

AS OPORTUNIDADES E DESAFIOS DA UTILIZAÇÃO DOS DRONES NOS SETORES LOGÍSTICOS BRASILEIROS

THE OPPORTUNITIES AND CHALLENGES OF THE USE OF DRONES IN THE BRAZILIAN LOGISTICS SECTORS

Aline Cristina da Silva Pimenta
Fatec Mauá, aline.pimenta@fatec.sp.gov.br

Isaque Lopes da Silva
Fatec Mauá, isaque.silva13@fatec.sp.gov.br

Rosana Maria Statuti Oliveira
Fatec Mauá, rosana.oliveira3@fatec.sp.gov.br

Douglas Leonardo de Lima
Fatec Mauá, douglas.lima20@fatec.sp.gov.br

DOI:

RESUMO

A pandemia teve como contrapartida a necessidade de muitas adaptações e entre elas o desenvolvimento e investimento em uma nova modalidade de entrega, em especial o uso de drones. Essa pesquisa consiste em um estudo teórico referente as possibilidades da implementação e utilização dos drones no sistema logístico de transportes no Brasil, com o intuito de descrever e disseminar suas principais vantagens e desvantagens. Tem como objetivo, verificar e comparar os principais benefícios de sua utilização como um novo modal de transporte na área logística foi utilizado o método descritivo, uma vez que a pesquisa tem por objetivo explorar e descrever as principais adversidades e benefícios da utilização dos drones na logística brasileira. Os principais resultados observados mostram que é a versatilidade com que o equipamento evolui de forma constante trazendo atualizações e melhorias tanto em questões mecânicas quanto operacionais, ganhando assim uma grande oportunidade para adentrar com eficiência em vários segmentos em específico no transporte logístico brasileiro.

Palavras-chave: Drones. Logística. Transporte. Tecnologia 4.0. VANT.

ABSTRACT

The pandemic had as a counterpart the need for many adaptations and among them the development and investment in a new delivery modality, in particular the use of drones. This research consists of a theoretical study regarding the possibilities of implementing and using drones in the logistics transport system in Brazil, in order to describe and disseminate their main advantages and disadvantages. Aims to verify and compare the main benefits of its use as a new modal of transport in the logistics area, the descriptive method was used, since the research aims to explore and describe the main adversities and benefits of the use of drones in logistics. The main results observed show that it is the versatility with which the equipment constantly evolves bringing updates and improvements both in mechanical and operational issues, thus gaining a great opportunity to enter efficiently in several specific segments in Brazilian logistics transport.

KEYWORDS: Drones. Logistics. Transport. Technology 4.0. VANT.

1 INTRODUÇÃO

Inicialmente desenvolvidos apenas com o intuito de serem armas bélicas, nos últimos anos os Veículos Autônomos Não Tripulados (VANT's) acabaram se tornando produtos mais acessíveis e diversificados, e conseqüentemente adquirindo novas funções e se adaptando para conquistar outras áreas que impactam diretamente em nossa civilização, como transporte, comunicação e agricultura.

Segundo a ANACPÉDIA (2022) “VANT é toda aeronave projetada para operar sem piloto a bordo, de caráter não-recreativo com carga útil embarcada. Ou seja, nem todo “drone” pode ser considerado um VANT, já que um Veículo Aéreo Não Tripulado utilizado como hobby ou esporte enquadra-se, por definição legal, na legislação pertinente aos aeromodelos e não na de um VANT”.

No Brasil, o primeiro VANT registrado, fabricado pela CBT (Companhia Brasileira de Tratores), tinha como objetivo servir de alvo aéreo, realizou seu primeiro voo em 1983 (GOV.BR, 2013).

Segundo Santos (2022) o registro de drones cresceu 11,3% no Brasil, foram mais de 16 mil unidades cadastradas em 2021, o Brasil é hoje o principal mercado de drones da América do sul, com faturamento anual de US\$ 373 milhões.

Feitas estas considerações, esta pesquisa consiste em um estudo teórico referente as possibilidades da implementação e utilização dos drones ou Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA) no sistema logístico de transportes no Brasil, com o intuito de descrever e disseminar suas principais vantagens e desvantagens.

Este estudo tem como objetivo, verificar e comparar os principais benefícios da utilização de veículos aéreos não tripulados, como um novo modal de transporte na área logística. Logo, nossos objetivos específicos, consistem em analisar os principais aspectos e conceitos que abordam a logística de transportes, identificar e avaliar a teoria e a legislação que aborda a utilização dos VANT's, descrever as principais adversidades de sua utilização na logística brasileira e dentro desse contexto, verificar as principais vantagens da implementação dos veículos aéreos não tripulados na logística de transportes.

Ao longo deste trabalho, as abreviações VANT (Veículo Autônomo Não Tripulado) e RPA (Aeronaves Remotamente Pilotadas) serão considerados como sinônimos e irão se referir aos drones.

2 EMBASAMENTO TEÓRICO

2.1 Logística

Segundo Christopher (2011 p. 2-3), logística “é o processo de gestão estratégica, aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e estoques finais de uma organização, de modo a maximizar a rentabilidade através da execução de pedidos, visando o custo benefício”.

Do mesmo modo, segundo o Council Of Supply Chain Management Professionals (CSCMP) (2022), o conceito de logística pode ser definido como sendo o processo de planejar, executar, coordenar e controlar toda a movimentação e armazenamento de maneira eficiente e econômica das matérias primas, produtos acabados e semiacabados, sejam da origem até o destino, com o propósito de atender todas as exigências do cliente final.

Em síntese, a logística é todo o processo que ao decorrer dos anos se entremeou no dia a dia das pessoas e organizações, a fim de prover o necessário no momento exato, com o menor custo possível, além de constantemente viabilizar diversas melhorias com o intuito de satisfazer todas as partes, seja a organização ou o cliente. Comumente tais atividades incluem o gerenciamento de frota, armazenamento, manuseio de materiais, atendimentos de pedidos, projetos de redes logísticas, gerenciamento de estoques e planejamento de ofertas, além das atividades mais conhecidas como o fornecimento e aquisição, planejamento e programação, montagem, embalagem e o atendimento ao cliente. (BALLOU, 2006).

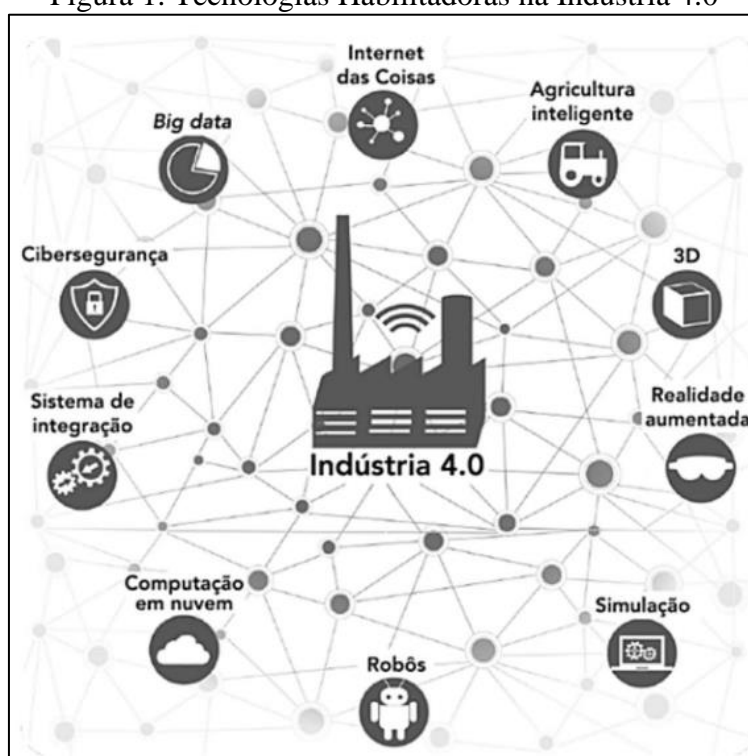
2.2 Tecnologias Habilitadoras da Indústria 4.0

Portes (2021) define como tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 (Figura 1) o grupo das principais tecnologias que estão envolvidas no processo de evolução das empresas. Esse grupo, atualmente é composto por nove tecnologias que são:

- a) Robôs autônomos: robôs que realizam determinada ação sem intervenção humana;
- b) Internet das coisas ou *Internet of Things* (IoT): comunicação direta entre equipamentos e dispositivos;
- c) Simulação Digital: simulação de inúmeros processos em 3D;
- d) Cyber Security ou Segurança Digital: Proteção de ataques externos e se caso isso ocorra que haja uma capacidade de recuperação;
- e) Interação de Sistema: comunicação entre os sistemas dentro da empresa (vertical) e comunicação entre a empresa e outros agentes externos à empresa (horizontal);

- f) Computação na nuvem: acesso a dados de qualquer hora em qualquer lugar sem necessidade de baixar nenhum programa ou app;
- g) Manufatura Aditiva: sobrepondo finas camadas de material, uma a uma, por meio de uma Impressora 3D;
- h) Big Data: dados que são gerados continuamente por equipamentos, máquinas e processos que trafegam até os sistemas de gestão;
- i) Realidade Aumentada: aumenta a percepção da atual realidade por entrada sensorial gerada por computador, como som, vídeo, gráficos ou dados GPS.

Figura 1. Tecnologias Habilitadoras na Indústria 4.0



Fonte: Almeida (2019)

Todas essas tecnologias quando alinhadas tem a capacidade de trazer inúmeros benefícios em qualidade, produção, sustentabilidade, custo de operação, produtividade entre outros, e quanto maior o número de tecnologias, maior os benefícios trazidos.

2.3 Modalidades de Transporte – Drones

Segundo Goulart e Campos (2018), nas operações logísticas o transporte é o mais importante, uma vez que sua eficiência reduz custos para as empresas, além de benefícios para a comercialização interna, sua eficiência também reflete no aumento do comércio externo, na importação e na exportação.

Ainda segundo o autor, os modais são classificados segundo o ambiente que utilizam:

- a) Transporte Rodoviário: próprio para curtas e médias distâncias, possui custo mais elevado de frete e menor capacidade de carga comparado aos outros modais;
- b) Transporte Ferroviário: próprio para transportar mercadorias de baixo valor agregado e em grandes quantidades, é adequado para longas distâncias, tem baixo custo de transporte e infraestrutura;
- c) Transporte Aéreo: próprio para mercadorias de alto valor agregado, alta rotatividade, pequenos volumes ou com urgência de entrega, pequeno prazo de armazenagem, não necessita de embalagem reforçada, tem menor capacidade de carga e seu frete é mais elevado em relação aos outros;
- d) Transporte Dutoviário: utiliza a força da gravidade ou pressão mecânica ao longo dos dutos para o transporte de granéis, evita a poluição, o congestionamento e é relativamente barato. No Brasil, os principais dutos são: gasoduto, mineroduto e o oleoduto.
- e) Transporte Aquaviário: é o mais antigo modal de transporte de cargas e passageiros. É o modal mais utilizado no transporte de cargas do comércio internacional, pois permite transportar diferentes tipos de cargas em grandes quantidades, é dividido em cabotagem e navegação de longo curso.

Conforme citado anteriormente Goulart e Campos (2018), destaca que os Transportes Aéreos são especializados em entregas mais céleres que requerem uma urgência no prazo de entrega superior aos demais, dentre esses transportes iremos dar um enfoque nos Drones.

De acordo com a Resolução nº 622, de 01/06/2021 da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), os Drones podem ser conceituados em dois casos, como Aeromodelos – aeronaves não tripuladas remotamente pilotadas usadas para recreação e lazer ou como Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA) – aeronaves não tripuladas utilizadas para outros fins como experimentais, institucionais e comerciais.

Ainda segundo a agência, os drones e suas respectivas regras podem ser divididos em três classes, variando conforme a sua capacidade operacional e peso atual ao decolagem, conforme a Quadro 1 a seguir:

Quadro 1. Tipos e Classe de Drones

CLASSE	CAPACIDADE OPERACIONAL	REQUISITOS MÍNIMOS/ REGRAS VIGENTES (LEGISLAÇÃO)
1	RPA com Peso Máximo de Decolagem Maior que 150kg	<ul style="list-style-type: none"> a) Ter no mínimo 18 anos de idade para pilotar e/ou auxiliar a operação como observador; b) Possuir Seguro com Cobertura de Danos a Terceiros; c) Realizar a IS-ANAC n°E94-003 (Avaliação de Risco Operacional); d) Operar apenas em áreas distantes de terceiros (min. 30 metros horizontais); e) Operar apenas um único sistema de RPA por vez; f) Possuir a Documentação do aeromodelo em dia.: Certificado Médico Aeronáutico (CMA), Inspeção Anual de Manutenção (IAM), Declaração de Inspeção Anual de Manutenção (DIAM) e o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) Padrão/Restrito, em caso de aeronaves com propósitos experimentais, o documento pode ser substituído por um Certificado de Autorização de Voo Experimental (CAVE) ou uma Autorização Especial de Voo (AEV); g) Estritamente proibido operar drones sob efeito de substâncias psicoativas.
2	RPA com Peso Máximo de Decolagem maior que 25Kg e até 150kg	<ul style="list-style-type: none"> a) Ter no mínimo 18 anos de idade para pilotar e/ou auxiliar a operação como observador; b) Possuir Seguro com Cobertura de Danos a Terceiros; c) Realizar a IS-ANAC n°E94-003 (Avaliação de Risco Operacional); d) Operar apenas em áreas distantes de terceiros (min. 30 metros horizontais); e) Operar apenas um único sistema de RPA por vez; f) Certificado de Aeronavegabilidade Especial RPA (CAER).
3	Peso Máximo de Decolagem maior que 250g e até 25kg	<ul style="list-style-type: none"> a) Ter no mínimo 18 anos de idade para pilotar e/ou auxiliar a operação como observador; b) Possuir Seguro com Cobertura de Danos a Terceiros; c) Realizar a IS-ANAC n°E94-003 (Avaliação de Risco Operacional); d) Operar apenas em áreas distantes de terceiros (min. 30 metros horizontais) e) Operar apenas um único sistema de RPA por vez; f) Cadastrar os equipamentos no Sistema de Aeronaves não Tripuladas da ANAC; g) Fixar a identificação ou o número obtido no processo de cadastramento do equipamento em local visível na aeronave e com material não inflamável; h) Estritamente proibido operar drones sob efeito de substâncias psicoativas.
3.1	Aeromodelos – Até 250g	<ul style="list-style-type: none"> a) Os equipamentos não precisam ser cadastrados na ANAC; b) Os Pilotos não precisam de documentos emitidos pela ANAC e são considerados devidamente licenciados; c) Não há restrição quanto à idade mínima para operar; d) Não é obrigatório possuir seguro com cobertura de danos a terceiros; e) Não é necessário registrar os voos; f) É permitida a troca do piloto remoto em comando ao decorrer da operação g) Estritamente proibido operar drones sob efeito de substâncias psicoativas.
3.2	RPA – Até 250g	<ul style="list-style-type: none"> a) Os equipamentos não precisam ser cadastrados na ANAC; b) Os Pilotos não precisam de documentos emitidos pela ANAC e são considerados devidamente licenciados; c) Ter no mínimo 18 anos de idade para pilotar e/ou auxiliar a operação como observador; d) Não é obrigatório possuir seguro com cobertura de danos a terceiros; e) Não é necessário registrar os voos; f) É permitida a troca do piloto remoto em comando ao decorrer da operação; g) Estritamente proibido operar drones sob efeito de substâncias psicoativas.

Fonte: Adaptado da Agência Nacional de Aviação Civil (2022).

Conforme citado anteriormente (vide Quadro 1) os Drones são subdivididos em 3 classes, variando conforme a sua capacidade de carga e peso atual de decolagem, embora tal meio de

transporte seja capaz de promover uma maior agilidade e capacidade de carga o mesmo acaba enfrentando diversos empecilhos por parte da legislação brasileira como demonstrado previamente pelo Quadro 1.

2.4 Indicadores de Desempenho no Transporte De Cargas

Segundo Francischini (2017), indicadores de desempenho são valores quantitativos elaborados a partir de informações qualitativas que devem dizer se os processos e sistemas desempenhados em uma empresa atendem as expectativas de seus gestores, fornecedores e clientes, são definidos como a construção de modelos que determinam e comparam o que foi realizado pela operação em contraste aos objetivos estratégicos.

Quanto aos seus benefícios em uma empresa, os indicadores devem proporcionar o controle de suas operações e a comunicação entre seus colaboradores, promovendo entre eles, motivação e direção para as melhorias dos processos. Além disto, devem possibilitar a detecção do aumento ou diminuição das expectativas dos clientes, comparar a sua atuação com a dos concorrentes e identificar em quais operações específicas ela deve melhorar.

A implantação e manutenção de um sistema de indicadores de desempenho tem a função de gerar benefícios que superem os custos de uma empresa.

Os benefícios mais comuns oferecidos pelo sistema de indicadores são: controle da empresa; comunicação de objetivos; motivação dos funcionários; direcionamento de melhorias na empresa.

Na Apresentação do Manual de Indicadores do Plano Plurianual 2020-2023 do Ministério da Economia do Brasil, Meressi e Paes (2020) definem:

Indicadores são importantes ferramentas para a governança do setor público, pois permitem aos planejadores, avaliadores, tomadores de decisão e outros agentes públicos realizar o acompanhamento de atividades e projetos, verificando se o andamento está de acordo com o planejamento inicialmente traçado ou se demanda correções de rumo. Permitem ainda aferir se as políticas públicas, programas ou ações alcançaram seus resultados, além de serem utilizados para várias outras finalidades nos ciclos das políticas públicas. (MERESSI; PAES, 2020, p. 1).

O Quadro 2 apresenta alguns dos principais indicadores de desempenho utilizados no ramo logístico:

Quadro 2. Principais Indicadores

INDICADOR	CONCEITO	EXEMPLOS
De qualidade	São classificados como indicadores de eficácia. Podem ser divididos em: <ul style="list-style-type: none"> • de qualidade • não qualidade 	Número de peças produzidas conforme especificação do cliente frente ao total de peças. Total de produtos refugados frente ao total produzido.
De produtividade	São classificados como indicadores de eficiência.	Mede os recursos consumidos de acordo com a saída dos processos.
De capacidade	São classificados como indicadores de (eficiência), indicadores de qualidade.	Atendimento das necessidades e das expectativas do cliente.
PPM	É um indicador que mede a não conformidade de peças produzidas por uma empresa.	Peças defeituosas/total de peças produzidas.

Fonte: Senac/RS (2022)

A TOTVS, empresa especialista no desenvolvimento de sistema de gestão para empresas de diversos setores, aponta como quatro indicadores para a otimização de processos. São eles:

- Prazo de entrega: indicador que mostra possíveis problemas com atendimento de pedidos, e a relação entre as solicitações e as finalizações que ocorreram dentro do prazo;

- *On-Time e In-Full* (OTIF): mostra as entregas da organização, como entregas feitas dentro do prazo e eficiência do atendimento, ou seja, no horário e locais certos, sem danos ao produto;

- Custo de transporte e armazenagem: o indicador de custos de transporte ajuda no cálculo das despesas do atendimento, é um custo que pode ser dividido em etapas como, por exemplo, processamento de pedidos, setor administrativo, estoque e custos finais de transporte. O custo de armazenagem mostra os investimentos necessários para alocar o produto ou movimentá-lo. Esses custos envolvem equipamentos, veículos, energia elétrica e mão de obra. É um dos indicadores que mais merecem atenção devido ao seu impacto na organização;

- *Perfect Order Rate*: é usado para medir a eficiência da cadeia de suprimentos, com a quantidade de pedidos recebidos, processados, despachados e entregues sem nenhum imprevisto ou incidente no trajeto.

3 DESENVOLVIMENTO DA TEMÁTICA

Com destino a realização deste artigo foi utilizada uma abordagem qualitativa, segundo Marconi e Lakatos (2017, p. 303) o estudo qualitativo “desenvolve-se numa situação natural, oferecendo riqueza de dados descritivos, bem como focalizando a realidade de forma complexa e contextualizada”.

Para tanto, foi utilizado o método descritivo, uma vez que tal pesquisa tem por objetivo explorar e descrever as principais adversidades e benefícios da utilização dos VANT's na logística brasileira, tendo como meio para a obtenção de dados uma pesquisa bibliográfica, sobre os conceitos iniciais da logística e seus principais indicadores de desempenho, a indústria 4.0, a teoria base dos drones e a legislação vigente para a utilização do equipamento no atual contexto.

Tendo como auxílio para a elaboração das tabelas e quadros a utilização do programa Microsoft Excel®.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a leitura, análise e classificação de dados, foi elaborado o Quadro 3 com as vantagens e desvantagens na utilização dos Drones, tendo como bússola as principais características e indicadores de desempenho da nova tecnologia nas mais diversas áreas, neste caso direcionado a Logística de Transporte.

Quadro 3. As principais vantagens e desvantagens na utilização dos Drones.

Indicadores	Vantagem	Desvantagem	ESTUDO QUE JUSTIFICA SE É UMA VANTAGEM OU DESVANTAGEM
Transporte de longa distância		X	Choi e Kim (2019)
Transporte de curta distância	X		Aliaga-Aguilar e Cubas (2019).
Transporte de Pequeno Porte	X		Aliaga-Aguilar e Cubas (2019), Otto et al. (2018), Schodl et al. (2018)
Transporte de Grande Porte		X	Choi e Kim (2019), Otto et al. (2018)
Autonomia de Voo		X	Aliaga-Aguilar e Cubas (2019) e Monteiro (2016)
Aplicações Medicinais	X		Monteiro (2016)
Aplicações Agrícolas	X		Luchetti (2019)
Aplicações nas áreas de Segurança, Audiovisual e Entretenimento	X		ITARC (2022)
Custo de Transporte	X		Choi e Kim (2019)
Custo de Manutenção		X	Rrdrones (2022)
Emissões de Poluentes (Poluição Atmosférica, Visual e Sonora)	X		Aliaga-Aguilar e Cubas (2019)
Índice de entregas com avarias (não conformidade)	X		Eler (2018)
Entregas dentro do prazo	X		Choi e Kim (2019)
Tempo total de carga e descarga	X		Choi e Kim (2019) e Matschulat (2016)
Condições especiais de entrega	X		Matschulat (2016)
Legislação/ Regulamentação		X	Choi e Kim (2019) e Matschulat (2016)

Fonte: Santos e Lordsleem (2020)

Embora muitas tecnologias como os Drones tenham surgido no mercado com um determinado fim específico, os mesmos acabam ganhando um enorme espaço em outras áreas, a priori, podemos destacar a versatilidade dos equipamentos os quais se adaptam de forma constante as mais diversas áreas, por exemplo: agrícola, segurança, audiovisual, entretenimento e transporte.

Tendo como enfoque a área de transporte, é notável o crescimento da implementação dos Drones os quais ao serem colocados em pauta com outros meios de transporte acabam trazendo algumas vantagens competitivas devido à sua eficiência, mobilidade, segurança e velocidade, logo, podemos citar como vantagens um menor índice de emissão de poluentes, custo de transporte inferior, entregas dentro do prazo e um menor índice de avarias (não conformidades).

A implementação e utilização dos drones, acaba apresentando vantagens e desvantagens de acordo com cada situação específica, voltando para o cenário previamente citado dos transportes, os drones acabam tendo como principais desvantagens a legislação e o custo de manutenção, uma vez que conforme a capacidade da carga aumenta os requisitos se tornam mais específicos e de difícil acesso (vide Tabela 1), em contrapartida devido à falta de mão de obra especializada e a falta da produção nacional das peças para reparo, o custo de manutenção do produto, assim como a sua autonomia e capacidade para transportar grandes cargas acabam sendo afetada.

De forma mais esclarecedora e com base no Quadro 3 podemos classificar e representar os principais indicadores das vantagens da seguinte forma:

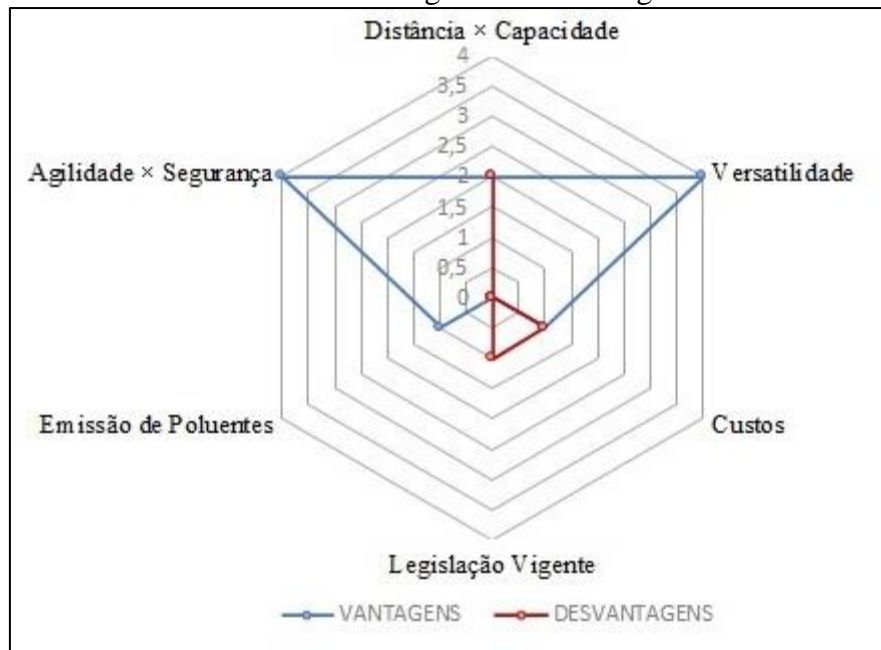
Tabela 1. Principais Indicadores

Indicadores	Vantagens	FR Vant.(%)	Desvantagens	FR Desv. (%)
Distância × Capacidade	2	50%	2	50%
Versatilidade	4	100%	0	0%
Custos	1	50%	1	50%
Legislação Vigente	0	0%	1	100%
Emissão de Poluentes	1	100%	0	0%
Agilidade × Segurança	4	100%	0	0%

Fonte: Autores (2022)

Convertendo a Tabela 1 – Principais Indicadores em Gráfico (vide Gráfico 1), é possível demonstrar de forma mais objetiva a divergência e destacar o coexistente entre as vantagens e desvantagens.

Gráfico 1. Vantagens × Desvantagens



Fonte.: Autores (2022)

Levando em consideração o Gráfico 1, é notável que as principais vantagens são referentes a Agilidade × Segurança, Versatilidade e Emissão de Poluentes, indicadores os quais conforme o passar dos anos se tornaram uma grande oportunidade e vantagem competitiva para a indústria.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em virtudes dos fatos mencionados é visível a constante evolução desta nova modalidade, se tornando uma das tecnologias mais procuradas para as mais diversas áreas de atuação devido aos ganhos que a mesma pode proporcionar como aumento de produtividade, segurança, eficiência e redução dos custos operacionais.

Embora essa tecnologia apresente algumas desvantagens, é visto que as mesmas acabam levando em conta seus principais empecilhos devido à tecnologia ser recente, problemas os quais conforme a sua evolução como, vida útil, distância, capacidade e legislação irão se tornar mais concisas e de fato serão eliminadas.

Todavia, é clara a versatilidade com que o equipamento evolui de forma constante trazendo atualizações e melhorias tanto em questões mecânicas quanto operacionais, adquirindo assim uma grande oportunidade para adentrar com eficiência em todos os segmentos citados anteriormente, em específico no Transporte Logístico Brasileiro.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Drones**. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br>. Acesso em: 10 mar. 2022.

ALMEIDA, P.S.D. **Indústria 4.0: Princípios básicos, aplicabilidade e implantação**. São Paulo: Érica, 2019.

ANAC. **Regulamento Brasileiro da Aviação Civil Especial**. Disponível em: <https://tinyurl.com/et7kxb9f>. Acesso em: 6 abr. 2022.

ANACPÉDIA. Agência Nacional de Aviação Civil-Glossário, 2022. Disponível em https://www2.anac.gov.br/anacpedia/sig_por/tr735.htm#:~:text=No%20Brasil%2C%20segundo%20a%20legisla%C3%A7%C3%A3o,recreativo%20com%20carga%20%C3%BAtil%20embarcada. Acesso 10 mar. 2022.

BALLOU, R.H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: Logística Empresarial**. 5ª ed. Porto Alegre/SC: Bookman, 2006.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. Trad. 4.ed. Norteamericana. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

CSCMP - Council of Supply Chain Management Professionals. 2022. **Supply Chain Management Definitions**. Disponível em: <http://cscmp.org>. Acesso em: 9 abr. 2022.

DRONE (UAS). **Tipos e classes de drones**. Disponível em: <https://www.decea.mil.br/drone/>. Acesso em: 23 mar. 2022.

EQUIPE TOTVS. Indicadores de desempenho logístico: Qual a importância? In: **TOTVS, Gestão Logística**, online, edição 09/10/2020. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/gestao-logistica/indicadores-de-desempenho-logistico/>. Acesso em: 19 abr. 2022.

FRANCISCHINI, A.S.N. **Indicadores de Desempenho: Dos objetivos à ação – Métodos para elaborar KPIs e obter resultados**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017.

GOULART, V.D.G; CAMPOS, A.de. **Logística de Transporte: Gestão Estratégica no Transporte de Cargas**. São Paulo: Saraiva Educação, 2018.

GOV.BR. Ministério da Infraestrutura. Agência Nacional de Aviação Civil. **ANAC emite 1º certificado para VANT feito no Brasil (2013)**. Disponível em <https://www.gov.br/anac/pt-br/noticias/2013/anac-emite-1o-certificado-para-vant-feito-no-brasil>. Acesso em: 23 mar. 2022.

Instituto de Tecnologia Aeronáutica Remotamente Controlada (ITARC). **História dos drones: como surgiram? Para que servem?**. Disponível em: <https://tinyurl.com/ywsd94tk>. Acesso em: 7 abr. 2022.

LUCHETTI, A. **Utilização de Drones na Agricultura: IMPACTOS NO SETOR SUCROALCOOLEIRO**. 1. ed. Santa Catarina: Unisul, 2019.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Metodologia Científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MERESSI, F.S.; PAES, N.L. Apresentação. In: BRASIL. **Manual de Indicadores do Plano Pluri Anual**. Brasília, DF: Ministério da Economia, 2020.

PORTES, R. **Como a Indústria 4.0 tem Revolucionado o Século XXI**. 2021. Disponível em: <https://tinyurl.com/twtwphjj>. Acesso em: 24 mar. 2022.

SANTOS, B.; LORDSLEEM JR., A. Revisão Sistemática da Literatura sobre o uso de Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) como equipamento de transporte. In: Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído, 2020. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2020. p. 1–8. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/1193>. Acesso em: 23 maio. 2022.

SANTOS, C. Voando alto: registro de drones cresce 11,3% no Brasil e 18,8% em Minas. In: **Estado de Minas, Economia**, edição online 21/02/2022. Disponível em: <https://tinyurl.com/yc3e3n3a>. Acesso em: 7 abr. 2022.

"O conteúdo expresso no trabalho é de inteira responsabilidade do(s) autor(es)."