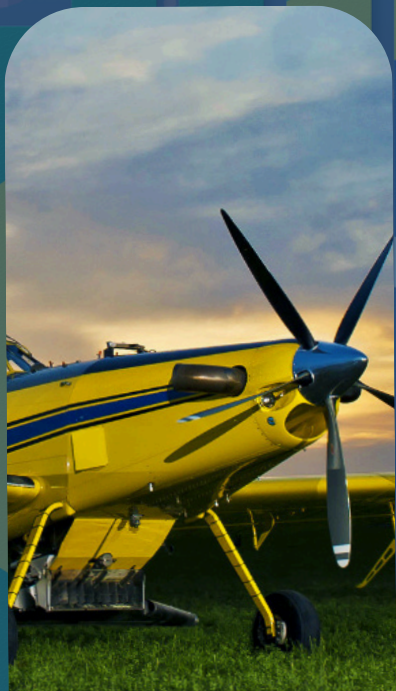




# Perspectivas Econômicas e de Sustentabilidade AEROAGRÍCOLA 2025

[www.sindag.org.br](http://www.sindag.org.br)



Gomes, Cláudio Júnior Oliveira, Ph.D.  
Perspectivas Econômicas e de Sustentabilidade  
AEROAGRÍCOLA. – 2025.  
52 f.: il.

SINDAG - Sindicato Nacional das  
Empresas de Aviação Agrícola, 2025.  
Revisão: Dr. Edney Vitória, Me. Gabriel Colle,  
Castor Becker Junior e Joana Fontana

1. Sumário Executivo. 2. Palavra da Presidente. 3. Sobre o SINDAG. 4. Sobre o setor Aeroagrícola.  
5. Sustentabilidade no setor. 6. Operação Aeroagrícola Tripulada. 7. Frota Aeroagrícola Tripulada.  
8. Perspectivas e Impactos Econômicos. 9. Frota Aeroagrícola Não Tripulada. 10. Combate a  
Incêndios Florestais. 11. Mitos sobre o setor. 12. Combate a Vetores de Doenças. 13. Ocorrências  
Aeronáuticas Aeroagrícolas. 14. Regulamentação.



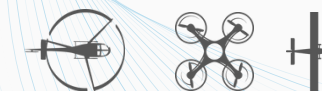




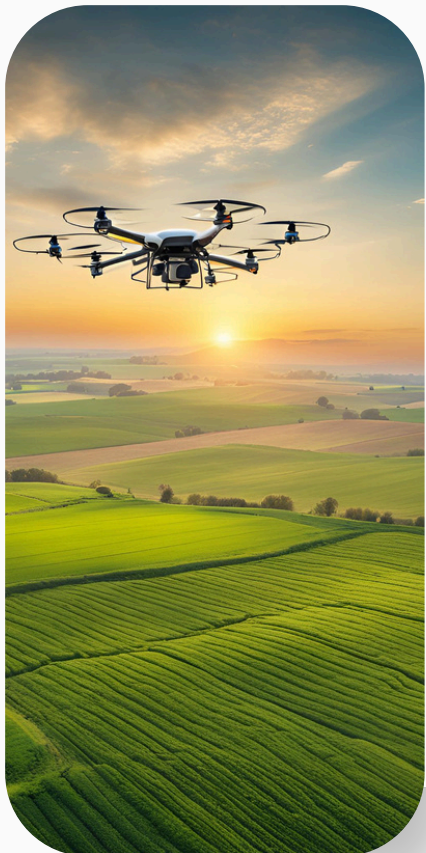
# Visão Geral

|    |                                    |
|----|------------------------------------|
| 04 | Sumário Executivo                  |
| 05 | Palavra da Presidente              |
| 08 | Sobre o SINDAG                     |
| 12 | Sobre o setor Aeroagrícola         |
| 16 | Sustentabilidade no setor          |
| 20 | Operação Aeroagrícola Tripulada    |
| 22 | Frota Aeroagrícola Tripulada       |
| 28 | Perspectivas e Impactos Econômicos |

|    |                                        |
|----|----------------------------------------|
| 36 | Frota Aeroagrícola Não Tripulada       |
| 41 | Combate a Incêndios Florestais         |
| 42 | Mitos sobre o setor                    |
| 44 | Combate a Vetores de Doenças           |
| 46 | Ocorrências Aeronáuticas Aeroagrícolas |
| 48 | Regulamentação                         |







# Sumário

## Executivo

Esse documento apresenta um panorama abrangente do setor, reunindo dados atualizados sobre a frota de aviões, helicópteros e drones, além de destacar as principais culturas atendidas pela aviação agrícola no Brasil. A publicação evidencia a importância estratégica do setor para a produtividade agrícola, a segurança alimentar e o desenvolvimento sustentável do país. Também oferece uma visão histórica da evolução da atividade aeroagrícola, mostrando como o Brasil se tornou referência global na área.

O relatório reforça o compromisso do setor com os pilares da sustentabilidade – ambiental, social, econômica e de governança. Traz exemplos de boas práticas, tecnologias de ponta, ações de responsabilidade social e programas de prevenção de acidentes. Além disso, discute os avanços em inovação, conectividade e agricultura de precisão, fundamentais para uma atuação cada vez mais eficiente e sustentável.



Presidente

**Hoana Almeida**

## Palavra da Presidente do Conselho de Administração

É uma honra e grande senso de responsabilidade ocupar o papel de **primeira mulher presidente** do SINDAG, uma instituição que há décadas representa com firmeza e seriedade o setor aeroagrícola brasileiro. Este é um momento histórico, que marca não apenas um novo ciclo de liderança, mas também um compromisso renovado com a inovação e a sustentabilidade no campo.

O Brasil é o principal cliente das fabricantes de aeronaves agrícolas do mundo, e isso não é por acaso. Somos um país que alimenta o mundo, e a aviação agrícola é um dos pilares que sustentam essa missão. Nossa atuação vai além do sobrevoo das lavouras — ela envolve precisão, tecnologia, segurança, cuidado ambiental e responsabilidade social. O setor evoluiu muito nos últimos anos, e nosso material é um reflexo disso: uma fotografia detalhada do que somos, do que fizemos e para onde queremos ir.

Vivemos tempos de desafios complexos, com exigências crescentes da sociedade, avanços tecnológicos acelerados que afetam o agronegócio global. Nosso setor precisou se adaptar rapidamente, e o fez com excelência, incorporando DGPS, novos modelos de barras, bicos e aeronaves, drones, inteligência artificial, práticas sustentáveis e um novo olhar sobre governança e segurança operacional. Ao mesmo tempo, continuamos enfrentando a necessidade de melhorar a percepção pública sobre o setor aero agrícola — algo que só se vence com transparência, diálogo e dados confiáveis.

Este material é parte dessa estratégia. Ele traduz nosso compromisso com a verdade, com a ciência e com a sustentabilidade em todas as suas dimensões: ambiental, social, econômica e institucional. Reunimos aqui informações técnicas, projeções econômicas, histórico de crescimento e o retrato real de uma aviação agrícola moderna, segura e indispensável para a produção de alimentos, fibras e energia renovável.





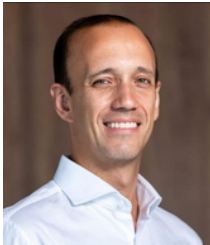
Sob minha liderança e deste conselho, o SINDAG seguirá ampliando parcerias com instituições públicas e privadas, estreitando laços com universidades, fortalecendo a representação política do setor e investindo em formação de pessoas. Também vamos seguir promovendo eventos, missões técnicas e iniciativas de boas práticas que elevem ainda mais o padrão da nossa atuação e a imagem da aviação agrícola brasileira no cenário internacional.

Tenho profunda admiração por cada profissional que compõe esse setor — pilotos, técnicos, gestores, engenheiros, operadores, pesquisadores, e tantos outros que fazem a aviação agrícola ser o que é: um exemplo de competência, resiliência e compromisso com o Brasil.

Que este estudo inspire orgulho e sirva como ferramenta de informação e transformação para os que já atuam na área e para aqueles que desejam conhecê-la melhor.

Seguimos juntos, com coragem, inovação e propósito. O futuro da aviação agrícola será, cada vez mais, inteligente, sustentável e humano. E é com essa visão que conduziremos nossos próximos passos.

## Diretoria Executiva



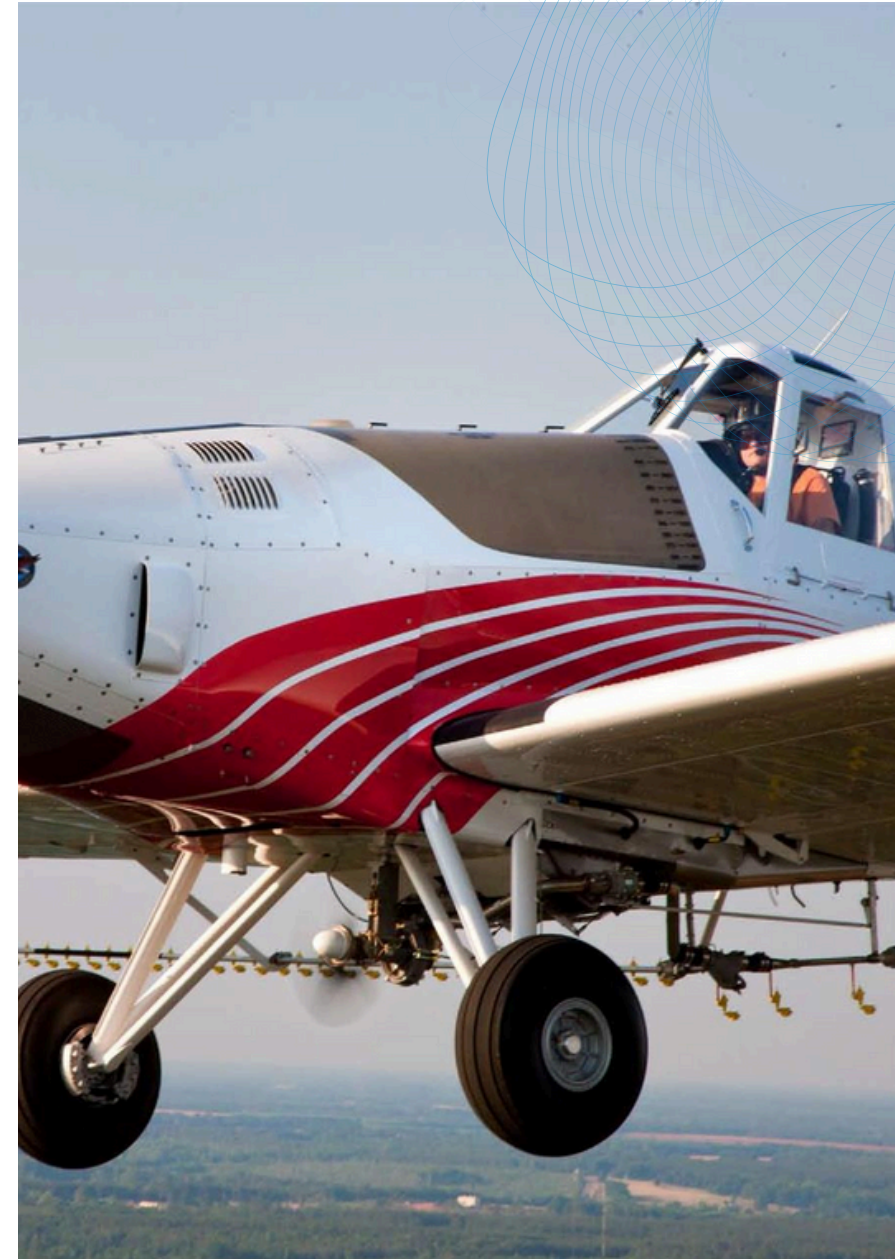
**Gabriel Colle, Me  
Eng. Agrônomo  
Diretor Executivo**

"O crescimento da frota aeroagrícola em 2024 demonstra a evolução do setor, que investe cada vez mais em tecnologia e capacitação para atender às demandas do agronegócio com eficiência, segurança e sustentabilidade."



**Cláudio Júnior  
Oliveira, Ph.D  
Economista  
Diretor Operacional**

"Este relatório técnico evidencia a pujança do setor aeroagrícola e sua significativa contribuição para o desenvolvimento sustentável do Brasil e para a segurança alimentar global. É uma leitura importante para quem deseja entender mais."



# Conselho de ADMINISTRAÇÃO

O Conselho de Administração é o órgão responsável pelas principais deliberações e decisões estratégicas do negócio. Além de agir conforme os

interesses da instituição, o Conselho também é responsável pela construção do planejamento estratégico e acompanhamento dos resultados.

## Presidente

Hoana Almeida Santos  
Precisa Aeroagrícola Ltda – Lagoa da Confusão / TO

## Vice Presidente

Thiago Magalhães Silva  
Tangará Av. Agrícola – Orlândia / SP

### Conselheiros efetivos:

-Alexandre de Lima Schramm – Stal Serviços Tratamentos Aéreos e Lavouras Ltda -Unai / MG

-Bruno Ricardo de Vasconcelos – Sana Agro Aérea Ltda – São Paulo / SP

-Jorge Humberto Morato de Toledo – Imagem Aviação Agrícola Ltda -Monções / SP

-Nelson Coutinho Peña – Mirim Aviação Agrícola Ltda – Pelotas / RS

-Ricardo Cavina Tavares – Vale do Paranapanema Aviação Agrícola – Assis / SP

### Conselheiros suplentes:

Airle Heringer Junior – Globo Aviação Agrícola – Imperatriz / MA

Ruddigger Alves da Silva – Amazon Aero Agrícola Eirelli – Barreiras / BA

Taylla Lara Scherwinski de Faria – Jusarah Aeroagrícola – Cerejeiras / RO

Tiago Henrique Textor -Textor Aviação Agrícola Ltda – Quirinópolis / GO

William Rambo – Rambo Aviação Agrícola Ltda – Primavera do Leste / MT



## Representatividade

### • Conselhos

- Conselho Consultivo da Reserva do Taim
- Conselho Consultivo do Parque do Espinilho
- Conselho Consultivo do ReVis Banhado do Maçarico
- Conselho da Agroindústria – COAGRO/CNI

### • Comissões

- Comissão Brasileira de Agricultura de Precisão e Digital – CBAPD
- Comissão de Manutenção do CENIPA
- Comissão de Prevenção de Acidentes na Aviação Agrícola do CENIPA

### • Comitês

- Comitê Nacional de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos do CENIPA
- Comissões Temáticas
- Comissões Temáticas do IPA
- Comitê Executivo de Aviação Agrícola do Mercosul

### • Câmaras

- Câmara de Agronomia do CREA-MT
- Câmara Setorial da Cadeia Produtiva do Arroz
- Câmara Setorial de Defensivos Agrícolas do Estado de São Paulo
- Câmara Técnica sobre Regulamentação da Aviação Geral
- Câmara Temática Agrocarbono Sustentável
- Câmara Temática de Agricultura Sustentável e Irrigação – CTASI
- Câmara Temática de Inovação Agrodigital
- Câmara Temática de Insumos Agropecuários

### • Fóruns

- Fórum Agro de SP
- Fórum das Associações Brasileiras do Setor Aeronáutico

### • Grupos de Trabalho

- Grupo de Trabalho “Tecnologias nas Cadeias Produtivas” – CTIA

### • Associado

- NAAA – Associação Americana de Aviação Agrícola
- Sociedade Rural Brasileira – SRB
- IPA – Instituto Pensar Agropecuária



Foto realizada em Brasília de parte do Conselho.





# O SINDAG

O SINDAG é o Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola e tem como base todo o território brasileiro **cuja missão é “agregar, representar, fortalecer e qualificar o setor Aeroagrícola”**.

**Desde 1993** representa as empresas de Serviços Aéreos Especializados, cuja finalidade é proteger ou fomentar o desenvolvimento da agricultura em qualquer de seus aspectos, mediante a aplicação de sementes, maturadores, defensivos, povoamento de águas com peixes, combate a incêndios em campos e florestas ou outro uso que vier a ser recomendado com combate a vetores de doenças, além do comprometimento com a preservação do meio ambiente e saúde da população.

## Reputação

Há mais de 30 anos representando o setor, o SINDAG vem trabalhando incansavelmente pela imagem do setor, por meio da transparência e responsabilidade.

## Representatividade

O SINDAG reúne mais de 90% do setor aeroagrícola, com participação ativa em mais de 50 conselhos, comitês e câmaras governamentais, militares e civis, além de trabalho político em 24 estados brasileiros.

## Governança

A governança do SINDAG é baseada na transparência e na gestão participativa. A entidade conta com um Conselho de Administração ativo, composto por líderes do setor, e adota práticas institucionais que garantem alinhamento estratégico, responsabilidade e continuidade das ações em prol do setor aeroagrícola.

## Mapa estratégico





## Visão

**Ser referência na segurança alimentar, proteção ambiental e saúde humana por meio de ações em pesquisa, inovação e parcerias estratégicas que promovam o desenvolvimento do setor aeroagrícola.**



### 01 Articulação

Trabalhos extensos e em todos os estados que necessitam auxílio com questões legais e políticas, tendo uma sede em Brasília/DF.  
**207 eventos, atingindo 15.478 pessoas**

### 02 Promoção e serviços

Campanhas, lives, participação em feiras, entrevistas, presença ativa nas redes sociais e veículos midiáticos importantes traz clareza sobre o setor ao público geral. **251 eventos, atingindo aproximadamente 72 mil pessoas**

### 03 Pesquisa e inovação

As academias de tecnologia de aplicação, segurança de voo, segurança operacional, drones e de líderes, bem como o MBA Gestão, Inovação e Sustentabilidade Aeroagrícola qualificam os profissionais do setor.  
**17 eventos, atingindo 82 pessoas**

### Associativismo e governança 04

Forte presença no Brasil todo, através das + de 250 empresas associadas. Além de diversas assessorias para melhorar a qualidade dos serviços aeroagrícolas.  
**243 eventos, atingindo 2036 pessoas.**

### 05 Regulamentação

O principal ponto de enfrentamento são os projetos de lei para proibição da atividade em âmbito estadual, assim como participar das revisões de normas.  
**22 eventos, impactando 748 pessoas**

## Objetivos e Resultados alcançados em 2024



# Projetos



## Academia de Tecnologia de Aplicação Aérea

A Academia Brasileira de Tecnologia de Aplicação Aérea tem como objetivo atualizar, aperfeiçoar e capacitar profissionais sobre as melhores práticas para a pulverização aérea, discutindo a evolução da tecnologia, formas de otimizar os resultados, dentro dos padrões globais de sustentabilidade econômica, social e ambiental.



## Academia de Líderes da Aviação Agrícola

A estratégia é aprimorar a gestão de pessoas, trabalhando lideranças e formando profissionais competentes e equipes comprometidas com a responsabilidade social e ética, melhorando resultados e fidelização de clientes com incremento também na boa reputação no mercado.



## Academia Brasileira de Segurança Operacional na Manutenção

A Academia Brasileira de Segurança de Voo na Manutenção tem como objetivo atualizar, aperfeiçoar e capacitar profissionais sobre o tema Segurança Operacional, voltado aos mecânicos aeronáuticos.



## Academia Brasileira de Segurança de Voo Aeroagrícola

A Academia Brasileira de Segurança de Voo Aeroagrícola tem como objetivo atualizar, aperfeiçoar e capacitar profissionais sobre o tema Segurança Operacional Aeroagrícola, auxiliando na condução diária dos pilotos aeroagrícolas.



## Academia Brasileira de Drones Agrícolas

Academia voltada aos operadores de aeroagrícolas não tripulados. Neste caso pilotos, agrônomos, técnicos em geral podem participar a fim de ampliar seus conhecimentos na gestão da aplicação por meio de drones, assim como na gestão do negócio.





## Seminário de Gestão Financeira

O Seminário tem como objetivo levar informações sobre custos, formação de preço de vendas, retorno sobre o investimento, trazendo assuntos voltados a prática diária da área financeira de uma empresa aeroagrícola.



## MBA Gestão, Inovação e Sustentabilidade Aeroagrícola

O MBA Gestão, Inovação e Sustentabilidade visa aperfeiçoar e ampliar as competências, proporcionando visão sistêmica e plena de uma empresa aeroagrícola, através do estudo teórico e prático em gestão, inovação e sustentabilidade, divididos em módulos com professores altamente competentes em suas áreas de estudo.

**Já formou 85 alunos de 11 Estados brasileiros.**



## Parcerias com Universidades

As parcerias são realizadas a fim de conectar o saber da tecnologia de aplicação aos cursos voltados ao Agronegócio, mesmo o de Agronomia. Além disso fóruns são realizados com o objetivo de discutir sobre a tecnologia.



## Semeando Esperança

Iniciativa do Sindag, Ibravag e Instituto Asas da Esperança que promove concurso de redação sobre o setor aeroagrícola entre estudantes de escola pública



## SINDAG na Estrada

A ideia do projeto Sindag na estrada nasceu da necessidade da aproximação com os associados do Sindicato e também com aquelas empresas que ainda não são associadas. Ao longo do ano realizam-se encontros em vários estados da federação.



Único sistema WEB que contém toda a documentação do setor para operar em todos os estados Brasileiros.



Sistema que contempla os números do setor aeroagrícola e informações do SINDAG.



Índice que apresenta a inflação do setor aeroagrícola. Contempla Combustível, Câmbio e índice geral de inflação.



Associação criada para contemplar operadores privados e cursos de qualificação.



# Aviação Agrícola - AVAG

## Histórico

A criação da aviação agrícola data de 1911, por iniciativa do engenheiro florestal alemão Alfred Zimmermann, que concebeu a ideia para a proteção florestas de pinheiros em seu país. Porém, a inovação só saiu do papel em 1921, nos **Estados Unidos**, a partir de pesquisas de campo em parceria com a então Aviação do Exército e o Departamento de Agricultura do País para proteção e florestas no estado de Ohio contra larvas de mariposas. O aparelho usado na época foi um biplano Curtiss JN-6H Jenny (foto).

Em 1926 foi a vez da **Argentina** utilizar a ferramenta aérea pela primeira vez, contra gafanhotos, em Rafaela, na província de Santa Fé. Com um avião italiano SAML com motor Fiat 100 hp. Aliás, sobre gafanhotos, a praga motivou o surgimento da aviação agrícola nos anos 1940 também no **Uruguai e Austrália** e outros países. Ainda em tempos modernos, gafanhotos são foco de combate do setor aeroagrícola na América do Sul, em **Israel** e, no início dos anos 2000, motivou inclusive uma

força-tarefa aeroagrícola das Nações Unidas na África.

Atualmente, **Austrália, Estados Unidos, Canadá, Israel** (Possui uma grande frota de aviões agrícolas), **África do Sul** (visitaram o congresso de aviação agrícola no Brasil), **México, Chile** (Combate também todos os anos mosquitos que passam doenças as pessoas), Argentina (Combate também todos os anos mosquitos que passam doenças), Uruguai entre outros.

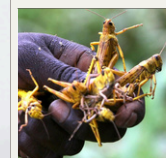
**Espanha, França e Alemanha**, mesmo não tendo tantos problemas nas lavouras pelo clima diferente do Brasil, onde é tropical e propício a insetos, permite aplicações em casos de emergência (comuns especialmente com lagartas em pinheiros na Espanha). **Esses três países realizam frequentemente operações aéreas para aplicações de larvicidas contra mosquitos - na Espanha para proteger turistas na costa do Mediterrâneo e Alemanha e França na área de fronteira entre os dois países.**



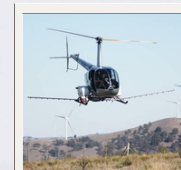
Curtiss JN-6H Jenny



A Espanha usa AVAG para controle de mosquitos em áreas urbanas.



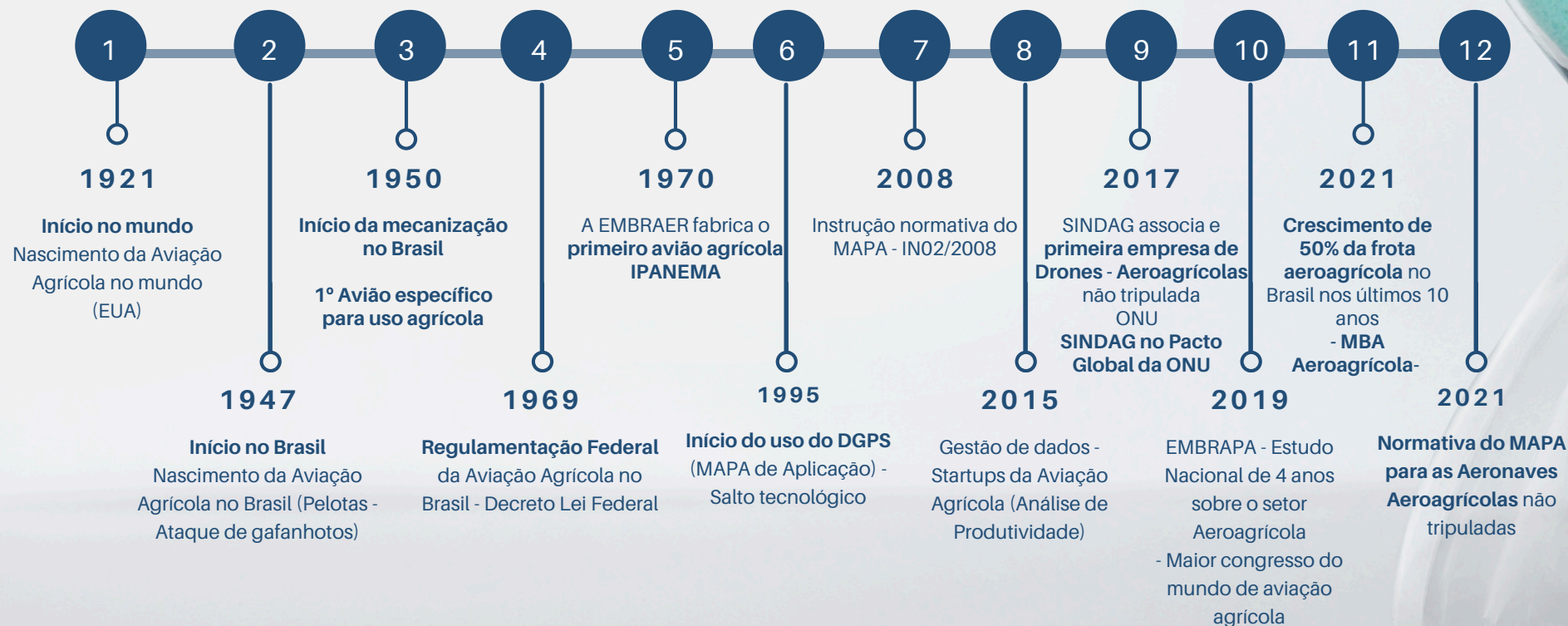
FAO utiliza AVAG para combater gafanhotos na África



Aplicação Aérea na Austrália



## LINHA DO TEMPO DO SETOR AEROAGRÍCOLA







# No Brasil

No Brasil, a Aviação Agrícola iniciou-se em **1947**, devido ao ataque de uma praga de gafanhotos na região de Pelotas, Rio Grande do Sul, onde foi realizado o primeiro voo agrícola no País **no dia 19 de agosto** daquele ano, com a Aeronave Muniz, modelo M-9, bi-plano de fabricação nacional, prefixo PP-GAP, monomotor de 190 HP, autonomia de voo de 4 horas, equipada com depósito metálico, constituído em dois compartimentos em forma de moega e dosador próprio, controlado pelo piloto com capacidade de carga de aproximadamente 100kg, tendo ainda o apoio técnico do Engenheiro Agrônomo Leônicio Fontelles, na aplicação de BHC.

Este dia foi instituído como o Dia Nacional da Aviação Agrícola, e o piloto civil Clóvis Candiota, que realizou o voo, é considerado o Patrono da Aviação Agrícola.

Em 1947 foi realizado o primeiro voo agrícola no Brasil, mais precisamente em Pelotas, no Rio Grande do Sul. O Engenheiro Agrônomo Leônicio Fontelle e o Piloto Clóvis Candiota aplicaram produtos químicos objetivando o controle de gafanhotos.

No ano de 1950, iniciaram as aplicações aéreas de BHC na cultura do café. Nessa mesma época foram criadas as “Patrulhas de Tratamento Aéreo” do Ministério da Agricultura (PATAE).

No ano de 1956 a empresa Sociedade Agrícola Mambú Ltda. donos de extensas áreas de bananas na região de Itanhaém – SP, começou realizar aplicações aéreas objetivando o controle do mal de Sigatoka com uma aeronave biplana Stearman.



## DECRETO Nº 97.669, DE 19 DE ABRIL DE 1989

*Dispõe sobre o Dia Nacional da Aviação Agrícola e dá outras providências.*

**O PRESIDENTE DA REPÚBLICA**, usando das atribuições que lhe confere o art. 84, inciso IV, da Constituição,

### DECRETA :

**Art. 1º** É instituído o Dia Nacional da Aviação Agrícola, a ser comemorado em todo o Território Nacional em 19 de agosto, data do primeiro voo agrícola no País, realizado no ano de 1947 na Cidade de Pelotas, no Estado do Rio Grande do Sul, pelo piloto civil Clóvis Candiota.

**Art. 2º** É considerado patrono da Aviação Agrícola Brasileira o piloto civil Clóvis Candiota.

**Art. 3º** Fica o Ministro de Estado dos Negócios da Agricultura autorizado a adotar providências necessárias ao alcance dos propósitos deste Decreto.

**Art. 4º** Revogam-se as disposições em contrário.

Brasília-DF, em 19 de abril de 1989; 168ª da Independência e 101ª da República.

**JOSÉ SARNEY**

Iris Rezende Machado



A empresa Sociedade Agrícola Mambú foi buscar conhecimento sobre a tecnologia de aplicação no Equador, onde essa tecnologia de controle da Sigatoka estava sendo bastante desenvolvida. Na aeronave Stearman foi adaptado um tambor de 200 litros no assento traseiro, uma bomba centrífuga eólica e dois pulverizadores fabricados pela própria empresa. Conseguiram, na época, ótimos resultados no controle fitossanitário do mal de Sigatoka com essa tecnologia desenvolvida.

No ano de 1968 foi criado o CAVAG. No ano de 1969 foi fundada a EMBRAER.

Na década de 70 houve um grande desenvolvimento nos trabalhos de aplicação aérea, mas na década de 80 os trabalhos de aplicação aérea entraram em decadência pela falta de tecnologia. No início da década de 90, começou um ligeiro crescimento nos trabalhos de aplicação aérea de agroquímicos acompanhando o grande

desenvolvimento das culturas da soja e do algodão no cerrado dos Estados do Mato Grosso e Goiás. No final da década de 90 muitas novas tecnologias começaram a ser utilizadas pela aviação agrícola no Brasil. Novas pontas de pulverização foram desenvolvidas, novas barras de pulverização aerodinâmicas, aperfeiçoamento dos equipamentos nacionais e o GPS.

De todas essas novas tecnologias, foi o GPS a que mais se destacou, pois funcionou como um certificado de garantia de boa aplicação e, com certeza, foi responsável pelo fechamento de muitos contratos de aplicação aérea com muitos produtores.

Aviação Agrícola do Brasil é antiga e vive uma renovação constante passando de geração para geração, hoje, é a segunda maior frota de aviões do mundo e contribui incansavelmente com a proteção das lavouras, com a semeadura, com o combate aos incêndios e povoamento de rios e lagos.





## DRONES NO MUNDO

A introdução de drones na agricultura mundial teve início no Japão, em 1986, com o desenvolvimento de veículos aéreos não tripulados para auxiliar no cultivo de arroz, visando solucionar a escassez de mão de obra no setor agrícola japonês. A partir dos anos 2000, a tecnologia de drones começou a ser adaptada para aplicações agrícolas em outras regiões, incluindo os Estados Unidos e a Europa. Empresas como a PrecisionHawk, fundada em 2010, começaram a desenvolver drones específicos para o setor agrícola, inicialmente focados em mapeamento e levantamento de safras.

### DRONES AGRÍCOLAS NO MUNDO

Na década de 1980, o Japão deu um passo pioneiro ao introduzir o Yamaha R-50, um drone agrícola projetado para auxiliar na pulverização de campos de arroz. Este desenvolvimento marcou o início da utilização de veículos aéreos não tripulados na agricultura. Com o avanço da tecnologia nos anos 2000, os drones agrícolas de pulverização passaram por melhorias significativas. A integração de sistemas GPS de alta precisão e sensores especializados permitiu uma aplicação mais precisa, reduzindo o desperdício e minimizando o impacto ambiental. Além disso, melhorias na autonomia de voo e na capacidade de carga tornaram os drones mais eficientes e viáveis para operações em larga escala.

A partir de 2010, a adoção de drones de pulverização na agricultura se expandiu globalmente. Empresas especializadas começaram a desenvolver modelos específicos para diferentes culturas e condições geográficas.

### DRONES AGRÍCOLAS NO BRASIL

O uso de drones na agricultura brasileira tem crescido de forma exponencial nos últimos anos, tornando-se uma das ferramentas importantes na agricultura de precisão no país. A tecnologia, que começou como apoio em mapeamento e monitoramento de lavouras, agora ganha força também na pulverização, especialmente em áreas de difícil acesso para aviões ou tratores, como bordas de APPs, terrenos acidentados ou pequenas propriedades.

Esse avanço foi impulsionado por regulamentos do MAPA e da ANAC, além da atuação pioneira de entidades como o SINDAG, que desde 2017 incorporou oficialmente os drones em suas diretrizes, promovendo capacitação, segurança e regularização do uso desses equipamentos.

Atualmente, o Brasil conta com uma frota de aproximadamente 7,8 mil drones agrícolas registrados na ANAC (2024), o que representa um crescimento de mais de 100% em relação ao ano anterior.



## ALGUNS ACONTECIMENTOS DRONES AGRÍCOLAS

- ♦ **Final dos anos 2000** | A China insere drones agrícolas nos Planos Quinquenais como política de Estado, visando enfrentar o envelhecimento da população rural e escassez de mão de obra.
- ♦ **2007** | A população rural chinesa diminui 17,4% e o número de idosos no campo cresce 47,9%. Isso acelera o incentivo ao uso de tecnologias remotas como os drones.
- ♦ **2017** | O SINDAG torna-se a primeira entidade aeroagrícola do mundo a incorporar oficialmente os drones agrícolas em sua atuação institucional para representação da pulverização aérea e qualificação do setor.
- ♦ **2021** | A China opera cerca de 100 mil drones agrícolas, cobrindo 53,3 milhões de hectares cultivados.
- ♦ **2022** | O Reino Unido concede a primeira autorização oficial para uso de drones de pulverização agrícola (modelos P40 e V40 da XAG).
- ♦ **2023** | O Senado da França aprova a Lei do Choque de Competitividade, criando base legal para o uso agrícola de drones. O MAPA apresenta a legislação brasileira sobre drones agrícolas na OCDE (Inglaterra) e surge em feiras nacionais um avião autônomo.
- ♦ **2024** | A Associação Nacional de Produtores de Milho dos EUA lança estudo para avaliar o uso e a percepção dos drones agrícolas pelos agricultores.
- ♦ **2024** | A fabricante DJI destaca que a Espanha simplificou o licenciamento de drones agrícolas com a Avaliação de Risco Pré-Definida (PDRA).
- ♦ **2024** | O Brasil registra 7,8 mil drones agrícolas na ANAC, um crescimento de 100% em relação ao ano anterior. A China alcança 251 mil drones agrícolas pulverizando 127 milhões de hectares. A ISO publica a norma internacional ISO 23117-2 para padronizar a medição da pulverização feita por drones agrícolas.
- ♦ **2025** | A França aprova lei permitindo pulverização com drones em áreas íngremes (vinhedos e plantações de bananas em Guadalupe e Martinica).
- ♦ **2030 (Projeção)** | O mercado global de drones de pulverização deve atingir US\$ 6,4 bilhões (com CAGR de ~29%).
- ♦ **2032 (Projeção)** | O mercado global total de drones agrícolas (incluindo mapeamento e monitoramento) deve superar US\$ 23 bilhões.
- ♦ **2035 (Projeção)** | O mercado chinês de drones agrícolas deve alcançar US\$ 11,74 bilhões, com crescimento anual médio de 26,8%.



# Sustentabilidade

A Interseção entre ESG, Inovação Verde e as capacidades de inovação dos CEOs

A sustentabilidade tem se tornado uma prioridade global, influenciando a maneira como os setores econômicos operam e se adaptam às crescentes demandas ambientais e sociais. Dentro desse contexto, o conceito de Environment, Social, and Governance (ESG) emerge como um marco estratégico para as empresas. O ESG refere-se a práticas adotadas por empresas para demonstrar seu compromisso com questões ambientais, sociais e de governança corporativa, visando promover o desenvolvimento sustentável. No setor da aviação agrícola, a implementação de ESG e a incorporação de inovação verde são essenciais para garantir a competitividade e sustentabilidade de longo prazo.

## ESG e a Busca pela Sustentabilidade

No cenário econômico global, práticas ESG tornaram-se críticas para muitas empresas, que buscam melhorar sua posição frente a questões sociais e ambientais. O aumento da conscientização dos consumidores e investidores em relação a práticas sustentáveis tem pressionado as organizações a adotarem modelos mais éticos e transparentes. Na aviação agrícola, esse movimento para práticas mais sustentáveis é particularmente relevante devido ao impacto ambiental associado às atividades do setor, como a aplicação de defensivos agrícolas e fertilizantes, o que pode aumentar os riscos ambientais se não forem cuidadosamente gerenciadas.

## Inovação verde e o papel dos CEOs das empresas aeroagrícolas

Inovação verde também tem ganhado destaque como uma abordagem estratégica para minimizar o impacto ambiental das operações industriais, incluindo o agronegócio. A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) destaca que a inovação verde é essencial para novos padrões de produção e consumo, que priorizam a redução de riscos ambientais enquanto aumentam a eficiência e sustentabilidade dos processos produtivos.

No setor aeroagrícola, a inovação verde assume um papel ainda mais estratégico, pois a aplicação de tecnologias inovadoras pode não apenas aumentar a eficiência no uso de recursos, mas também reduzir o impacto ambiental. Exemplos de inovação incluem o uso de tecnologias de precisão, monitoramento por satélite e software de controle, que possibilitam uma aplicação mais eficiente de defensivos agrícolas e uma gestão mais responsável dos recursos naturais.

## Papel dos CEOs e da Liderança na Inovação Sustentável

As capacidades individuais de inovação dos CEOs têm um impacto significativo na adoção de práticas sustentáveis e na promoção da inovação verde dentro das empresas. CEOs que possuem pensamento criativo e visão estratégica são capazes de identificar e implementar soluções inovadoras que impulsionam tanto a sustentabilidade quanto a eficiência operacional.

No setor aeroagrícola, essas capacidades se mostram essenciais, dado que os CEOs enfrentam desafios únicos ao lidar com a regulação extensiva e com a necessidade de equilibrar a produtividade agrícola com a preservação ambiental. Um líder inovador pode guiar a empresa no desenvolvimento de novas tecnologias que minimizem o uso de agroquímicos e reduzam o impacto ambiental, enquanto mantém a competitividade no mercado. A capacidade de inovação permite que os CEOs se adaptem rapidamente às mudanças do mercado, garantam que suas empresas estejam na vanguarda da sustentabilidade e integrem práticas ESG de maneira eficaz.

**Exemplos de inovação verde no setor aeroagrícola incluem o uso de tecnologias de precisão, monitoramento por satélite e software de controle, que possibilitam uma aplicação mais eficiente de defensivos agrícolas e uma gestão mais responsável dos recursos naturais.**



O Brasil destaca-se no cenário global da aviação agrícola, possuindo a segunda maior frota de aeronaves para atividades agrícolas do mundo. O país tem uma importância estratégica no setor agropecuário global, respondendo por uma fração significativa da produção mundial de alimentos, como soja, café e carne bovina. Dentro desse contexto, a aviação agrícola desempenha um papel fundamental ao possibilitar a pulverização aérea, a semeadura e

o controle de pragas em grandes áreas de cultivo, muitas vezes de difícil acesso por meio de métodos tradicionais. A utilização de aeronaves, por exemplo, pode ser uma forma mais eficiente e menos impactante de aplicar defensivos, reduzindo a compactação do solo, risco de levar patógenos de uma lavoura para outra por não tocar ao chão e o risco de contaminação por produtos químicos, em comparação com a aplicação terrestre.

## Aviação Agrícola e as Tecnologias Sustentáveis

**A utilização de aeronaves pode ser uma forma mais eficiente e menos impactante de aplicar defensivos, reduzindo a compactação do solo e o risco de levar patógenos de uma lavoura para outra, por não tocar ao chão...**

O uso de tecnologias avançadas tem permitido ao setor agrícola melhorar significativamente sua eficiência e reduzir os impactos ambientais. O uso de software de precisão para monitoramento e controle das áreas agrícolas é um exemplo claro de como a inovação verde pode ser aplicada ao setor aeroagrícola. Essas tecnologias permitem uma distribuição mais uniforme de defensivos e minimizam o desperdício.

Além disso, a utilização de drones e sensores de precisão tem revolucionado a maneira como o monitoramento das lavouras é feito, permitindo uma análise mais detalhada das condições das plantações e uma resposta mais rápida a potenciais ameaças, como pragas e doenças.

# Sustentabilidade no setor aeroagrícola



## PRODUTIVIDADE E APROVEITAMENTO DA JANELA DE CONDIÇÕES AMBIENTAIS IDEAIS

Aplicação aérea pode ser 75 vezes mais rápida do que outras formas de aplicação. Com isso aproveita a pequena janela do dia em condição climática ideal para aplicação.



## MENOR UTILIZAÇÃO DE ÁGUA

Reduz o volume de água em 8 vezes, pela eficiência.



## NÃO TRANSPORTA DOENÇAS DE UMA LAVOURA PARA A OUTRA.

Sem risco de transportar doenças entre lavouras, visto que o avião não toca o chão.



## NÃO AMASSA A CULTURA

Não provoca perdas na lavoura por amassamento e nem compactação do solo. (proporcionando ganho de 5% a 7% na colheita)



## REGULAMENTAÇÃO E FISCALIZAÇÃO

Legislação sobre equipamentos, instalações, formação especial de pessoal e procedimentos.



## TRANSPARÊNCIA NOS DADOS

Em cada aplicação é preenchido um relatório com informações como produtos aplicados, condições meteorológicas, croqui do local etc. que são enviados mensalmente ao Ministério da Agricultura.



## FORMA MAIS ADEQUADA PARA APLICAÇÃO

Culturas altas (cana, eucalipto, café, milho etc.) | Culturas irrigadas (Arroz) | Grandes extensões de terra | Urgência na aplicação para combate a doenças agressivas | Vazios demográficos até a lavoura.



## PROGRAMAS PRÓPRIOS DE CERTIFICAÇÃO

\* CAS - Certificação aeroagrícola sustentável  
\* BPA - Programa de Boas Práticas Aeroagrícolas





# ESG e INOVAÇÃO VERDE

A Interseção entre ESG, Inovação Verde e as capacidades de inovação dos CEOs

Na pesquisa realizada pelo Economista e Diretor Operacional do SINDAG Dr. Cláudio Junior Oliveira Gomes, que analisou a influência das práticas de ESG (ambientais, sociais e de governança) na inovação verde em empresas agroagrícolas no Brasil, enfocando as capacidades de inovação dos CEOs, que envolveu 90 empresas do setor, destacou-se a importância crescente das práticas ESG para a sustentabilidade e a inovação no contexto agrícola, especialmente em um país com uma posição de destaque na produção agrícola global.

A pesquisa motivada pela crescente conscientização sobre a integração de práticas ESG nas empresas, refletiu a necessidade de responder a desafios ambientais e sociais. Além disso é importante trazer que o setor agroagrícola enfrenta pressões significativas relacionadas à sustentabilidade. Assim, investigar como as capacidades dos CEOs afetam a implementação de práticas ESG e a promoção da inovação verde se mostra relevante.

**97%**

dos CEOs, realizam práticas ESG em suas empresas agroagrícolas.

**93%**

dos CEOs, implementaram alguma inovação verde na sua empresa.

**“Investimentos em instalações e equipamentos adaptados ao meio ambiente são uma prioridade nas empresas agroagrícolas.”**



## AMBIENTAL

- \* As empresas estão consumindo menos recursos, como água, eletricidade e gás, durante seus processos operacionais.
- \* Há investimento em tecnologias limpas para reduzir a poluição e economizar recursos.
- \* As práticas de reciclagem, reutilização e remanufatura de materiais estão sendo adotadas sempre que possível.
- \* Investimentos em instalações e equipamentos adaptados ao meio ambiente são uma prioridade.



## SOCIAL

- \* 100% das empresas afirmaram que investem na saúde e segurança dos trabalhadores, mantêm boas relações com a comunidade local e asseguram que suas operações não afetem negativamente a fauna e flora locais.
- \* Políticas de privacidade e segurança dos dados dos clientes refletem o compromisso com o bem-estar social e ambiental, contribuindo para um ambiente mais ético e sustentável.
- \* O envolvimento com as partes interessadas pode gerar novas ideias para inovações verdes, fortalecendo o compromisso com a sustentabilidade.



## GOVERNANÇA

- \* As empresas participantes da pesquisa demonstram um forte compromisso com a ética e o cumprimento rigoroso das regulamentações existentes.
- \* Ética: As empresas priorizam a ética nas relações e nos serviços prestados na lavoura.
- \* Conformidade com Regulamentações: Elas seguem rigorosamente as regulamentações quando estão cientes delas.
- \* Transparência: Mantêm uma postura transparente no relacionamento com os órgãos de fiscalização, trabalhando de forma aberta e colaborativa com essas entidades.



# Produtividade e Sustentabilidade

A escolha da tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas influencia diretamente na eficiência operacional, proteção ambiental, segurança ocupacional e produtividade das lavouras. Estudos e dados operacionais demonstram diferenças expressivas entre os métodos disponíveis. Veja abaixo uma comparação entre quatro tecnologias comuns:

## CAPACIDADE DE APLICAÇÃO POR MODALIDADE

| Modalidade | Equipamento                | Capacidade Média de Aplicação |
|------------|----------------------------|-------------------------------|
| Aérea      | Avião Agrícola             | 400 hectares por hora         |
| Aérea      | Drone Agrícola (40–60 L)   | 25 hectares por hora          |
| Terrestre  | Autopropelido              | 30 hectares por hora          |
| Terrestre  | Pulverizador Costal Manual | 1 hectare por dia             |

O avião agrícola é o equipamento de maior rendimento, podendo aplicar 400 hectares por hora, com ampla faixa de cobertura e agilidade fundamental para o controle de pragas e doenças em janelas curtas. Já o pulverizador autopropelido, utilizado em operações terrestres, alcança cerca de 30 hectares por hora. O drone agrícola, com tanques de 40 a 60 litros, que representa a maior parte dos modelos no Brasil, representa uma solução tecnológica que pode aplicar em média 25 hectares por hora.

Ele se destaca por sua capacidade de atuar em áreas menores de difícil acesso ou em locais onde o uso de aviões é proibido por regulamentação — como nas zonas próximas a mananciais ou aglomerados de animais, conforme estabelece a Instrução Normativa nº 2/2008 do MAPA. Com precisão e sem compactação do solo, o drone substitui com eficiência o trabalho de pulverizadores costais, que possuem rendimento de apenas 1 hectare por hora, exigindo muito mais operadores para uma mesma área. Assim, além de ser legalmente viável em áreas sensíveis, o drone oferece produtividade muito superior ao costal, com menos mão de obra e mais agilidade.

## QUADRO DE EQUIVALÊNCIA OPERACIONAL – APLICAÇÃO EM 400 HECTARES

| Modalidade | Equipamento                | Capacidade (ha/h) | Tempo estimado p/ 400 ha | Pessoas Necessárias                        |
|------------|----------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------------------|
| Aérea      | Avião Agrícola             | 400 ha/h          | 1 hora                   | 1 piloto + 2 a 3 equipe de apoio           |
| Terrestre  | Autopropelido              | 30 ha/h           | 13 horas e 20 minutos    | 1 operador + 1 apoio (abastecimento)       |
| Aérea      | Drone Agrícola (40–60 L)   | 25 ha/h           | 16 horas                 | 1 operador + 1 apoio técnico               |
| Terrestre  | Pulverizador Costal Manual | 1 ha/dia          | 400 dias                 | 400 operadores por 1 dia ou 40 por 10 dias |

### Produtividade

A aviação agrícola é líder em rendimento: um avião com o hooper robusto pode aplicar 400 hectares por hora, enquanto um drone em média alcança 25 ha/h, sendo ideal para áreas pequenas ou de difícil acesso. Já o pulverizador costal manual cobre apenas 1 ha/h, exigindo muitos operadores para cobrir grandes áreas. Assim, a aplicação aérea garante velocidade, precisão e eficiência, otimizando o tempo e os resultados nas lavouras.

### Segurança na Aplicação

A pulverização aérea reduz drasticamente a exposição do trabalhador aos defensivos. Aviões e drones operam à distância da nuvem de pulverização, com preparo da calda feito por equipes treinadas. Já o operador do costal permanece em contato direto com o produto, mesmo com EPIs, elevando o risco de intoxicação. Nesse aspecto, a aviação é a forma mais segura de aplicação.

### Eficiência Econômica

Apesar do custo por hectare parecer maior, a aplicação aérea evita perdas por amassamento, reduz a mão de obra e aplica na hora certa aproveitando a janela climática ideal, aumentando a produtividade pela velocidade e protegendo o investimento do produtor. Drones substituem vários costais com maior precisão, e aviões cobrem grandes áreas com mínimo impacto. Resultado: mais rendimento e melhor retorno por hectare tratado.

Quantas pessoas precisaríamos aplicando com pulverizadores manuais para atender as demandas que a pulverização aérea atende?

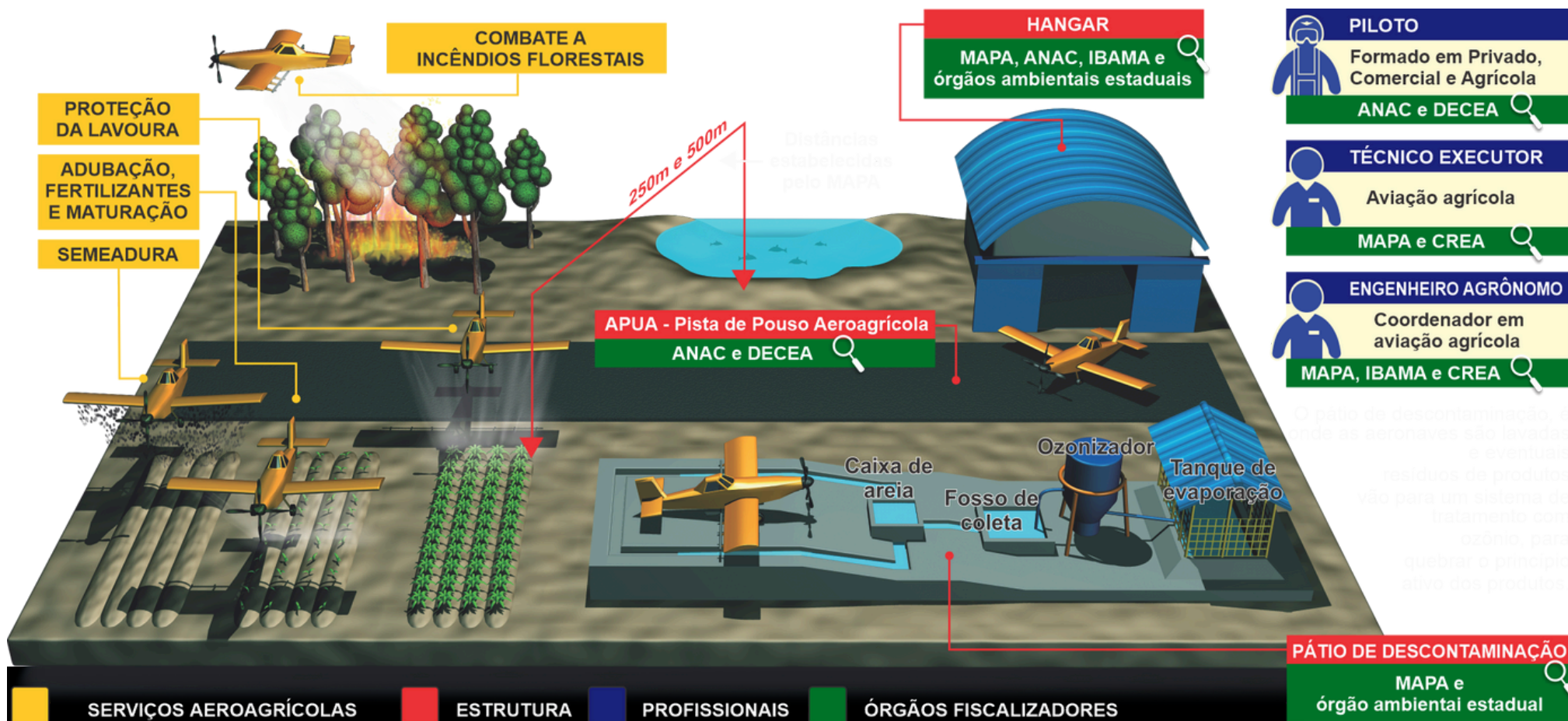




# Operação Aeroagrícola

Entenda um pouco mais sobre o setor e suas operações.

A aviação agrícola desempenha um papel essencial na produção agropecuária brasileira, contribuindo diretamente para a produtividade no campo, o controle de pragas e doenças e a preservação ambiental. Este setor altamente especializado envolve uma cadeia organizada de serviços, estruturas, profissionais qualificados e rigorosa fiscalização por órgãos competentes.







## SERVIÇOS REALIZADOS PELO SETOR AEROAGRÍCOLA

Os serviços aeroagrícolas vão muito além da simples aplicação de defensivos. As aeronaves são utilizadas em diversas atividades fundamentais para o agronegócio e o meio ambiente, como:

- **Proteção da lavoura:** Aplicação de defensivos agrícolas para controle de pragas e doenças em cultivos.
- **Adubação, fertilizantes e maturação:** Distribuição aérea de fertilizantes e produtos para uniformizar e antecipar colheitas.
- **Semeadura:** Lançamento de sementes, especialmente em áreas de difícil acesso terrestre.
- **Combate a incêndios florestais:** Utilização de aeronaves para lançar água ou produtos retardantes, auxiliando no controle de queimadas em áreas rurais e florestais.



## PROFISSIONAIS ENVOLVIDOS

O sucesso das operações aéreas no campo depende de uma equipe altamente capacitada e legalmente habilitada:

**Piloto agrícola:** Profissional com formação específica nas habilitações Privada, Comercial e Agrícola, regulamentado pela ANAC e DECEA.

**Técnico executor:** Responsável pela execução das atividades de aplicação aérea, com formação em aviação agrícola e registro no CFTA.

**Engenheiro agrônomo:** Atua como coordenador técnico, sendo essencial para a prescrição agrônômica e o planejamento operacional. Responsabilidade exercida perante o MAPA, IBAMA e CREA.



## ESTRUTURA NECESSÁRIA PARA OPERAÇÕES

Para garantir segurança, eficiência e responsabilidade ambiental, os operadores aeroagrícolas mantêm uma estrutura complexa e regulamentada. Entre os elementos destacados estão:

**Pista de pouso aeroagrícola (APUA):** Deve estar devidamente registrada junto à ANAC e ao DECEA, respeitando distâncias de segurança (250 m a 500 m de corpos hídricos, por exemplo).

**Hangar:** Local de abrigo e manutenção das aeronaves, sujeito à regulamentação de diversos órgãos como MAPA, ANAC, IBAMA e entidades ambientais estaduais.

**Pátio de descontaminação:** Espaço com estruturas específicas como caixa de areia, fossa de coleta, ozonizador e tanque de evaporação, essencial para o descarte e tratamento correto de resíduos, atendendo exigências do MAPA e órgãos ambientais estaduais.



## ÓRGÃOS DE FISCALIZAÇÃO

A operação da aviação agrícola no Brasil é acompanhada por um conjunto de órgãos federais e estaduais que garantem o cumprimento das normas técnicas, ambientais e de segurança:

**MAPA** (Ministério da Agricultura e Pecuária): Responsável pela normatização e fiscalização das atividades aeroagrícolas.

**ANAC** (Agência Nacional de Aviação Civil) e **DECEA** (Departamento de Controle do Espaço Aéreo): Regulam o tráfego aéreo, habilitação dos pilotos e segurança da aviação.

**IBAMA** e órgãos ambientais estaduais: Fiscalizam os impactos ambientais das operações, licenciamento e descarte de resíduos.

**CREA** (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia): Responsável pela habilitação e fiscalização do exercício profissional dos engenheiros envolvidos.

**CFTA** (Conselho Federal dos Técnicos Agrícolas): Responsável pela regulamentação, fiscalização e valorização dos técnicos agrícolas que atuam nas operações aeroagrícolas.



# Frota 2024

## Aeroagrícola tripulada



Este estudo analisa a frota aeroagrícola brasileira tripulada em 2024, destacando sua composição, evolução, distribuição geográfica e impacto das aeronaves.

A pesquisa utilizou dados da ANAC, **abrangendo 2.722 aeronaves tripuladas**, incluindo aviões e helicópteros. A frota apresenta diversidade em termos de idade e tipo de aeronave, com uma predominância de aviões movidos a pistão, embora o crescimento das aeronaves turboélice seja expressivo, **atingindo 34,35% da frota total em 2024**. A análise da distribuição geográfica revela uma concentração significativa de aeronaves nos estados de Mato Grosso (749 aeronaves) e Rio Grande do Sul (385 aeronaves), refletindo a importância dessas regiões para a produção agrícola nacional. O crescimento da frota importada continua sendo um fator relevante, registrando um aumento de 10,31% em 2024, indicando a preferência. No entanto, a frota nacional também demonstrou recuperação, crescendo 4,46% no mesmo período. Esse cenário destaca um movimento de modernização e renovação da aviação agrícola, garantindo maior eficiência operacional para os produtores. A análise temporal da frota entre 2010 e 2024 evidencia um crescimento contínuo, apesar de oscilações econômicas e políticas. **O setor enfrentou momentos desafiadores em 2022 e 2023.**

No entanto, **a recuperação de 2024 sugere um novo ciclo de investimentos e inovação tecnológica**. A introdução de novas tecnologias, como o uso crescente de drones, também desempenha um papel fundamental na modernização do setor, apresentando uma opção para as aplicações agrícolas. **Além disso, a evolução das aeronaves turboélice, que passaram de 7,27% em 2011 para 34,35% em 2024**, evidencia a busca por equipamentos mais potentes e com maior capacidade para agricultura de grande escala. Este estudo contribui para o conhecimento científico e oferece subsídios para políticas públicas e decisões empresariais. A renovação e modernização da frota são essenciais para garantir que a aviação agrícola continue a ser uma ferramenta eficaz para o desenvolvimento sustentável do agronegócio brasileiro, auxiliando na segurança alimentar e na otimização da produção agrícola.



## Metodologia

A presente pesquisa, realizada em janeiro e fevereiro de 2025 com base nos dados fornecidos pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) retirados do site oficial no dia 18 de janeiro de 2025, tem como objetivo explorar o crescimento e a composição da frota aeroagrícola brasileira no ano de 2024. A análise abrangeu uma amostra de 32.133 aeronaves, que após os filtros retirando aeronaves de reserva de marcas e aeronaves com perecimento, roubadas, exportadas etc., sobrando somente "null", ficaram somente 22.449 das quais foram identificadas 2.722 aeronaves destinadas ao uso agrícola, incluindo aviões e helicópteros. É importante salientar que a metodologia foi continuada, seguindo as diretrizes do Dr. Eduardo Cordeiro de Araújo.

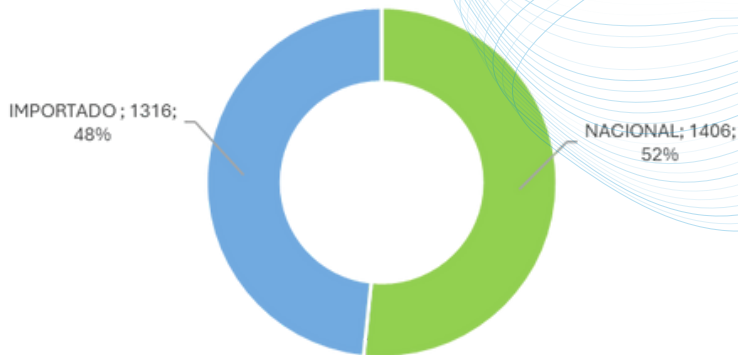
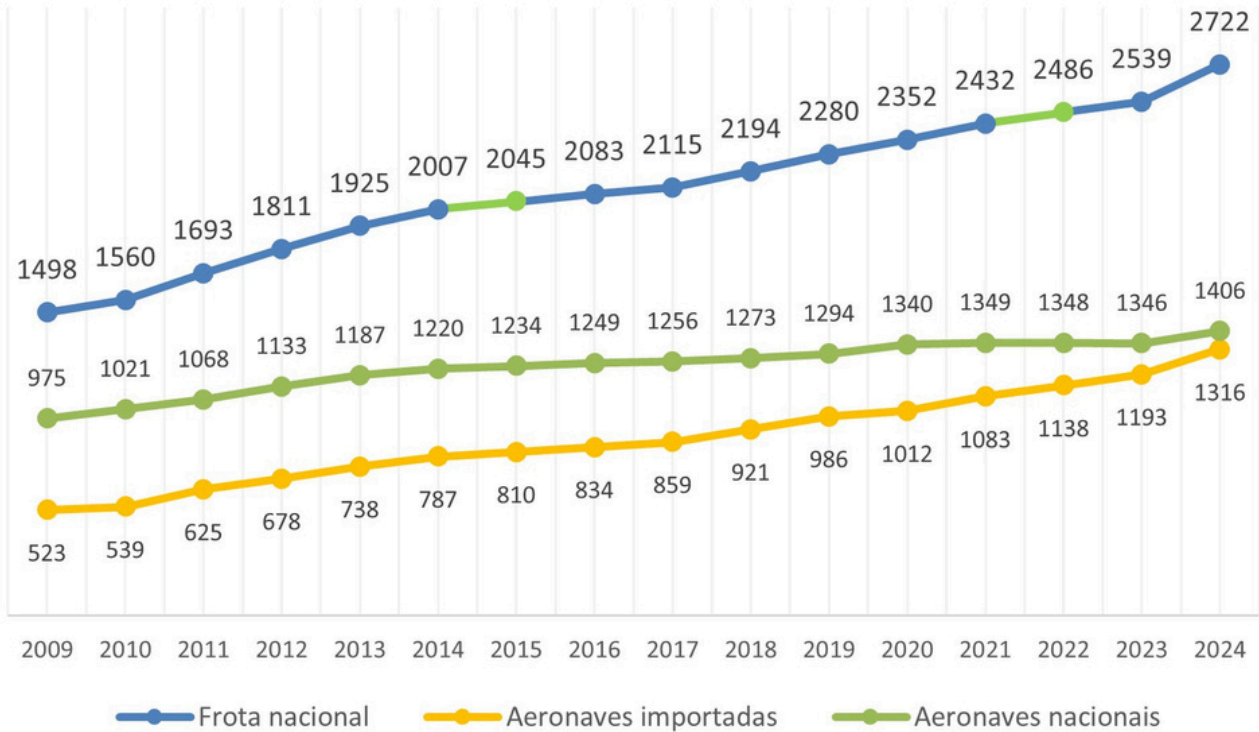
### 1.1. COLETA DE DADOS

A pesquisa utilizou dados secundários fornecidos pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) referentes à frota de aviões e helicópteros agrícolas no Brasil. Esses dados incluem informações detalhadas sobre o número de aeronaves registradas, sua distribuição por estado, características técnicas (como tipo de motor, capacidade de carga e ano de fabricação), além do histórico de operação e de manutenção. O período analisado compreende os últimos dez anos, permitindo uma visão temporal abrangente sobre o crescimento e a modernização da frota. Os dados foram obtidos diretamente do sistema de consultas públicas da ANAC, sendo tratados e organizados em um banco de dados estruturado para facilitar sua análise.

### 1.2. MÉTODO DE ANÁLISE

O método de análise utilizado na pesquisa será descritivo, com o objetivo de interpretar e apresentar as características principais da frota de aeronaves agrícolas no Brasil. O processo de análise envolveu um rigoroso filtro por modelos de aeronaves agrícolas, buscando assegurar a precisão dos dados. Inicialmente, as aeronaves com matrícula cancelada foram excluídas por meio da coluna DS\_MOTIVO\_CANC, deixando somente null. Em seguida, no campo DS\_GRAVAME, foram removidas todas as reservas de marca, pois tais aeronaves ainda não estão ativamente operando na frota. Especificamente, no caso do modelo PA-18, incluímos apenas aquelas aeronaves que, com razoável certeza, puderam ser classificadas como agrícolas. Para isso, adotou-se o critério de verificar a categoria do explorador; quando este se tratava de uma empresa de aviação agrícola, o PA-18 foi classificado como tal. Entretanto, é importante destacar que essa classificação não aparece de forma explícita no banco de dados do Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB), e por isso os números relacionados ao PA-18 devem ser interpretados com cautela. Sob o rótulo "PA-18", foram contabilizados também os modelos PA-18 A, PA-18-135 e PA-18-150.

“EM 2009, HAVIA 1.498 AERONAVES, E EM 2024, ESSE NÚMERO SUBIU PARA 2.722, MOSTRANDO UMA EXPANSÃO CONTÍNUA E CONSOLIDADA DO SETOR.”



#### Origem das aeronaves

O gráfico demonstra um crescimento constante da frota aeroagrícola brasileira ao longo dos anos, com destaque para a frota nacional, que apresentou um aumento significativo desde 2009. Em 2009, havia 1.498 aeronaves, e em 2024, esse número subiu para 2.722, mostrando uma expansão contínua e consolidada do setor. As aeronaves importadas também apresentaram crescimento significativo se aproximando da frota nacional.

Em 2009, o Brasil contava com 523 aeronaves importadas, número que aumentou para 1.316 em 2024. Essa evolução demonstra que o mercado brasileiro continua a buscar aeronaves estrangeiras, seja por questões de porte ou de disponibilidade de modelos específicos.

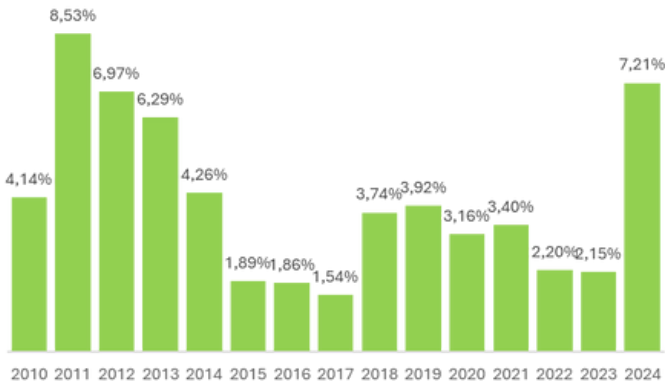
O segmento de aeronaves nacionais teve um crescimento constante ao longo dos anos, saindo de 975 unidades em 2009 para 1.406 em 2024. Esse aumento evidencia o fortalecimento da produção nacional, possivelmente impulsionado por incentivos à fabricação local, linhas de crédito e inovação tecnológica. O crescimento da aviação agrícola, com destaque para a produção nacional, reafirma o papel do setor como um dos principais aliados do agronegócio brasileiro e mostra o potencial do país para continuar se expandindo nesse segmento estratégico.





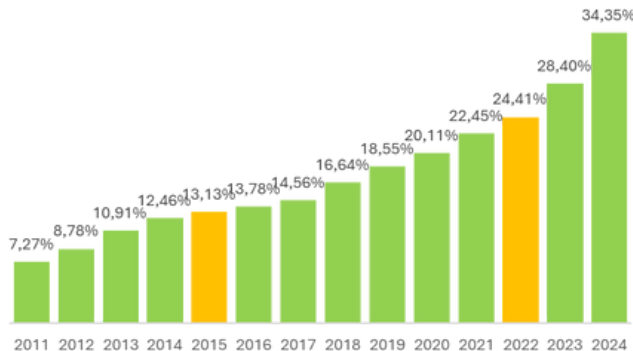
# Frota Aeroagrícola tripulada 2024

Variação de crescimento da frota aeroagrícola tripulada.



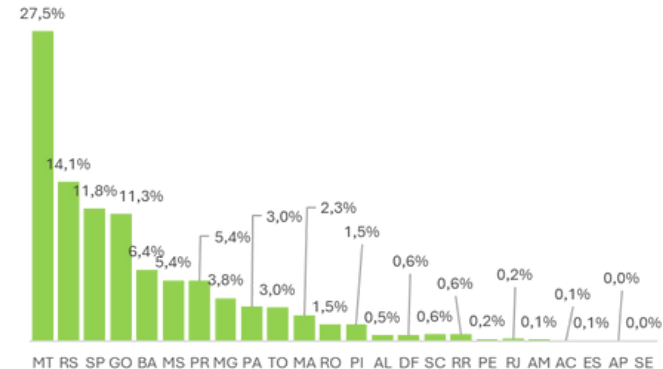
O dado mais relevante do gráfico é o crescimento em 2024, que registra uma alta de 7,21%, o maior valor desde 2011.

Participação das aeronaves turboélice na frota aeroagrícola tripulada brasileira.



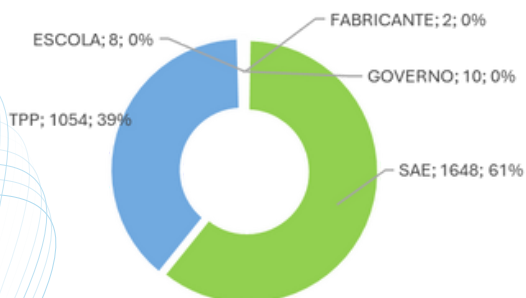
Destacam-se períodos de crescimento mais acelerado, como entre 2018 e 2024, evidenciando uma tendência consolidada de adoção dos turboélices no setor.

Distribuição de aeronaves tripuladas por Estado da Federação



Destacam-se períodos de crescimento mais acelerado, como entre 2018 e 2024, evidenciando uma tendência consolidada de adoção dos turboélices no setor.

Distribuição de aeronaves tripuladas por tipo de operador



A distribuição das aeronaves por categoria é a seguinte: TPP com 1054 aeronaves, SAE com 1648, ESCOLA com 8, FABRICANTE com 2 e GOVERNO com 10.

## 18,5%

da frota tripulada é movida a Etanol, isto é, movida a um biocombustível. O Brasil é o único país no mundo que fabrica e possui parte da frota aeroagrícola movida a biocombustível. São 505 aeronaves tripuladas da empresa EMBRAER. (SINDAG, 2025)

Distribuição de aeronaves tripuladas pelo tipo de aeronave

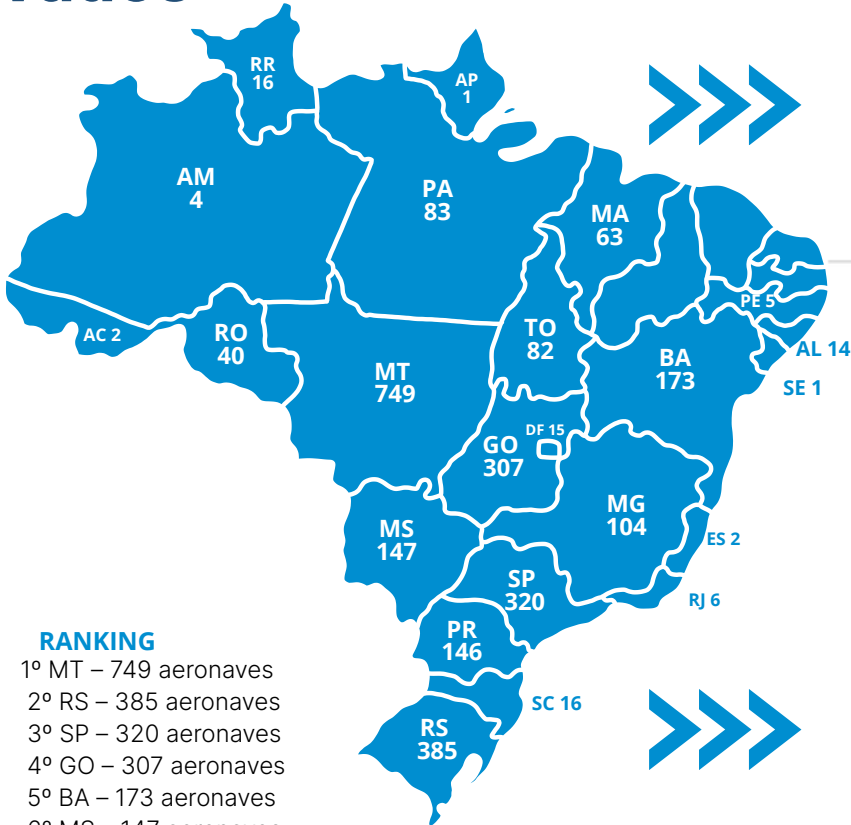


O setor ampliou significativamente a presença de helicópteros na operação.

# Prestadores de Serviço e Operadores Privados

A tabela apresenta a distribuição de aeronaves tripuladas por estado e por tipo de operador na aviação agrícola brasileira. As categorias são divididas em SAE (Serviço Aéreo Especializado), que representa empresas prestadoras de serviço; TPP (Trabalho Aéreo Privado), que são fazendas e produtores que possuem suas próprias aeronaves; e Outros, que incluem escolas, órgãos governamentais e fabricantes. A análise desses dados permite entender como a frota está distribuída pelo país e quais estados possuem maior concentração de aeronaves para cada finalidade. O mapa do Brasil mostra a quantidade por Estado.

O gráfico SAE e TPP ilustra a variação de crescimento da frota aeroagrícola entre 2021 e 2024, destacando os Serviços Aéreos Especializados (SAE) e as propriedades com frota própria de aviões agrícolas (TPP). Em 2021, o número de SAE era de 1.541, aumentando ligeiramente para 1.566 em 2023 representando um incremento de 1,6%. Por outro lado, o número de TPP passou de 860 para 957 no mesmo período representando um incremento de 11,3%.



### RANKING

- 1º MT – 749 aeronaves

2º RS – 385 aeronaves

3º SP – 320 aeronaves

4º GO – 307 aeronaves

5º BA – 173 aeronaves

6º MS – 147 aeronaves

7º PR – 146 aeronaves

8º MG – 104 aeronaves

9º PA – 83 aeronaves

10º TO – 82 aeronaves

11º MA – 63 aeronaves

12º RO – 40 aeronaves

13º PI – 41 aeronaves

14º AL – 14 aeronaves

15º DF – 15 aeronaves

16º SC – 16 aeronaves

17º RR – 16 aeronaves
- 18º PE – 5 aeronaves

19º RJ – 6 aeronaves

20º AM – 4 aeronaves

21º AC – 2 aeronaves

22º ES – 2 aeronaves

23º AP – 1 aeronave

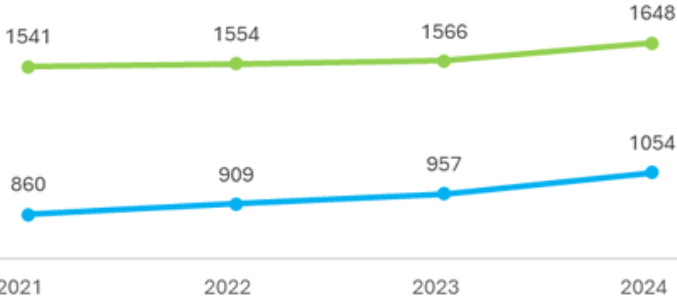
24º SE – 1 aeronave

Variação de crescimento de SAE e TPP da frota aeroagrícola tripulada

### Média de crescimento anual por categoria

SAE: 35 aeronaves / ano - 2,3% ao ano

TPP: 64 aeronaves / ano - 7,5% ao ano



| SAE |     | TPP |     | Outros |   |
|-----|-----|-----|-----|--------|---|
| RS  | 334 | MT  | 452 | SP     | 4 |
| MT  | 295 | BA  | 131 | PR     | 4 |
| SP  | 269 | GO  | 82  | DF     | 3 |
| GO  | 225 | RS  | 49  | MT     | 2 |
| MS  | 111 | SP  | 47  | RS     | 2 |
| PR  | 101 | PR  | 41  | MS     | 2 |
| MG  | 65  | PA  | 40  | MG     | 2 |
| TO  | 53  | MG  | 37  | RJ     | 1 |
| PA  | 43  | MS  | 34  | GO     | 0 |
| BA  | 42  | PI  | 35  | BA     | 0 |
| MA  | 38  | TO  | 29  | PA     | 0 |
| RO  | 22  | MA  | 25  | TO     | 0 |
| AL  | 13  | RO  | 18  | MA     | 0 |
| SC  | 13  | RR  | 11  | RO     | 0 |
| PI  | 6   | DF  | 7   | PI     | 0 |
| DF  | 5   | RJ  | 3   | AL     | 0 |
| RR  | 5   | AM  | 3   | SC     | 0 |
| PE  | 3   | SC  | 3   | RR     | 0 |
| AM  | 1   | AC  | 2   | PE     | 0 |
| ES  | 1   | PE  | 2   | AM     | 0 |
| AP  | 1   | AL  | 1   | AC     | 0 |
| RJ  | 2   | SE  | 1   | ES     | 0 |
| AC  | 0   | ES  | 1   | AP     | 0 |
| SE  | 0   | AP  | 0   | SE     | 0 |



# Frota Aeroagrícola tripulada

A análise da distribuição das aeronaves tripuladas por marca na frota aeroagrícola tripulada de 2024 revela uma predominância significativa da Embraer, que detém 51,65% da frota com 1406 aeronaves. Este domínio pode ser atribuído à ampla aceitação da marca no setor, sua tecnologia consolidada e adaptação às demandas operacionais do agronegócio. Outras marcas notáveis incluem a Air Tractor, com 27,44% da frota (747 aeronaves), e a Cessna Aircraft, com 9,99% (272 aeronaves). A Air Tractor é reconhecida por seus modelos de turboélice, valorizados pela eficiência operacional e capacidade de carga. A Cessna, por sua vez, é preferida por operadores que necessitam de aeronaves menores e versáteis. Marcas como Piper Aircraft (4,74%) e Thrush Aircraft (2,79%) também possuem presença relevante no mercado, atendendo a segmentos específicos da aviação agrícola. Além disso, há a participação de outras fabricantes como Robinson Helicopter, Ayres Corporation e Laviasa, que, embora representem fatias menores da frota, demonstram a diversidade de opções disponíveis para os operadores.

Em 2024, a frota aeroagrícola brasileira apresenta um **total de 15 marcas distintas**, evidenciando a variedade de aeronaves utilizadas para atender às diferentes necessidades do setor agrícola.

Distribuição de aeronaves tripuladas por marca

| MARCA               | QUANTIDADE | PERCENTUAL |
|---------------------|------------|------------|
| EMBRAER             | 1406       | 51,65%     |
| AIR TRACTOR         | 747        | 27,44%     |
| CESSNA AIRCRAFT     | 272        | 9,99%      |
| PIPER AIRCRAFT      | 129        | 4,74%      |
| THRUSH AIRCRAFT     | 76         | 2,79%      |
| ROBINSON HELICOPTER | 29         | 1,07%      |
| AYRES CORPORATION   | 18         | 0,66%      |
| LAVIASA             | 17         | 0,62%      |
| PZL-MIELEC          | 11         | 0,40%      |
| CHINCUL SACAIFI     | 7          | 0,26%      |
| PZL-OKECIE          | 4          | 0,15%      |
| GIPPSLAND           | 3          | 0,11%      |
| BELL HELICOPTER     | 1          | 0,04%      |
| BELLANCA AIRCRAFT   | 1          | 0,04%      |
| EUROCOPTER FRANCE   | 1          | 0,04%      |

Distribuição de aeronaves tripuladas por modelo

| FABRICANTE          | ORIGEM |           | MODELO    | MOTOR   | QUANTIDADE |
|---------------------|--------|-----------|-----------|---------|------------|
| EMBRAER             | BRASIL | NACIONAL  | EMB-201A  | PISTÃO  | 338        |
| AIR TRACTOR         | EUA    | IMPORTADO | AT-502B   | TURBINA | 330        |
| EMBRAER             | BRASIL | NACIONAL  | EMB-203   | PISTÃO  | 302        |
| EMBRAER             | BRASIL | NACIONAL  | EMB-202   | PISTÃO  | 375        |
| EMBRAER             | BRASIL | NACIONAL  | EMB-202A  | PISTÃO  | 280        |
| CESSNA AIRCRAFT     | EUA    | IMPORTADO | A188B     | PISTÃO  | 217        |
| AIR TRACTOR         | EUA    | IMPORTADO | AT-402B   | TURBINA | 158        |
| EMBRAER             | BRASIL | NACIONAL  | EMB-201   | PISTÃO  | 91         |
| AIR TRACTOR         | EUA    | IMPORTADO | AT-502A   | TURBINA | 70         |
| PIPER AIRCRAFT      | EUA    | IMPORTADO | PA-25-235 | PISTÃO  | 64         |
| AIR TRACTOR         | EUA    | IMPORTADO | AT-802A   | TURBINA | 48         |
| AIR TRACTOR         | EUA    | IMPORTADO | AT-602    | TURBINA | 47         |
| AIR TRACTOR         | EUA    | IMPORTADO | AT-402A   | TURBINA | 39         |
| CESSNA AIRCRAFT     | EUA    | IMPORTADO | T188C     | PISTÃO  | 34         |
| THRUSH AIRCRAFT     | EUA    | IMPORTADO | S2R-H80   | TURBINA | 29         |
| PIPER AIRCRAFT      | EUA    | IMPORTADO | PA-25-260 | PISTÃO  | 28         |
| ROBINSON HELICOPTER | EUA    | IMPORTADO | R44 II    | PISTÃO  | 26         |
| THRUSH AIRCRAFT     | EUA    | IMPORTADO | S2R-510   | TURBINA | 25         |
| PIPER AIRCRAFT      | EUA    | IMPORTADO | PA-36-300 | PISTÃO  | 24         |
| THRUSH AIRCRAFT     | EUA    | IMPORTADO | S2R-T34   | TURBINA | 22         |
| AYRES CORPORATION   | EUA    | IMPORTADO | S-2R      | PISTÃO  | 18         |
| AIR TRACTOR         | EUA    | IMPORTADO | AT-401B   | PISTÃO  | 17         |
| AIR TRACTOR         | EUA    | IMPORTADO | AT-401    | PISTÃO  | 14         |
| AIR TRACTOR         | EUA    | IMPORTADO | AT-802    | TURBINA | 13         |



|                        |           |           |               |         |    |
|------------------------|-----------|-----------|---------------|---------|----|
| CESSNA<br>AIRCRAFT     | EUA       | IMPORTADO | A188A         | PISTÃO  | 12 |
| EMBRAER                | BRASIL    | NACIONAL  | EMB-200A      | PISTÃO  | 12 |
| PIPER AIRCRAFT         | EUA       | IMPORTADO | PA-36-375     | PISTÃO  | 10 |
| CESSNA<br>AIRCRAFT     | EUA       | IMPORTADO | A188          | PISTÃO  | 9  |
| LAVIASA                | ARGENTINA | IMPORTADO | PA-25-260     | PISTÃO  | 9  |
| EMBRAER                | BRASIL    | NACIONAL  | EMB-200       | PISTÃO  | 8  |
| LAVIASA                | ARGENTINA | IMPORTADO | PA-25-235     | PISTÃO  | 8  |
| AIR TRACTOR            | EUA       | IMPORTADO | AT-502        | TURBINA | 7  |
| PZL-MIELEC             | POLÔNIA   | IMPORTADO | M18B          | PISTÃO  | 7  |
| AIR TRACTOR            | EUA       | IMPORTADO | AT-504        | TURBINA | 4  |
| PZL-MIELEC             | POLÔNIA   | IMPORTADO | M18A          | PISTÃO  | 4  |
| PZL-OKECIE             | POLÔNIA   | IMPORTADO | PZL-106BT-601 | TURBINA | 4  |
| CHINCUL<br>SACAIFI     | ARGENTINA | IMPORTADO | PA-25-260     | PISTÃO  | 3  |
| GIPPSLAND              | AUSTRÁLIA | IMPORTADO | GA200C        | PISTÃO  | 2  |
| CHINCUL<br>SACAIFI     | ARGENTINA | IMPORTADO | PA-25-235     | PISTÃO  | 2  |
| PIPER AIRCRAFT         | EUA       | IMPORTADO | PA-25         | PISTÃO  | 2  |
| BELL<br>HELICOPTER     | EUA       | IMPORTADO | 206B          | TURBINA | 1  |
| BELLANCA<br>AIRCRAFT   | EUA       | IMPORTADO | 8GCBC         | PISTÃO  | 1  |
| EUROCOPTER<br>FRANCE   | FRANÇA    | IMPORTADO | EC 130 B4     | TURBINA | 1  |
| GIPPSLAND              | AUSTRÁLIA | IMPORTADO | GA200         | PISTÃO  | 1  |
| PIPER AIRCRAFT         | EUA       | IMPORTADO | PA-18         | PISTÃO  | 1  |
| CHINCUL<br>SACAIFI     | ARGENTINA | IMPORTADO | PA-18-150     | PISTÃO  | 1  |
| CHINCUL<br>SACAIFI     | ARGENTINA | IMPORTADO | PA-36-375     | PISTÃO  | 1  |
| ROBINSON<br>HELICOPTER | EUA       | IMPORTADO | R22           | PISTÃO  | 1  |
| ROBINSON<br>HELICOPTER | EUA       | IMPORTADO | R22 BETA      | PISTÃO  | 1  |

## Air Tractor



## Embraer



## Thrush







# Perspectiva da Frota

## Aeroagrícola tripulada até 2028

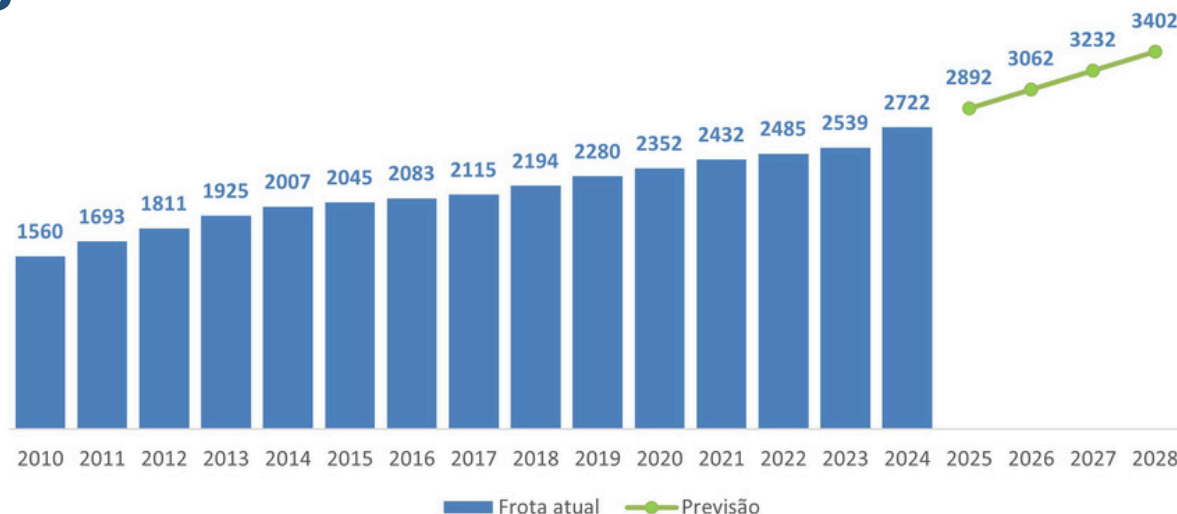
Os dois gráficos apresentados ilustram o crescimento da frota de aeronaves agrícolas tripuladas no Brasil entre os anos de 2010 e 2028, com destaque para a evolução geral da frota e o segmento específico de aeronaves importadas. As colunas azuis representam os dados históricos da frota atual, enquanto a linha verde mostra a projeção para os próximos anos, até 2028. Esses dados são fundamentais para entender o ritmo de crescimento do setor e projetar demandas futuras por infraestrutura, manutenção e capacitação de profissionais.

**"Se manter o crescimento médio dos últimos 14 anos (4,16%/ano), a frota de aeronaves agrícolas tripuladas ultrapassará 3.000 unidades em 2026."**

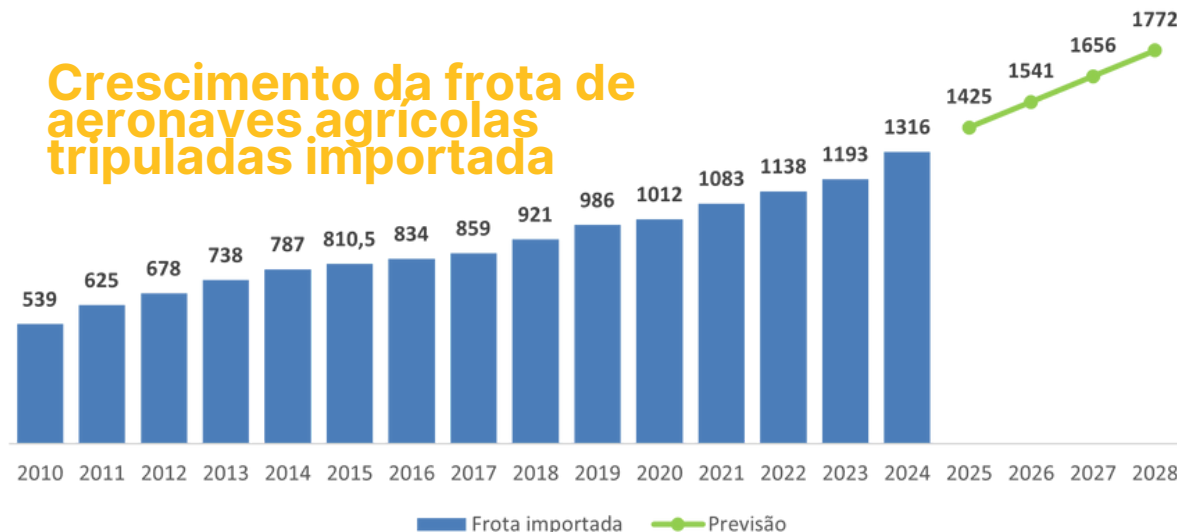
No primeiro gráfico, observa-se um crescimento contínuo da frota total de aeronaves agrícolas tripuladas, passando de 1.560 unidades em 2010 para 2.722 em 2024. As projeções indicam que esse número pode atingir 3.402 aeronaves em 2028. Este avanço demonstra o fortalecimento da aviação agrícola no Brasil, impulsionado pela expansão do agronegócio, aumento da produtividade no campo e avanços tecnológicos no setor aeroagrícola.

Já o segundo gráfico foca na frota de aeronaves tripuladas de origem importada, que também apresenta uma tendência de crescimento consistente. Em 2010, havia 539 aeronaves importadas, e esse número cresceu para 1.316 em 2024. A previsão é que a frota importada alcance 1.772 aeronaves até 2028. Isso indica que a participação de aeronaves estrangeiras permanece significativa e crescente, refletindo a confiança do mercado nacional em fabricantes internacionais.

### Crescimento da frota de aeronaves agrícolas tripuladas

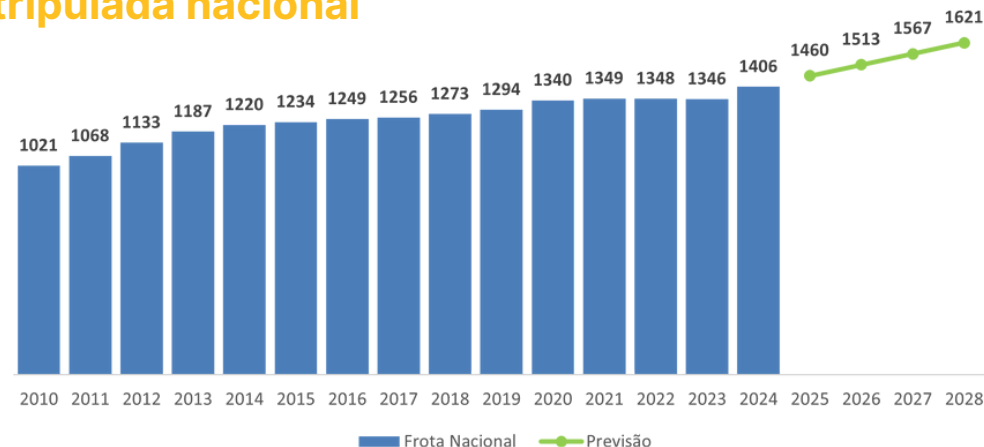


### Crescimento da frota de aeronaves agrícolas tripuladas importada





## Crescimento da frota de aeronaves agrícola tripulada nacional



O gráfico apresentado mostra a evolução da frota de aeronaves agrícolas nacionais entre os anos de 2010 e 2024, com projeções até 2028. Nota-se um crescimento contínuo ao longo do período, partindo de 1.021 aeronaves em 2010 para 1.406 em 2024. Apesar de oscilações pontuais em alguns anos, a tendência geral é de aumento, refletindo o fortalecimento da indústria nacional de aviação agrícola. Esse avanço pode ser atribuído a fatores como o crescimento do agronegócio brasileiro, incentivos à indústria aeronáutica local, e o fortalecimento da demanda por pulverização aérea eficiente e segura.

As projeções indicam que a frota nacional pode atingir 1.621 aeronaves até 2028, o que representa um aumento de cerca de 15% em relação a 2024. Essa previsão reforça o papel estratégico da produção nacional na composição da frota aeroagrícola brasileira, contribuindo para a soberania tecnológica do país e reduzindo a dependência de aeronaves importadas. O crescimento sustentável da frota nacional pode também impulsionar cadeias produtivas associadas, como manutenção, peças e capacitação profissional, consolidando o Brasil como líder mundial no setor de aviação agrícola.

## Perspectivas...

Entre os anos de 2024 e 2028, a aviação agrícola brasileira projeta um crescimento expressivo em sua frota de aeronaves tripuladas, com destaque tanto para os modelos nacionais quanto para os importados. Os dados apresentados revelam uma tendência clara de expansão, impulsionada pela crescente demanda do agronegócio por tecnologias mais eficientes, cobertura aérea mais ampla e maior produtividade no campo.

A frota total de aeronaves agrícolas tripuladas deverá crescer de 2.722 unidades em 2024 para 3.402 em 2028, o que representa um aumento de aproximadamente 24,98% no período. Esse crescimento reflete o fortalecimento do setor aeroagrícola brasileiro, consolidando o país como o maior e mais avançado do mundo nessa atividade estratégica para a produção de alimentos, fibras e energia. No recorte das aeronaves importadas, a projeção é ainda mais significativa. A frota deverá saltar de 1.316 aeronaves em 2024 para 1.772 em 2028, resultando em um crescimento de 34,66%. Esse dado evidencia a forte presença de fabricantes internacionais no mercado brasileiro, oferecendo aeronaves maiores, com maior capacidade e características específicas demandadas por operadores de médio e grande porte, atendendo culturas de grande escala.

Já a frota de aeronaves nacionais passará de 1.406 unidades em 2024 para 1.621 em 2028, o que corresponde a um crescimento de 15,30%. Ainda que mais moderado que o das aeronaves importadas, esse avanço é fundamental para a consolidação da indústria aeronáutica brasileira no setor agrícola, demonstrando capacidade de inovação, competitividade e atendimento às necessidades do mercado interno.

| Ano  | Frota Nacional | Frota Importada | Total | Crescimento Nacional (%) | Crescimento Importada (%) | Crescimento Total (%) |
|------|----------------|-----------------|-------|--------------------------|---------------------------|-----------------------|
| 2024 | 1406           | 1316            | 2722  | -                        | -                         | -                     |
| 2025 | 1460           | 1425            | 2885  | 3.84%                    | 8.28%                     | 5.99%                 |
| 2026 | 1513           | 1541            | 3054  | 3.63%                    | 8.14%                     | 5.86%                 |
| 2027 | 1567           | 1656            | 3223  | 3.57%                    | 7.46%                     | 5.53%                 |
| 2028 | 1621           | 1772            | 3393  | 3.45%                    | 7.00%                     | 5.27%                 |

\*A diferença entre o crescimento percentual da frota total e a soma dos percentuais de crescimento das frotas nacional e importada ocorre porque percentuais de crescimento não são aditivos quando se referem a partes de um todo que crescem em ritmos diferentes e têm tamanhos diferentes.



# Impactos Econômicos

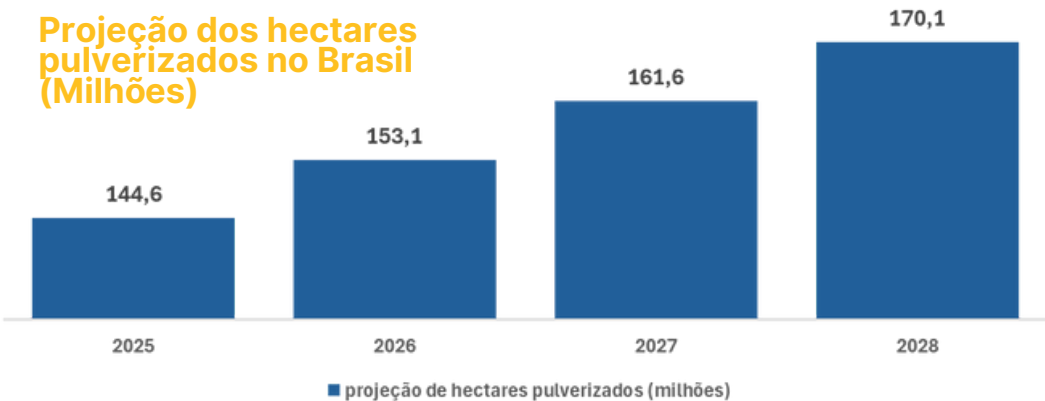
## Pela prestação do serviço até 2028

Em 2024, a frota nacional de aeronaves agrícolas tripuladas atingiu o total de 2.722 unidades (SINDAG, 2025). A média de área pulverizada por aeronave foi estimada em 50 mil hectares por safra, com base em levantamento realizado junto a mais de 50 empresas do setor. O estudo considerou a capacidade operacional das aeronaves turboélice e de motor a pistão de maior porte, cuja produtividade variou entre 8 mil e 400 mil hectares por safra. Com esse volume operacional, estima-se que, em 2024, a

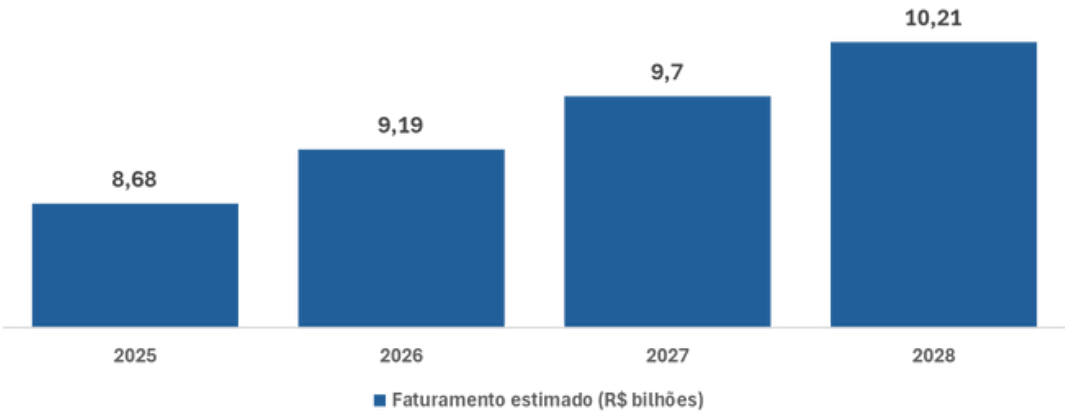
aviação agrícola tripulada tenha atendido aproximadamente 136,1 milhões de hectares em todo o território nacional, considerando o somatório de todas as fases do trato da lavoura. Segundo o mesmo estudo, o preço médio praticado por hectare pulverizado foi multiplicado. Dessa forma, o setor movimentou um faturamento estimado de aproximadamente R\$ 8,17 bilhões no ano de 2024 apenas com aplicações feitas por aeronaves tripuladas.

**Considerando a manutenção da produtividade média de 50 mil hectares por aeronave e do valor médio praticado por hectare, o setor poderá atingir os seguintes patamares de operação e faturamento nos próximos anos:**

### Projeção dos hectares pulverizados no Brasil (Milhões)



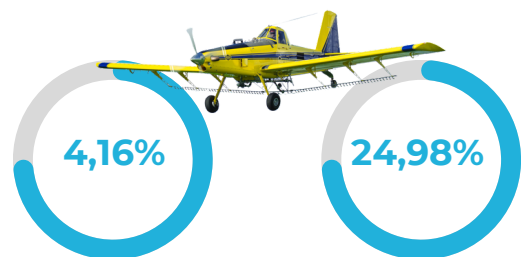
### Projeção dos impactos econômicos na prestação de serviço (Bilhões)



Esses dados demonstram que, mantidas as condições operacionais atuais, a aviação agrícola tripulada tem potencial para ultrapassar R\$ 10 bilhões de faturamento anual em 2028, atendendo mais de 170 milhões de hectares por ano. Isso reforça o papel estratégico do setor na segurança alimentar, na eficiência da produção agrícola e no atendimento de grandes áreas com precisão e agilidade. Vale reforçar que, ao longo de uma única safra, o avião agrícola realiza diversas passagens sobre as mesmas áreas, tanto para controle de pragas, quanto para aplicações de fungicidas, fertilizantes e reguladores de crescimento, o que amplia ainda mais sua relevância operacional.

Por fim, ressalta-se que essas estimativas consideram apenas a capacidade média operacional e o valor por hectare, sem incorporar a dependência real das diferentes culturas quanto ao uso da pulverização aérea, que, como demonstrado em seções anteriores, pode ultrapassar 50% em determinadas lavouras. A inclusão desse fator elevaria significativamente tanto os hectares realmente dependentes do modal aéreo quanto os valores envolvidos.





**MÉDIA DE  
CRESCIMENTO AO ANO  
DA FROTA DESDE 2010**

**PREVISÃO DE  
CRESCIMENTO  
ATÉ 2028**

Ao longo dessa jornada de crescimento, observamos que as aeronaves importadas tiveram um avanço em relação às nacionais, com um aumento de 5% em 7 anos, passando de 40% em 2016 para 48% em 2024, destacam-se por serem equipadas com motores turbo, o que lhes confere a capacidade de carregar mais combustível, permanecendo mais tempo no ar e transportando uma quantidade maior de produto ou água no hopper - tanque, onde vai o produto a ser aplicado. Paralelamente, as lavouras brasileiras, como as de soja (crescimento de mais de 4% ano de 2022 a 2022) e cana-de-açúcar (crescimento de mais de 3% ano de 2022 a 2022), estão se expandindo, exigindo aeronaves capazes de realizar mais aplicações com menos paradas para reabastecimento de combustível e de produtos ou água no hopper - tornando-se, assim, mais produtivas do que as aeronaves menores.

No entanto, é importante ressaltar que cada tipo de aeronave possui suas especialidades, atendendo melhor a determinadas culturas como arroz e banana, que são geralmente cultivadas em áreas menores, irrigadas ou em regiões montanhosas, adequando-se melhor a aeronaves de menor porte.

Veja algumas culturas que a aviação agrícola de aeronaves tripuladas atende, hoje.

## Algumas culturas atendidas



## VEJA AS INDÚSTRIAS IMPACTADAS PELAS CULTURAS ATENDIDAS PELA AVAG

### 1. Indústria Alimentícia

Processamento de grãos (soja, milho, trigo, arroz), Açúcar e etanol (cana-de-açúcar), Óleos vegetais (soja, girassol)  
Carnes e laticínios (alimentação animal depende de milho e soja) e Bebidas (cevada para cerveja, frutas para sucos e vinhos).

### 2. Indústria Têxtil

Algodão (matéria-prima essencial para tecidos e vestuário)

### 3. Indústria de Biocombustíveis

Etanol (cana-de-açúcar, milho) e Biodiesel (soja, girassol, mamona).

### 4. Indústria Química

Fertilizantes e defensivos agrícolas usados nas lavouras, Produtos derivados do milho e da soja usados em plásticos biodegradáveis e tintas.

### 5. Indústria de Papel e Celulose

Florestas plantadas (eucalipto e pinus) – atendidas por aviação agrícola no combate a pragas e incêndios

### 6. Indústria de Rações

Produção de rações para pecuária e pets (milho, soja, sorgo)

### 7. Indústria de Bebidas

Uvas e citrus (vinhos, refrigerantes e sucos)

### 8. Indústria Cosmética e Farmacêutica

Matérias-primas vegetais como soja, milho e óleos naturais usados em formulações

### 9. Indústria de Exportação e Logística

Exportação de commodities agrícolas (soja, milho, algodão, café) Impacta diretamente terminais portuários, ferrovias e transportadoras

### 10. Indústria de Equipamentos Agrícolas

Máquinas e peças para aviação agrícola, pulverizadores e drones, que compartilham mercado com aeronaves



# Perspectivas Econômicas

## Pela compra de aeronaves agrícolas até 2028

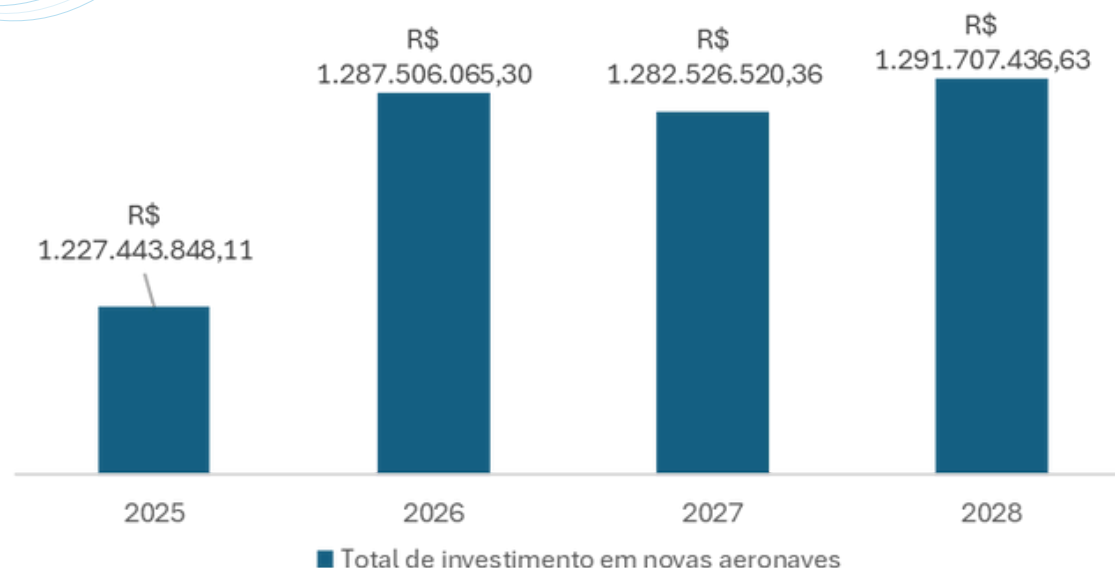
Com base na modelagem econométrica fundamentada em regressão linear associada ao algoritmo ETS (Exponential Triple Smoothing), foi projetado o incremento anual da frota de aeronaves agrícolas tripuladas no Brasil para o período de 2025 a 2028. A técnica utilizada considera tanto os componentes de tendência quanto a possibilidade de padrões sazonais, assegurando maior robustez na inferência sobre a evolução temporal do setor.

A série histórica analisada permitiu estimar acréscimos anuais de 163 aeronaves em 2025, 169 unidades em 2026, 169 em 2027 e 170 em 2028. Tais valores foram obtidos por meio de extrapolação da tendência observada entre 2010 a 2024, considerada estatisticamente significativa no contexto do crescimento da aviação agrícola nacional.

**“Segundo os fabricantes de aeronaves agrícolas dos Estados Unidos, o Brasil, foi o maior cliente mundial em 2024.”**

Para mensuração dos impactos econômicos associados à ampliação da frota, foram adotados valores médios de mercado das plataformas atualmente em uso: U\$\$ 1.553.100,00 para aeronaves de origem estrangeira e U\$\$ 800.000,00 para aeronaves de fabricação nacional. É importante destacar que os valores foram mantidos constantes a preços de 2025, não sendo incorporadas projeções inflacionárias nem ajustes de taxa de câmbio, o que confere caráter conservador às estimativas.

## Investimento para os próximos anos da frota



A partir da composição da frota incremental prevista e dos valores médios unitários, os investimentos agregados estimados para cada ano do horizonte analisado são os seguintes: R\$ 1.227.443.848,11 em 2025; R\$ 1.287.506.065,30 em 2026; R\$ 1.282.526.520,36 em 2027; e R\$ 1.291.707.436,63 em 2028. Tais montantes refletem uma tendência sustentada de expansão da base tecnológica no segmento aeroagrícola, corroborando o protagonismo do Brasil como principal operador mundial de aviação agrícola.

Este avanço indica não apenas um dinamismo crescente do setor, mas também uma intensificação do uso de tecnologias embarcadas, promovendo maior eficiência operacional e suporte à sustentabilidade da produção agrícola nacional em larga escala. A continuidade desse movimento dependerá, entretanto, de fatores como estabilidade macroeconômica, políticas públicas de incentivo à inovação e acesso a linhas de crédito específicas para renovação de frota.



## Investimento para os próximos anos da frota Importada



Os gráficos apresentados ilustram os investimentos projetados na aquisição de aeronaves agrícolas novas no Brasil entre 2025 e 2028, segmentados em duas categorias: aeronaves importadas (gráfico à esquerda, em laranja) e aeronaves nacionais (gráfico à direita, em azul). As barras representam os valores anuais de investimento, revelando a dinâmica financeira esperada para a renovação e expansão da frota aeroagrícola no país.

No gráfico laranja, referente às aeronaves importadas, o investimento total previsto para 2025 é de aproximadamente R\$ 1 bilhão, aumentando para R\$ 1,06 bilhão em 2026, com uma leve queda para R\$ 1,05 bilhão em 2027 e retomando o mesmo patamar de R\$ 1,06 bilhão em 2028. Esses valores refletem tanto o volume projetado de novas aquisições quanto o alto custo unitário das aeronaves importadas, estimado em cerca de US\$ 1,55 milhão por unidade. A manutenção desse patamar elevado de investimento demonstra a relevância das aeronaves estrangeiras para operadores de grande porte e sua preferência por modelos com maior tecnologia embarcada.

## Investimento para os próximos anos da frota Nacional



Já o gráfico azul, que representa os investimentos em aeronaves nacionais, apresenta valores significativamente menores, embora consistentes ao longo do período. Em 2025, o investimento previsto é de R\$ 226,8 milhões, com uma leve queda para R\$ 222,6 milhões em 2026, seguida de uma estabilidade nos anos de 2027 e 2028, mantendo-se em R\$ 226,8 milhões. Esse padrão sugere um mercado com menor oscilação e mais previsibilidade, impulsionado por aeronaves de custo mais acessível — estimado em R\$ 800 mil por unidade — e por uma base de operadores nacionais que valorizam a produção interna.



# Dependência da aplicação aérea

## de somente 5 culturas atendidas pela aplicação aérea

A restrição ou proibição da pulverização aérea impactaria diretamente a produção de alimentos e a sustentabilidade de diversos sistemas produtivos no Brasil. As culturas mais afetadas são: Pastagens, Milho, Cana-de-açúcar, Soja, Arroz, Banana, Café, Feijão, Citros, Eucalipto, Algodão, Arroz irrigado, Batata, Trigo, Tomate, Cevada, Girassol, Sorgo, Pinus, Fumicultura e Cacau. Essas culturas representam boa parte da produção agropecuária brasileira, abastecimento interno e exportações.

### A pulverização aérea é indispensável para:

- Controle sanitário e fitossanitário eficiente;
- Redução de perdas por pragas e doenças;
- Segurança alimentar e competitividade internacional.

**"Se houver restrição à atividade aeroagrícola, o impacto na quebra da safra de algumas culturas pode passar de 50%, o que afeta diretamente a balança comercial."**

### Sobre o relatório

O relatório técnico interno do Instituto Phrouma, publicado em 2019, realizou uma avaliação detalhada da dependência da pulverização aérea nas principais culturas agrícolas brasileiras. O estudo baseou-se em levantamentos de campo com operadores de aviação agrícola, cruzamento de dados de produtividade, extensão territorial cultivada e condições operacionais em diferentes regiões do Brasil. A metodologia tratou da aplicação de questionários técnicos a empresas aeroagrícolas em mais de 10 estados, estimativas de produtividade e eficiência da pulverização aérea comparadas com métodos terrestres e cálculo da dependência por cultura com base em indicadores de área tratada por via aérea versus total plantado.

A pesquisa indicou que a dependência da aviação agrícola variava significativamente entre culturas, com destaque para:

### DEPENDÊNCIA DA APLICAÇÃO AÉREA

| Cultura        | Dependência (%) |
|----------------|-----------------|
| Arroz irrigado | 72%             |
| Cana-de-açúcar | 52%             |
| Algodão        | 44%             |
| Milho safrinha | 16%             |
| Milho verão    | 15%             |
| Soja           | 10%             |

A pulverização aérea é essencial para culturas que apresentam desafios agrônômicos e operacionais específicos. O arroz, por exemplo, é uma cultura irrigada (cultivada sob lâmina d'água), o que inviabiliza a entrada de equipamentos terrestres, tornando a aplicação aérea o único método viável de manejo fitossanitário. No caso da cana-de-açúcar, trata-se de uma cultura de porte elevado e com dossel fechado, onde a aplicação de maturadores por via aérea é fundamental para aumentar a produtividade e uniformidade

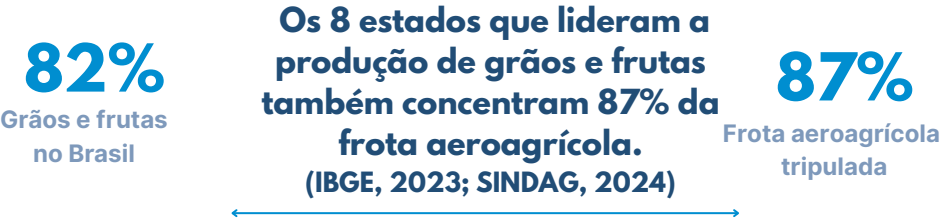
no teor de sacarose por planta. Já o algodão enfrenta severas infestações de bicudo-do-algodoeiro, uma praga altamente móvel que exige aplicações rápidas e abrangentes, muitas vezes impossíveis com pulverizadores terrestres. O milho, em sua fase reprodutiva, atinge alturas que inviabilizam a entrada de máquinas no campo. A soja, por sua vez, é majoritariamente cultivada em grandes extensões contínuas de terra, onde a aplicação aérea é decisiva para garantir escala, eficiência e viabilidade econômica.





"Se houvesse restrição à atividade aeroagrícola, o impacto na economia, apenas em cinco culturas ultrapassaria 114 bilhões de reais por ano."

Essas culturas são fortemente concentradas em estados como **Mato Grosso, Goiás, São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul e Bahia**. Esses estados, além de liderarem a produção de grãos, cana e fibras, também concentram 87% da frota aeroagrícola brasileira (SINDAG, 2024), conforme destaca o IBGE (2022), responsável por 82% da produção nacional de grãos e frutas. Isso reforça que a eventual restrição da pulverização aérea teria repercussões imediatas e severas sobre as economias estaduais, atingindo diretamente as **cadeias produtivas, a geração de emprego no campo e a arrecadação de tributos regionais**.



Além disso, os R\$ 114,8 bilhões de impacto estimado referem-se apenas a cinco culturas. No entanto, a pulverização aérea atende, de forma estratégica, pelo menos outras 22 culturas de alto valor comercial. Portanto, a soma real dos prejuízos econômicos tende a ser substancialmente maior, especialmente quando se considera a dependência agrônômica de determinadas lavouras ao uso do avião, o efeito multiplicador sobre a cadeia logística e a retração da produtividade em larga escala.

VALOR DE PRODUÇÃO (2023) E ESTIMATIVA DE IMPACTO ECONÔMICO

| Cultura        | Valor de Produção (R\$ bi) | Dependência (%) | Impacto Estimado (R\$ bi) |
|----------------|----------------------------|-----------------|---------------------------|
| Soja           | 348,6                      | 10%             | 34,9                      |
| Cana-de-açúcar | 101,9                      | 52%             | 52,9                      |
| Milho          | 101,8                      | 16%             | 16,3                      |
| Arroz irrigado | 10,3                       | 72%             | 7,4                       |
| Algodão        | 7,5                        | 44%             | 3,3                       |

Esse valor representa mais de 14% da produção agropecuária nacional, sem considerar os impactos indiretos. Além disso, a pulverização aérea atende diretamente mais de 30 culturas estratégicas do agronegócio brasileiro, conforme listado acima, evidenciando sua importância na sanidade e produtividade agrícola nacional.

# Frota Aeroagrícola não tripulada 2024

O uso de drones na agricultura tem crescido significativamente nos últimos anos, impulsionado pela busca por inovação tecnológica e pela diversificação das ferramentas disponíveis para o manejo agrícola. A pesquisa realizada teve como objetivo mapear a frota de drones agrícolas em operação no Brasil, analisando os principais modelos utilizados e suas aplicações no setor. Esse levantamento fornece dados estratégicos para compreender o impacto dessa tecnologia na modernização do agronegócio e sua interação com outros meios de aplicação aérea, como aviões e helicópteros.

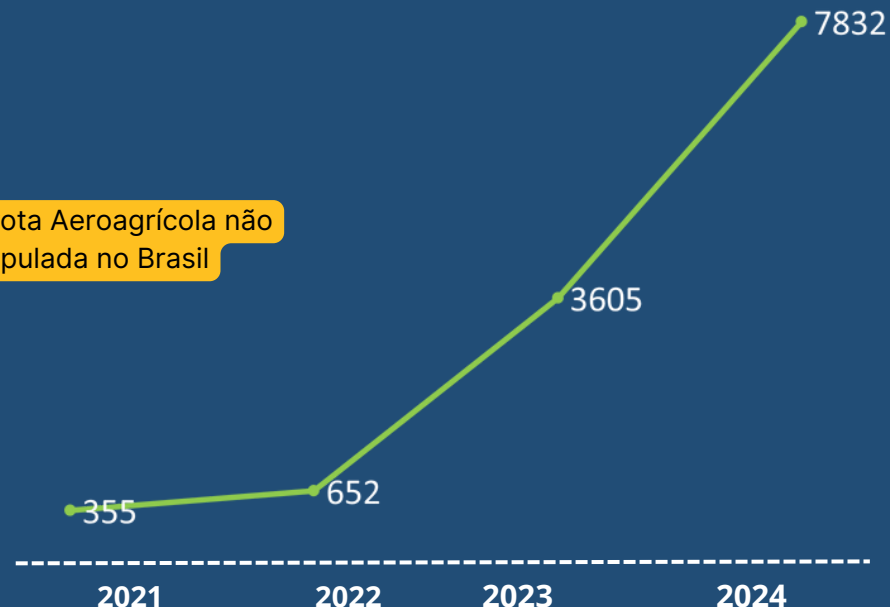
Os dados coletados indicam um crescimento expressivo na adoção dos drones agrícolas, acompanhando a expansão da agricultura digital.

Os resultados dessa pesquisa são fundamentais para orientar políticas públicas, investimentos e estratégias empresariais voltadas à inovação na agricultura. Com a evolução contínua da tecnologia e a ampliação da

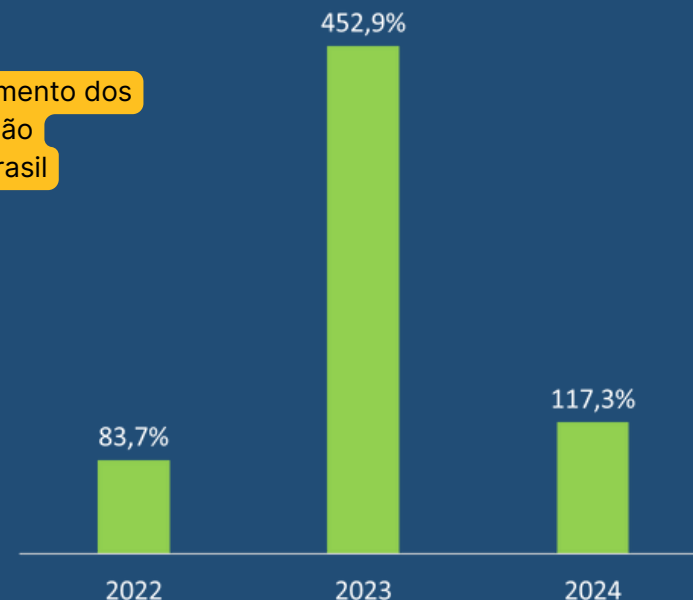
conectividade rural, espera-se que os drones agrícolas continuem ganhando espaço como uma ferramenta complementar às demais tecnologias disponíveis, contribuindo para a eficiência e competitividade do agronegócio brasileiro.

Em 2024, a pesquisa nacional sobre a frota de drones aeroagrícolas foi realizada pelo Dr. Cláudio Júnior Oliveira Gomes, utilizando como base os estudos desenvolvidos pelo Dr. Vicente Cornago nos anos de 2021 a 2023. A nova edição partiu da consolidação dessa série histórica para aprofundar a análise sobre a evolução do setor, considerando o crescimento da frota, os avanços operacionais e a ampliação do uso de drones nas mais diversas frentes da aviação agrícola. O levantamento de 2024 reforça a importância de dados técnicos consistentes para orientar políticas públicas, estratégias empresariais e ações de qualificação voltadas ao fortalecimento e à modernização da atividade aeroagrícola com drones no Brasil.

Frota Aeroagrícola não tripulada no Brasil



Taxa de Crescimento dos Aeroagrícolas não tripulados no Brasil



# 35 marcas.

O uso de drones na agricultura tem crescido significativamente nos últimos anos, impulsionado pela busca por inovação tecnológica e pela diversificação das ferramentas disponíveis para o manejo agrícola. A pesquisa realizada teve como objetivo mapear a frota de drones agrícolas em operação no Brasil, analisando os principais modelos utilizados e suas aplicações no setor. Esse levantamento fornece dados estratégicos para compreender o impacto dessa tecnologia na modernização do agronegócio e sua interação com outros meios de aplicação aérea, como aviões e helicópteros. Os dados coletados indicam um crescimento expressivo na adoção dos drones agrícolas, acompanhando a expansão da agricultura digital.

Os resultados dessa pesquisa são fundamentais para orientar políticas públicas, investimentos e estratégias empresariais voltadas à inovação na agricultura. Com a evolução contínua da tecnologia e a ampliação da conectividade rural, espera-se que os drones agrícolas continuem ganhando espaço como uma ferramenta complementar às demais tecnologias disponíveis, contribuindo para a eficiência e competitividade do agronegócio brasileiro.

Em 2024, a pesquisa nacional sobre a frota de drones aeroagrícolas foi realizada pelo Dr. Cláudio Júnior Oliveira Gomes, utilizando como base os estudos desenvolvidos pelo Dr. Vicente Cornago nos anos de 2021 a 2023. A nova edição partiu da consolidação dessa série histórica para aprofundar a análise sobre a evolução do setor, considerando o crescimento da frota, os avanços operacionais e a ampliação do uso de drones nas mais diversas frentes da aviação agrícola. O levantamento de 2024 reforça a importância de dados técnicos consistentes para orientar políticas públicas, estratégias empresariais e ações de qualificação voltadas ao fortalecimento e à modernização da atividade aeroagrícola com drones no Brasil.

| MARCAS                                    | QUANTIDADE | %      |
|-------------------------------------------|------------|--------|
| DJI                                       | 6530       | 83,31% |
| XAG                                       | 434        | 5,54%  |
| X-FLY                                     | 277        | 3,53%  |
| GTEEX                                     | 119        | 1,52%  |
| EAVISION                                  | 110        | 1,40%  |
| JOYANCE                                   | 75         | 0,96%  |
| SKYDRONES                                 | 57         | 0,73%  |
| EFFORT TECH                               | 57         | 0,73%  |
| ARPAC                                     | 38         | 0,48%  |
| TOPXGUN                                   | 20         | 0,26%  |
| Huida Tech                                | 18         | 0,23%  |
| Xmobots                                   | 13         | 0,17%  |
| SKYDROID                                  | 11         | 0,14%  |
| ARYS                                      | 9          | 0,11%  |
| SUPER IMPORTADORA                         | 7          | 0,09%  |
| YAMAHA MOTORS                             | 6          | 0,08%  |
| JIS - Shenzhen HongYing Inovação          | 6          | 0,08%  |
| JTI SHANDONG JIUTIAN INTELLIGENT          | 5          | 0,06%  |
| Shandong Aolan Drone Science & Technology | 5          | 0,06%  |
| Agro Aviation                             | 3          | 0,04%  |
| UAVI                                      | 3          | 0,04%  |
| Psyche Aerospace                          | 3          | 0,04%  |
| DRONEX                                    | 11         | 0,14%  |
| Ceres Seeding                             | 2          | 0,03%  |
| Brouav                                    | 2          | 0,03%  |
| Bons Voos                                 | 2          | 0,03%  |
| HONGFEIDRONE                              | 1          | 0,01%  |
| MTB Serviços Aeroespecies                 | 1          | 0,01%  |
| Daoce Innovations                         | 1          | 0,01%  |
| Hongfei Aviation Technology Co Ltd        | 1          | 0,01%  |
| JIYI                                      | 1          | 0,01%  |
| MIGRA                                     | 1          | 0,01%  |
| Xiamen Lukong Technology                  | 1          | 0,01%  |
| AGR                                       | 1          | 0,01%  |
| Tupan Projetos Ltda                       | 1          | 0,01%  |



# 80 modelos.

A tabela apresenta um panorama detalhado sobre os modelos de aeronaves agrícolas não tripuladas (drones) utilizados na agricultura. O modelo mais representativo é o DJI AGRAS T40, com 2.703 unidades, correspondendo a 34,49% do total. Em seguida, aparecem o DJI AGRAS T20P com 1.236 unidades (15,77%) e o DJI AGRAS T10 com 842 unidades (10,74%). Esses três modelos juntos somam mais de 60% da frota listada, demonstrando uma forte concentração de mercado em poucos modelos, especialmente da fabricante DJI.

Quanto à origem dos equipamentos, observa-se a predominância da China, responsável por praticamente todos os modelos com maiores quantidades, como os da linha DJI e XAG. Não há, nesta tabela, nenhum modelo brasileiro com grande participação. Ainda assim, marcas nacionais como Xmobots, GTEEX, EFFORT TECH e SkyDrones aparecem com presença modesta, indicando uma movimentação inicial da indústria nacional na fabricação de drones agrícolas, embora em menor escala frente à dominância chinesa.

Em relação à capacidade de tanque e peso de decolagem, há uma variedade expressiva. O DJI AGRAS T40, por exemplo, tem capacidade de 40 litros e peso de decolagem de até 90 kg, sendo classificado como classe 2 (peso entre 25 e 150 kg). A maioria dos modelos da tabela se concentra nessa classe 2, com destaque para modelos como o XAG P100 (peso de 88 kg) e o DJI AGRAS T25 (peso de 76,5 kg). Alguns modelos menores, como o DJI AGRAS T10 e o JOYANCE JT10E, com peso de decolagem inferior a 25 kg, são classificados como classe 3. Há ainda modelos mais pesados, como o DJI AGRAS T50 (peso de 95 kg) e o DJI AGRAS T16 (peso de 95,5 kg), também dentro da classe 2, mas mais próximos do limite superior dessa faixa. Não há, na tabela, drones classificados como classe 1 (acima de 150 kg).

A tabela ao lado contempla 98,2% dos modelos de drones de pulverização.



| MODELO DE AEROAGRÍCOLAS NÃO TRIPULADOS | QUANTIDADE | %      | Origem | Capacidade de tanque | Peso total de decolagem | Classe do drone |
|----------------------------------------|------------|--------|--------|----------------------|-------------------------|-----------------|
| DJI AGRAS T40                          | 2703       | 34,49% | China  | 40                   | 90                      | 2               |
| DJI AGRAS T20P                         | 1236       | 15,77% | China  | 20                   | 52                      | 2               |
| DJI AGRAS T10                          | 842        | 10,74% | CHINA  | 8                    | 24,8                    | 3               |
| DJI AGRAS T50                          | 522        | 6,66%  | China  | 40                   | 92                      | 2               |
| DJI AGRAS T30                          | 469        | 5,98%  | CHINA  | 30                   | 76,5                    | 2               |
| DJI AGRAS T25                          | 407        | 5,19%  | CHINA  | 20                   | 52                      | 2               |
| XAG P100                               | 287        | 3,66%  | China  | 40                   | 88                      | 2               |
| X-FLY X800 BIO                         | 272        | 3,47%  | China  | 1                    | 6,2                     | 3               |
| DJI AGRAS MG-1P                        | 236        | 3,01%  | BRASIL | 10                   | 24,5                    | 3               |
| EAVISION EA30X                         | 106        | 1,35%  | BRASIL | 16                   | 30                      | 2               |
| GTEEX GT40                             | 102        | 1,30%  | BRASIL | 40                   | 95                      | 2               |
| DJI AGRAS T20                          | 59         | 0,75%  | China  | 20                   | 47,5                    | 2               |
| SKYDRONES PELICANO 10L                 | 53         | 0,68%  | Brasil | 10                   | 25                      | 2               |
| JOYANCE JT10                           | 52         | 0,66%  | China  | 10                   | 23,5                    | 3               |
| XAG V40                                | 40         | 0,51%  | China  | 16                   | 48                      | 2               |
| ARPAC Drone Modular                    | 38         | 0,48%  | CHINA  | 10                   | 25                      | 2               |
| DJI AGRAS T16                          | 36         | 0,46%  | BRASIL | 16                   | 39,5                    | 2               |
| XAG P40                                | 35         | 0,45%  | CHINA  | 16                   | 48                      | 2               |
| XAG P30                                | 24         | 0,31%  | Brasil | 16                   | 41                      | 2               |
| XAG V50                                | 24         | 0,31%  | China  | 20                   | 45                      | 2               |
| DJI AGRAS MG-1S                        | 20         | 0,26%  | BRASIL | 10                   | 24,5                    | 3               |
| XAG XP 2020                            | 20         | 0,26%  | China  | 20                   | 48                      | 2               |
| Huida Tech Hd540Pro                    | 18         | 0,23%  | China  | 40                   | 93                      | 2               |
| TOPXGUN FP400                          | 13         | 0,17%  | China  | 35                   | 96                      | 2               |
| Xmobots Dractor 25A                    | 13         | 0,17%  | BRASIL | 12,5                 | 25                      | 2               |
| GTEEX KING100                          | 12         | 0,15%  | China  | 70                   | 150                     | 1               |
| EFFORT TECH Z50                        | 12         | 0,15%  | China  | 50                   | 95                      | 2               |
| EFFORT TECH G10                        | 11         | 0,14%  | CHINA  | 10                   | 24,5                    | 3               |
| SKYDROID G10                           | 11         | 0,14%  | China  | 10                   | 24,5                    | 3               |
| EFFORT TECH Z610                       | 9          | 0,11%  | CHINA  | 60                   | 135                     | 2               |
| JOYANCE JT30                           | 8          | 0,10%  | China  | 30                   | 93,5                    | 2               |
| EFFORT TECH S180                       | 8          | 0,10%  | China  | 10                   | 25                      | 2               |



| MODELO DE AEROAGRÍCOLAS NÃO TRIPULADOS    | QUANTIDADE | %      | Origem | Capacidade e de tanque | Peso total de decolagem | Classe do drone |
|-------------------------------------------|------------|--------|--------|------------------------|-------------------------|-----------------|
| Psyche Aerospace Harpia P-71              | 3          | 0,04%  | China  | 400                    | 720                     | 1               |
| Tupan Projetos Ltda Agrobée 100           | 1          | 0,01%  | CHINA  | 100                    | 300                     | 1               |
| Hongfei Aviation Technology Co Ltd HF T72 | 1          | 0,01%  | China  | 72                     | 147                     | 2               |
| GTEEX KING100                             | 12         | 0,15%  | China  | 70                     | 150                     | 1               |
| EFFORT TECH Z610                          | 9          | 0,11%  | CHINA  | 60                     | 135                     | 2               |
| EAVISION EA60X                            | 4          | 0,05%  | BRASIL | 60                     | 114,6                   | 2               |
| GTEEX GT60                                | 2          | 0,03%  | China  | 60                     | 150                     | 1               |
| Brouav U60                                | 2          | 0,03%  | BRASIL | 55                     | 110                     | 2               |
| EFFORT TECH Z50                           | 12         | 0,15%  | China  | 50                     | 95                      | 2               |
| TOPXGUN FP600                             | 4          | 0,05%  | JAPÃO  | 50                     | 110                     | 2               |
| DRONEX AGRO 50L                           | 4          | 0,05%  | BRASIL | 50                     | 107                     | 2               |
| UAVI UAVI 50                              | 3          | 0,04%  | China  | 50                     | 95                      | 2               |
| Agro Aviation Amarelin                    | 3          | 0,04%  | China  | 50                     | 75                      | 2               |
| Migra MG50S                               | 1          | 0,01%  | CHINA  | 50                     | 98                      | 2               |
|                                           |            | 34,49% |        |                        |                         |                 |
| DJI AGRAS T40                             | 2703       | %      | China  | 40                     | 90                      | 2               |
| DJI AGRAS T50                             | 522        | 6,66%  | China  | 40                     | 92                      | 2               |
| XAG P100                                  | 287        | 3,66%  | China  | 40                     | 88                      | 2               |
| GTEEX GT40                                | 102        | 1,30%  | BRASIL | 40                     | 95                      | 2               |
| Huida Tech Hd540Pro                       | 18         | 0,23%  | China  | 40                     | 93                      | 2               |
| SUPER IMPORTADORA S50                     | 7          | 0,09%  | China  | 40                     | 95                      | 2               |
| EFFORT TECH Z400                          | 7          | 0,09%  | China  | 40                     | 95                      | 2               |
| JOYANCE JT40                              | 2          | 0,03%  | China  | 40                     | 136                     | 2               |
| TOPXGUN FP500                             | 2          | 0,03%  | China  | 40                     | 96                      | 2               |
| TOPXGUN FP400                             | 13         | 0,17%  | China  | 35                     | 96                      | 2               |
| HONGFEIDRONE HTU T40                      | 1          | 0,01%  | China  | 35                     | 77,8                    | 2               |
| YAMAHA MOTORS Fazer R Ap                  | 6          | 0,08%  | China  | 32                     | 110                     | 2               |
| DJI AGRAS T30                             | 469        | 5,98%  | CHINA  | 30                     | 76,5                    | 2               |

# 400 litros.

A nova tabela complementa os dados sobre aeronaves agrícolas não tripuladas, trazendo modelos com capacidades significativamente maiores, como os de 100 a 400 litros. No entanto, é importante destacar que não há informações suficientes que confirmem que este modelo de 400 litros está operando. Além disso, **vale mencionar o caso da aeronave autônoma Pelican, da marca Pyka, que não apareceu neste levantamento específico de drones por ter sido registrada no sistema oficial de aeronaves (aviões e helicópteros)**. Até o momento, foi encontrado apenas um registro dessa aeronave nesse cadastro. É importante salientar que a própria empresa responsável pela Pelican a define como uma aeronave autônoma, o que reforça sua distinção em relação aos drones agrícolas convencionais listados nesta análise. Essa está sendo utilizada nas lavouras com 300 litros de hopper.



Imagens ilustrativas

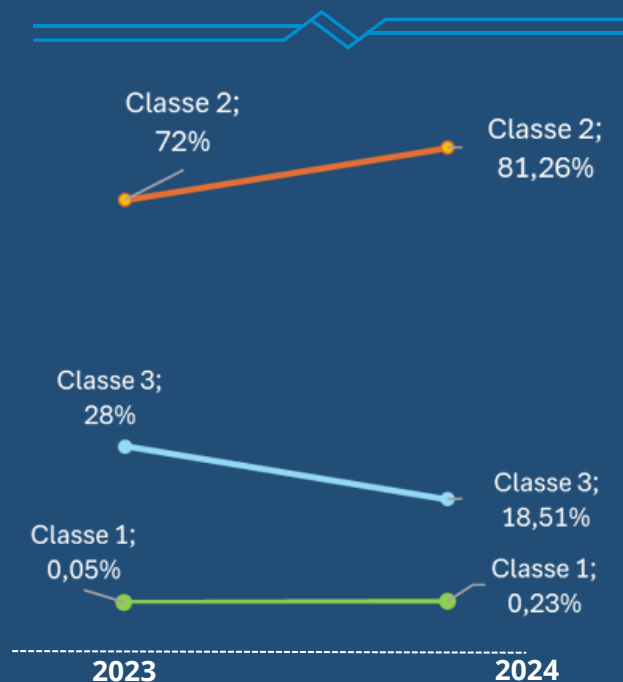
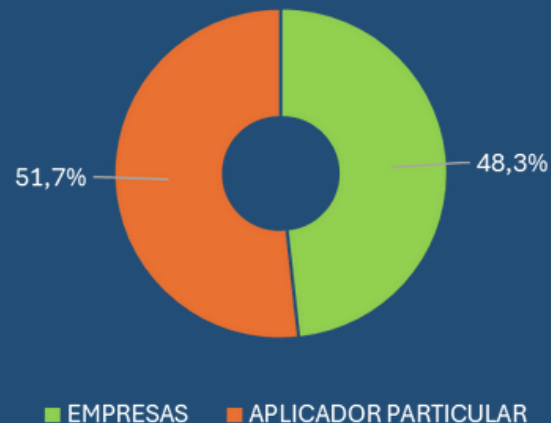


## Classe e tipo de operador Aeroagrícola não tripulados

O setor de drones na agricultura tem se dividido entre operadores privados – geralmente produtores rurais ou empresas do próprio agronegócio que utilizam os equipamentos em suas áreas – e as empresas prestadoras de serviço, que atuam de forma terceirizada oferecendo aplicações com drones para diversos clientes. Essa divisão mostra a versatilidade do uso da tecnologia, permitindo desde aplicações pontuais até operações em larga escala realizadas por equipes especializadas.

Em 2024, a presença de empresas prestadoras de serviço se destacou, representando 51,7% dos aplicadores, enquanto os operadores privados corresponderam a 48,3%. Esse equilíbrio mostra que o mercado está amadurecendo, com espaço tanto para a profissionalização via empresas quanto para a adoção direta pelos produtores, dependendo da estratégia e da necessidade de cada propriedade. As classes de drones são categorizadas com base em critérios técnicos, operacionais e de risco, definidos pela ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil). A Classe 1 inclui drones com peso máximo de decolagem superior a 150 kg; a Classe 2 abrange aqueles entre 25 kg e 150 kg; já a Classe 3 compreende drones com peso inferior a 25 kg. Essa classificação é importante para fins de regulamentação, exigências operacionais, licenciamento e segurança das operações.

Em 2023, os drones de Classe 2 representavam 72% da frota, crescendo para 81,26% em 2024, o que indica uma preferência por equipamentos médios, provavelmente pela versatilidade e bom equilíbrio entre capacidade e custo. A Classe 3 sofreu uma redução significativa, caindo de 28% para 18,51%, o que pode refletir uma migração para equipamentos mais robustos. Já a Classe 1, embora ainda represente uma fração muito pequena da frota, passou de 0,05% em 2023 para 0,23% em 2024, sinalizando uma ligeira expansão no uso de drones de grande porte, geralmente utilizados em operações mais complexas e industriais.



## Aeronaves autônomas

As aeronaves autônomas de grande porte (hopper de 300 litros e asa fixa) estão emergindo como uma nova categoria operacional no contexto da agricultura de precisão, diferenciando-se significativamente dos veículos aéreos não tripulados tradicionalmente classificados como drones. Com capacidade de carga e desempenho maiores que os drones de asa rotativa, essas plataformas incorporam sistemas de navegação autônoma, sensores embarcados de alta precisão e integração com plataformas de monitoramento em tempo real, possibilitando operações complexas sem a necessidade de um piloto a bordo.

Tal inovação representa uma inovação na aplicação de tecnologias aéreas ao meio rural, com impactos diretos sobre eficiência operacional e cobertura territorial. Do ponto de vista científico e regulatório, a adoção de aeronaves autônomas de maior escala demanda o desenvolvimento de novas normativas que considerem aspectos como segurança de voo, integração com o tráfego aéreo convencional e protocolos de certificação específicos. Além disso, seu uso potencializa avanços em modelagens agronômicas baseadas em dados geoespaciais, otimização de insumos e redução de impactos ambientais. A consolidação desse tipo de tecnologia poderá, portanto, reconfigurar o papel da aviação na agricultura contemporânea, indo além do suporte às operações tradicionais, por isso cabe a todos do setor conhecerem e tirarem suas conclusões. A marca que está entregando esse tipo de tecnologia no Brasil é a Pika.





# Combate a Incêndios Florestais

Tecnologia e Agilidade a Serviço da Natureza por aviões e helicópteros agrícolas

## 1. O Desafio dos Incêndios Florestais

O Brasil enfrenta anualmente centenas de focos de incêndio em áreas rurais e florestais, com graves impactos ambientais, econômicos e sociais. O **tempo de resposta é crucial** para evitar grandes desastres. Desde os anos 1960 a aviação agrícola tem entre suas prerrogativas legais o combate a incêndios em campos ou florestas. **Missão em que atua desde os anos 1990** no apoio à órgãos federais e estaduais na proteção das principais reservas naturais do País. Sem falar no auxílio a produtores rurais para o combate às chamas em lavouras – protegendo instalações e os brigadistas em solo, bem como evitando o alastramento do fogo para áreas naturais.

## 2. Solução Estratégica

Com capacidade de decolar em poucos minutos e carregar até **3.000 litros de água ou retardante**, aeronaves agrícolas são aliadas estratégicas no combate aéreo a incêndios. Elas acessam áreas de difícil alcance terrestre, ganham tempo pela agilidade e protegem equipes no solo.

## 3. Como funciona

As aeronaves seguem rotas traçadas em coordenação com brigadas de solo. O piloto realiza voos rasantes, despejando carga líquida com precisão. Somente em 2024 em 11 estados, esse modelo salvou hectares de mata nativa e propriedades.

## 4. Benefícios Ambientais e Econômicos

O uso da aviação reduz o tempo de propagação das chamas, minimiza danos à fauna e flora e evita prejuízos milionários na agropecuária. Também diminui riscos a vidas humanas e contribui para a preservação dos biomas brasileiros.

## 5. Quanto e onde ocorrem

Em **2024** a aviação agrícola brasileira lançou **40,1 milhões de litros** de água contra focos de incêndios em 2024, em operações de combate aéreo às chamas em **11 Estados do País**, entre junho e outubro. Os números fazem parte do levantamento feito pelo Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola (Sindag) junto a **22 empresas aeroagrícolas** que combateram as chamas nesta temporada.

As operações aéreas contra incêndios envolveram **118 aviões**, que somaram **10,7 mil horas de voo na proteção de biomas e lavouras**, em apoio a brigadistas em solo. Para isso, foram **mais de 16,6 mil manobras de lançamento de água** (pura ou com retardante de chamas), realizadas por **171 pilotos** (que se revezaram na operação das aeronaves), contando ainda com pelo menos **140 profissionais de suporte em solo**, nas bases operacionais – atuando no abastecimento (de água e combustível) das aeronaves e outras tarefas.

## 6. Expertise internacional

Em 2024 pilotos agrícolas brasileiros **combateram incêndios no norte da África**. Neste caso, integrando uma **força-tarefa internacional a serviço do governo da Argélia**. O grupo teve profissionais também da Argentina, além de aeronaves chilenas e aviões-tanque do Canadá.

## 7. Indústria brasileira e as comportas específicas

A tecnologia brasileira em comportas de incêndios para aviões agrícolas também já atravessa fronteiras, estando presente no continente africano e no Brasil já se estabeleceu até um protocolo nacional para avaliar a efetividade de cada modelo de avião em lançamentos de água contra chamas. Permitindo se definir a melhor estratégia de uso de cada aeronave no combate a incêndios. A empresa brasileira que fabrica essas comportas é a Zanoni Equipamentos.



Imagem criada por Inteligência Artificial



## Mitos sobre o setor



**MITO: Deriva de pulverização aérea causou manchas brancas na cabeça de crianças em Buriti (MA)**

### O que se fala:

Em 2022, veículos de imprensa divulgaram amplamente que **manchas brancas na cabeça de crianças da cidade de Buriti**, no Maranhão, teriam sido causadas por agrotóxicos aplicados por aviões agrícolas em lavouras próximas à área urbana. A informação gerou grande comoção social e forte impacto negativo sobre a imagem da aviação agrícola no estado e no país.

### A Verdade:

#### ◆ Diagnóstico técnico desmente a acusação

Um ano após o episódio, o inquérito policial, com base em laudos médicos e investigações oficiais, concluiu que as lesões não tinham qualquer relação com deriva de agrotóxicos. O diagnóstico final apontou que **as manchas eram provocadas por escabiose (sarna)**, uma infecção de pele causada por ácaros e comum em ambientes com baixa infraestrutura sanitária.

#### ◆ Impacto da desinformação na opinião pública

**Apesar da ausência de provas**, a hipótese de contaminação por pulverização aérea **foi amplamente divulgada por veículos de mídia nacionais**, sem a devida apuração técnica. O sensacionalismo contribuiu para reforçar estigmas e preconceitos contra o setor, mesmo antes da conclusão oficial do inquérito.

#### ◆ Consequências para o setor e a sociedade

**O caso mostra como narrativas precipitadas e mal apuradas** podem gerar danos à reputação de um setor regulado, tecnológico e essencial à agricultura sustentável.

**MITO: Proibir pulverizações aéreas reduz os casos de contaminação - Caso do Estado do Ceará**

### O que se fala:

A proibição da pulverização aérea seria uma solução direta para reduzir intoxicações e danos ambientais.

### A Verdade:

#### ◆ A experiência do Ceará prova o contrário

Após a proibição da aviação agrícola em 2019, o número de casos de contaminação no Ceará aumentou. O boletim epidemiológico 2023, mostrou que em 2019 aumentou os casos de contaminação, no ano em que foi proibida a aplicação aérea.

#### ◆ A venda de defensivos não caiu

Mesmo com a proibição da ferramenta aérea, o uso de agrotóxicos permaneceu alto. A substituição por métodos terrestres menos regulados resultou em mais riscos e menor eficiência.

#### ◆ Retorno gradual à pulverização aérea por drones

Em 2024, o Estado aprovou o uso de drones agrícolas, com apoio do próprio governador que havia apoiado a proibição. A justificativa foi a necessidade de substituir métodos manuais inseguros por tecnologias mais modernas e seguras.



**MITO: Há uso indiscriminado da aviação agrícola**

### O que se fala:

Muitos acreditam que a pulverização aérea é usada sem controle técnico, de forma exagerada e sem responsabilidade.

### A Verdade:

#### ◆ A aviação é altamente regulamentada

A atividade é fiscalizada por diversos órgãos (MAPA, ANAC, IBAMA, MT, CREAs, entre outros) e exige licenças, registros, relatórios e uso de tecnologia certificada.

#### ◆ Tudo é registrado e rastreado

Cada aplicação aérea é acompanhada de um relatório detalhado, contendo dados como localização, condições meteorológicas no momento da aplicação, tipo de produto utilizado, regulagens e arquivo. Esse registro é inviolável, auditável e fica disponível para fiscalização por pelo menos dois anos.

#### ◆ Produtos caros e a lógica de mercado

Os defensivos utilizados nas aplicações aéreas representam um custo elevado para o produtor — podendo chegar a 20% dos custos de produção em culturas como soja e cana-de-açúcar. Nenhum produtor contrataria um serviço que resultasse em desperdício. O interesse econômico exige máxima eficiência na aplicação, com o mínimo de perda possível. Assim, a aviação agrícola não só é tecnicamente controlada, como também economicamente racional.





### MITO: De 40% a 99% dos produtos aplicados por aviões não atingem o alvo

#### O que se fala:

Circula a ideia de que a maior parte dos defensivos aplicados por aviões não atinge a lavoura e se perde no ambiente, resultando em desperdício, contaminação e ineficiência.

#### A Verdade:

##### ◆ Inviabilidade econômica do mito

Produtos aplicados representam até 20% do custo da lavoura. Nenhum agricultor contrataria uma ferramenta com perdas tão elevadas. O uso crescente da aviação agrícola comprova sua eficiência e racionalidade.

##### ◆ Erro de interpretação técnica

O mito vem de pesquisas antigas mal interpretadas, como as de Aldemir Chaim, e de estudos de química analítica dos anos 1980, que nem sequer tratavam da aviação. Os próprios pesquisadores já desmentiram essa utilização equivocada dos dados.



##### ◆ Pesquisas modernas comprovam a eficiência

A Embrapa, com apoio de 10 universidades, conduziu o maior estudo sobre tecnologia de aplicação do país (2013–2017), concluindo que a aviação agrícola é segura e eficiente, quando operada conforme as boas práticas. Ferramentas como DGPS garantem precisão e rastreabilidade.

### MITO: Todas as aplicações aéreas sempre sofrem deriva para fora da lavoura

#### O que se fala:

Existe uma crença popular de que sempre que um avião pulveriza uma lavoura, parte do produto aplicado escapa para fora da área-alvo, contaminando propriedades vizinhas, rios e áreas urbanas.

#### A Verdade:

##### ◆ 130 milhões de hectares e proporcionalidade

O Brasil cultiva mais de 130 milhões de hectares, e a aviação agrícola é essencial pela sua eficiência e alcance. Diante dessa escala, é desproporcional sustentar políticas com base em denúncias isoladas e sem comprovação. Um setor estratégico não pode ser julgado pela exceção, mas por sua contribuição real ao país.

##### ◆ Vantagem operacional da aviação

O avião realiza aplicações com maior agilidade e precisão, aproveitando melhor as janelas climáticas. Estudo em Goiás (2017) mostrou que todas as ferramentas apresentaram deriva em condições inadequadas — sendo a costal a menos precisa.



##### ◆ Ciência comprova: Estudo da UnB

Em 2024, a UnB confirmou que, seguindo os parâmetros técnicos, a aplicação aérea é segura e eficaz. O estudo reforça a importância do planejamento e serve de base para pesquisas em novas regiões.



### MITO: A aviação agrícola é responsável pela contaminação de alimentos

#### O que se fala:

Afirma-se que o uso de aviões na agricultura contamina os alimentos com resíduos de agrotóxicos.

#### A Verdade:

##### ◆ Dados da Anvisa desmentem a acusação

O Programa PARA da Anvisa, em seu relatório divulgado em 2019 com pesquisas feitas entre 2017 e 2018, com 12 mil amostras de alimentos em 27 Estados, mostrou que as lavouras atendidas pela aviação (como arroz, milho, trigo e banana) aparecem com 0% de contaminação. Aliás, o caso do arroz é o mais emblemático da segurança aeroagrícola, já que é uma cultura onde a ferramenta aérea está presente desde os anos 1950 e atualmente é responsável pelo trato de 70% de suas lavouras no País.



##### ◆ A ferramenta não define o risco

Os mesmos defensivos aplicados por aviões são usados em aplicações terrestres. A contaminação está relacionada ao uso inadequado, não ao método. A aviação segue critérios técnicos rígidos.

##### ◆ Caso emblemático: o arroz brasileiro

A cultura do arroz, onde 70% das lavouras são tratadas por aviões, apresentou total conformidade nos testes da Anvisa, reforçando a segurança do setor.



# Uso de aviões no combate a vetores de doenças

Desde os anos 1940, a aviação agrícola tem sido utilizada em diversas partes do mundo para o combate a mosquitos transmissores de doenças. No Brasil, a técnica já foi adotada na década de 1970 com sucesso. Mais recentemente, desde 2016, a aplicação aérea foi incluída nas estratégias oficiais do governo federal para o combate ao mosquito *Aedes aegypti*, vetor da dengue, zika e chikungunya. Em 2018, o uso da pulverização aérea contra o *Aedes aegypti* recebeu aval do Supremo Tribunal Federal (STF). Além do Brasil, países como Estados Unidos, Argentina e Espanha utilizam regularmente a aviação agrícola para esse fim. Veja abaixo quem utiliza e como foram essas aplicações:

Aplicação aérea no combate ao *Aedes aegypti* no Brasil – Fatos principais

## ◆ Reconhecimento oficial e histórico:

Desde 2016, o Brasil passou a incluir oficialmente a pulverização aérea como estratégia de apoio no combate ao mosquito *Aedes aegypti*, vetor da dengue, zika e chikungunya. A ação teve apoio técnico de empresas aeroagrícolas associadas ao SINDAG e respaldo do Ministério da Saúde.

## ◆ Aprovação pelo STF:

Em 2018, o Supremo Tribunal Federal (STF) confirmou a legalidade da aplicação aérea contra vetores, reconhecendo que, com controle técnico e uso de produtos adequados, a prática é segura e eficaz, desde que haja parecer favorável da autoridade sanitária local e o cumprimento da regulamentação federal.



## ◆ África – Controle de mosquitos e gafanhotos com aviação agrícola

Apoio a missões humanitárias e controle de vetores

**Onde:** Países como Sudão do Sul, Quênia, Etiópia, Uganda e Somália, especialmente em áreas alagadas ou campos de refugiados.

**Quando:** Diversas operações desde os anos 2000, com destaque para as campanhas emergenciais entre 2015 e 2021, durante surtos de malária, dengue e febre amarela.

**Quem usou:** Organização Mundial da Saúde (OMS), Médicos Sem Fronteiras (MSF), governos locais e ONGs internacionais, com apoio técnico de empresas de aviação agrícola contratadas, inclusive pilotos brasileiros e argentinos.

**Como foi:** Aplicações aéreas de larvicidas (como o Bti – *Bacillus thuringiensis israelensis*, produto biológico) sobre áreas pantanosas e populosas, visando quebrar o ciclo do mosquito transmissor. As operações garantem acesso rápido, ampla cobertura e segurança sanitária.



## ◆ Espanha – Atual

**Onde:** Regiões turísticas e costeiras, como Valência, Andaluzia e Ilhas Baleares.

**Quando:** De forma contínua desde os anos 2000.

**Quem usou:** Governos regionais e prefeituras.

**Como foi:** Aplicação aérea de produtos biológicos e reguladores de crescimento de insetos sobre zonas úmidas, com foco na proteção do turismo e saúde pública.



## ◆ Segurança e precisão:

Ao contrário do que sugerem críticas infundadas, a aplicação aérea é mais precisa e segura que muitas ações terrestres, pois:

- Não exige a presença de pessoas nas áreas de risco,
- Permite cobrir grandes áreas em curto tempo,
- Garante rastreabilidade completa via relatório técnico e DGPS.

## ◆ Resultado:

A aviação agrícola se mostrou eficaz na redução rápida de criadouros e larvas do mosquito, funcionando como ação complementar aos métodos tradicionais, especialmente em situações emergenciais como surtos e epidemias.

## ◆ Estados Unidos – Desde os anos 1940 até hoje

**Onde:** Vários estados como Flórida, Texas e Califórnia, em regiões urbanas e áreas alagadas.

**Quando:** Desde 1945 até o presente, com campanhas anuais e de emergência (ex: após furacões).

**Quem usou:** Centros de Controle de Doenças (CDC), departamentos estaduais e empresas contratadas de aviação agrícola.

**Como foi:** Aplicações aéreas de inseticidas específicos para controle de mosquitos adultos e larvas, com campanhas massivas e resultados altamente positivos.



## ◆ Argentina – Recorrente

**Onde:** Províncias do Norte e região de Buenos Aires, especialmente em áreas úmidas.

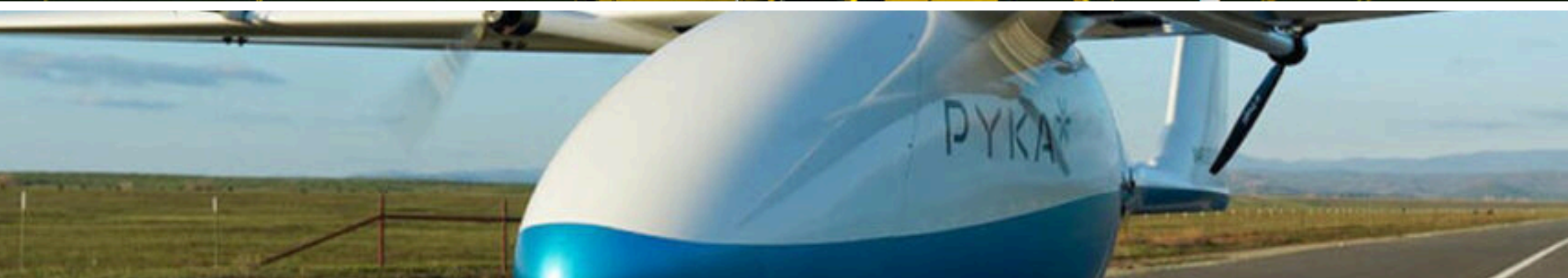
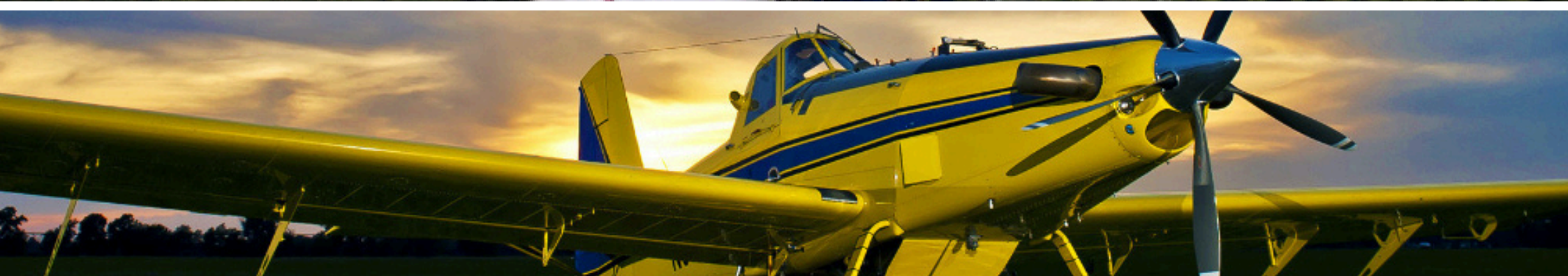
**Quando:** Desde os anos 1990 até hoje, com frequência anual e reforço em períodos de surto.

**Quem usou:** Ministérios provinciais de saúde, secretarias municipais e operadores agrícolas.

**Como foi:** Utilização de aviões agrícolas para controle de *Aedes* e *Culex*, inclusive em cidades turísticas, com planejamento conjunto entre entes públicos e empresas certificadas.









# Ocorrências aeronáuticas no setor aeroagrícola tripulado

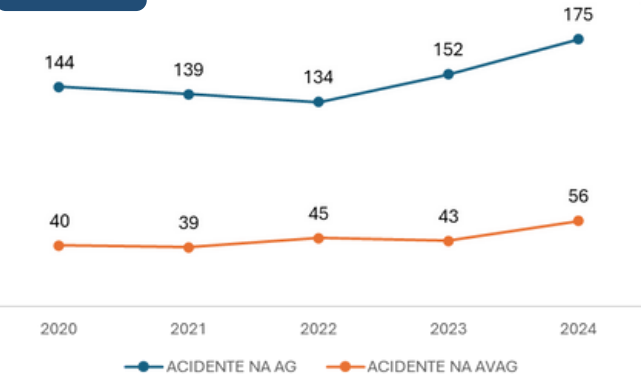
## Ocorrências

Os dados referentes às ocorrências na aviação geral (AG) e na aviação agrícola (AVAG) entre 2020 e 2024 mostram tendências distintas e reveladoras sobre a segurança operacional nesses setores. Primeiramente, ao observar as ocorrências na aviação geral (AG), nota-se um aumento expressivo ao longo dos anos. Em 2020, foram registradas 510 ocorrências, um número que quase quadruplicou em 2024, alcançando 2669 ocorrências. Esse crescimento contínuo e acentuado levanta questões sobre os fatores que contribuíram para o aumento de incidentes na aviação geral, sugerindo a necessidade de uma análise aprofundada das práticas de segurança, manutenção e operações.



Por outro lado, a aviação agrícola (AVAG) apresentou uma estabilidade no número de ocorrências durante o mesmo período. Em 2020, foram 69 ocorrências, e em 2024, um ligeiro aumento para 76 ocorrências.

## Acidentes



Um acidente aeronáutico é qualquer evento ocorrido durante a operação de uma aeronave, entre o embarque e o desembarque de pessoas com intenção de voar, que resulte em morte ou lesão grave, danos ou falhas estruturais que comprometam a integridade ou desempenho da aeronave, ou ainda no seu desaparecimento ou localização em local inacessível.

Sobre os acidentes, os dados revelam diferenças significativas entre a aviação geral (AG) e a aviação agrícola (AVAG) no que diz respeito ao número de acidentes. Durante este período, a aviação geral registrou um total de 144 acidentes em 2020, com um aumento gradual para 152 acidentes em 2023, atingindo um pico de 175 em 2024. Esses números são consideravelmente mais elevados em comparação com a aviação agrícola, que reportou 40 acidentes em 2020, crescendo para 56 acidentes em 2024.

## Localização

| ESTADO | ACIDENTE | INCIDENTE GRAVE | INCIDENTE | TOTAL |
|--------|----------|-----------------|-----------|-------|
| MT     | 47       | 11              | 10        | 68    |
| RS     | 33       | 8               | 4         | 45    |
| GO     | 22       | 12              | 6         | 40    |
| SP     | 30       | 1               | 5         | 36    |
| MG     | 22       | 7               |           | 29    |
| MS     | 15       | 8               | 5         | 28    |
| BA     | 13       | 3               |           | 16    |

Entre 2020 e 2024, os estados brasileiros com mais acidentes aeroagrícolas foram também os que possuem as maiores frotas do país, evidenciando a necessidade de reforço na segurança operacional. Mato Grosso lidera com 68 ocorrências, seguido por Rio Grande do Sul (45) e Goiás (40), todos com forte atividade agrícola.

São Paulo e Minas Gerais também se destacam, com 35 e 29 registros respectivamente, refletindo o volume expressivo de operações no campo. Esses números apontam para a importância de medidas preventivas mais eficazes nesses estados.

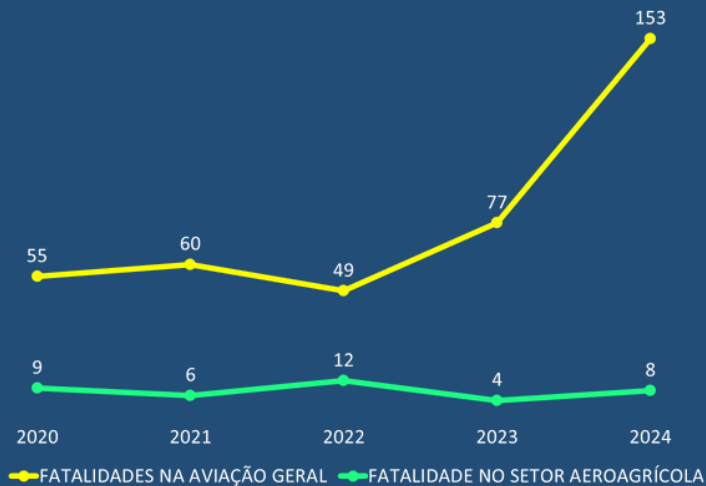
Mato Grosso do Sul e Bahia somaram 28 e 16 ocorrências, enquanto o Paraná registrou 15. Apesar de números menores, esses estados mantêm participação relevante nas operações aeroagrícolas do país. O levantamento mostra que a alta demanda por voos agrícolas nas regiões com grandes frotas requer atenção constante às práticas de segurança para reduzir riscos e promover a sustentabilidade do setor.



# Fatalidades aeronáuticas no setor aeroagrícola tripulado

## Aviação Geral x Aviação Agrícola

O gráfico abaixo mostra as fatalidades na aviação geral e no setor aeroagrícola de 2020 a 2024. A aviação geral teve um aumento expressivo em 2024, saltando de 77 para 153 mortes, indicando a necessidade de reforço nas medidas de segurança. Já o setor aeroagrícola manteve variações mais estáveis, com fatalidades entre 4 e 12 por ano, encerrando 2024 com 8. Apesar dos números menores, a constância das ocorrências exige atenção contínua. A média anual foi de 79 fatalidades na aviação geral e 7,8 no setor aeroagrícola. Mesmo com menor volume, o setor agrícola ainda apresenta riscos relevantes que não devem ser ignorados.



## Localização das fatalidades de 2020 a 2024



O gráfico apresenta o número de fatalidades na aviação agrícola por estado, destacando o Mato Grosso (MT) com o maior número de ocorrências, somando 8 fatalidades. Em seguida, São Paulo (SP) aparece com 6 casos, e Minas Gerais (MG) com 5. Esses estados concentram grande parte da atividade agrícola do país e possuem algumas das maiores frotas de aviões agrícolas, o que pode explicar a maior incidência de acidentes fatais.

Outros estados com registros relevantes incluem Goiás (4), Maranhão (3), Mato Grosso do Sul (3), Pará (2) e Tocantins (2). Já Rondônia, Alagoas, Bahia e Rio Grande do Sul registraram uma fatalidade cada. A distribuição mostra que, embora as ocorrências se concentrem nos grandes polos agrícolas, os riscos estão presentes em diversas regiões, reforçando a importância de ações preventivas em todo o território nacional.

## Conclusões

A análise das ocorrências aeronáuticas entre a aviação geral e a aviação agrícola no Brasil, no período de 2020 a 2024, destaca desafios e avanços específicos em cada setor. A aviação geral apresentou um aumento expressivo nas ocorrências, resultado de fatores como a diversidade de operações e possíveis lacunas em protocolos de segurança. Já a aviação agrícola, embora operando em um ambiente de alto risco, manteve certa estabilidade no número de ocorrências. Essa estabilidade pode ser atribuída a esforços contínuos na implementação de práticas de segurança e treinamento especializado.

No estudo completo do SINDAG sobre ocorrências, identificou-se que as fases de "Manobra" e "Decolagem" concentram a maioria dos acidentes na aviação agrícola, indicando a necessidade de atenção redobrada nessas etapas críticas. Além disso, estados como Mato Grosso, Rio Grande do Sul e São Paulo demandam ações específicas devido à alta incidência de ocorrências. Embora a participação da aviação agrícola nas fatalidades da aviação geral tenha diminuído significativamente, o aumento pontual de fatalidades em 2024 reforça a importância de melhorias contínuas em protocolos de segurança.

Os dados utilizados nesta análise foram retirados do Painel SIPAER, ferramenta oficial do Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, que reúne estatísticas detalhadas sobre ocorrências no setor aéreo brasileiro.

Para acessar o estudo completo realizado pelo SINDAG com todos os dados e análises detalhadas, será disponibilizado um QR Code direcionando para a publicação oficial no site da entidade.





# Regulamentação do setor aeroagrícola

## LEI FEDERAL

- DECRETO-LEI 917, de 07 de outubro de 1969, que dispõe sobre o emprego da Aviação Agrícola do País;
- DECRETO FEDERAL 86.765, de 22 de dezembro de 1981, que regulamenta do Decreto-Lei 917/69;
- Lei nº 13.301/2016, art. 1º., parágrafo 3º., inciso IV, Autoriza o emprego de aeronaves no combate aos vetores;
- LEI Nº 13.475, DE 28 DE AGOSTO DE 2017, que dispõe sobre o exercício da profissão de tripulante de aeronave;
- Lei 14.406/2022 – inclui a utilização de aeronaves agrícolas no combate a incêndios nos planos de contingência elaborados pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama);
- Lei nº 14.785/2023 (art. 22, § 5º) – LEI DOS AGROTÓXICOS – prevê a obrigação de receituário agrônomo, emitido por responsável técnico da lavoura tratada; a bula de cada agrotóxicos também precisa autorizar a pulverização aérea (art. 43, II, c) para que esta técnica possa ser empregada no campo;
- Emenda Constitucional nº 132, de 2023, previu expressamente a imunidade tributária das aeronaves agrícolas com relação ao IPVA.

## MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA

- INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 02, de 03 de janeiro de 2008, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que aprova normas de trabalho da aviação agrícola;
- PORTARIA MAPA Nº 298, de 22 de setembro de 2021, que estabelece regras para operação de aeronaves remotamente pilotadas.

## ANAC - AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL

- REGULAMENTO BRASILEIRO DA AVIAÇÃO CIVIL - RBAC nº 137, de 30 de maio de 2012, da ANAC. REQUISITOS PARA OPERAÇÕES AEROAGRÍCOLAS. Emenda de nº 05, de 2023, via Resolução ANAC nº 716, de 13.06.2023;
- REGULAMENTO BRASILEIRO DA AVIAÇÃO CIVIL - RBAC-E Nº 94, de 02 de maio de 2017, da ANAC – Agência Nacional da Aviação Civil, que cuida dos Requisitos Gerais para aeronaves não tripuladas de uso civil;

## IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

- INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA Nº 13 DE 23 DE AGOSTO DE 2021, exige o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras dos APLICADORES DE AGROTÓXICOS e afins (código 21-47)

## MINISTÉRIO DO TRABALHO

- Norma Regulamentadora NR 31 - SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO NA AGRICULTURA, PECUÁRIA, SILVICULTURA, EXPLORAÇÃO FLORESTAL E AQUICULTURA, no Ministério do Trabalho e Emprego (alterada pela Portaria MTE n.º 342, de 21 de março de 2024), veda “a entrada e a permanência de qualquer pessoa na área a ser tratada durante a pulverização aérea”, estabelece Medidas de Proteção Pessoal com relação a agrotóxicos e exige capacitação sobre prevenção de acidentes com agrotóxicos, aditivos, adjuvantes e produtos afins a todos os trabalhadores expostos diretamente.



## Considerações finais.

Este relatório reafirma o papel essencial da aviação agrícola como aliada estratégica da produção sustentável de alimentos, fibras e energia no Brasil. Com dados técnicos, análises econômicas e projeções consistentes, buscamos oferecer um panorama claro sobre o presente e o futuro da atividade aeroagrícola, reconhecendo sua importância para a segurança alimentar e a competitividade do agronegócio nacional.

As evidências apresentadas demonstram que a modernização da frota, o crescimento do uso de tecnologias como drones e a incorporação de práticas sustentáveis são fatores determinantes para a continuidade e evolução do setor. A aviação agrícola brasileira, com sua capilaridade, inovação e compromisso com a excelência, seguirá desempenhando um papel protagonista no campo, contribuindo decisivamente para o desenvolvimento regional, a preservação ambiental e a geração de valor para o país.

Que este documento sirva como instrumento de reflexão, inspiração e tomada de decisão para líderes, pesquisadores, gestores públicos e profissionais que constroem diariamente o futuro do setor aeroagrícola do Brasil.



## Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (Brasil). Consulta de aeronaves registradas no Brasil. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/regulados/aeronaves>. Acesso em: 18 jan. 2025.
- ANTUNIASI, Ulisses Rocha; CARVALHO, Fernando Kassis; CHECHETTO, Rodolfo Glauber; MOTA, Alisson Augusto Barbieri. Entendendo a tecnologia de aplicação: aviões, helicópteros e drones de pulverização. 2. ed. rev. ampl. Botucatu: FEPAF, 2021.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 2, de 3 de janeiro de 2008. Dispõe sobre as normas para execução de atividades aeroagrícolas. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 8 jan. 2008. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/aviacao-agricola/legislacao/3-in-2-de-03-de-janeiro-de-2008-com-alteracoes-da-in-37-2020.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2025.
- BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Pulverização aérea de inseticida contra Aedes aegypti precisa de aval de autoridades sanitária e ambiental, decide STF. Disponível em: <https://n.noticias.stf.jus.br/postsnoticias/pulverizacao-aerea-de-inseticida-contr-aedes-aegypti-precisa-de-aval-de-autoridades-sanitaria-e-ambiental-decide-stf/>. Acesso em: 12 maio 2025.
- CORNAGO, Vicente. Estudo histórico e técnico sobre drones na agricultura brasileira (2021-2023). São Paulo: s.n., 2023.
- DJI. Produtos agrícolas – AGRAS Series. Disponível em: <https://ag.dji.com/pt-br>. Acesso em: 10 fev. 2025.
- ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT. The ESG imperative: sustainability as a business driver. Londres: The EIU, 2022. Disponível em: <https://www.eiu.com/n/solutions/esg-rating-service/>. Acesso em: 12 maio 2025.
- GLOBO RURAL. Ataque de gafanhotos na África é situação sem precedentes, avalia FAO. Disponível em: <https://globorural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2020/01/ataque-de-gafanhotos-na-africa-e-situacao-sem-precedentes-avalia-fao.html>. Acesso em: 12 maio 2025.
- INSTITUTO PHROUMA. Relatório técnico sobre dependência de pulverização aérea por cultura agrícola no Brasil. Brasília: Instituto Phrouma, 2019.
- OCDE. Green innovation in agriculture and food. Paris: OECD Publishing, 2021. Disponível em: [https://www.oecd.org/en/publications/2019/10/innovation-productivity-and-sustainability-in-food-and-agriculture\\_81e0c513.html](https://www.oecd.org/en/publications/2019/10/innovation-productivity-and-sustainability-in-food-and-agriculture_81e0c513.html). Acesso em: 12 maio 2025.
- PERFECT FLIGHT. Aviação agrícola: segurança e importância x fatos e mitos. Disponível em: <https://www.perfectflight.com.br/post/aviacao-agricola-seguranca-e-importancia>. Acesso em: 12 maio 2025.
- PYKA. Pelican: autonomous aerial application system. Disponível em: <https://www.flypyka.com/pelican-2>. Acesso em: 28 mar. 2025.
- REVISTA AVAG. Combate no ar. Disponível em: <https://revistaavag.org.br/wp-content/uploads/2020/09/RevistaAVAG-05-Outubro2019.pdf>. Acesso em: 12 maio 2025.
- SINDAG. Aplicações aéreas no combate ao Aedes aegypti: fatos e mitos sobre uma estratégia urgente. Disponível em: [https://sindag.org.br/fatos\\_e\\_mitos/aplicacoes-aereas-no-combate-ao-aedes-aegypti-fatos-e-mitos-sobre-uma-estrategia-urgente/](https://sindag.org.br/fatos_e_mitos/aplicacoes-aereas-no-combate-ao-aedes-aegypti-fatos-e-mitos-sobre-uma-estrategia-urgente/). Acesso em: 12 maio 2025.
- SINDAG. Aviação agrícola: segurança e importância x fatos e mitos. Disponível em: [https://sindag.org.br/fatos\\_e\\_mitos/aviacao-agricola-seguranca-e-importancia-x-fatos-e-mitos/](https://sindag.org.br/fatos_e_mitos/aviacao-agricola-seguranca-e-importancia-x-fatos-e-mitos/). Acesso em: 12 maio 2025.
- SINDAG. Boletim técnico e econômico da aviação agrícola brasileira – 2024. Brasília: SINDAG, 2025.
- SINDAG. Dados sobre a Aviação Agrícola. Disponível em: <https://sindag.org.br/dados-sobre-a-aviacao-agricola/>. Acesso em: 12 maio 2025.
- SINDAG. Estudo nacional sobre a frota de aviação agrícola brasileira 2024. Brasília: SINDAG, 2025. Disponível em: [https://sindag.org.br/wp-content/uploads/2025/02/ANALISE-DA-FROTA-AEROAGRICOLA-BRASILEIRA-DE-AVIOES-E-HELICOPTEROS\\_2024-4.pdf](https://sindag.org.br/wp-content/uploads/2025/02/ANALISE-DA-FROTA-AEROAGRICOLA-BRASILEIRA-DE-AVIOES-E-HELICOPTEROS_2024-4.pdf). Acesso em: 12 maio 2025.
- SINDAG. FAO realiza treinamento de operações aeroagrícolas contra gafanhotos. Disponível em: [https://sindag.org.br/noticias\\_sindag/fao-realiza-treinamento-de-operacoes-aeroagricolas-contr-a-gafanhotos/](https://sindag.org.br/noticias_sindag/fao-realiza-treinamento-de-operacoes-aeroagricolas-contr-a-gafanhotos/). Acesso em: 12 maio 2025.
- SINDAG. Influencer dos EUA aborda mitos e fatos sobre a avag. Disponível em: [https://sindag.org.br/noticias\\_sindag/influencer-dos-eua-aborda-mitos-e-fatos-sobre-a-avag/](https://sindag.org.br/noticias_sindag/influencer-dos-eua-aborda-mitos-e-fatos-sobre-a-avag/). Acesso em: 12 maio 2025.
- SINDAG. O SINDAG. Disponível em: <https://sindag.org.br/o-sindag/>. Acesso em: 12 maio 2025.
- SINDAG. Pesquisa sobre culturas agrícolas atendidas pela aviação agrícola. Disponível em: [https://sindag.org.br/estudos-cientificos-e-boas-praticas/pesquisa\\_culturas-brasileiras-aviacao-agricola/](https://sindag.org.br/estudos-cientificos-e-boas-praticas/pesquisa_culturas-brasileiras-aviacao-agricola/). Acesso em: 12 maio 2025.
- SINDAG. UnB apresenta estudo sobre deriva e faixa de segurança. Disponível em: [https://sindag.org.br/noticias\\_sindag/unb-apresenta-estudo-sobre-deriva-e-faixa-de-seguranca/](https://sindag.org.br/noticias_sindag/unb-apresenta-estudo-sobre-deriva-e-faixa-de-seguranca/). Acesso em: 12 maio 2025.
- UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. Estudo de deriva e faixa de segurança na pulverização aeroagrícola. Disponível em: <https://sindag.org.br/wp-content/uploads/2024/11/Estudo-Neaagri.pdf>. Acesso em: 12 maio 2025.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL. Potencialidades da utilização dos drones na agricultura de precisão. Campo Grande: UFMS, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/5697>. Acesso em: 5 mar. 2025.
- WORLD MOSQUITO PROGRAM. O governo da Nova Zelândia se une à luta contra a dengue em Fiji. Disponível em: <https://pt-br.worldmosquitoprogram.org/es/noticias-historias/noticias/el-gobierno-de-nueva-zelanda-se-une-la-lucha-contr-a-dengue-en-fiji>. Acesso em: 12 maio 2025.

Gomes, Cláudio Júnior Oliveira, Ph.D.  
Perspectivas Econômicas e de Sustentabilidade  
AEROAGRÍCOLA. – 2025.  
52 f.: il.

SINDAG - Sindicato Nacional das  
Empresas de Aviação Agrícola, 2025.  
Revisão: Dr. Edney Vitória, Me. Gabriel Colle,  
Castor Becker Junior e Joana Fontana

1. Sumário Executivo. 2. Palavra da Presidente. 3. Sobre o SINDAG. 4. Sobre o setor Aeroagrícola.  
5. Sustentabilidade no setor. 6. Operação Aeroagrícola Tripulada. 7. Frota Aeroagrícola Tripulada.  
8. Perspectivas e Impactos Econômicos. 9. Frota Aeroagrícola Não Tripulada. 10. Combate a  
Incêndios Florestais. 11. Mitos sobre o setor. 12. Combate a Vetores de Doenças. 13. Ocorrências  
Aeronáuticas Aeroagrícolas. 14. Regulamentação.

Para dúvidas? Com Cláudio Júnior Oliveira Gomes - 61 98817791 ou pelo  
diretoroperacional@sindag.org.br



SINDICATO  
NACIONAL  
DAS EMPRESAS  
DE AVIAÇÃO  
AGRÍCOLA

[www.sindag.org.br](http://www.sindag.org.br)