



I Congresso Internacional Mulheres em STEAM

AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS (RPA) E A MOBILIDADE AÉREA URBANA NAS CIDADES INTELIGENTES

Erika Trench Sestari¹, Sueli Sampaio Damin Custódio²

Resumo. A grande concentração de pessoas nos ambientes urbanos, somadas a questões ambientais, econômicas e sociais, trouxe à tona a necessidade de compor uma agenda voltada à implementação de políticas setoriais e de sustentabilidade, ensejando tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, conforme expõe a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas. O presente trabalho tem por escopo subsidiar as políticas da área de C&T, envolvendo o mapeamento preliminar dos marcos legais que regulamentam o uso das Aeronaves Remotamente Tripuladas (RPA) nas cidades ranqueadas como inteligentes no Brasil.

Palavras-chave. Cidades Inteligentes, RPA, Marcos Regulatórios

1. INTRODUÇÃO

A grande concentração de pessoas nos ambientes urbanos, somadas a questões ambientais, econômicas e sociais, trouxe à tona a necessidade de compor uma agenda voltada à implementação de políticas de sustentabilidade, ensejando tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, sendo um dos grandes desafios da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas.

Nesse cenário de grande desafio, em que pesem os fatores culturais, econômicos e sociais que fazem com que cada espaço seja único, com velocidade e oportunidades de desenvolvimento e transformações multiformes, o uso da tecnologia, como fonte de fomento para transformação das cidades em “cidades inteligentes” é um caminho promissor.

Na literatura, somam-se várias definições para cidades inteligentes. Optou-se por apresentar 02 (duas) definições para o presente estudo, por abarcarem um conjunto completo de quesitos que integram a qualidade de vida dos habitantes desses centros urbanos. A definição adotada na norma ABNT NBR ISO 37122:2020 e a definição do documento da Carta Brasileira para as Cidades Inteligentes.

Segundo a definição adotada na norma ABNT NBR ISO 37122:2020, cidade inteligente é a:

Cidade que aumenta o ritmo em que proporciona resultados de sustentabilidade social, econômica e ambiental e que responde a desafios como mudanças climáticas, rápido crescimento populacional e instabilidade

¹ Mestranda pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica

² Professora do Magistério Superior do Instituto Tecnológico de Aeronáutica



I Congresso Internacional Mulheres em STEAM

de ordem política e econômica, melhorando fundamentalmente a forma como engaja a sociedade, aplica métodos de liderança colaborativa, trabalha por meio de disciplinas e sistemas municipais, e usa informações de dados e tecnologias modernas, para fornecer melhores serviços e qualidade de vida para os que nela habitam (residentes, empresas, visitantes), agora e no futuro previsível, sem desvantagens injustas ou degradação do ambiente natural.

A referida norma, em conjunto com as normas ABNT NBR ISO 37120 e ABNT NBR ISO 37123, definiram 276 (duzentos e setenta e seis) indicadores, sendo 128 (cento e vinte e oito) indicadores relativos a temas ligados a cidades sustentáveis, serviços urbanos e qualidade de vida (ISO 37120), 80 (oitenta) indicadores se referem a dados de cidades inteligentes (ISO 37122) e outros 68 (sessenta e oito) indicadores guardam relação com as cidades resilientes (preparadas para desastres e situações de risco - ISO 37123).

Conforme o relatório Ranking Connected Smart Cities (2021), as 03 (três) normas possibilitam a aplicação de sistemas de gestão urbana e para implementação de políticas, programas e projetos de cidades inteligentes para:

- Responder a desafios como as alterações climáticas, o rápido crescimento populacional e a instabilidade política e econômica, melhorando fundamentalmente a forma como envolvem a sociedade;
- Aplicar métodos de liderança colaborativa, trabalhar entre disciplinas e sistemas de cidades;
- Usar informações de dados e tecnologias modernas para oferecer melhores serviços e qualidade de vida para aqueles que estão na cidade (moradores, empresas, visitantes);
- Proporcionar um melhor ambiente de vida, em que políticas, práticas e tecnologias inteligentes sejam colocadas ao serviço dos cidadãos;
- Alcançar seus objetivos ambientais e de sustentabilidade de forma mais inovadora;
- Identificar a necessidade e os benefícios da infraestrutura inteligente;
- Facilitar a inovação e o crescimento;
- Construir uma economia dinâmica e inovadora pronta para os desafios do futuro.

Para elaboração do ranking, foram considerados 75 indicadores, distribuídos em 11 (onze) eixos: Mobilidade, Meio ambiente, Empreendedorismo, Educação, Energia, Governança, Urbanismo, Tecnologia e Inovação, Saúde, Segurança e Economia.

Tabela 1 - Ranking Connected Smart Cities, 2021

Posição	Município (UF)	Posição	Município (UF)
1ª	São Paulo (SP)	17ª	Jaraguá do Sul (SC)
2ª	Florianópolis (SC)	18ª	Goiânia (GO)
3ª	Curitiba (PR)	19ª	Jaguariúna (SP)
4ª	Brasília (DF)	20ª	Jundiaí (SP)
5ª	Vitória (ES)	21ª	Porto Alegre (RS)
6ª	São Caetano do Sul (SP)	22ª	Fortaleza (CE)
7ª	Rio de Janeiro (RJ)	23ª	São Bernardo do Campo (SP)



I Congresso Internacional Mulheres em STEAM

8 ^a	Campinas (SP)	24 ^a	Sorocaba (SP)
9 ^a	Niterói (RJ)	25 ^a	Maringá (PR)
10 ^a	Salvador (BA)	26 ^a	Recife (PE)
11 ^a	Barueri (SP)	27 ^a	Joinville (SC)
12 ^a	Balneário Camboriú (SC)	28 ^a	Ribeirão Preto (SP)
13 ^a	Campo Grande (MS)	29 ^a	Itajaí (SC)
14 ^a	Santos (SP)	30 ^a	Vila Velha (ES)
15 ^a	Belo Horizonte (MG)	31 ^a	São José dos Campos (SP)
16 ^a	Blumenau (SC)	32 ^a	Petrópolis (RJ)

Fonte: Ranking Connected Smart Cities, 2021

Recentemente, o município de São José dos Campos, com base nas normas acima mencionadas, foi certificado como cidade inteligente. Conhecido por ser o mais importante polo aeronáutico e aeroespacial da América Latina, entre os indicadores que levaram o município a receber o certificado de Cidade Inteligente destacaram-se o Centro de Segurança e Inteligência, que conta com 1.186 (um mil, cento e oitenta e seis) câmeras com inteligência, 321 (trezentos e vinte e um) pontos de Wi-fi gratuitos em prédios e locais públicos e 2.103 (duas mil, cento e três) salas de aulas conectadas, 290 (duzentos e noventa) portais eletrônicos com tecnologia OCR, interligados em tempo real com as bases da Polícia Militar e do COI (Centro de Operações Integradas), semáforos inteligentes, assim como também foi reconhecido o monitoramento por satélite do território municipal, que garante mais eficiência à fiscalização de loteamentos clandestinos, áreas de risco, desmatamento e outras infrações ambientais (Prefeitura de São José dos Campos, 2022).

A despeito das problemáticas a serem debatidas acerca do uso da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) no dia a dia das cidades, incontroverso seus benefícios no auxílio de diferentes áreas e setores econômicos. Dessa forma, é indispensável preparar-se para as particularidades dessa nova dinâmica cotidiana, na qual tecnologias, disruptivas ou não, vão sendo inseridas.

No documento Carta Brasileira para Cidades Inteligentes, na sua versão compacta, que expressa os valores essenciais de uma cidade inteligente no contexto brasileiro, diz-se que cidades inteligentes:

São cidades comprometidas com o desenvolvimento urbano e a transformação digital sustentáveis, em seus aspectos econômico, ambiental e sociocultural, que atuam de forma planejada, inovadora, inclusiva e em rede, promovem o letramento digital, a governança e a gestão colaborativas e utilizam tecnologias para solucionar problemas. São cidades comprometidas com o desenvolvimento urbano e a transformação digital sustentáveis, em seus aspectos econômico, ambiental e sociocultural, que atuam de forma planejada, inovadora, inclusiva e em rede, promovem o letramento digital, a governança e a gestão colaborativas e utilizam tecnologias para solucionar problemas. (Carta Brasileira para Cidades Inteligentes, 2020, p.28).

Por meio da Carta Brasileira para Cidades Inteligentes, fruto da cooperação entre o governo brasileiro e alemão, bem como de instituições públicas e privadas, torna-se claro



I Congresso Internacional Mulheres em STEAM

a necessidade de um comprometimento para o desenvolvimento urbano sustentável no Brasil, em sintonia com o que já acontece em outras cidades ao redor do mundo, vindo ao encontro do compromisso assumido na Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas.

Insta notar a importância de ter como centro de todo esse movimento o bem-estar do cidadão, sendo a tecnologia uma ferramenta utilizada para alcançar esse objetivo, bem-estar este que deve estar ancorado em políticas de sustentabilidade, promovendo equilíbrio e educação ecológica, num ambiente voltado para inclusão e extinção de qualquer tipo de desigualdade.

Subdividido em objetivos estratégicos, o referido documento, ao mencionar a adoção de modelos inovadores e inclusivos de governança urbana e fortalecer o papel do poder público como gestor de impactos de transformação digital nas cidades, faz menção ao uso de mecanismos ou tecnologias disruptivas, como soluções de transporte, serviços de entrega etc..

Por este caminho, observa-se uma oportunidade no que se refere ao uso de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA) e a mobilidade aérea urbana nas cidades inteligentes, já despontando projetos de veículos não tripulados elétricos de decolagem e aterragem vertical (eVTOL), que prometem revolucionar o serviço de traslado (AMÂNCIO, 2021), além de abrir possibilidades para a entrega de bens de alto valor, missões autônomas em ambientes remotos ou perigosos e outras aplicações (MEDIUM, 2018).

2. PROBLEMA E OBJETIVOS

O objetivo principal do presente estudo foi fazer um levantamento da legislação nacional vigente a respeito das RPAs e como os tribunais brasileiros têm tratado do assunto, subsidiando as políticas públicas para o setor da mobilidade urbana aérea nas cidades inteligentes.

Segundo a Organização de Aviação Civil Internacional (OACI), as aeronaves não tripuladas, em inglês, *Unmanned Aircraft* (UA), são subdivididas em três categorias: *Remotely Piloted Aircraft* (RPA), Aeromodelos e Autônomas. As duas primeiras possuem características semelhantes, são aeronaves não tripuladas e pilotadas a partir de uma estação de pilotagem remota. Contudo, as RPA, diferentemente dos aeromodelos, serão utilizadas com a finalidade não recreativa e possuirão a capacidade de se integrar e interagir com o ambiente ATM, em tempo real. Já as aeronaves não tripuladas e classificadas como autônomas possuem a característica de não permitir a intervenção humana, uma vez iniciado o voo. (ICA 100-40, 2020).

Mesma distinção é feita pelo regulamento da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), que define aeromodelo como toda aeronave não tripulada com finalidade de recreação e Aeronave Remotamente Pilotada (*Remotely-Piloted Aircraft* – RPA) como aeronave não tripulada pilotada a partir de uma estação de pilotagem remota com finalidade diversa de recreação. Inicialmente desenvolvida para aplicações militares, percebeu-se uma vasta gama de aplicações: Infraestrutura, Mídia e Entretenimento, Telecomunicação, Agricultura, Segurança, Busca e Salvamento e Mineração (ICA100-40/2020).

Em junho de 2017, conforme tabela abaixo, a quantidade de Drones cadastrados era de 13.256 (treze mil, duzentos e cinquenta e seis), segundo dados da ANAC:



I Congresso Internacional Mulheres em STEAM

Tabela 2 – Quantidade de Drones Cadastrados 2017

Descrição	Jun/17	Jul/17	Ago/17	Set/17	Out/17	Nov/17	Dez/17
Número de pessoas Cadastradas	12514	15090	*	20133	22204	25202	27862
Quantidade Pessoas Física	11693	14102	*	18884	20827	23659	26205
Quantidade Pessoas Jurídica	821	988	*	1249	1377	1543	1657
Quantidade Drones	13256	16567	*	22087	24295	27313	30087
Drones Uso Profissional	5375	6363	*	8557	9386	10443	11167
Drones Uso Recreativo	7881	10214	*	13530	14909	16870	18920
UF Não Informado	464	559	*	763	831	919	1041

Fonte: ANAC, 2017 (Quantidade de Cadastros – Drone)
(* Não houve levantamento de dados no mês de agosto/2017)

Em Abril de 2022, segundo a mesma fonte, a quantidade de Drones cadastrados subiu para 90.696 (noventa mil, seiscentos e noventa e seis), o que demonstra um número acentuado no uso desse tipo de aeronave.

Tabela 3 – Quantidade de Drones Cadastrados 2022

	Jan/22	Fev/22	Mar/22	Abril/22
Número de pessoas Cadastradas	72606	73286	74090	74850
Quantidade Pessoas Física	66365	67013	67760	68475
Quantidade Pessoas Jurídica	6241	6273	6330	6375
Quantidade Drones	90696	91576	92776	93729
Drones Uso Recreativo	52094	52335	52675	52906
Drones Uso Profissional	38602	39241	40101	40823

Fonte: ANAC, 2022 (Quantidade de Cadastros – Drones)

Como tecnologia emergente, pode trazer contribuições para a sustentabilidade e qualidade de vida nas cidades e assentamentos humanos, bem como contribuir no gerenciamento das cidades inteligentes.

Sendo assim, aponta-se como motivação desse estudo a expansão e a evolução do emprego de Aeronave Remotamente Pilotada (*Remotely-Piloted Aircraft – RPA*) nas



I Congresso Internacional Mulheres em STEAM

idades inteligentes e as lacunas existentes acerca da cadeia de responsabilidades advindas do seu emprego. Nesse sentido, ainda que avançadas as legislações, tanto brasileira, como mundial, para que sejam mantidos os níveis de segurança exigidos no setor aeronáutico, sem burocratizar e criar empecilhos ao desenvolvimento tecnológico, principalmente aquele que envolve tecnologias disruptivas, muitos debates, esforços e estudos nessa área precisam ser ainda melhor especificados.

Como exemplo, o documento *AMC and GM for UK Regulation (EU) 2019/947*, ao abordar o assunto relatório de ocorrência, aponta que:

Tais relatórios são estabelecidos para aprender com as ocorrências, melhorar a segurança da aviação e prevenir a recorrência. O objetivo da comunicação de ocorrências é melhorar a segurança da aviação, garantindo que as informações sejam relatadas, coletadas, armazenadas, protegidas, trocadas, divulgadas e analisadas. Organizações e indivíduos com uma boa cultura de segurança aérea reportarão de forma eficaz e consistente. Todo o relatório de ocorrência é uma oportunidade para identificar as causas raízes e evitar que contribuam para os acidentes onde as pessoas são prejudicadas. Operações seguras de UAS são tão importantes quanto as de aeronaves tripuladas. Danos a terceiros ou danos à propriedade podem ser tão graves quanto. Investigação adequada de cada acidente, incidente grave ou outra ocorrência é necessária para identificar os fatores causais e prevenir a repetição. Da mesma forma, os compartilhamentos de informações relacionadas à segurança por meio de bons relatórios são essenciais para reduzir o número de ocorrências futuras.

Ademais, o mesmo documento, ao fazer menção à avaliação de risco predefinida (PDRA), informa que:

Um PDRA aborda apenas o risco de segurança; conseqüentemente, limitações e disposições adicionais podem existir, dentro de uma operação, como segurança, privacidade, proteção ambiental, uso de radiofrequência (RF), etc., cabendo ao operador identificar e mitigar riscos não relacionados à segurança.

No que se refere à legislação brasileira, a ICA 100-40/2020, do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), sujeita os RPAs ao cumprimento do Código Brasileiro de Aeronáutica (Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986), ao enquadrá-los como aeronaves, bem como aborda questões de Infrações e Questões Legais, contemplando matérias como transgressões, sanções, imputação de responsabilidade, respeito ao direito individual, transporte de artigos perigosos, seguro e avaliação de risco operacional e, por fim, denúncias de irregularidades.

Em constante evolução, ainda transcorrendo mudanças conforme tecnologia e necessidade vão se expandindo, nosso ordenamento jurídico também conta com as legislações abaixo relacionadas, dentre outras:

Tabela 4 – Legislações relativas a Aeronaves não Tripuladas

DECEA	LEGISLAÇÃO	DATA
	MCA 56-1 – Aeronaves não tripuladas para uso exclusivo em apoio às situações emergenciais	22 de maio de 2020
	MCA 56-2 – Aeronaves não tripuladas para uso recreativo - Aeromodelos	25 de maio de 2020



I Congresso Internacional Mulheres em STEAM

	MCA 56-3 – Aeronaves não tripuladas para uso em proveito dos órgãos ligados ao governo federal, estadual ou municipal	22 de maio de 2020
	MCA 56-4 Aeronaves não tripuladas para uso exclusivo em proveito dos órgãos de segurança pública e de fiscalização da receita federal	22 de maio de 2020
	RBAC-E nº 94 – Regulamento Brasileiro da Aviação Civil Especial	Resolução nº 419, de 02.05.2017 [Emenda nº 00] Resolução nº 622, de 01.06.2021 [Emenda nº 01] Resolução nº 649, de 30.11.2021 [Emenda nº 02]

Fonte: A autora

Em sua página, salienta o DECEA a importância da ANAC no campo da regulamentação das certificações referentes aos RPAs e operações, pois, segundo os mesmos, a regulamentação governamental é o principal aspecto que os empreendedores identificam como primordial, pois as incertezas jurídicas impedem ou, no mínimo, inibem que usuários que precisam dos serviços façam contratações, assim como empresários tomem decisões e façam investimentos, bem como empresas seguradoras não abranjam esse mercado.

Portanto, interessa notar que, inobstante o regramento jurídico ter evoluído, constata-se, ainda, um vasto campo de pesquisa para que, senão todas, mas uma boa parte das possibilidades de incidentes ou acidentes com RPAs sejam contempladas, possibilitando a identificação dos stakeholders, seus papéis e responsabilidades perante a utilização dos RPAs no cotidiano das cidades, assim como os riscos e possíveis mitigações para o mesmo, levando a um possível ordenamento jurídico acerca da responsabilização por danos causados a propriedades e pessoas, abarcando todo um mercado de possibilidades e investimentos.

3. ANÁLISE E DISCUSSÃO

A atual legislação regulatória acerca do uso de RPAs ainda se encontra em fase de evolução, à medida que a própria tecnologia necessária para o uso seguro desse tipo de aeronave ainda se encontra em fase de desenvolvimento.

Como órgãos reguladores, a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) se mostram complementares em seus papéis, conscientes de que o processo de evolução normativa é natural à medida que as aeronaves não tripuladas também evoluem.

Ainda que pressionados pela emergente indústria interessada nos frutíferos ganhos advindos da liberação do uso de RPAs em operações que hoje ainda se encontram proibidas, ainda prevalece a segurança como premissa para qualquer novo regulamento.

Indubitável os benefícios advindos do uso de RPAs no cotidiano das cidades e seus habitantes, contribuindo para tornar cidades e comunidades mais sustentáveis, contudo, para a utilização de eVTOL muitos ajustes regulatórios ainda serão necessários.



I Congresso Internacional Mulheres em STEAM

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo ainda se encontra em fase de desenvolvimento e não possui resultados conclusivos, contudo, até o momento, as conclusões parciais advindas das pesquisas até aqui realizadas apontam para uma forte preocupação com a manutenção da segurança do Setor Aeronáutico e que esta será preservada, ainda que sejam grandes as expectativas para ampliação dos usos de veículos não tripulados.

Como parte do cotidiano nas cidades, os RPAs já estão em uso e demonstram vários benefícios, que abrangem a área de segurança, agricultura, construção civil, turismo, fotografia, inspeção de linhas de energia e, mais recentemente, a ANAC concedeu autorização para o Drone DLV-1 NEO operar comercialmente em voos num raio de 3 km, com carga de até 2,5 kg, conforme página de notícias da ANAC.

Por fim, no quesito tecnologia disruptiva, os eVTOLs prometem cumprir o papel de aeronaves acessíveis, capazes de fazer um trajeto verde, rápido, com baixa emissão de ruído e emissão de CO².

REFERÊNCIAS

- ACCEPTABLE MEANS OF COMPLIANCE (AMC) AND GUIDANCE MATERIAL (GM) TO COMMISSION IMPLEMENTING REGULATION (EU) 2019/947, EASA Std. 1, 2019
- BRASIL. Código Brasileiro de Aeronáutica. Lei nº 7.565. Brasília, 1986.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Aeronaves Não Tripuladas e o Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro. ICA 100-40. Rio de Janeiro, 2020
- BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. ANAC. Quantidade de Cadastros – Drones. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/drones/quantidade-de-cadastros>, de 05 de maio de 2022.
- BRASIL. Agência Nacional de Aviação. ANAC concede a primeira autorização para entregas comerciais com drone. Disponível em <<https://www.gov.br/anac/pt-br/noticias/2022/anac-concede-a-primeira-autorizacao-para-entregas-comerciais-com-drone>>
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 37122:2020: Cidades e Comunidades Sustentáveis - Indicadores para Cidades Inteligentes. Rio de Janeiro. 2020.
- RANKING CONNECTED SMART CITIES, EDIÇÃO 2021.
- SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2022. Cidade Inteligente: Tecnologia, empreendedorismo e economia criativa. São José em Dados. Setembro, 2022