

ANÁLISE DOS PARÂMETROS ATUAIS DE CLASSIFICAÇÃO DE UAV PARA APLICAÇÃO CIVIL

Carla Tognoli Contreras ¹
Carla Idalice Laurentino Ronconi ²
Diego Víctor Rodriguez ³
Adriano Carlos Canolla ⁴
Edmundo Heuser ⁵

Artigo submetido em: 16/06/2011

Aceito para publicação em: 23/08/2011

RESUMO: Ainda que o UAV (*Unmanned Aerial Vehicle* - ou VANT, Veículo Aéreo Não Tripulado, da tradução para o português) seja uma realidade na sociedade civil, persistem barreiras que impedem sua efetiva operação. Tendo em vista que a certificação destas aeronaves, bem como sua operação, carece de uma regulamentação harmonizada em nível mundial, cada país estabelece os seus próprios critérios para avaliar os riscos dessa operação em seu território, o que se apresenta como uma tarefa difícil por se tratar de uma tecnologia ainda em amadurecimento. Existem várias classificações para UAV; porém, percebe-se algum tipo de lacuna com relação a esta taxonomia, visto que estão particularizadas nas respectivas agências reguladoras, universidades ou outra organização de cada país. Essa dificuldade também é um dos principais motivos pelo qual ainda não foi possível elaborar uma regulamentação apropriada e conseqüentemente concluir os processos de certificação destas aeronaves. Este artigo apresenta um resumo das principais classificações de UAV existentes atualmente e sugere novos parâmetros que devem ser abordados dentro de uma análise de risco para sua operação no espaço aéreo compartilhado, bem como apresenta uma classificação mais abrangente para as aeronaves não tripuladas.

PALAVRAS-CHAVE: Certificação. Classificação de UAV. Risco. Segurança. UAV.

¹ Formada em Tecnologia de Processos de Produção Mecânica pela FATEC-SP e em Engenharia Aeronáutica pela UNIVAP. É Engenheira de Aeronavegabilidade na Embraer. Atualmente pós-graduanda no Instituto Tecnológico de Aeronáutica-ITA no Curso de Especialização em Segurança de Aviação e Aeronavegabilidade Continuada, PE-Safety. cont_carla@hotmail.com

² Formada em Engenharia de Produção Mecânica pela UNESP. Atualmente pós-graduanda no ITA no Curso de Especialização em Segurança de Aviação e Aeronavegabilidade Continuada, PE-Safety. É Gerente de Vendas de Aeronaves na Líder Aviação. carlaidalice@yahoo.com.br

³ Formado em Aviação Civil pela Universidade Anhembí Morumbi. Piloto de Linha Aérea. Atualmente é co-piloto no equipamento Boeing 737 NG da Gol Linhas Aéreas e pós-graduando no Instituto Tecnológico de Aeronáutica-ITA no Curso de Especialização em Segurança de Aviação e Aeronavegabilidade Continuada, PE-Safety. dvrodriguez@bol.com.br

⁴ Engenheiro Mecânico/Ênfase em Aeronaves pela USP. Especialista em Regulação de Aviação Civil na ANAC. Pós – graduando do Curso de Especialização em Segurança de Vôo e Aeronavegabilidade Continuada no ITA. adrianocanolla@yahoo.com.br

⁵ Formado em Direito pela UNIB. Advogado inscrito nos quadros da OAB. Piloto de Linha Aérea, exercendo a função de comandante no equipamento ERJ-145 na Passaredo Linhas Aéreas. Pós – graduando do Curso de Especialização em Segurança de Vôo e Aeronavegabilidade Continuada, do ITA. edheuser@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

Empresas de diversos países têm desenvolvido tecnologias gradativamente mais sofisticadas que contemplam uma solução integrada: aeronave não tripulada mais os sistemas que permitem seu controle e comunicação por e com uma estação em terra. Este conceito do conjunto aeronave e sistemas é denominado UAS (*Unmanned Aircraft System*) e substitui o termo UAV usado pelo FAA (*Federal Aviation Administration*) e EASA (*European Aviation Safety Agency*). (ESTADOS UNIDOS, 2008) No Brasil, o termo VANT também tem variações, como SANT (Sistema Aéreo Não Tripulado) ou SISVANT (Sistema Aéreo Não Tripulado).

Ao longo da última década, o interesse por aplicações civis e públicas do UAV tem crescido solidamente. Os dados demonstrados na Figura 1 confirmam esta informação, pois nota-se que desde 2005 há um comprovado crescimento dos projetos de UAV nas áreas civil, militar, com duplo propósito, ensaio e desenvolvimento. Este seria um dos motivos pelos quais os *Stakeholders* (pessoas ou grupo de pessoas interessadas, genericamente denominadas por este termo) estão pedindo acesso ao espaço aéreo com regras similares àquelas da aviação tripulada. Por outro lado, as soluções em segurança não evoluem tão rapidamente para uma integração do UAV no espaço aéreo. (DALAMAGKIDIS; VALAVANIS; PIEGL, 2009)

Cada vez mais os UAV têm demonstrado potencialidade para diversas aplicações militares, civis e públicas. Infelizmente, como na aplicação militar, este potencial ainda não é explorado e utilizado ao máximo pelas demais áreas. Isto ocorre, principalmente, devido à falta de uma regulamentação que permita ao UAV voar no espaço aéreo compartilhado. (DALAMAGKIDIS; VALAVANIS; PIEGL, 2009)

A Europa e alguns países como, por exemplo, Estados Unidos, Canadá, Japão e Austrália têm estabelecido guias operacionais preliminares que permitem uma limitada operação das aeronaves não tripuladas em seus respectivos espaços aéreos. Por razões de segurança, o conhecimento dos voos de UAV é dado através de publicação de NOTAM (Notice to Airmen). (ESTADOS UNIDOS, 2008).

UAS Applications	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	Qty	Qty	Qty	Qty	Qty	Qty
Civil/Commercial	55	47	61	115	150	171
Military	397	413	491	578	683	631
Dual Purpose	44	77	117	242	260	283
Research UAS	35	31	46	54	66	66
Developmental UAS	219	217	269	293	329	301

FIGURA 1 - Comparação Anual do Crescimento de Projetos de UAV

Fonte: UVS INTERNATIONAL, 2010

Austrália, Canadá, Finlândia, Itália, Malásia, Suíça, Inglaterra e Estados Unidos estão atualmente implementando procedimentos para permitir autorização especial de operação para os UAV. (ICAO, 2006).

2 DESENVOLVIMENTO

Desde 2005, as Autoridades de Aviação Civil têm trabalhado em parceria com *stakeholders*, universidades, indústrias e organizações internacionais preparando uma política de aeronavegabilidade e normas de projeto para aeronaves não-tripuladas. Ainda em 2005, a ICAO (*International Civil Aviation Organization*) percebe que, independentemente do seu apoio e/ou atuação, os países interessados em utilizar o UAV, desenvolveriam orientações ou procedimentos provisórios para viabilizar a operação, enquanto não houvesse um pronunciamento oficial para direcionar as atividades. (DALAMAGKIDIS; VALAVANIS; PIEGL, 2009)

Em virtude disto, em abril de 2008, em Montreal no Canadá, há a primeira reunião do grupo de estudo, formado em 2007 pela ICAO, com a função de decidir qual o foco e objetivo do próprio grupo, eleger oficiais, rever outras ações regulatórias e acordar sobre um programa de trabalho. (ICAO, 2008)

Mesmo com os esforços dedicados desde então, uma das lacunas atualmente presentes no universo de UAV é a questão de não haver um consenso mundial sobre quais características devem ser levadas em consideração para a classificação destas aeronaves em categorias, para que possam ser reguladas e terem uma operação segura.

O fato de não haver uma tripulação embarcada no UAV permite aos projetistas ou *designers* criar diferentes estruturas e configurações, bem como utilizar diferentes materiais para construção destas aeronaves. Esta grande diversificação visa, principalmente, atender missões específicas, sejam estas militares (vigilância, ataque, transporte de suprimentos etc) ou civis (em missões de monitoramento de áreas agrícolas, redes elétricas, vigilância de trânsito etc). Este fato influencia diretamente na classificação destas aeronaves.

Este artigo faz a compilação de algumas informações sobre os trabalhos que estão em andamento ao redor do mundo, na direção da padronização de uma classificação, produzidos por órgãos governamentais ou universidades dedicadas ao assunto.

Observa-se, na Tabela 1, que o CAA (*Civil Aviation Authority*), da Inglaterra, classifica UAV de acordo com a sua **massa** e os compara aos UAV usados para fins militares.

TABELA 1 - Classificação de UAV

Weight Classification Group	Civil Category	Mass (Kg)	Broad Military Equivalent	Civil Regulation
1	Small Unmanned Aircraft	20 or less	Micro (< 5Kg)	National
			Mini (< 30Kg)	
2	Light UAV	More than 20 to 150		
			Tactical	
3	UAV	More than 150		EASA (State Aircraft are National)
				MALE
				HALE

Fonte: CAA, 2010.

Nos Estados Unidos, não é o FAA que está efetivamente trabalhando para estabelecer uma classificação para o UAV. A agência contatou o RTCA (*Radio Technical Commission for Aeronautics*) e o grupo F38 da ASTM (*American Society for*

Testing and Materials) para assisti-los nos assuntos técnicos referentes ao UAV. O FAA também conta com os estudos do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), entidade mundialmente conhecida na área aeronáutica, que tem se dedicado ao estudo das aeronaves não tripuladas. (DALAMAGKIDIS; VALAVANIS; PIEGL, 2009)

De acordo com Weibel e Hansman (2004), do MIT, o termo UAV pode ser aplicado a um amplo intervalo de tipos de veículos, configurações e tamanhos. Este amplo espectro está ilustrado na Figura 2, onde vários UAV, até 2004, estão representados, numa escala logarítmica de **massa**. Para o propósito desta análise, as classes de UAV estão definidas, e primariamente diferenciadas, em micro, mini, tático, altitude média e alta altitude ouUCAV (*Unmanned Combat Air Vehicle*) (WEIBEL; HANSMAN, 2004).

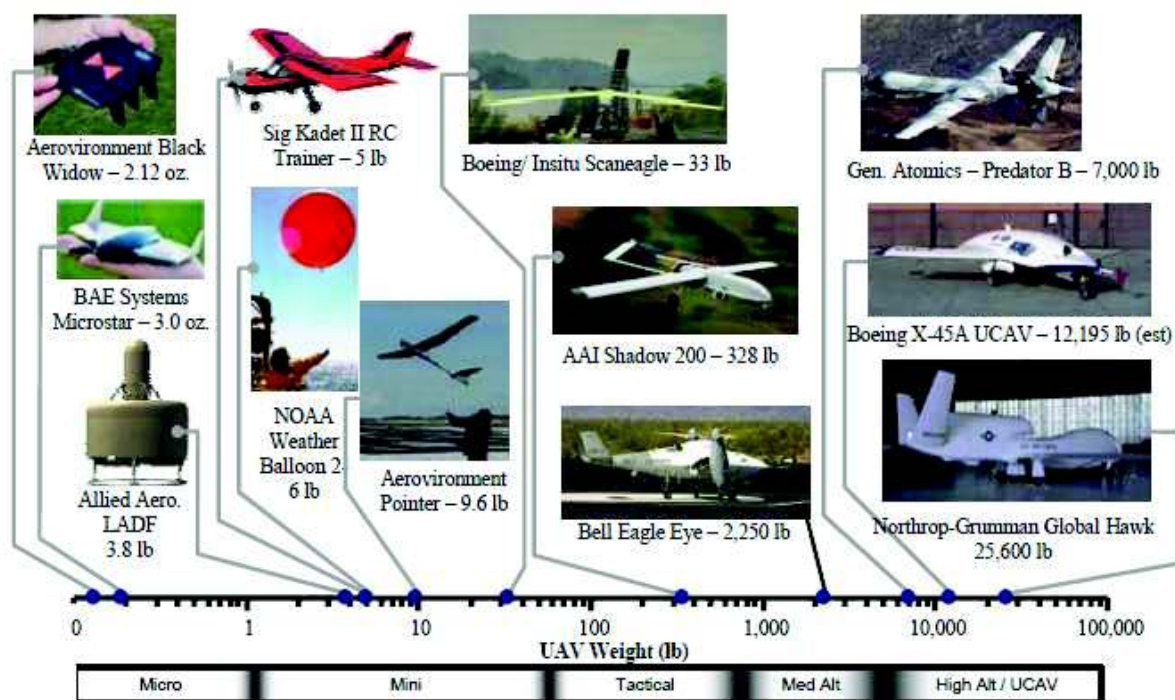


FIGURA 2 – Espectro dos UAV até 2004

Fonte: WEIBEL; HANSMAN, 2004

Conforme o Dr. Wong (2006), da Universidade de Sidney, na Austrália, a Tabela 2 mostra uma classificação amplamente aceita para UAV. Nota-se que a categoria *Tier I* é também conhecida como UAV Tático, a *Tier II* como UAV Operacional, a *Tier II Plus* como UAV HAE (*High Altitude Endurance*) Estratégico e a *Tier III Minus* como UAV Estratégico LO (*Low –Observable*) HAE.

TABELA 2 - UAV: Tier Classificação e Características

Category	Designation	Max Alt	Radius	Speed	Endurance	Example
Tier I	Interim-Medium Altitude, Endurance	Up to 15,000 ft	Up to 250km	60-100 kts	5 - 24 hrs	Pioneer; Searcher
Tier II	Medium Altitude, Endurance	3,000 ft to 25,000 ft	900 km	70 kts cruise	More than 24 hrs	Predator (Used in Bosnia)
Tier II Plus	High Altitude, Endurance	65,000 ft max	Up to 5,000 km	350 kts cruise	Up to 42 hrs	Global Hawk (expected to fly Dec 96)
Tier III Minus	Low Observable - High Altitude, Endurance	45,000 ft to 65,000 ft	800 km	300 kts cruise	Up to 12 hrs	Darkstar (enters service 1999)

Fonte: WONG, 2006

A CASA (*Civil Aviation Safety Authority*), agência reguladora da Austrália, no seu *Civil Aviation Safety Regulation (CASR)*, PART 101, subpart F, requisito 101.240 de 2000, classifica o UAV em apenas *large*, *small* e *micro*, conforme a Tabela 3. (CASA, 2000).

TABELA 3 - Classificação de UAV conforme CASR - PART-101 - Significado das categorias

<i>Large UAV</i>	um dirigível não tripulado com capacidade de envelope maior do que 170 m ³
	um forte paraquedas com uma massa de lançamento maior do que 150kg
	uma aeronave não tripulada com massa de lançamento maior do que 150kg
	um helicóptero não tripulado com massa de lançamento maior do que 100kg
	um forte dispositivo elevador não tripulado com massa de lançamento maior do que 100kg
<i>Micro UAV</i>	uma aeronave não tripulada com peso bruto igual ou menor do que 100g
<i>Small UAV</i>	uma aeronave não tripulada que não é um <i>large UAV</i> nem um <i>micro UAV</i>
<i>UAV</i>	aeronave não tripulada que não seja um balão ou pipa

Fonte: CASA, 2000.

Conforme o IP (*Issues Paper*) de 2007 da *Civil Aviation Authority of New Zeland*, muitas referências foram feitas sobre os níveis de energia cinética como modo de classificar UAV ou, pelo menos, distinguir UAV de aeromodelos. (CIVIL AVIATION AUTHORITY OF NEW ZELAND).

A classificação de UAV, convenientemente baseada no **nível de energia cinética**, é mostrada na Figura 3, que apresenta a parcela de energia cinética para vários MCTOW (*Maximum Certified Take-Off Weight*) e velocidade das aeronaves (a velocidade é transformada para *knots* para facilitar a comparação) e identificada em 3 classes (1, 2 e 3). (CIVIL AVIATION AUTHORITY OF NEW ZELAND).

Class 1 UAV – maximum energy level 10,000 joules

Class 2 UAV – maximum energy 10,000 joules to 1,000,000 joules

Class 3 UAV – maximum energy level 1,000,000 and above

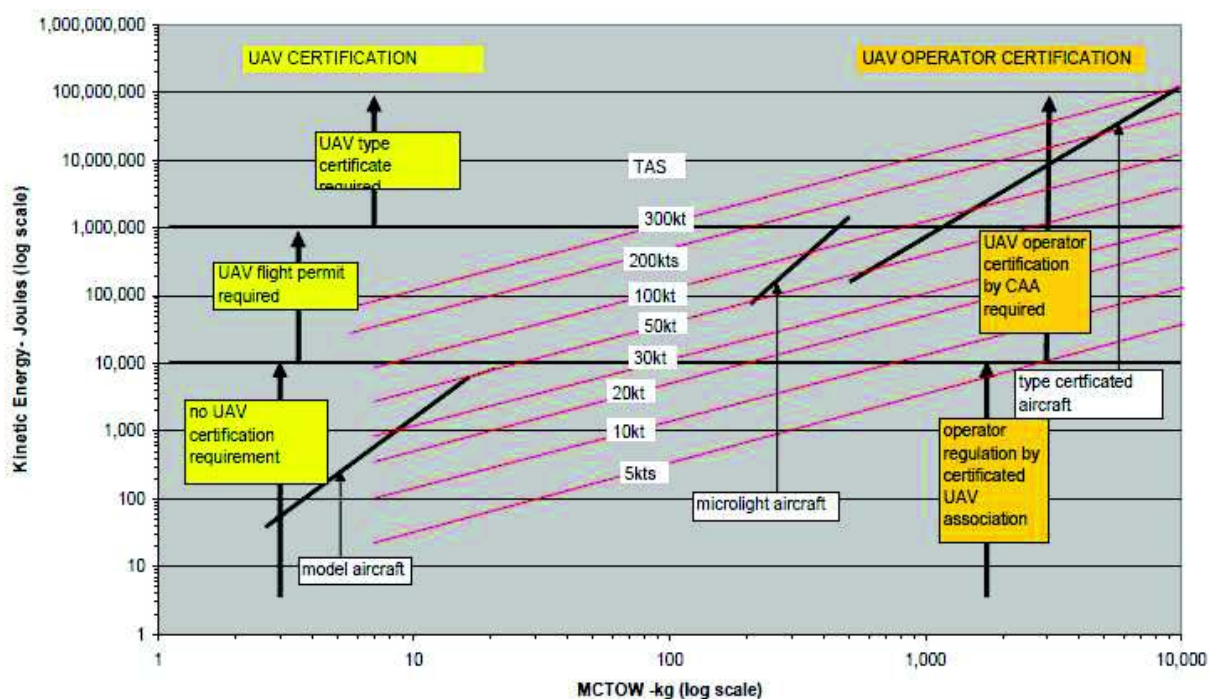


FIGURA 3 – Níveis típicos de energia cinética

Fonte: CIVIL AVIATION AUTHORITY OF NEW ZELAND

O TCCA (*Transport Canada Civil Aviation*) e o *UAV Working Group*, do Canadá, concluíram que, em termos gerais, a classificação de UAV deve ser baseada no **peso máximo de decolagem e no tipo de operação**. Sendo que, para o *Working Group*, há dois pesos máximos de decolagem que merecem consideração, 35 kg e 150 kg. (TCCA, 2007)

Em 2004, a *JAA/EUROCONTROL UAV Task Force* emitiu um relatório (EUROCONTROL; JAA, 2004) para regulamentação civil de UAV. Em 2005, a EASA publicou o *Advanced Notice for Proposed Amendment (A-NPA)* baseado neste

relatório, intitulado *Policy for Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Certification*. (EASA, 2005)

O escopo do A-NPA era limitar a aeronavegabilidade de UAV com MTOW (*Maximum Take-Off Weight*) acima de 150 kg. Outra classificação adotada, é o *Light UAV*, cuja definição é ter o MTOW abaixo de 150 kg. (DALAMAGKIDIS; VALAVANIS; PIEGL, 2009). Ou seja, na EASA, são consideradas apenas duas classificações: UAV com MTOW abaixo 150 kg (*Light UAV*) e com MTOW acima de 150 kg.

3 ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS ATUALMENTE CONSIDERADAS PARA CLASSIFICAÇÃO DE UAV

É reconhecido que há a necessidade de desenvolver um sistema de classificação de UAV. Todavia, o processo ainda não está completo, visto que o desenvolvimento de um grupo ainda está em andamento na Europa, por meio do EUROCAE *Working Group 73*, (CAA, 2010) e nos Estados Unidos, por meio da ASTM.

Ao determinar uma classificação apropriada ter-se-ia o primeiro passo para facilitar o desenvolvimento da regulamentação de UAV. (DALAMAGKIDIS; VALAVANIS; PIEGL, 2009) Porém, observa-se que não há uma convergência absoluta quanto à classificação que deve ser adotada para estas aeronaves.

A maioria das classificações converge para um ponto em comum: a **massa**. Isto se dá porque, tradicionalmente, os requisitos para aeronaves tripuladas são desenvolvidos a partir do peso e número de passageiros. Como no UAV não há passageiros, resta a massa como parâmetro a ser adotado. Com isso, adota-se o **MTOW** para tentar garantir uma operação razoavelmente segura. Adota-se, também, como critérios adicionais, a **altitude de voo**.

Atualmente, a autorização para a operação civil de UAV tem sido feita de forma particularizada e individual para cada requerente e, muitas vezes, são emitidos certificados para que as aeronaves não tripuladas operem como se fossem

uma aeronave de categoria experimental ou então de categoria restrita. Isto, de toda forma, não são as mesmas medidas adotadas para todos os países.

Contudo, é evidente que há um receio geral do sobrevoo destas aeronaves sobre áreas povoadas e, sendo assim, este tipo de operação, normalmente, não é permitida nestas condições.

Sendo elevado o nível de automação nas grandes aeronaves, atualmente, o fator de risco adicional no UAV é a retirada do elemento humano para modificar o voo, em tempo real quando necessário ou desejado. Assim sendo, torna-se necessário a constante comunicação com o UAV, seja por meio de voos com comandos preestabelecidos ou pilotados remotamente. A comunicação com a aeronave oscila frequentemente e sob certas circunstâncias chega-se a perder o sinal, situação em que é necessário entrar em ação o sistema de *fail safe* - operação ainda sem precedentes na aviação convencional acarretando, por exemplo, risco de um incidente grave ou acidente.

4 NÍVEIS DE SEGURANÇA NAS OPERAÇÕES E ANÁLISE DE RISCO

Mensurar o risco envolvido numa operação com UAV é fundamental para que essa tecnologia tenha uma aceitação comercial no plano da aplicação civil. Os riscos potenciais se associam aos danos causados a pessoas, propriedades e meio ambiente. (FURTADO ET AL., 2008)

Estudos têm evoluído para mensurar e regulamentar os riscos em operações com aeronaves não tripuladas, baseados nas já existentes regras e normas da aviação geral tripulada que, por sua vez, levou décadas para ter definidos os parâmetros conhecidos hoje. Porém, uma série de peculiaridades está associada com o UAV, e estas devem ser trabalhadas de forma diferente da aviação geral.

Alguns desses aspectos únicos do UAV, são sua tecnologia diferenciada, performance, operação, fator humano aplicado, aceitação da sociedade e sua integração com o sistema projetado no espaço aéreo atual. (CLOTHIER; WALKER, 2006).

Ainda segundo Clothier e Walker (2006) e o Departamento de Defesa Americano (ESTADOS UNIDOS, 2007), os riscos de acidentes relacionados a UAV são primariamente caracterizados em três planos: os acidentes envolvendo uma operação de mobilidade anormal ou não intencional, colisão aérea e *flight termination system*.

O primeiro caso trata-se, resumidamente, de um mau funcionamento da aeronave ainda em solo, e o dano proveniente pode ser um comportamento inesperado com comprometimento da aeronave ou de seus sistemas e também dano as pessoas e/ou tripulação exposta na área afetada. Em geral, estes acidentes não geram uma posterior investigação, visto que a causa e consequência podem ser tratadas com um gerenciamento melhor daquela operação. (DALAMAGKIDIS; VALAVANIS; PIEGL, 2009).

As colisões aéreas, com obstáculos ou aeronaves tripuladas, geram preocupação sobre a questão da integração dessa nova tecnologia com o espaço aéreo conhecido atualmente, visto que elas podem provocar danos a propriedades, perda das aeronaves envolvidas, perda de vidas humanas nas aeronaves tripuladas atingidas e risco das pessoas no solo que venham a ser atingidas pelos destroços de um acidente. Sendo assim, a falta de capacidade *sense and avoid* faz que estas aeronaves sejam obrigadas a voar em espaço aéreo segregado. O desenvolvimento de um sistema *sense and avoid* confiável constitui elemento crítico para aceitação dos não tripulados em espaço aéreo compartilhado.

Um *flight termination system* também é visto como um procedimento de emergência para reduzir a energia de um impacto da aeronave no solo ou água não programado, por comportamento inesperado dos sistemas ou perda de comunicação com o UAV. Um exemplo de uso do sistema pode ser, em caso de falha no link de comunicação, um sistema que corte o suprimento de combustível aos motores, trave as superfícies de controle da aeronave e traga o UAV de volta ao solo numa trajetória descendente controlada através do acionamento de um paraquedas. A possibilidade de detonação de alguma parte específica do UAV com intuito de

diminuir sua massa ou energia na trajetória de retorno também pode ser considerada.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Considerando que as características de um UAV como tamanho e peso podem variar drasticamente dependendo de seu projeto e finalidade específica, e que as derivações de configuração variam mais do que se nota na aviação tripulada em geral, o ELOS (*Equivalent Level of Safety*) não deveria se basear tão somente nessas medidas. Ainda porque, somado a isso, deve-se levar em conta toda tecnologia de comunicação e controle embarcada, que também é passível de falha. (DALAMAGKIDIS; VALAVANIS; PIEGL, 2009).

UAS Categories	Acronym	Range (km)	Flight Altitude (m)	Endurance (hours)	MTOW (kg)	Currently Flying
Tactical						
Nano	η	< 1	100	< 1	< 0,025	yes
Micro	μ (Micro)	< 10	250	1	< 5	yes
Mini	Mini	< 10	150 ^b to 300 ^a	< 2	< 30 (150 ^b)	yes
Close Range	CR	10 to 30	3.000	2 to 4	150	yes
Short Range	SR	30 to 70	3.000	3 to 6	200	yes
Medium Range	MR	70 to 200	5.000	6 to 10	1.250	yes
Medium Range Endurance	MRE	> 500	8.000	10 to 18	1.250	yes
Low Altitude Deep Penetration	LADP	> 250	50 to 9.000	0,5 to 1	350	yes
Low Altitude Long Endurance	LALE	> 500	3.000	> 24	< 30	yes
Medium Altitude Long Endurance	MALE	> 500	14.000	24 to 48	1.500	yes
Strategic						
High Altitude Long Endurance	HALE	> 2000	20.000	24 to 48	(4.500 ^c)12.000	yes
Special Purpose						
Unmanned Combat Aerial Vehicle	UCAV	approx. 1500	10.000	approx. 2	10.000	yes
Lethal	LETH	300	4.000	3 to 4	250	yes
Decoy	DEC	0 to 500	5.000	< 4	250	yes
Stratospheric	STRATO	> 2000	>20.000 & <30.000	> 48	TBD	no
Exo-stratospheric	EXO	TBD	> 30.000	TBD	TBD	no
Space	SPACE	TBD	TBD	TBD	TBD	no

TBD = To Be Defined ^a = according to national legislation ^b = in Japan ^c = Predator B

FIGURA 4 – Categorização de UAS

Fonte: UVS INTERNATIONAL, 2010

Apesar de importantes para classificação de um UAV dentro de uma categoria, o peso e o tamanho da aeronave não são, sozinhos, os fatores determinantes para o nível de segurança e a probabilidade de ocorrência de falhas ou fatalidades. A altitude em que o voo será realizado, assim como a saída do UAV

do perímetro visual de seu operador ou estação de controle, também pode impactar no risco de colisões com outras aeronaves, tripuladas ou não.

O tipo de propulsão do UAV e a carga transportada também são parâmetros a serem avaliados de acordo com o risco associado a um acidente. Além do risco da operação e de perda ou dano da aeronave em si, há um risco ambiental no caso de uma explosão ou derramamento da carga, como em caso de operação em plantações com agrotóxicos. (DALAMAGKIDIS; VALAVANIS; PIEGL, 2009)

A Figura 4 corrobora para o que foi comentado neste artigo: as principais características levadas em consideração para classificação de UAV são limitadas, em geral ao MTOW.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Conforme apresentado, diversas classificações de UAV têm sido propostas por instituições de diferentes países, sendo que cada uma utiliza parâmetros particulares para dividir as aeronaves não tripuladas entre as categorias nomeadas. Das tabelas classificatórias existentes, o parâmetro comum mais utilizado é o peso da aeronave, e ainda em algumas o MTOW, velocidade e enérgica cinética de impacto.

Considerando os diferentes riscos envolvidos, analisando de uma forma mais abrangente as combinações das várias configurações de UAV e as operações que podem ser realizadas, ficam evidentes que outros parâmetros, que não somente os já utilizados nos estudos mostrados, devem ser relacionados e analisados em conjunto. Isto porque, uma aeronave não tripulada mais pesada e que voe a altas velocidades, pode não representar necessariamente, um risco maior do que um UAV de baixo peso e a baixa velocidade, mas voando sobre áreas altamente populosas, por exemplo.

Sendo assim, os parâmetros utilizados para classificar os tipos de UAV e suas operações não são suficientes para definir um padrão de segurança aceitável, visto que outras características de configuração e operação deveriam ser avaliadas

com mais profundidade e conjuntamente.

Sugere-se, então que, num estudo posterior, sejam avaliados aspectos como altitude, velocidade, classe do espaço aéreo, sistema de controle, frequência de comunicação, infraestrutura para lançamento e recuperação do equipamento tipo de combustível, carga paga e ruído.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a preciosa orientação e o valioso apoio dos nossos mestres Donizeti de Andrade, Marcelo Soares Leão, Carlos Bento, Wagner Cyrillo Jr e Denis Lima Balaguer na elaboração deste artigo e pelo incentivo a publicação.

REFERÊNCIAS

CIVIL AVIATION AUTHORITY (Reino Unido). **Unmanned aircraft system operations in UK airspace: guidance**. 2010.

CIVIL AVIATION AUTHORITY OF NEW ZELAND. **Issues Paper: Unmanned Aerial Vehicles**. 2007.

CIVIL AVIATION SAFETY AUTHORITY (Austrália). **CASR Part 101 subpart F**. 2000.

CLOTHIER, R.; WALKER, R. Determination and evaluation of UAV safety objectives. In: INTERNATIONAL UNMANNED AIR VEHICLE SYSTEMS CONFERENCE , 21., 2006.,Bristol. **Anais....** Bristol, 2006, p 18.1-18.16.

DALAMAGKIDIS, K.; VALAVANIS, K. P.; PIEGL, L. A. On integrating unmanned aircraft systems into the national airspace system: issues, challenges, operational restrictions, certification, and recommendations. **Springer Science + Business Media, B.V.** 2009.

ESTADOS UNIDOS. Department of Defense. **Unmanned system safety guide for DoD acquisition**. Disponível em: <http://www.ndia.org/Divisions/Divisions/Robotics/Documents/Content/ContentGroups/Divisions1/Robotics/UMS_SafetyPolicyVer096_Released.pdf>. Acesso em: 26 maio 2011.

EUROPEAN AVIATION SAFETY AGENCY. **Policy for Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Certification**. A-NPA, No. 16/2005. 2005.

ESTADOS UNIDOS. Federal Aviation Administration . **Unmanned aircraft systems operations in the US National Airspace System: Interim Operational Approval Guidance** 08-01.2008

FURTADO, V. H. et al. Aspectos de segurança na integração de veículos aéreos não tripulados (VANT) no espaço aéreo brasileiro. SINTAER, 7., p. 506-517 – TR 494. 2008.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. **UAS Yearbook 2008/2009**. Montreal: ICAO, 2008

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. **ICAO Exploratory Meeting on UAVs**. ICAO: Montreal, 2006

EUROCONTROL; JOINT AVIATION AUTHORITIES. **A concept for European Regulations for Civil Unmanned Aerial Vehicles (UAV)**: Final Report. 2004

TRANSPORT CANADA CIVIL AVIATION. **Working Group**. 2007. Disponível em: <<http://www.tc.gc.ca/eng/civilaviation/standards/general-recavi-uavworkinggroup-2266.htm#1>>. Acesso em: 26 maio 2011.

UVS INTERNATIONAL. **UAS: The Global Perspective - 2010-2011 UAS Yearbook**. 8th ed. jun 2010.

WEIBEL, R. E.; HANSMAN, R. I. **Safety Considerations for Operation of Different Classes of UAVs in the NAS**. Cambridge: MIT, 2004.

WONG, K. C. **Unmanned Aerial Vehicles (UAVs)**. Sydney: University of Sydney, 2006

ANALYSIS OF CURRENT PARAMETERS FOR UAV'S CLASSIFICATION FOR CIVIL APPLICATION

ABSTRACT: Though the UAVs (Unmanned Aerial Vehicles) are a reality for the civil society, there are a lot of barriers that delay their effective operation. Due to the fact that there is no worldwide harmonized regulation for both certification and operation of such aircraft, each state establishes its own criteria to evaluate the risk posed by the UAV's operation in its own territory. Such evaluation is a difficult task to perform since the technology is not mature enough. There are several UAV classifications, but all of them show deficiencies in this taxonomy, since these classifications are restricted to the respective regulatory agencies, universities or some other organization in each state. This is also one of the strong reasons why it is not possible to provide an appropriate regulation and, consequently, an aircraft certification. This article presents a summary of the main existing classifications worldwide, and suggests new parameters to be considered as part of a risk analysis for operations within a shared air space, besides establishing a more comprehensive classification for unmanned aircraft.

KEYWORDS: Certification. UAV Classification. Risk. Safety. UAV.