação da maturidade tecnológica por meio do TRL fornece informações valiosas sobre os estágios de desenvolvimento das tecnologias. Contudo, é importante ressaltar que este estudo não tem como objetivo realizar a avaliação específica da maturidade tecnológica das patentes analisadas. Porém, com base na quantidade significativa de registros realizados no triênio 2019-2021, é possível fazer uma estimativa de que as patentes estejam em níveis de TRL entre 6 e 9.

Os níveis 6 a 9 do TRL correspondem a etapas mais avançadas de desenvolvimento, envolvendo a validação da tecnologia em ambientes operacionais, testes de campo em grande escala e a prontidão para a produção e comercialização. Isso indica que as tecnologias patenteadas já estão disponíveis no mercado ou estão próximas de serem lançadas.

É importante destacar que grande parte das patentes analisadas neste estudo estão relacionadas a dispositivos que podem ser acoplados aos drones para atender objetivos específicos. Isso sugere um alto grau de especialização e desenvolvimento tecnológico nessas áreas específicas.

Para uma avaliação mais precisa da maturidade tecnológica das patentes analisadas, seria necessário realizar uma análise mais detalhada, considerando os marcos alcançados em cada tecnologia específica e as informações disponíveis nas patentes. Além disso, é importante ressaltar que a maturidade tecnológica não está estritamente ligada à quantidade de patentes registradas em um determinado período. Outros fatores, como o progresso na pesquisa, os testes de validação e a adoção no mercado, também são importantes para determinar o estágio de maturidade de uma tecnologia.

Conhecer o nível de maturidade de uma tecnologia desenvolvida em um projeto auxilia na compreensão de suas características, necessidades e potencial de aplicação dentro de um contexto específico. Essa compreensão é fundamental para maximizar as chances de sucesso no desenvolvimento e implantação da tecnologia no mercado.

Essas informações são essenciais para compreender o impacto dessas tecnologias no setor ou na sociedade como um todo. Nesse sentido, a prospecção tecnológica contínua se faz necessária para acompanhar as tendências emergentes e identificar tecnologias que possam influenciar significativamente o setor.

4 Considerações Finais

O uso de drones ou Aeronaves Remotamente Tripuladas (RPA) vem ganhando destaque em vários setores e segmentos da economia. No que tange ao agronegócio, os drones vêm sendo utilizados com foco na agricultura de precisão, monitoramento, georreferenciamento, captura de imagens, monitoramento de insetos-pragas, doenças e plantas daninhas.

As várias possibilidades de utilização dos VANTs motivaram o estudo, que buscou identificar as principais patentes relacionadas aos usos agropecuários, para que fosse possível identificar o estado da técnica e possíveis cenários que fazem ou poderão fazer uso da tecnologia, essas oportunidades de uso na agropecuária é relevante para o Brasil, tendo em vista a grande quantidade de patentes registradas.

Com base na pesquisa de prospecção, foi possível identificar 33 registros de patentes relacionadas ao tema junto à base de dados do INPI e/ou Orbit que, por meio da análise realizada observando os principais *players*, tecnologias utilizadas e famílias patentárias, possibilitou-se identificar os possíveis cenários e setores com grande potencial de uso da tecnologia no agronegócio brasileiro.

Ao analisar as patentes incluídas no estudo, foi observado um amplo leque de segmentos abrangidos, por exemplo, pulverização, aerolevanteamento, captura de imagens, sistemas de monitoramento aéreo, transporte, controle de queimadas, controle biológico, entre outros. Além disso, a manutenção e fabricação de peças e/ou componentes também ganham destaque à medida que a tecnologia é introduzida no mercado. Nesse sentido, o uso da tecnologia poderá impulsionar a agricultura brasileira e contribuir para que ela alcance melhores níveis de desempenho e supere o cenário atual.

Esperou-se alcançar nesse sentido, que fosse possível conhecer e explicitar conteúdos relevantes sobre o cenário de patentes relacionadas à RPA, por ser uma tecnologia de vanguarda e que está em forte crescimento desde as primeiras publicações.

5 Perspectivas Futuras

A prospecção realizada representa os primeiros passos que instigam novas pesquisas e prospecções sobre drones ou Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA) no cenário nacional. É necessário estar atento às diversas possibilidades de uso da tecnologia com grande potencial de exploração em vários cenários e contextos, não sendo uma tecnologia específica para o agronegócio. Por não estarem relacionadas ao agronegócio, foram excluídas do estudo algumas patentes que, se analisadas, podem demonstrar novos cenários e setores com grande potencial de uso e que vão além do agronegócio.

Com relação a drone, VANT ou à RPA, são necessárias novas pesquisas com foco específico nas suas características, estrutura e composição, se atendendo para a legislação e regulamentação de uso no Brasil e para produção de dispositivos específicos que podem ser acoplados nas aeronaves.

Por fim, esta pesquisa também evidenciou o impacto futuro que essas tecnologias podem gerar, permitindo que o setor reduza seus custos, aumente sua produtividade, competitividade e lucratividade. Ressalta-se que 45% dos registros patentários datam a partir de 2019, pois a tecnologia utilizada no setor da agropecuária é recente e representa um percentual significativo no que tange a novas tecnologias que requerem cuidado, atenção, estudo e maturidade tecnológica para que seja utilizada em sua totalidade.

Referências

ANAC – AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. **RBAC-E 94**. Brasília, DF: ANAC, 2017.

ANDRADE, H. S. *et al.* Técnicas de prospecção e maturidade tecnológica para suportar atividades de P&D. **Espacios**, [s.l.], v. 39, n. 8, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/324104448_Tecnicas_de_Prospeccao_e_Maturidade_Tecnologica_para_suportar_atividades_de_PD. Acesso em: 7 ago. 2022.

BAYER. **Nossa Missão “Bayer: Ciência para uma Vida Melhor”**. 2022. Disponível em: <https://www.bayer.com.br/pt/missao-e-valores>. Acesso em: 30 jul. 2022.

BURUD, I. *et al.* Exploring Robots and UAVs as Phenotyping Tools in Plant Breeding. **Ifac-Papersonline**, [s.l.], v. 50, n. 1, p. 11.479-11.484, jul. 2017. Elsevier BV. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ifacol.2017.08.1591>.

CAVALHEIRO, D. S. *et al.* A tecnologia da informação no agronegócio: uma revisão bibliográfica. In: XVIII MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E EXTENSÃO, 2018. **Anais [...]**. [s.l.], 2018.

CLIMATE FOUNDATION. **Solutions for the Planet**. 2022. Disponível em <https://www.climatefoundation.org/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

ENCISO, J. *et al.* Validation of agronomic UAV and field measurements for tomato varieties. **Computers and Electronics in Agriculture**, [s.l.], v. 158, p. 278-283, mar. 2019. Elsevier BV. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compag.2019.02.011>.

FISCHER, D. A. Dron't stop me now: prioritizing drone journalism in comercial drone regulation. **Columbia Journal of Law & The Arts**, [s.l.], v. 43, n. 1, p. 107-146, 2019.

GUARDIAN. **Drones by country: who has all the uavs?** 2012. Disponível em: <https://www.theguardian.com/news/datablog/2012/aug/03/drone-stocks-by-country>. Acesso em: 26 ago. 2022.

HAMILTON, J. F. Drone journalism as visual aggregation: towards a critical history. **Media and Communication**, [s.l.], v. 8, n. 3 p. 64-74, 2020.

INAMASU, R. Y.; BERNARDI, A. C. C. Agricultura de Precisão. In: BERNARDI, A. C. C. *et al.* **Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 21-33.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Manual Básico para Proteção por Patentes de Invenções, Modelos de Utilidade e Certificados de Adição.** Brasília, DF: INPI, 2021. Disponível em <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/guia-basico/ManualBsicodePatentes20210607b.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2022.

KINDERVATER, K. H. The emergence of letal surveillance: watching and killing in the history of drone technology. **Security Dialogue**, [s.l.], v. 47, n. 3, p. 223-238, 2016.

MONTAGNA, T. B.; HAUSCHILDT, M. Contexto histórico da agricultura de precisão no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRICULTURA DE PRECISÃO, 341-344. Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba, 2018.

NASCIMENTO, A. J. S.; DENADAI, M. S. Drone, a História desta Tecnologia. **Tekhne e Logos**, [s.l.], v. 12, n. 2, p. 48-56, 2021.

PAMPLONA, J. B.; SILVA, M. A. R. Adoção da Agricultura de Precisão na América do Sul: o estado da arte em argentina, brasil e colômbia. **Gestão & Regionalidade**, [s.l.], v. 35, n. 105, p. 218-244, 4 jul. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.13037/gr.vol35n105.5555>.

QUESTEL ORBIT. **Orbit Intelligence**: Patente Analytics. 2022. Disponível em: <https://www.orbit.com/>. Acesso em: 8 jul. 2022.

SANTOS, A. B. *et al.* Proposta de um método de análise do Nível de Maturidade Tecnológica (TRL) no contexto de uma Agência de Fomento Estatal. In: XI WORKSHOP DO INSTITUTO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO. 2018. CITIES/ALGAR: Uberlândia, MG. **Anais [...]**. Uberlândia, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/327235226_PROPOSTA_DE_UM_METODO_DE_ANALISE_DO_NIVEL_DE_MATURIDADE_TECNOLÓGICA_TRL_NO_CÔNTEXTÔ_DE_UMA_AGENCIA_DE_FÔMENTÔ_ESTATAL. Acesso em: 30 jul. 2022.

SHI, Y. *et al.* Unmanned Aerial Vehicles For High-Throughput Phenotyping And Agronomic Research. **PloS One**, [s.l.], v. 11, n. 7, e0159781, 2016. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0159781>. Acesso em: 8 jul. 2022.

SILVA, J. E. C. F.; BOTELHO, M. F. Cadastro Ambiental Rural utilizando imagem de drone aerofotogramétrico. **Revista Agrogeoambiental**, [s.l.], v. 9, n. 2, p. 73-84, 27 jul. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v9n22017963>.

SILVA, W. V. R.; SILVA-MANN, R. Agricultura de Precisão no Brasil: conjuntura atual, desafios e perspectivas. **Research, Society and Development**, [s.l.], v. 9, n. 11, p. 1-26, 11 nov. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i11.9603>.

SOUSA, H. L. Sensoriamento Remoto com VANTs: uma nova possibilidade para a aquisição de geoinformações. **Revista Brasileira de Geomática**, [s.l.], v. 5, n. 3, p. 326, 25 jul. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/rbgeo.v5n3.5511>.

TOPCON. **Topcon solution designed to benefit U.S. farmers and crop insurance adjusters.** 2022. Disponível em: <https://www.topconpositioning.com/insights/topcon-solution-designed-benefit-us-farmers-and-crop-insurance-adjusters>. Acesso em: 30 jul. 2022.

TORRESAN, C. *et al.* Forestry applications of UAVs in Europe: a review. **International Journal of Remote Sensing**, [s.l.], v. 38, n. 8-10, p. 2.427-2.447, 2016. DOI: 10.1080/01431161.2016.1252477.

VENZON, M. *et al.* **Controle alternativo de pragas e doenças**: opção ou necessidade/ editores técnicos. Belo Horizonte: EPAMIG, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/355719382_Interacoes_entre_escalas_espaciais_no_controle_biologico_conservativo_da_paisagem_ao_cultivo. Acesso em: 30 jul. 2022.

ZIMUDZI, E. *et al.* Remote sensing of manfroves using unmanned aerial vehicles: current state and future directions. **Journal of Spatial Science**, [s.l.], v. 66, n. 2, p. 1-18, 2019.

Sobre os Autores

Elcio Manoel Severino

E-mail: elciomanoel@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3954-4585>

Pós-Graduado *Lato Sensu* em Educação a Distância: Gestão e Tutoria pela Uniasselvi em 2020.

Endereço Profissional: Av. Escócia, n. 1.001, Cidade das Águas, Frutal, MG. CEP: 38202-436.

Micheli Cristiani Aiello Basso

E-mail: michelibasso@yahoo.com.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7257-2217>

Pós-Graduada *Lato Sensu* em Direito do Agronegócio pela PUC-PR em 2022.

Endereço profissional: Av. 25, n. 120, Centro, Barretos, SP. CEP: 14780-330.

Leonardo Marcondes Domingues Melotti

E-mail: marcondes_leeo@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5022-0891>

Pós-Graduado *Lato Sensu* em Direito do Agronegócio pela PUC-PR em 2022.

Endereço profissional: Av. 25, n. 120, Centro, Barretos, SP. CEP: 14780-330.