

ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL PROF. ARMANDO JOSÉ FARINAZZO  
CENTRO PAULA SOUZA

Eduarda Veronica Cardozo Gomes  
Joseane Aparecida Soares  
Josiane Silva Gomes  
Lucas Gabriel Coletto  
Maria Eduarda Alves Moro  
Wesley Fernando Faustino

IMPLEMENTAÇÃO DA TECNOLOGIA DRONE NA LOGÍSTICA:  
PROJETO CROWS DA ETEC DE FERNANDÓPOLIS

Fernandópolis  
2023

Eduarda Veronica Cardozo Gomes  
Joseane Aparecida Soares  
Josiane Silva Gomes  
Lucas Gabriel Coletto  
Maria Eduarda Alves Moro  
Wesley Fernando Faustino

## IMPLEMENTAÇÃO DA TECNOLOGIA DRONE NA LOGÍSTICA: PROJETO CROWS DA ETEC DE FERNANDÓPOLIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção da Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio de Técnico em Logística, no Eixo Tecnológico de Gestão e Negócios, à Escola Técnica Estadual Professor Armando José Farinazzo, sob orientação do Professor Alexandre Rodrigues Cajuela.

Fernandópolis  
2023

Eduarda Veronica Cardozo Gomes  
Joseane Aparecida Soares  
Josiane Silva Gomes  
Lucas Gabriel Coletto  
Maria Eduarda Alves Moro  
Wesley Fernando Faustino

## IMPLEMENTAÇÃO DA TECNOLOGIA DRONE NA LOGÍSTICA: PROJETO CROWS DA ETEC DE FERNANDÓPOLIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção da Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio de Técnico em Logística, no Eixo Tecnológico de Gestão e Negócios, à Escola Técnica Estadual Professor Armando José Farinazzo, sob orientação do Professor Alexandre Rodrigues Cajuela.

Examinadores:

---

Examinador 1

---

Examinador 2

---

Examinador 3

Fernandópolis  
2023

## DEDICATÓRIA

Dedicamos a Deus, pois sem ele nada seria possível e a todos os professores que contribuíram para o desenvolvimento do projeto.

## AGRADECIMENTOS

A todos os professores, pela ajuda e paciência com a qual guiaram o aprendizado do grupo, e a todos que participaram, direta ou indiretamente do desenvolvimento deste projeto.

## EPÍGRAFE

“Que todos os nossos esforços estejam sempre focados no desafio à impossibilidade. Todas as grandes conquistas humanas vieram daquilo que parecia impossível”. Charles Chaplin

# IMPLEMENTAÇÃO DA TECNOLOGIA DRONE NA LOGÍSTICA: PROJETO CROWS DA ETEC DE FERNANDÓPOLIS

Eduarda Veronica Cardozo Gomes  
Joseane Aparecida Soares  
Josiane Silva Gomes  
Lucas Gabriel Coletto  
Maria Eduarda Alves Moro  
Wesley Fernando Faustino

**RESUMO:** Com a evolução da Indústria 4.0, as empresas precisam se adaptar à crescente demanda de produção, especialmente no setor de e-commerce, o que exige um estudo mais aprofundado da logística, especialmente na entrega de produtos aos clientes finais. Os consumidores esperam cada vez mais rapidez, qualidade e segurança, e o avanço tecnológico é uma ferramenta fundamental em todos os processos logísticos para acelerar e melhorar esses processos. A tecnologia do drone está sendo cada vez mais utilizada no meio empresarial, especialmente para a roteirização e entrega de produtos, devido à sua capacidade de acelerar e ajudar nesses processos. O grupo Crows da Etec de Fernandópolis desenvolve um projeto que visa realizar entrega de medicamentos de primeiros socorros, com isso, o estudo sobre a viabilidade e a aplicabilidade do uso de drones para a entrega de outros itens. Com relação ao uso do drone como ferramenta de mapeamento, já está inserido amplamente no meio rural, sendo também necessário mais recursos e estrutura para que se possa ser implementado para outras finalidades. Outros aspectos em relação as leis para o uso do drone, pois a regulamentação é bastante restritiva e exige uma série de requisitos técnico, operacionais e de segurança que precisam ser atendidos para o uso do drones.

**Palavra-chave:** Drones. Indústria 4.0. Logística. Roteirização. Tecnologia.

**ABSTRACT:** With the evolution of Industry 4.0, companies need to adapt to the growing production demand, especially in the e-commerce sector, which requires a more in-depth study of logistics, especially in the delivery of products to end customers. Consumers increasingly expect speed, quality and safety, and technological advancement is a fundamental tool in all logistics processes to accelerate and improve these processes. Drone technology is increasingly being used in the business environment, especially for the routing and delivery of products, due to its ability to accelerate and assist in these processes. The Crows group of Etec de Fernandópolis develops a project that aims to deliver first aid drugs, with this, the study on the feasibility and applicability of the use of drones for the delivery of other items. Regarding the use of the drone as a mapping tool, it is already widely inserted in the rural environment, and more resources and structure are also needed so that it can be implemented for other purposes. Other aspects in relation to the laws for the use of the

drone, as the regulation is quite restrictive and requires a number of technical, operational and safety requirements that need to be met for the use of the drones.

**Keywords:** Drones. Industry 4.0. Logistics. Routing. Technology.

## 1. INTRODUÇÃO

Com a evolução da indústria 4.0, as empresas precisam acompanhar o aumento da produção que o mercado vem exigindo, principalmente quando se trata da expansão do e-commerce, ocasionando a necessidade de um estudo mais aprofundado sobre a logística, essencialmente na área de entrega de determinado produto até a chegada ao consumidor final.

Cada vez mais, os consumidores buscam rapidez, qualidade e segurança nas transações comerciais, no qual o avanço tecnológico, surge como uma ferramenta de extrema importância para agilizar e melhorar todos os processos da logística. Segundo Gomes e Ribeiro (2020, p. 23):

A logística precisa de uma rede de informações bem integrada para que produtos e/ou serviços sejam disponibilizados com qualidade, no lugar desejado e no prazo acordado. Como toda essa informação tem de ser gerada e guardada em segurança, a Tecnologia da Informação (TI) se faz necessária

Dada a importância da tecnologia no meio empresarial, o uso da tecnologia drone vem se despontando como uma ferramenta capaz de agilizar e ajudar principalmente na roteirização e entrega de produtos. De acordo com Mendes (2014, p. 30):

Dentre as principais dificuldades do transporte estão: prazo, infraestrutura, custo, acesso a regiões hostis e segurança. Os quais podem ser solucionados com os drones, considerando que o transporte aéreo é mais rápido, não demanda grande infraestrutura, custa menos, o equipamento sobrevoa áreas remotas como ilhas, sem grandes dificuldades e o risco de acidentes e assaltos são remotos.

O projeto de iniciação científica em robótica da Etec de Fernandópolis tem o propósito de realizar diversos projetos, com o objetivo de buscar soluções para o dia a dia, trabalhando com diversas tecnologias, assim como, tecnologias robóticas

(Arduino), o Raspberry e impressão 3D. Dentro do projeto há equipes voltada aos estudos voltados a tecnologia drone, na qual é nomeada de Crows, de acordo com o Professor Gustavo Moretti, orientador do projeto:

Dentro do projeto nós temos uma equipe de drones que é chamada de Crows. O Crows é um projeto de iniciação. O projeto desenvolve soluções, buscam ideias voltados para solucionar algum problema do mundo real, com criação de protótipos e a realização de pesquisas para promover soluções. O grupo participamos de feiras de iniciação científica e competições de drones ou de robóticas.

Deste modo, o presente projeto de pesquisa busca investigar como a tecnologia drone pode proporcionar diversos benefícios no contexto logístico, por meio de um estudo de caso sobre o projeto Crows, apresentando a prática com a teoria.

### **1.1. Problema de Pesquisa**

De acordo com o contexto apresentado, a problemática deste projeto de pesquisa é: Como a tecnologia drone pode proporcionar benefícios para a área logística?

O projeto em questão busca respostas referentes ao uso da tecnologia drone no meio logístico, tais como, responder como o drone pode ser implementado no contexto logística, essencialmente na roteirização e entrega de produtos.

Além disso, dentro do grupo Crows da Etec de Fernandópolis, há um projeto que tem o intuito de realizar a entrega de medicamentos de primeiros socorros, com isso, o projeto realizara um estudo de caso sobre a aplicabilidade do uso do drone, como uma ferramenta de entrega de outros itens.

### **1.2. Objetivos**

Objetivo geral deste trabalho é explorar a aplicabilidade da tecnologia drone no ramo logístico e analisar se o uso dessa tecnologia pode trazer benefícios para a logística. Para atingir esse objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram estabelecidos:

- a) Analisar a aplicabilidade da tecnologia drone nas grandes áreas da logística, tais como entrega e roteirização.

- b) Analisar suas vantagens e desvantagens para o ramo logístico.
- c) Estabelecer uma parceria com o projeto Crows da Etec de Fernandópolis, realizando um estudo técnico e aprofundado sobre o projeto em questão.

### **1.3. Justificativa**

O intuito do trabalho é analisar a aplicabilidade do uso da tecnologia drone nas entregas, com ele trazendo mais agilidade e rapidez, assim diminuindo problemas de trânsito percorrendo uma rota melhor e mais ágil. O tema foi pensado devido a eficiência do drone e seu crescente uso em diversos países, podendo ser uma ferramenta muito útil de ajuda e facilidade no meio logístico.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1. Conceito de Logística**

Segundo Carvalho (2002, p. 31) “A Logística é a área da gestão responsável por prover recursos, equipamentos e informações para a execução de todas as atividades de uma empresa”. Ainda de acordo com o autor, a logística tem como objetivo principal agregar valor aos produtos e serviços, maximizando a eficiência e a eficácia das operações, de forma a atender as necessidades dos clientes de maneira efetiva e rentável. Para alcançar esse objetivo, a logística envolve diversas atividades, como o planejamento da produção, a gestão de estoques, o transporte, a armazenagem, o processamento de pedidos, entre outras, que devem ser integradas e coordenadas de maneira estratégica para garantir o sucesso da empresa.

Vale ressaltar que o principal objetivo da logística é realizar as entregas dos produtos corretos nos prazos estipulados e no local adequado.

Nos dias atuais a logística está bastante interligada com outras áreas, como marketing, economia, engenharia, tecnologia e recursos humanos, fazendo sempre o melhor, para realizar as entregas com o menor prazo e custo possível.

Tendo em vista que a logística é área bastante extensiva, por ser um setor bem abrangente os seus principais ramos são, planejamento e controle de

estoque, processamento e demanda, planejamento de pedidos, prevenção de perdas, armazenagem dentre várias outras extensões que engloba todo o meio logístico.

A gestão eficiente da logística é essencial para garantir a competitividade das empresas no mercado atual.

## **2.2. História da Logística**

Conforme Novaes (2007, p. 31) a logística teve seu início:

Logística estava essencialmente ligado às operações militares. Ao decidir avançar suas tropas seguindo uma determinada estratégia militar, os generais precisavam ter, sob suas ordens, uma equipe que providenciasse o deslocamento, na hora certa, de munição, viveres, equipamentos e socorro médico para o campo de batalha. Por se tratar de um serviço de apoio, sem o glamour da estratégia bélica e sem o prestígio das batalhas ganhas, os grupos logísticos militares trabalhavam em silêncio.

Com o passar do tempo a logística passou a ser usada para outros fins, sendo importante para o setor industrial. Passou a abranger também, o suprimento de matérias, Controle de produtos tendo apoio nas vendas desde o produto final até o consumidor. O transporte de produtos de um lugar para o outro mantendo o tempo pontual, atendimento ao cliente.

Até século vinte, médias e grandes empresas tinham como foco apenas a parte da produção, tendo consigo um engenheiro de produção, o processo logístico não era valorizado o que realmente tinha importância eram os produtos: Na linha de frente dos negócios a batalha pelo cliente não era uma atividade bélica, ela é um teste de sobrevivência de empresas submetidas a grandes pressões para modo atual que vivemos hoje (OLIVEIRA, 2011).

## **2.3. Conceito e História do Drone**

O drone é uma palavra inglesa e significa “zangão”, também pode ser chamado de VANT (veículo aéreo não tripulado) ou VARP (veículo aéreo remotamente pilotado), UAV (Unmanned aerial vehicle). Para Chamayou (2015, n.p) o drone:

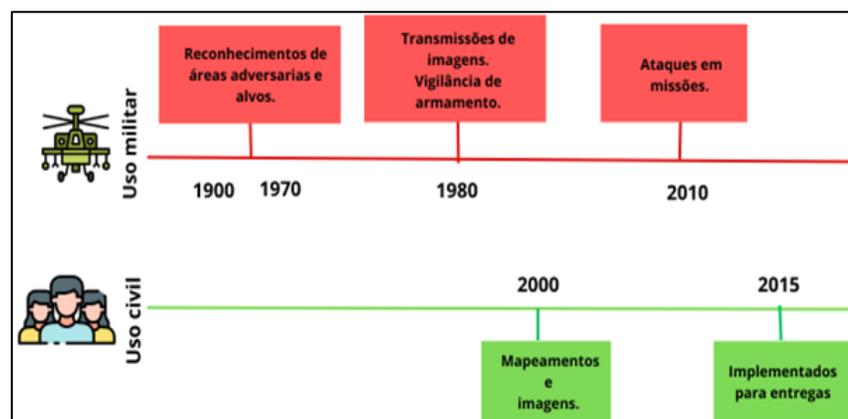
Seu objetivo inicial era contribuir com operações bélicas, porém, a possibilidade de aplicações em outras áreas contribuiu para a sua popularização entre profissionais de diferentes áreas do conhecimento, entre elas destaca-se: geógrafos, agrônomos, fotógrafos, geólogos, entre outros.

O drone inicialmente teve seu uso voltado a fins militares. Sendo utilizada entre o período da Primeira e a Segunda Guerra Mundial. Entre 1900 à 1970 foram utilizados para os reconhecimentos de áreas adversárias e alvos. A partir de 1980 começou a ser utilizado como transmissões de imagens em tempo real, e como vigilância dos transportes de armamento, em 2010 começou a ser usados para ataques em missões.

Em relação ao uso civil, no de 2000 começou a ser implementado seu uso como formas de mapeamentos e imagens, inspeções e seguranças nas indústrias. A partir de 2015 foram implementados para entregas em gerais.

Segundo Cerbaro (2016) “Os drones foram criados e desenvolvidos em âmbito militar e depois sua tecnologia foi aberta ao meio civil para exploração comercial e aprimoramento tecnológico”. A Figura 1 apresenta um resumo da linha cronológica da evolução dos drones.

Figura 1 - Linha cronologia da evolução do Drone.



Fonte: Próprios autores (2023)

Atualmente a tecnologia drone é conhecido mundialmente, se tornando uma ferramenta mais acessível para grande parcela da população mundial.

## 2.4. Perceptiva do Drone no Brasil

A história do drone no Brasil teve seu início em meados de 1980, fabricado pela Companhia Brasileira de Tratores, sendo nomeado de BQM-1BR ficando conhecido com o 'Drone brasileiro'. Inicialmente foi criado um protótipo, realizando seu primeiro teste de voo em 1982, tendo como objetivo para fins militar. A Figura 2 apresenta o protótipo do drone produzido no Brasil.

Figura 2 - BQM- 1BR



Fonte: Farmfor (2012)

No Brasil atual, o uso do drone está se tornando cada vez mais acessado, essencialmente para o uso doméstico em que anteriormente era restrito ao uso militar, em que o indivíduo consegue facilmente ter acesso principalmente por meio de sites de compras.

Em questões empresariais, essa ferramenta está cada vez mais sendo utilizado em diversas áreas, como por exempli, cobertura de eventos e mapeamentos aéreo, porém no Brasil a grande área de atuação da tecnologia drone está centralizada no ramo agrícola, segundo a ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil), “aproximadamente 80 mil drones estavam cadastrados junto à agência no País em 2021, e cerca de 1,5 mil tinham uso agrícola” (CANAL AGRO, 2022).

No contexto logístico, o uso do drone ainda é há diversos impedimentos para seu uso, principalmente em questão de seu uso como entrega. O principal problema hoje no Brasil que impede sua expansão como ferramenta de entrega é a legislação regente sobre o espaço aéreo.

#### **2.4.1 Uso do drone em outros países**

Anil Polat criou um mapa-múndi, através do Google Maps, em que ele realiza um levantamento de todos os países do mundo em que o drone é permitido ou que não há regras sobre o seu uso.

A Figura 3 apresenta um mapa criado por Polat, em que as cores representam o uso do drone: vermelho indica onde o uso é proibido ou há restrições rigorosas; cinza indica onde não há regulamentações; e verde indica onde há regras e o uso é permitido.

Figura 3 - Uso do drone nos países



Fonte: Google Maps (2022)

#### 2.4.1.1. Austrália

Na Austrália o uso do drone contém regras para seu uso, essencialmente para uso doméstico, como seu peso, sua altura de voo e locais permitido para seu sobrevoo, podendo sobrevoar durante o dia.

No país, a tecnologia já é usada para diversas finalidades, tais como, em 2018 ele foi usado salva-vidas, em que “o drone soltando uma espécie de boia que infla ao entrar em contato com a água e pode ser usada como apoio para evitar afogamentos” (KLEINA, 2018, n.p).

Em seguida, haja visto que a Austrália há um grande incidente de ataques de tubarões em seu território, o país utiliza drones para monitorar tal ameaça, tais drones nomeados de *‘Little Ripper Lifesavers’* (Pequenos salva-vidas do Estripador), sendo ele um “Equipados com um megafone para avisar sobre uma possível presença de tubarão. Um bote salva-vidas e um farol de emergência fazem

parte do kit” (IG, 2017, n.p). Na Figura 4, é apresentado o drone utilizado pela Austrália.

Figura 4 - Drone Little Ripper Lifesaver – Australia



Fonte: Little Ripper Lifesaver (2016)

Em conclusão, nota-se que a Austrália utiliza a tecnologia drone como forma de prevenir acidentes e ajudar sua população.

#### 2.4.1.2. Estados Unidos

Nos Estados Unidos o uso do drone é permitido, porém contém regras, tais como, só é permitido pilotar um drone tendo a idade mínima de dezesseis anos, sendo necessário a realização de um teste de manuseio e conhecimentos sobre aeronáutica, para assim receber um certificado. Há também restrições sobre o local de voo, como, por exemplo, eventos com a presença do presidente é proibido o seu uso, vale ressaltar que o país oferece um website, Know Before You Fly (Saiba antes de voar) e um aplicativo, B4UFLY, contendo informações sobre onde são permitidos os voos com os drones.

Em 2020 a empresa Amazon, uma das maiores empresa dos Estados Unidos, utilizou o drone como uma ferramenta de entregas por delivery (Figura 5). A mercadoria podendo chegar até 2,27 quilos, voar até 80 km/h e até 122 metros de altura. Foi criado um sistema para detectar os obstáculos, assim o drone consegue mudar seu curso automaticamente, além disso a empresa Amazon orienta aos seus clientes a deixarem um espaço livre de animais, objetos e pessoas, para que as

entregas sejam realizadas com segurança, a fim de evitar acidentes.

Figura 5 - Drone Amazon Air



Fonte: Canatec (2022):

## 2.5. Áreas de Aplicação do Drone na Logística

### 2.5.1. Roteirização

A roteirização é o processo de planejamento de rotas eficientes para veículos que precisam realizar entregas, coletas, visitas a clientes ou outras tarefas em uma área geográfica específica. O objetivo da roteirização é maximizar a eficiência da operação, reduzindo os custos de transporte, otimizando a utilização dos recursos, minimizando o tempo de viagem e melhorando a qualidade do serviço prestado. Para isso, são levados em consideração vários fatores, como o número de veículos disponíveis, o número de pontos de parada, a capacidade dos veículos, as restrições de tráfego e as prioridades dos clientes. A roteirização é amplamente utilizada em setores como transporte e logística, serviços de campo, distribuição de alimentos e bebidas, entre outros.

De acordo com o livro "Planejamento de Transporte: Conceitos e Métodos" da autora Vânia Barcellos Gouvêa Campos, a roteirização pode ser definida como "a atividade de elaboração de um roteiro de viagem que minimize o tempo de percurso, os custos, ou ambos, para a realização de um conjunto de viagens, dadas certas restrições, tais como a capacidade dos veículos e a exigência de entrega ou coleta em horários específicos".

A autora destaca que a roteirização é uma atividade importante na gestão do transporte, uma vez que uma boa roteirização pode resultar em benefícios significativos, como redução do tempo e dos custos de viagem, aumento da produtividade e da eficiência na entrega de mercadorias. Além disso, a roteirização também pode contribuir para a melhoria da qualidade do serviço prestado ao cliente, ao garantir entregas mais rápidas e confiáveis.

A finalidade da roteirização é selecionar os melhores trajetos para a coleta e entrega de mercadorias. Desse modo, é possível reduzir o tempo em cada rota, o que impacta positivamente nos custos atrelados (combustível, manutenção, entre outros) e melhora a eficiência operacional da empresa. Além disso, uma boa roteirização também traz maior comodidade para seus motoristas e demais funcionários, de modo que as demandas sejam responsivas às suas capacidades humanas.

Além de buscar objetivos globais, a roteirização também mira os indicadores logísticos mais básicos, como o tempo de entrega, a qualidade das vias escolhidas, o tempo parado (EQUIPE TOTVS, 2022)

#### **2.5.1.1. Sistema de roteirização no Brasil**

No Brasil atualmente são comercializados diversos sistemas de roteirização, sendo a maioria desenvolvida no exterior, com heurísticas de solução que geralmente não são disponibilizadas pelos seus desenvolvedores.

O Trucks é um dos sistemas mais antigos disponíveis no mercado nacional, em que se tem maiores registros de sua utilização, sendo um sistema mais complexo que requer a montagem, como por exemplo, a edição e atualização de uma rede realizada a partir de uma mesa digitalizadora. A partir deste dispositivo, pode-se definir rotas, excluindo trechos que apresentem barreiras naturais ou artificiais, definindo velocidades de tráfego nas ruas, conseguindo reduzir o tempo de todo o processo de entrega. Além disso, todas estas rotas podem ser visualizadas na tela de um microcomputador, segundo seu fabricante “Além disso, este sistema pode ainda tomar como referência rotas com pernoite, tempo de trabalho do motorista e custos de horas extras, bem como obter, como resultado, uma estatística da roteirização, incluindo o custo total de cada rota (MELO; FERREIRA FILHO, 2001).

## 2.6. Entrega

A entrega por drones é uma ferramenta de serviço logístico, de aeronaves não tripuladas que envolve operações humanas no seu manuseio, são utilizados para meios comerciais de itens diversos, realizando a coleta no ponto A e entregando no ponto B.

A entrega por drone é realizada da seguinte forma, o Cliente faz um pedido por aplicativos ou sites, um determinado item é selecionado, ele é separado e colocado em uma caixa de transporte adaptada ao drone, então o pedido é colocado para uma área específica para pouso e direcionado ao local de entrega.

Atualmente no Brasil, a principal empresa tendo a autorização da ANAC juntamente com a multinacional Speedbird, empresa especializada no uso do drone para entrega, para realizar entrega por drones e instituição alimentício iFood (Figura 6), iniciando o teste desde janeiro de 2022. Segundo o site oficial do iFood (2022), “A entrega por drones no Brasil teve início com a licença dada à empresa Speedbird, em agosto de 2020, para operar drones em caráter experimental para o iFood.”

A empresa Speedbird é uma empresa multinacional especializada no uso de drones para entregas.

Hoje a empresa iFood no Brasil realiza entregas intermunicipais entre Aracaju e Barra dos Coqueiros, em Sergipe, que antes não era atendida.

Figura 6 - Teste da empresa iFood por drone no Brasil.



Fonte: iFood news (2022).

## **2.7. Leis de Uso**

Para o uso do drone no âmbito nacional há regras regentes para o seu uso, principalmente quando se trata para fins de entrega. No Brasil contém três órgãos responsáveis para regulamentação, sendo eles a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) e Agência Nacional de Telecomunicação (ANATEL).

### **2.7.1. ANAC**

A Agência Nacional de Aviação Civil é responsável pela regulamentação das atividades que envolva o espaço aéreo do Brasil.

Em relação ao uso do Drone, a ANAC impõe algumas regras, tais como a idade mínima de dezoito anos para o seu manuseio, seu voo deve ter distâncias de trinta metros das pessoas. Dependendo do peso do equipamento, acima de 250 g é obrigatório cadastro na ANAC para o seu manuseio, já para aqueles cuja seu peso exceda 25 quilos o piloto além de realizar o cadastro precisa conter habilitação para tal atividade. Segundo a ANAC (2022):

(d) As aeronaves não tripuladas de peso máximo de decolagem de até 250 gramas não precisam ser cadastradas junto à ANAC ou identificadas.

(e) O cadastro efetuado segundo esta seção será válido por 24 meses. O cadastro não revalidado até 6 meses depois de vencido será inativado e não poderá mais ser revalidado.

Vale ressaltar que esse cadastro obrigatório dependendo do peso do equipamento, sendo realizado através do site da ANAC, como mostra a Figura 7.

Figura 7 - Site de Acesso da conta ANAC.

Acesse sua conta ANAC

Tipo de login \*

SACI

Login \*

Nome de usuário, e-mail ou CPF

Senha \*

ENTRAR

ESQUECEU SUA SENHA? CRIAR CONTA

ou

Entrar com gov.br

Fonte: ANAC (2023)

Vale ressaltar que a ANAC contém três categorias de drone, sendo ela o usa recreativo, experimental e profissional (Comercial), em que cada categoria contém exigências próprias, por exemplo, a atitude máxima vai depender de sua categoria, a de uso recreativo e comercial a altura máxima permitida é de 120 metros.

A instituição também impõe quais os tipos de matérias podem ser utilizados nas aeronaves não tripuladas, como é exposto na regulamentação da ANAC (2022):

- a) É proibido o transporte de pessoas, animais, artigos perigosos referidos no RBAC nº 175 ou carga proibida por autoridade competente, em aeronaves não tripuladas.
  - (1) Essa proibição não se aplica aos artigos perigosos transportados por uma aeronave não tripulada, quando tais artigos:
    - (i) se destinem a lançamentos relacionados a atividades de agricultura, horticultura, florestais, controle de avalanche, controle de obstrução por gelo e deslizamentos de terra ou controle de poluição;
    - (ii) sejam equipamentos eletrônicos que contenham baterias de lítio necessárias para seu funcionamento, desde que sejam destinadas para uso durante o voo, tais como câmeras fotográficas, filmadoras, computadores etc. Este item não isento o cumprimento de requisitos de certificação exigidos por outros regulamentos da ANAC;
    - (iii) sejam transportados por aeronaves não tripuladas pertencentes a entidades controladas pelo Estado, sob total responsabilidade das referidas entidades, desde que cumpram os dispositivos aplicáveis do RBAC nº 175;

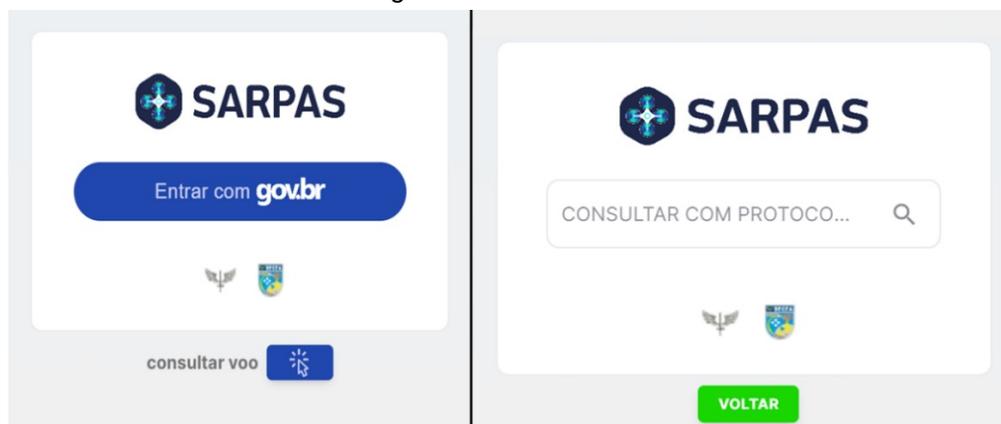
## 2.7.2. DECEA

O Departamento de Controle do Espaço Aéreo é responsável pelo controle de todo o espaço aéreo nacional, ou seja, em todo o território brasileiro, gerenciando todo o tráfego aéreo do país, e impõe normas de operações e segurança.

4.5 Cabe ao DECEA a análise de acesso ao espaço aéreo brasileiro. A documentação a ser emitida por outros órgãos reguladores, independentemente de sua natureza, e referentes a todos os elementos do Sistema, deverá seguir o previsto em regulamentação específica. (DECEA, ICA 100-40, 2020)

Destaca-se que, para o voo acima de 120 metros de altura, é necessário a autorização da DECEA para seu voo, sendo realizada através do site da SARPAS (Solicitação de Acesso de Aeronave Remotamente Pilotada), ilustrado na Figura 8. Inicialmente, é necessário ter um equipamento cadastrado na ANAC com peso acima de 250 g para fazer um pedido de voo. Além de permitir a realização de um novo requerimento, o site também possibilita a consulta de um voo já solicitado.

Figura 8 - Site SARPAS



Fonte: SARPAS (2023)

## 2.7.3. ANATEL

A Agência Nacional de Telecomunicação tem a papel de regulamentar todos os dispositivos utilizados no drone, com a finalidade de evitar possíveis interferências de outros tipos de equipamentos, como por exemplo, os celulares. Vale

ressaltar que os equipamentos utilizados no drones são obrigados a passar por testes para conter um Certificado de Conformidade Técnica.

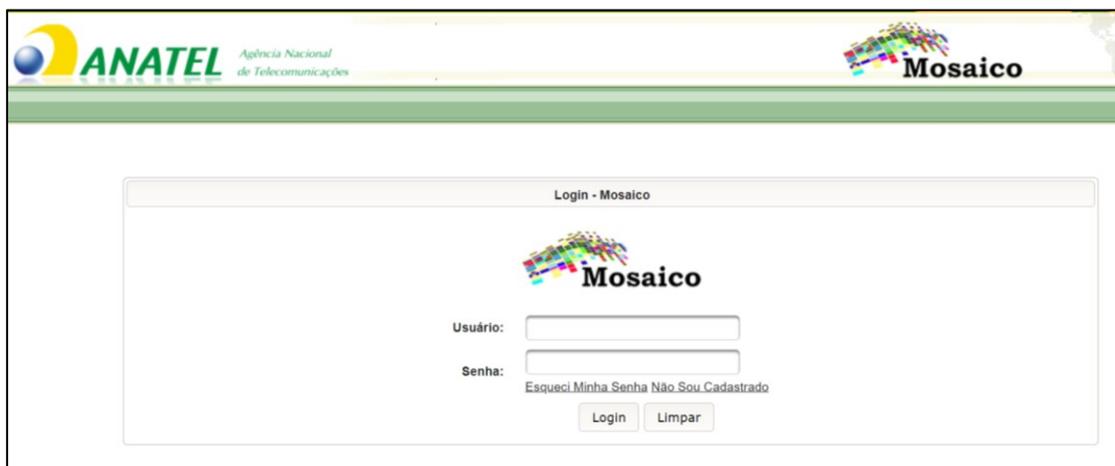
A Certificação, modelo mais completo de avaliação da conformidade, é realizada anteriormente à homologação e consiste no conjunto testes e procedimentos que resultam na expedição de um Certificado de Conformidade Técnica. Via de regra, a certificação é o modelo adequado para comercialização em território nacional (ANATEL, 2023)

A ANATEL determina:

Não se permite o uso ou a comercialização de produtos para telecomunicações em território brasileiro sem homologação, ato privativo da Anatel. O código de homologação tem caráter pessoal e intransferível, ou seja, pode ser utilizado apenas por seu detentor. Após devidamente homologados, os produtos deverão apresentar selo com a logomarca da Anatel e número de homologação. (ANATEL, 2023)

A solicitação de homologação de algum equipamento é realizada pelo site Anatel- Mosaico (Figura 9).

Figura 9 - Solicitação de Avaliação de Conformidade.



ANATEL Agência Nacional de Telecomunicações

Mosaico

Login - Mosaico

Mosaico

Usuário:

Senha:

[Esqueci Minha Senha Não Sou Cadastrado](#)

Fonte: ANATEL (2023)

## 2.8. Benefícios e Desvantagens do Uso dos Drones na Logística

### 2.8.1. Benefícios

Os drones podem ser usados para transportar produtos e mercadorias de forma eficiente do que outros meios de transporte, principalmente em áreas de difícil acesso, em que carros, motos, caminhões tem dificuldades para entrar.

Outro aspecto positivo para o seu uso é no monitoramento de estoques em tempo real, conseguindo realizar a gestão do inventário, permitindo uma melhor organização e planejamento do armazém.

Pensando no meio ambiente, a utilização dos drones na logística pode reduzir a emissão de gases poluentes e diminuir o impacto ambiental causado pelos meios de transporte convencionais.

Relacionado aos pontos positivos da tecnologia drone voltado no mapeamento, pode ajudar a identificar rapidamente problemas em áreas de produção ou transporte, permitindo uma rápida resposta e solução dos problemas. O uso de drones para mapeamento pode ser uma alternativa mais segura do que outros métodos de coleta de dados, evitando que trabalhadores tenham que acessar áreas perigosas ou de difícil acesso.

Com a utilização dos drones o fornecimento de informações se torna mais preciso e detalhados para a tomada de decisões na logística, ajudando a otimizar as rotas de transporte, reduzir os custos e melhorar a eficiência do processo logístico de maneira geral. Segundo o site Futuriste (MINUCIO, 2022):

Um mapeamento com drones é simplesmente a captura de dados com sensores como câmeras RGB, câmeras multiespectrais e sensores LIDAR, apontados para o solo. Durante um mapeamento com uma câmera RGB, o solo é fotografado diversas vezes em diferentes ângulos e cada imagem é marcada com coordenadas.

O mapeamento usando drones pode ajudar a identificar rapidamente problemas em áreas de produção ou transporte, permitindo uma rápida resposta e solução.

O uso do drone é muito usado nos meios rurais, inclusive o uso para realizar mapeamento, sendo eficaz na parte de plantações e controle de pragas em lavouras. A utilização de drones em plantações e lavouras pode resultar em um aumento na produtividade e na qualidade dos produtos agrícolas, devido ao monitoramento mais preciso e à aplicação mais eficiente de defensivos agrícolas e fertilizantes. Em plantações de grande escala, algumas áreas podem ser de difícil

acesso para os agricultores. Sendo assim os drones podem ser usados para monitorar essas áreas, permitindo que os agricultores tomem decisões baseadas em dados mais precisos. Segundo o site Mappa (2023) “Essa tecnologia permite que os agricultores façam o monitoramento do local de forma precisa e ágil, oferecendo insights sobre o plantio, a propagação de ervas daninhas e muito mais”.

### 2.8.2. Desvantagens

O uso do drone aplicado na logística há divergências para o seu uso, sendo elas:

- a) **Baterias** - um drone simples são de poucos minutos, nos modelos profissionais são até duas horas, ou seja, há limitação de tempo de voo.
- b) **Condições climáticas** – sua utilização deve levar em consideração às condições climáticas, tais como, chuva, sol e principalmente vento excessivo.
- c) **Internet** – Para longas distancias não será possível estabelecer uma conexão entre o controlador e o drone. Nestes casos, a qualidade da rede internet no trajeto é um ponto de extrema importância para uma melhor performance.
- d) **Segurança Jurídica** - Embora já tenhamos uma regulamentação da ANAC, por ser uma tecnologia muito recente, no Brasil ainda há limitações para o seu uso em grande expansão.
- e) **Limitação de peso** - justamente pela limitação de volume e peso que estas aeronaves possuem é um problema logística via drones

## 3. METODOLOGIA

O projeto em questão utilizou os métodos de referencial bibliográfico com o intuito de buscar informações relevantes sobre o uso da ferramenta drone na logística, através de pesquisas em livros e artigos científicos online.

O projeto também envolveu a aplicação de questionários quantitativo online, com o objetivo de coletar opiniões sobre a atuação do drone como uma ferramenta de entrega e mapeamento.

Houve a realização de entrevistas com colaboradores de duas diferentes empresas que utilizam o drone como uma ferramenta de trabalho, teve como objetivo compreender o desafio de utilizar a tecnologia drone e da aplicação práticas realizada por cada empresa. Também foi realizado um estudo do projeto interdisciplinar Crows voltado para a entrega utilizando da tecnologia drone.

## 4. DESENVOLVIMENTO

### 4.1. Apresentação dos Resultados

Foram realizadas três entrevistas de campo com os entrevistados apresentados no Quadro 1, que trabalham com a tecnologia drone.

Quadro 1 - Pesquisa de campo - Entrevistados

<b>Nome</b>	<b>Empresa</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Meio de Comunicação</b>
Gustavo - Projeto Crows	Etec de Fernandópolis	Professor	Entrevista - Forms
Douglas Meira de Oliveira	NatuTec	Suporte Técnico de Campo	Entrevista - Forms
Ricardo Freitas Neves	BP Bunge	Assistente geotecnologia	Entrevista - Forms

Fonte: Dos próprios autores (2023)

### 4.2. Projeto Crows

O grupo Crows é um projeto da Etec Prof. Armando Jose Farinazzo de Fernandópolis, dentro do projeto de iniciação científica em robótica, buscando realizar protótipo de projetos que visam solucionar problemas do dia a dia, utilizando diversas tecnologias, tais como, Arduino (Robótica) e a impressão 3D, inclusive o uso da tecnologia drone. Além disso, o projeto tem o objetivo de proporcionar inúmera

oportunidade aos estudantes conhecer novas tecnologias que vão além do ambiente escolar. Na Figura 10 pode-se observar o logotipo do projeto Crows.

Figura 10 - Crows



Fonte: Crows (2022)

#### **4.2.1. Tele-entrega de kits de primeiros socorros em áreas remotas com o uso de drone**

No projeto crows, há um grupo que realiza pesquisa para o desenvolvimento de um drone que realize entregas de kits de primeiros socorros (Figura 11) para áreas remotas. O projeto visa realizar entrega de kits com matérias que aumente as chances de sobrevivência do indivíduo até a chegada de um atendimento médico adequado. O drone estará equipado com água oxigenada, algodão, analgésico, atadura, colírio, curativo, esparadrapo, gaze, luvas, pinça, pomada de queimaduras, soro fisiológico, spray antisséptico, termômetro e tesoura, e principalmente, contendo um folheto explicativo de como manusear tais utensílios. O peso total do kit de aproximadamente 594 gramas.

Figura 11 - Kit primeiros socorros



Fonte: Vieira, Gazola e Longo (2022)

Conforme a projeção realizada pelo grupo, comparando a velocidade de entrega e tempo por drone e carro. Pode-se notar que tal ferramenta é vantajoso. A Figura 12 apresenta uma comparação de tempo que um carro levaria para levar um determinado produto, em comparação ao transporte por drone levaria menos tempo.

Figura 12 - Carro X Drone

Unidade Básica de Saúde	Carro		Drone	
	Distância (Km)	Tempo	Distância (Km)	Tempo
UBS Carlos Gandolfi	6,1	14 min	4,204	4min 40s
UBS Antônio Modesto da Silva	5,5	12 min	3,737	4min 9s
UBS Dr. Paulo Sano	1,8	5 min	1,287	1min 26s
UBS Dr Alexandre Zilenovski	3,7	9 min	2,664	2min 58s
UBS Andre Malavazzi	3,5	10 min	2,86	3min 11s
UBS Americo Possari	4,5	13 min	3,531	3min 55s
UBS Antonio Pivato	2,9	8 min	2,201	2min 27s
UBS Dr Antonio Milton Zambom Caic	1,6	5 min	1,28	1min 25s
UBS Jose V Mendonca Filho	1,9	6 min	1,462	1min 37s
UBS Dr Guanabara Gercino Mazi	2,2	6 min	1,438	1min 36s
UBS Dionisio Pereira Marques	3,9	10 min	2,959	3min 17s
UBS Heitor Maldonado	4,2 Km	12 min	2,998	3min 20s

Fonte: Vieira, Gazola e Longo (2022)

Finalmente, devido ao fato de ser um equipamento que pesa 594 gramas (Figura 13), ou seja, excede o limite máximo de 250 g estabelecido, será necessário registrar na ANAC. Além disso, se a altitude de voo for superior a 120 metros, também será indispensável solicitar permissão de voo à DECEA. É importante destacar que o grupo de entrega do kit de primeiros socorros já possui os registros necessários. Em relação à ANATEL, os equipamentos utilizados, como o GPS e o rádio de controle, devem ser homologados para evitar interferências em outras redes.

Figura 13 - Drone Crows



Fonte: Moretti (2022)

#### **4.2.2. Orientador do projeto Crows Gustavo Moretti**

Na opinião do entrevistado, em relação ao uso da tecnologia drone na área da logística, entrega e mapeamento, tal atividade está em alta tendo um grande potencial no futuro próximo. Nos dias atuais, o seu uso é cada vez mais explorado na dimensão de mapeamento.

Foi questionado quais seriam as vantagens e desvantagens do uso do drone na entrega comparado com outros meios típicos do cotidiano, tendo como resposta, a principal desvantagem será o peso do produto, em que se sua pesagem ultrapassar 4 kg o equipamento terá um problema de estrutura.

Pensando nos benefícios e desvantagens do uso da tecnologia drone para a atividade de mapeamento, para o seu funcionamento integro será necessária uma câmera de qualidade avançada para a captura de imagens e vídeos de

determinada localidade. Outro ponto abordado é a dependência das condições climáticas que o equipamento é exposto.

Outro ponto abordado é como os drones podem contribuir para a otimização de rotas para entrega e na redução de custos, como resposta, a utilização do drone para entrega de curta e média distancias contribuem para o maio ambiente na redução dos gases poluentes, ganha em agilidade, rapidez, além disso se tem um ganho financeiro devido as despesas dos transportes convencionais.

As principais limitações para o uso da tecnologia drone no brasil ainda é a legislação, porém apesar limitações, o brasil está avançando com permissões e licenças para seu manuseio e regras de pilotagem.

Na opinião do entrevistado, as principais tendências e inovações da tecnologia drone será para diversas áreas urbanas, inclusive para a área da saúde auxiliam no transporte de órgãos.

O uso do drone em uma visão futura, sendo promissora e terá grande expansão, gerando empregos, favorecendo o empreendedorismo e no desenvolvimento econômico do país.

### **4.3. Douglas Meira de Oliveira**

Douglas é o assistente técnico de campo e Piloto de drone da empresa NatuTec. Tendo uma experiência de cinco anos em liberação de Controle biológico Geoprocessamento.

O entrevistado em sua atividade realiza etapas de mapeamento que são classificados em falhas de Plantio, monitoramento de Falhas/Lavamento Topográfico e Topografia, utilizando o equipamento apresentado na Figura 14.

Figura 14 - Drone NatuTec



Fonte: Douglas Meira De Oliveira (2023)

O uso do drone na agricultura, com as soluções da empresa Natutec, traz benefícios para a agricultura sustentável. Com tecnologias como a liberação de agentes biológicos, imageamento aéreo e geoprocessamento de dados, os drones permitem um monitoramento eficiente das plantações, identificando pragas e doenças. Além disso, contribuem para a aplicação precisa de agentes biológicos e mapeamento das áreas de cultivo. O manuseio adequado do drone na agricultura, como mostra a Figura 15, traz qualidade e precisão, promovendo uma produção mais sustentável e eficiente (NATUTEC, 2023).

Figura 15 - Manuseio do drone na área agrícola



Fonte: Douglas Meira De Oliveira (2023)

No ponto de vista do entrevistado, o drone aplicado na entrega será algo comum, atualmente as empresas que utilizam como teste o drone como ferramenta de entrega de alimentos, porém é necessário ser mais exploradas em questão de segurança.

Os drones para entregas possuem vantagens na praticidade e agilidade e baixo custo, tendo rapidez em suas atividades de fácil manuseio, porém a desvantagem é que não contém uma tecnologia de ponta que garante a integridade física das pessoas interligadas no processo.

De acordo com o entrevistado Douglas, o futuro da logística utilizando tecnologia drone, em relação gestão de estoques e monitoramento de processos, tem o grande potencial, com os novos aprimoramentos das tecnologias.

### **3.3. Ricardo Freitas Neves**

Ricardo é assistente de geotecnologia, ações de levantamentos de objetos presentes em propriedades agrícolas para mapeamentos ambientais, utilizando a tecnologia drone, da empresa BP BUNGUE. Tendo uma experiência de

10 meses no mapeamento de áreas de Altimetria e erros de Filmagem. O drone para tal atividade é utilizado para roteirização e mapeamento realiza uma check-list para ver se está tudo em ordem, corrigindo as coordenadas, organizando o plano de voo e a calibragem do equipamento (Figura 16). O celular recebe as informações que são enviadas diretamente para o drone, sendo programado para levantar voo até uma altura de 50 metro para evitar colisão com obstáculo.

Figura 16 - BP Bunge



Fonte: Ricardo Freitas Neves (2023)

No ponto de vista do entrevistado, o drone aplicado na entrega será mais prático, eficiência e com qualidade. As principais vantagens de usar drones para entregas será a rapidez em suas atividades e de fácil manuseio. Uma nova tendência da tecnologia drone e a diminuição na mão de obra. Outro assunto abordado em relação a desvantagem tendo o risco de colisão que podem acontecer durando o voo.

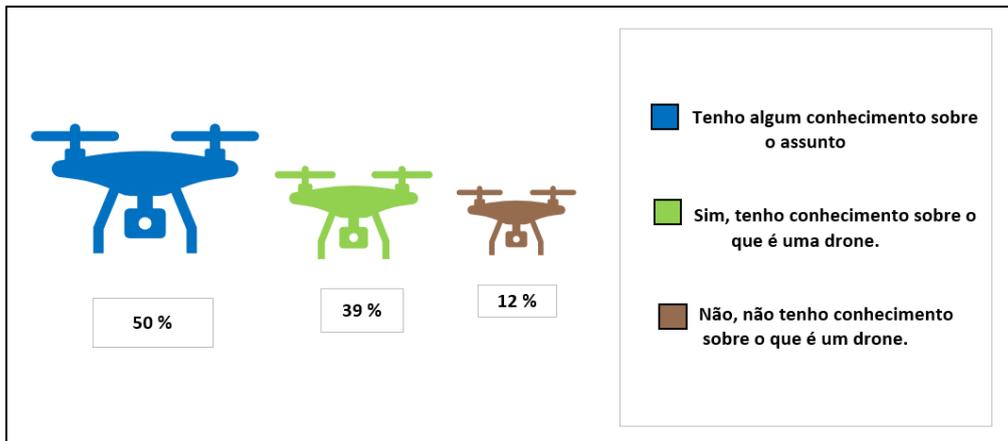
De acordo com o entrevistado Ricardo, o futuro da logística utilizando tecnologia drone, em relação gestão de estoques e monitoramento de processos, tal tecnologia está cada vez mais avançada, no mapeamento e utilizada também na aplicação de defensivo agrícola, manuseando liberação de cortesia, então com isso o risco diminui muito no campo e obtém resultados exato.

### **3.4. Pesquisa Quantitativa**

Foi realizada uma pesquisa quantitativa contendo 111 entrevistados, sendo entrevistados alunos da Etec de Fernandópolis e familiares, sendo aplicado de forma online pela plataforma Microsoft Forms.

O Gráfico 1 mostra o questionamento se as pessoas tinham o conhecimento do que era uma aeronave não tripulada, sendo que 50% tinham o conhecimento do que se tratava, e 12% não tinham o conhecimento do que era um drone.

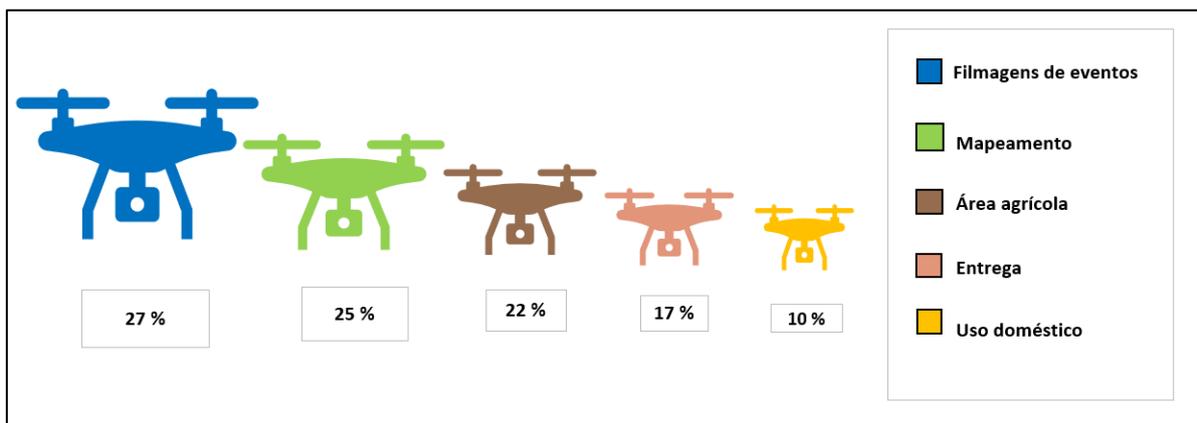
Gráfico 1 - Você sabe o que é aeronave não tripulado (drone)?



Fonte: Dos próprios autores (2023)

O Gráfico 2 apresenta os resultados do questionamento sobre quais finalidades o drone poderia ser usado, sendo que 27% afirmaram que poderia ser utilizado para filmagem de eventos, e 10 % para o uso doméstico.

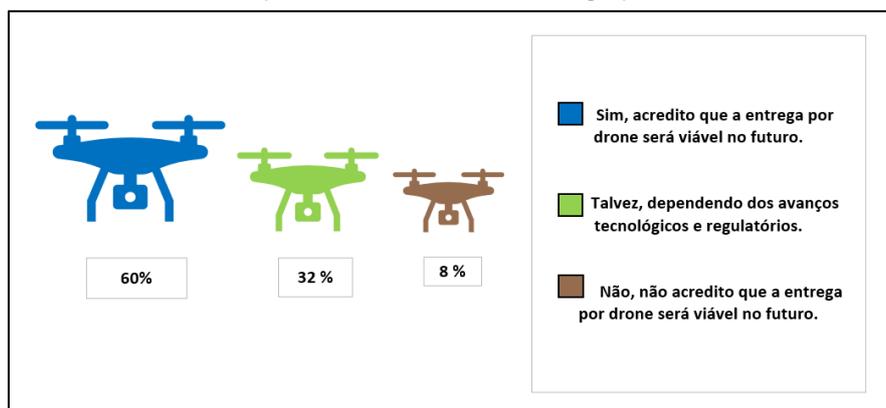
Gráfico 2 - Na sua opinião o drone pode ser utilizado para quais finalidades?



Fonte: Dos próprios autores (2023)

No Gráfico 3 foi analisar se as pessoas acham que o drone futuramente será utilizado para fins de entrega, 60% acreditam que será em breve, enquanto 8% não será possível sua utilização.

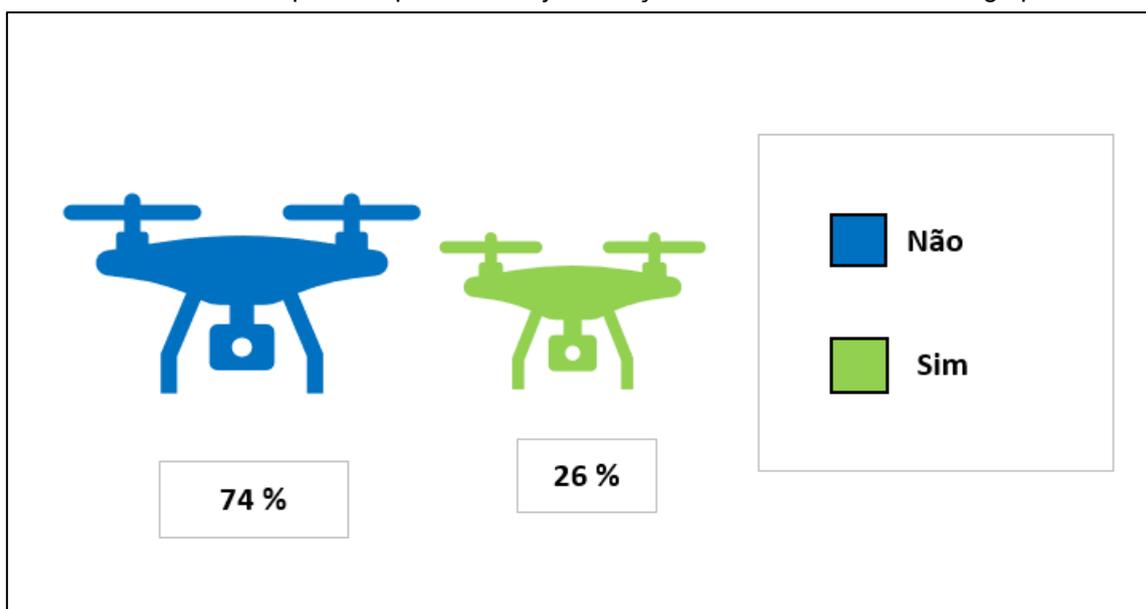
Gráfico 3 - Na sua opinião, futuramente a entrega por drone será viável?



Fonte: Dos próprios autores (2023)

Já no Gráfico 4, foi questionado se eles tinham o conhecimento sobre o teste com drones da empresa iFood, 74% não tinha esse conhecimento, enquanto 26% tinham um conhecimento.

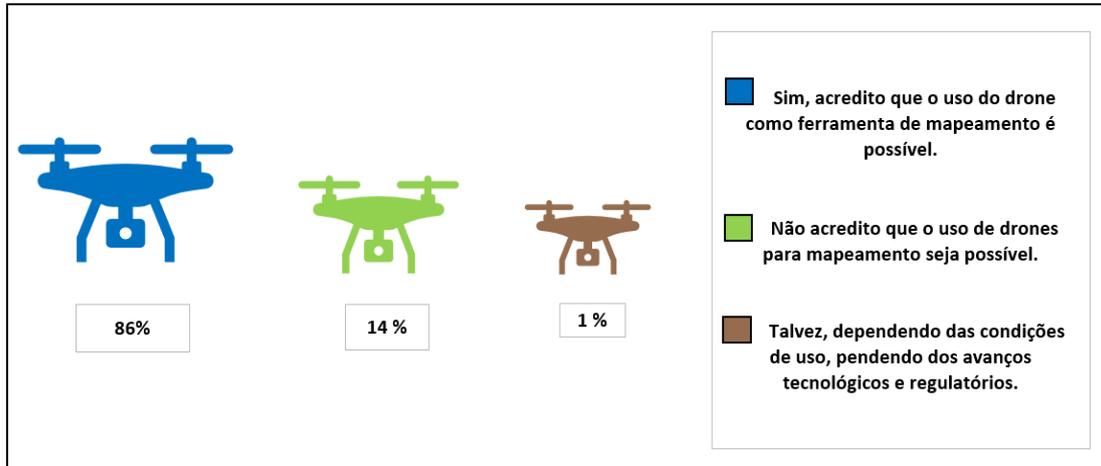
Gráfico 4 - Você sabia que a empresa iFood já começou a realizar testes de entrega por drones?



Fonte: Dos próprios autores (2023)

No Gráfico 5, questionou-se se o uso do drone como mapeamento é viável, 86% acreditam que é possível o seu uso, enquanto 1% não sabe se é possível.

Gráfico 5 - Na sua opinião, o uso do drone como ferramenta de mapeamento é possível?



Fonte: Dos próprios autores (2023)

Conforme apresentado nos gráficos anteriores, foi possível analisar que as pessoas acreditam que em breve o drone poderá ser utilizado como uma ferramenta de entrega, enquanto na parte de mapeamento notou-se que a maioria dos entrevistados acredita que já é possível a utilizá-lo, porém é bastante usado em diversas empresas inclusive na área agrícola.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o aumento da demanda do e-commerce, os consumidores buscam rapidez, qualidade e segurança nas transações comerciais, o que torna a tecnologia uma ferramenta fundamental para agilizar e melhorar os processos logísticos. Nesse sentido, a tecnologia drone tem se destacado como uma solução promissora, capaz de otimizar a roteirização e entrega de produtos de forma eficiente e segura. O projeto Crows da Etec de Fernandópolis é um exemplo de iniciativa que busca explorar o potencial dessa tecnologia para resolver os problemas do cotidiano.

Ao decorrer do projeto em questão, foi concluído que a tecnologia drone como uma ferramenta de entrega será possível em breve, pois apesar dos avanços tecnológicos que o Brasil tem, ainda é necessário muito mais recursos, investimento e estrutura para que tal tecnologia possa ser usada para tal finalidade. Em relação ao uso do drone como ferramenta de mapeamento, já está inserido no cotidiano, porém é amplamente usado no meio rural, sendo também necessário mais recursos e estrutura para que se possa ser implementado para outras finalidades, como, por exemplo, no mapeamento de rotas para a entrega de produtos.

Outro aspecto que também precisará ser modificado, é em relação as leis para o uso do drone, pois a regulamentação da ANAC é bastante restritiva e exige uma série de requisitos técnico, operacionais e de segurança que precisam ser atendidos para o uso do drones. Além disso, ainda é necessário um autorizações para o voo do equipamento, o que pode dificultar e atrasar a operação, e elevar os custos. No entanto, algumas empresas já estão realizando testes e estudos para a utilização de drones como uma ferramenta de entrega, sendo algo de extrema importância para áreas remotas ou de difícil acesso.

Por fim, podemos afirmar que a tecnologia drone é muito importante para as empresas que buscam se adaptar a essa nova forma de mercado da indústria 4.0, oferecendo um serviço de qualidade e agilidade aos seus clientes. Com isso, cabe essencialmente o investimento e implementação de tecnologias, para assim o drone possa ser mais explorado e desenvolvido para ser usado de forma mais ampla no meio corporativo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AEROENGENHARIA. **Agricultura de precisão com o uso de drones**. Disponível em: <https://aeroengenharia.com/agricultura-de-precisao-com-o-uso-de-drones/>. Acesso em: Abr. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. **Requisitos gerais para aeronaves não tripulada de uso civil RBAC-E n 94**. 2021.

ANAC. **Acesse sua conta ANAC**. Disponível em: [https://sso.anac.gov.br/auth/realms/producao/protocol/openid-connect/auth?response\\_type=code&client\\_id=client-apex&scope=origem\\_acesso&redirect\\_uri=https://santosdumont.anac.gov.br/menu/apex\\_authentication.callback&state=ot5W62yJUalDgcDQcWYdGmswUD5TGGybqInXIRrYGIhh3JaO5TFHy6ikgAvkfrUiwBxPIF1KdXDPx9RRNh1vb\\_czWKPZ\\_QtLG0ciQgDieYKrmsLUhe05XJTPQqM70CdrD5s6AL1ffxOnj3NVHjoBmaNFgIXlonmPPdCyYGSlf2nfo07BkM4Pv1xm8-SmiQeaQIIYYahAf39PRHUMocde\\_w](https://sso.anac.gov.br/auth/realms/producao/protocol/openid-connect/auth?response_type=code&client_id=client-apex&scope=origem_acesso&redirect_uri=https://santosdumont.anac.gov.br/menu/apex_authentication.callback&state=ot5W62yJUalDgcDQcWYdGmswUD5TGGybqInXIRrYGIhh3JaO5TFHy6ikgAvkfrUiwBxPIF1KdXDPx9RRNh1vb_czWKPZ_QtLG0ciQgDieYKrmsLUhe05XJTPQqM70CdrD5s6AL1ffxOnj3NVHjoBmaNFgIXlonmPPdCyYGSlf2nfo07BkM4Pv1xm8-SmiQeaQIIYYahAf39PRHUMocde_w). Acesso em: Abr. 2023.

ANATEL. **Login – Mosaico**. Disponível em: <https://sistemas.anatel.gov.br/mosaico/login/login?service=http%3A%2F%2Fsistemas.anatel.gov.br%2Fmosaico%2Fportal%2FportalInternet>. Acesso em: Abr. 2023.

ANGELA MARIA KLIDZIO, A. M; KAGEYAMA, M. H; OLIVA, S. H. et al. **USO DE DRONES EM LOGÍSTICA**. disponível em: [https://fateclog.com.br/anais/2020/USO%20DE%20DRONES%20EM%20LOGÍSTICA\(1\).pdf](https://fateclog.com.br/anais/2020/USO%20DE%20DRONES%20EM%20LOGÍSTICA(1).pdf). Acesso em: Abr. 2023.

CAMPOS, Vânia Barcellos Gouvêa. **Planejamento de Transporte: Conceitos e Métodos**. São Paulo: Editora Interciência, 2013

CANAL AGRO. **Uso de drones na agricultura ainda é tímido no Brasil**. Disponível em: <https://globalcropprotection.com/noticias/uso-e-aplicacao/uso-de-drones-na-agricultura-ainda-e-timido-no-brasil/#:~:text=Uma%20das%20principais%20atividades%20realizadas,realizada%20por%20aviões%20ou%20helicópteros%2C>. Acesso em: Mar. 2023.

CYRINO, C. S. R. **A importância da logística para a redução de custos na indústria de papelão ondulado**. Disponível em: [http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias\\_publicadas/k215776.pdf](http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/k215776.pdf). Acesso em: mar. 2023.

DIAS. **A Logística: Fundamentos, Prática e Integração**. 3. ed. São Paulo: Aduaneiras, 2010.

DWNADAI, M. S; NASCIMENTO, A. J. S. **Drone, a história desta tecnologia**. 2. ed. Botucatu, SP, 2021.

FARMFOR. **BQM-1BR, o drone fabricado pela Companhia Brasileira de Tratores – CBT.** Disponível em: <https://www.farmfor.com.br/posts/bqm-1br-o-drone-fabricado-pela-companhia-brasileira-de-tratores-cbt/>. Acesso em: Mar. 2023.

FOX DRONES. **Legislações e regulamentações para o uso utilização de drones.** Disponível em: <https://foxdrones.com.br/legislacao-e-regulamentacao-para-uso-utilizacao-de-drones/#:~:text=Desta%20maneira%2C%20assim%20como%20celulares,Agência%20Nacional%20de%20Telecomunicações%20–%20ANATEL>. Acesso em: Abr. 2023.

FUTURISTE. **Mapeamento com Drones – Guia Completo.** Disponível em: <https://futuriste.com.br/blog/mapeamento-com-drones-guia-completo/>. Acesso em: Abr. 2023.

GOOGLE MAPS. **Drone Laws For Every Country In The World (Recreational Use Only).** Disponível em: [https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1OkEtyCaGNjKhLeMr6L2IU975SP8&hl=en\\_US&ll=27.40513234645593%2C-49.46139527998386&z=3](https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1OkEtyCaGNjKhLeMr6L2IU975SP8&hl=en_US&ll=27.40513234645593%2C-49.46139527998386&z=3). Acesso em: Mar. 2023. Acessado em: Mar. 2023.

GOV. **Homologar produtos de telecomunicações – ANATEL.** Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/homologar-produtos-de-telecomunicacoes-anatel>. Acesso em: Abr. 2023.

IFOOD NEWS. **Entrega por drones: saiba tudo sobre esse serviço em ascensão.** Disponível em: <https://news.ifood.com.br/entrega-por-drones-saiba-tudo-sobre-esse-servico-em-ascensao/>. Acesso em: abr.2023.

KLIDZIO, AM. KAGEYAMA, MHA. OLIVA, SH. SILVEIRA, S. **Os desafios da logística real no universo.** Bragança Paulista/sp – Brasil. 23 de outubro de 2020.

LITTLE RIPPER LIFESAVER. **We've pioneered search and rescue with world-first innovations.** Disponível em: <https://rippercorp.com/divisions/little-ripper-lifesaver/>. Acesso em: Mar. 2023.

MAPPA. **Drones no Controle de plantas daninhas: agilidade e eficácia.** Disponível em: <https://mappa.ag/blog/drones-controle-de-plantas-daninhas/#:~:text=As%20vantagens%20do%20uso%20de,ervas%20daninhas%20e%20muito%20mais>. Acesso em: Abr. 2023.

MELO, André Cristiano da Silva; FERREIRA FILHO, Virgílio José Martins. Sistemas de Roteirização e Programação de Veículos. Pesquisa Operacional, v.21, n.2, p.223-232, julho a dezembro de 2001.

MENSURAR JÚNIOR. **A evolução dos drones.** Disponível em: <https://www.mensurarjunior.com/post/a-evolu%C3%A7%C3%A3o-dos-drones>. Acesso em: Mar. 2023.

NATUTEC. **Natutec - Soluções em Agricultura Sustentável.** Disponível em: <https://www.natutecdrone.com.br/>. Acesso em: 11 jun. 2023.

NEGÓCIO SEGURO. **Destinados às alturas, o uso de drones pode transformar o setor de logística?**. Disponível em: <https://www.negocioseguroaig.com.br/logistica-e-transporte/tendencia/drones-transformarao-o-setor-de-logistica/#:~:text=Mas%2C%20como%20utilizar%20drones%20em,de%20materiais%2C%20entre%20outras%20funções>. Acesso em: Mar. 2023.

NOVAIS, G. A. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. Rio de Janeiro: 2007.

OLIVEIRA, V. G. B. **A Aplicação da Logística no Setor Sucroalcooleiro na Região de Assis. ASSIS: 2011.**

PORTAL IG. **Drones com Inteligência Artificial para prevenir ataques de tubarão**. Disponível em: <https://economia.ig.com.br/2017-08-29/drone-inteligencia-artificial.html>. Acesso em: Mar. 2023.

PRANDI, J. **Viajar com Drone: Regras de outros países e companhias aéreas**. Disponível em: <https://www.viagensecaminhos.com/2019/01/viajar-com-drone.html#:~:text=Viajar%20com%20Drone%20para%20outros%20países&text=Alguns%20proíbem%20a%20entrada%20no,do%20voo%2C%20como%20o%20Panaamá>. Acesso em: Mar. 2023.

SARPAS NG. **Sarpas**. Disponível em: <https://sarpas.decea.mil.br/login/>. Acesso em: Maio. 2023.

TILLMAN, M. **Drone a voar no Reino Unido e nos EUA: Todas as regras e regulamentos explicados**. Disponível em: <https://www.pocket-lint.com/pt-br/drones/noticias/141667-regulamentos-e-regras-de-drones-que-regem-as-leis-de-drones-que-voce-precisa-conhecer-antes-de-voar-para-o-reino-unido-e-para-nos/#:~:text=Só%20precisa%20de%20permissão%20para,antes%20de%20sobrevoar%20propriedade%20privada>. Acesso em: Mar. 2023.

VIEIRA, Ana Carolina Rodrigues; GAZOLA, Augusto Eredia Aiello; LONGO, Tiago de Almeida. **Tele-entrega de kits de primeiros socorros em áreas remotas com o uso de drone**. Trabalho independente de projetos extracurriculares, Escola Técnica Estadual Professor Armando José Farinazzo, Fernandópolis, 2022.

YUGE, C. **Prime Air: Amazon lança oficialmente o serviço de entrega por drones**. Disponível em: <https://canaltech.com.br/mercado/prime-air-amazon-lanca-oficialmente-o-servico-de-entrega-por-drones-221273/>. Acesso em: Mar. 2023.