

## **PROPOSTA DE EDIÇÃO DE RESOLUÇÃO QUE PROÍBE O TRANSPORTE DE BATERIAS ÍON LÍTIO COMO CARGA (UN 3480) EM AERONAVES DE PASSAGEIROS NO BRASIL.**

### **JUSTIFICATIVA**

#### **1. APRESENTAÇÃO**

A presente Justificativa expõe as razões que motivaram esta Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC a propor a edição de Resolução que veda o transporte de baterias íon lítio como carga (UN 3480) em aeronaves de passageiros no Brasil.

A edição desta norma tem por objetivo mitigar os riscos à segurança operacional identificados em testes promovidos pela *Federal Aviation Administration – FAA* e reafirmados em estudos apresentados à Organização da Aviação Civil Internacional – OACI pelos principais fabricantes de aeronaves que realizam o transporte regular de passageiros no Brasil.

#### **2. ANEXOS**

- I. Report of the Second Meeting
- II. Working Paper Número 4 do DGP-WG/15
- III. Report of the Third Meeting
- IV. Discussão apresentada pelo FAA no Third Meeting
- V. Boletim Airbus
- VI. Boletim Boeing
- VII. Working Paper número 24 do DGP/25

#### **3. EXPOSIÇÃO TÉCNICA**

##### **3.1 Introdução**

Artigo perigoso significa artigo ou substância que, quando transportado por via aérea, pode constituir risco à saúde, à segurança, à propriedade e ao meio ambiente e que figure na Lista de Artigos Perigosos – TABELA 3-1 das Instruções Técnicas – ou esteja classificada conforme as Instruções Técnicas.

Essa definição de artigo perigoso está descrita no Anexo 18 ao Convênio sobre Aviação Civil Internacional. Os requisitos gerais presentes no Anexo 18 estão detalhados nas Instruções Técnicas.

As Instruções Técnicas, por sua vez, estabelecem condições para transportar artigos perigosos por via aérea de maneira segura. Tais condições são frequentemente mais rigorosas do que aquelas aplicáveis a outros modos de transporte, tendo em vista a natureza única e a sensibilidade do transporte aéreo.

O Anexo 18, especificamente no Capítulo 2, informa que os países devem internalizar na regulamentação pátria as disposições presentes nas Instruções Técnicas para o transporte internacional de artigos perigosos. A adoção da mesma regulamentação para o transporte doméstico é uma recomendação da OACI.

## *CHAPTER 2. APPLICABILITY*

### **2.1 General applicability**

*2.1.1 The Standards and Recommended Practices of this Annex shall be applicable to all international operations of civil aircraft.*

### **2.2 Dangerous Goods Technical Instructions**

*2.2.1 Each Contracting State shall take the necessary measures to achieve compliance with the detailed provisions contained in the Technical Instructions. Each Contracting State shall also take the necessary measures to achieve compliance with any amendment to the Technical Instructions which may be published during the specified period of applicability of an edition of the Technical Instructions.*

### **2.3 Domestic civil aircraft operations**

*Recommendation.—In the interests of safety and of minimizing interruptions to the international transport of dangerous goods, Contracting States should also take the necessary measures to achieve compliance with the Annex and the Technical Instructions for domestic civil aircraft operations.*

Com base nessas determinações do Anexo 18, a ANAC publicou o RBAC 175 que internaliza na regulamentação brasileira, para o transporte internacional e doméstico, os requisitos presentes nas Instruções Técnicas conforme apresentado no requisito 175.1.

### **175.1 Aplicabilidade**

(a) *Este Regulamento estabelece os requisitos aplicáveis ao transporte aéreo doméstico e internacional de artigos perigosos em aeronaves civis registradas ou não no Brasil e a qualquer pessoa que executa, que intenciona executar ou que é requisitada a executar quaisquer funções ou atividades relacionadas ao transporte aéreo de artigos perigosos, incluindo: o operador do transporte aéreo e toda pessoa responsável pelo oferecimento ou aceitação de carga aérea; tripulações e empregados, inclusive pessoal contratado que recebe cargas, passageiros e bagagem ou que manuseia, carrega e descarrega carga; o passageiro do transporte aéreo que leve qualquer artigo perigoso consigo ou em bagagem de mão ou despachada; o fabricante e o montador de embalagens para o transporte aéreo de artigos perigosos; e o operador de um terminal de carga aérea.*

(b) *O transporte de artigos perigosos em aeronaves civis brasileiras ou estrangeiras com origem, destino, trânsito e sobrevoo em território brasileiro, bem como a embalagem, a identificação, o carregamento e o armazenamento desses artigos, ficam condicionados aos cuidados e restrições previstos neste RBAC e nas Instruções Técnicas para o Transporte Seguro de Artigos Perigosos pelo Modal Aéreo - DOC. 9284-AN/905 da Organização da Aviação Civil Internacional -*

*OACI ou regulamento equivalente vigente reconhecido e utilizado nacional e internacionalmente para embarques de artigos perigosos pelo modal aéreo.*

Com base no requisito 175.1, as Instruções Técnicas são automaticamente aplicadas sempre que houver alguma emenda ou alteração em suas disposições. Tendo em vista que esse documento da OACI é revisado a cada dois anos, suas alterações são aplicadas automaticamente pelos operadores aéreos brasileiros e por qualquer operador aéreo registrado em outro país que esteja operando no Brasil.

Internalizar automaticamente as Instruções Técnicas na legislação nacional é uma prática corriqueira em diversos países e blocos econômicos, por exemplo nos Países membros do Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional – SRVSOP – e nos países europeus por meio da regulamentação da European Aviation Safety Agency – EASA.

O LAR 175, de responsabilidade do SRVSOP, dispõe sobre o transporte sem risco de artigos perigosos por via aérea. O requisito 175.005 internaliza as Instruções Técnicas.

### **175.005 Aplicación**

*(b) El transporte de mercancías peligrosas en cualquier aeronave civil con origen, destino, tránsito o sobrevuelo en el territorio (c) nacional, debe cumplir con las condiciones y restricciones previstas en este Reglamento, en otros reglamentos nacionales e internacionales aplicables y en las Instrucciones Técnicas para el Transporte Sin Riesgo de Mercancías Peligrosas por Vía Aérea – Doc. 9284-AN/905 – de la Organización de Aviación Civil Internacional, y sus enmiendas vigentes.*

*(1) En caso que una enmienda a las (d) Instrucciones Técnicas tenga efecto inmediato por razones de seguridad operacional, pero que aún no haya sido posible su aplicación, la AAC facilitará el tránsito dentro el territorio nacional de las mercancías peligrosas embarcadas en otro Estado, siempre que se cumplan con los requisitos de (e) tal enmienda.*

O Commission Regulation (EU) número 965/2012 é o regulamento da União Européia que dispõe sobre os requisitos técnicos e procedimentos administrativos de responsabilidade da EASA. O Anexo IV desse regulamento, trata sobre as operações do transporte aéreo comercial. E, especificamente no requisito CAT.GEN.MPA.200, trata sobre artigos perigosos.

### **CAT.GEN.MPA.200 Transport of dangerous goods**

*(a) Unless otherwise permitted by this Annex, the transport of dangerous goods by air shall be conducted in accordance with Annex 18 to the Chicago Convention as last amended and amplified by the Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air (ICAO Doc 9284-AN/905), including its supplements and any other addenda or corrigenda.*

A internalização das Instruções Técnicas é recomendável tendo em vista que ela rege o transporte internacional no momento em que entra em vigor, portanto os países devem estar preparados legalmente para receber qualquer voo internacional que obedeça aos requisitos descritos no documento.

Uma limitação dessa internalização das Instruções Técnicas é que as decisões e os requisitos são aprovados com base em discussões com diversos membros do Painel de Artigos Perigosos – DGP – que foram nomeados por países signatários da OACI. Portanto, nem sempre as decisões publicadas nas Instruções Técnicas são aquelas acordadas por todos os membros.

Nesses casos, quando um país decide por não adotar um procedimento descrito nas Instruções Técnicas ou por ser mais restritivo, tal país deve publicar suas diferenças como Variação de País (State Variations). As Variações de País são publicadas nas próprias Instruções Técnicas para conhecimento de todos os países e operadores aéreos que pretendam voar para esses países ou sobrevoá-los.

Quarenta e dois (42) países possuem variações publicadas nas Instruções Técnicas. Por exemplo, os Emirados Arabes possuem nove, a Austrália cinco, o Canadá doze, a França e o Reino Unido sete, o Japão onze, os Estados Unidos dezoito.

O Brasil, por exemplo, publicou oito variações ao documento da OACI. Dentre elas a necessidade de que todos os operadores aéreos declarassem mensalmente o transporte de todos os artigos perigosos e também as variações com relação ao treinamento de artigos perigosos aplicáveis em território nacional. Essas variações estão baseadas no RBAC 175 e nas Instruções Suplementares – IS – relacionadas a esse RBAC.

### **3.2 Os tipos de baterias de lítio**

As Instruções Técnicas possuem uma tabela, conhecida como Lista de Artigos Perigosos (Tabela 3-1), que especifica mais de três mil artigos perigosos. Nessa lista, estão descritos, dentre outras informações, o nome apropriado para embarque, o número UN, a quantidade máxima permitida por embalagem em aeronave de passageiro, a quantidade máxima permitida por embalagem em aeronave de carga, as instruções para as embalagens, as classes de risco de cada artigo perigoso etc.

Essa Lista de Artigos Perigosos, inclusive, apresenta os artigos perigosos que são proibidos de serem transportados em aeronaves de passageiros, os que são proibidos em aeronaves de carga ou mesmo os que são totalmente proibidos para o transporte pelo modo aéreo.

Alguns artigos perigosos são considerados demasiadamente perigosos para serem transportados por aeronaves e, por isso, seu transporte é proibido em quaisquer circunstâncias. Entre esses artigos incluem-se objetos ou substâncias que, quando são apresentados para o transporte, são suscetíveis a explodir, reagir perigosamente, produzir chamas ou desenvolver calor de maneira perigosa ou, ainda, emitir gases ou vapores tóxicos, corrosivos ou inflamáveis em condições que se observam habitualmente durante o transporte.

Dos três mil artigos perigosos existentes, a Lista de Artigos Perigosos especifica diversos tipos de baterias, como por exemplo, as derramáveis, as não derramáveis, as corrosivas, as de níquel metal-hidreto, as de lítio etc. Dentre os três mil artigos perigosos, são apresentados seis

diferentes tipos de baterias de lítio, que são as baterias de íon lítio e de lítio metálico as quais podem ser transportadas sozinhas, transportadas dentro do equipamento ou transportadas embaladas junto ao equipamento.

### **UN 3090 – Lithium metal batteries**

A UN 3090 representa as baterias de lítio metálico que são transportadas sozinhas, ou seja, elas são transportadas sem o equipamento.

As baterias de lítio metálico são aquelas baterias ou pilhas não recarregáveis. Portanto, após o uso, elas devem ser descartadas, pois perderam sua finalidade.

Exemplos visuais de baterias de lítio metálico UN 3090 (não recarregáveis):



Conforme verificado na Lista de Artigos Perigosos das Instruções Técnicas, as baterias de lítio metálico transportadas sozinhas (UN 3090) são proibidas de serem transportadas como carga em aeronaves de passageiros. Essas baterias devem ser transportadas apenas em aeronaves exclusivamente de carga (cargueiras), tendo em vista o risco para os passageiros, obedecendo a Instrução para Embalagem 968.

Name	UN No.	Class or division	Sub-sidiary risk	Labels	State variations	Special provisions	UN packing group	Excepted quantity	Passenger and cargo aircraft		Cargo aircraft only	
									Packing instruction	Max. net quantity per package	Packing instruction	Max. net quantity per package
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Lithium metal batteries (including lithium alloy batteries) †	3090	9		Miscellaneous	US 2 US 3	A88 A99 A154 A164 A183 A201		E0	FORBIDDEN		See 968	

As baterias de lítio metálico UN 3090 foram apresentadas de forma superficial apenas para diferenciá-las das demais baterias de lítio, visto que não estão no escopo desta exposição técnica.

## **UN 3091 – Lithium metal batteries contained in equipment e Lithium metal batteries packed with equipment**

A UN 3091 representa as baterias de lítio metálico transportadas dentro do equipamento ou embaladas junto com o equipamento. Nota-se que um único número UN está relacionado a dois artigos perigosos. O que as diferencia é a forma em que são transportadas: dentro do equipamento (por exemplo, quando se compra um eletrônico e a bateria já está instalada) ou embaladas junto ao equipamento (por exemplo, quando se compra um eletrônico e a mesma embalagem contém o equipamento e as baterias, mas não estão instaladas).

As baterias de lítio metálico são aquelas baterias ou pilhas não recarregáveis. Portanto, após o uso, elas devem ser descartadas, pois perderam sua finalidade.

Exemplos visuais de equipamentos que utilizam baterias de lítio metálico UN 3091 (não recarregáveis):



Conforme verificado na Lista de Artigos Perigosos das Instruções Técnicas, as baterias de lítio metálico transportadas dentro do equipamento e as baterias de lítio metálico transportadas embaladas com o equipamento (UN 3091) podem ser transportadas tanto em aeronaves de passageiros como em aeronave exclusivas de carga (cargueiras) obedecendo as Instruções para Embalagem 970 e 969 respectivamente.

Name	UN No.	Class or division	Sub-sidary risk	Labels	State variations	Special provisions	UN packing group	Excepted quantity	Passenger and cargo aircraft		Cargo aircraft only	
									Packing instruction	Max. net quantity per package	Packing instruction	Max. net quantity per package
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Lithium metal batteries contained in equipment (including lithium alloy batteries) †	3091	9		Miscellaneous	US 2 US 3	A48 A99 A154 A164 A181 A185		E0	970	5 kg	970	35 kg
Lithium metal batteries packed with equipment (including lithium alloy batteries) †	3091	9		Miscellaneous	US 2 US 3	A99 A154 A164 A181 A185		E0	969	5 kg	969	35 kg

As baterias de lítio metálico transportadas dentro do equipamento e as baterias de lítio metálico transportadas embaladas com o equipamento – UN 3091 – foram apresentadas de forma

superficial apenas para diferenciá-las das demais baterias de lítio, visto que não estão no escopo desta exposição técnica.

### **UN 3481 – Lithium ions batteries contained in equipment e Lithium ions batteries packed with equipment**

A UN 3481 representa as baterias de íon lítio transportadas dentro do equipamento ou embaladas junto com o equipamento. Nota-se que um único número UN está relacionado a dois artigos perigosos. O que as diferencia é a forma em que são transportadas: dentro do equipamento (por exemplo, quando se compra um eletrônico e a bateria já está instalada) ou embaladas junto ao equipamento (por exemplo, quando se compra um eletrônico e a mesma embalagem contém o equipamento e as baterias, mas não estão instaladas).

As baterias de íon lítio são aquelas baterias ou pilhas recarregáveis. Portanto, após o uso, elas podem ser recarregadas e utilizadas novamente.

Exemplos visuais de equipamentos que utilizam baterias de íon lítio UN 3481 (recarregáveis):



Conforme verificado na Lista de Artigos Perigosos das Instruções Técnicas, as baterias de íon lítio transportadas dentro do equipamento e as baterias de íon lítio transportadas embaladas com o equipamento (UN 3481) podem ser transportadas tanto em aeronaves de passageiros como em aeronave exclusivas de carga (cargueiras) obedecendo as Instruções para Embalagem 967 e 966 respectivamente.

Name	UN No.	Class or division	Sub-sidary risk	Labels	State variations	Special provisions	UN packing group	Excepted quantity	Passenger and cargo aircraft		Cargo aircraft only	
									Packing instruction	Max. net quantity per package	Packing instruction	Max. net quantity per package
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Lithium ion batteries contained in equipment (including lithium ion polymer batteries)	3481	9		Miscellaneous	US 3	A48 A99 A154 A164 A181 A185		E0	967	5 kg	967	35 kg
Lithium ion batteries packed with equipment (including lithium ion polymer batteries)	3481	9		Miscellaneous	US 3	A88 A99 A154 A164 A181 A185		E0	966	5 kg	966	35 kg

As baterias de íon lítio transportadas dentro do equipamento e as baterias de íon lítio transportadas embaladas com o equipamento – UN 3481 – foram apresentadas de forma superficial apenas para diferenciá-las das demais baterias de lítio, visto que não estão no escopo desta exposição técnica.

Ressalta-se, portanto, que o transporte de equipamentos eletrônicos com baterias de íon lítio, como por exemplo celulares, notebooks, câmeras fotográficas etc., não serão afetados com a proibição sugerida por esta exposição técnica.

Esta exposição técnica se limita à proibição do transporte de baterias de íon lítio UN 3480 em aeronaves de passageiros, descritas a seguir.

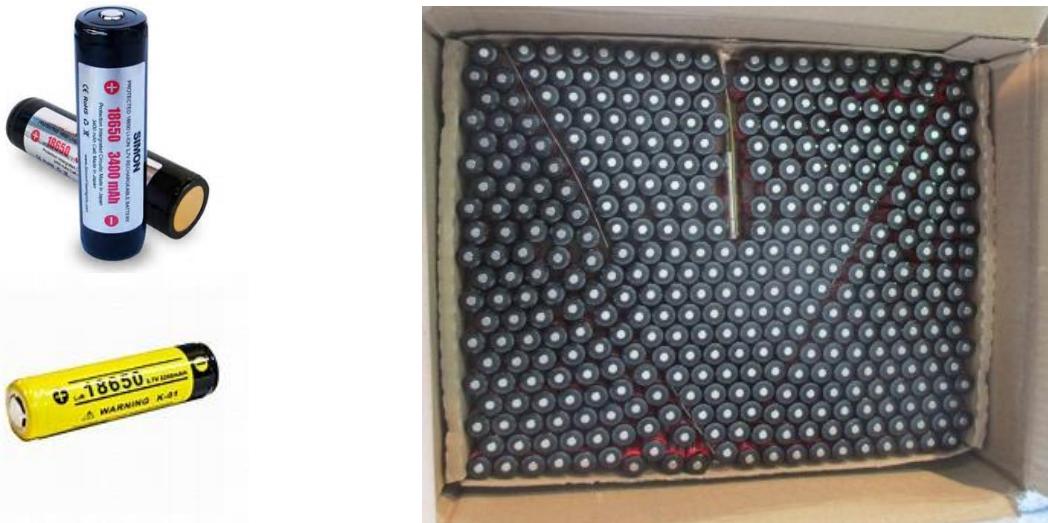
### UN 3480 – Lithium ion batteries

A UN 3480 representa as baterias de íon lítio que são transportadas sozinhas, ou seja, elas são transportadas sem o equipamento.

As baterias de íon lítio são aquelas baterias ou pilhas recarregáveis. Portanto, após o uso, elas podem ser recarregadas e utilizadas novamente. Essas são as baterias abordadas nesta exposição técnica.

Exemplos visuais de baterias de íon lítio UN 3480 (recarregáveis):





Conforme verificado na Lista de Artigos Perigosos das Instruções Técnicas, as baterias de íon lítio transportadas sozinhas – UN 3480 – podem ser transportadas tanto em aeronaves de passageiros como em aeronaves exclusivas de carga (cargueiras) obedecendo a Instrução para Embalagem 965.

Name	UN No.	Class or division	Sub-sidary risk	Labels	State variations	Special provisions	UN packing group	Excepted quantity	Passenger and cargo aircraft		Cargo aircraft only	
									Packing instruction	Max. net quantity per package	Packing instruction	Max. net quantity per package
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Lithium ion batteries (including lithium ion polymer batteries)	3480	9		Miscellaneous	US 3	A88 A99 A154 A164 A183		E0	See 965		See 965	

Verifica-se, portanto, que as baterias de íon lítio são as mais comumente utilizadas nos equipamentos eletrônicos atuais. Ressalta-se, novamente, que esta exposição técnica está restrita ao transporte dessas baterias, como carga, sozinhas, seja em embalagem com várias baterias ou em uma embalagem que contenha apenas uma.

**Tabela 1:** Resumo dos tipos de baterias de lítio

UN	Nome apropriado para embarque	Aeronave de passageiro	Aeronave de carga
UN 3480	Lithium ion batteries (Baterias de íon lítio)	Permitido	Permitido
UN 3481	Lithium ion batteries contained in equipment	Permitido	Permitido

	(Baterias de íon lítio dentro do equipamento)		
UN 3481	Lithium ion batteries packed with equipment (Baterias de íon lítio embaladas com o equipamento)	Permitido	Permitido
UN 3090	Lithium metal batteries (Baterias de lítio metálico)	Proibido	Permitido
UN 3091	Lithium metal batteries contained in equipment (Baterias de lítio metálico dentro do equipamento)	Permitido	Permitido
UN 3091	Lithium metal batteries packed with equipment (Baterias de lítio metálico embaladas com o equipamento)	Permitido	Permitido

### **3.3. As características das baterias de íon lítio UN 3480**

Apesar de existir apenas um número UN para as baterias de íon lítio, a UN 3480, a periculosidade dessas baterias para o transporte aéreo ocorre devido a diferentes fatores.

Esses fatores foram descobertos com base em testes realizados pelo Federal Aviation Administration – FAA. Tais testes foram apresentados em diversos Painéis de Artigos Perigosos – DGP – da OACI e em reuniões específicas sobre baterias de lítio convocadas pela OACI, em que houve participação de membros da delegação brasileira.

Algumas apresentações e testes, incluindo vídeos e fotos, estão disponíveis no endereço eletrônico <http://www.fire.tc.faa.gov/systems/Lithium-Batteries>.

#### **Thermal runaway e thermal runaway propagation**

O risco que as baterias de íon lítio representam para o transporte aéreo está relacionada com a disruptão térmica (thermal runaway) que ocorre em uma única bateria e a sua propagação (thermal runaway propagation) que afeta as baterias ao seu redor.

Uma bateria de íon lítio danificada, em curto circuito, aquecida ou defeituosa pode iniciar espontaneamente uma reação interna que aumenta a temperatura, ou seja, ocorre uma reação exotérmica. Essa reação gera gases inflamáveis que podem gerar um ambiente explosivo. Dessa forma, a bateria entra em combustão, pois produz seu próprio combustível e comburente. Esse aumento de temperatura de forma a gerar tais consequências é conhecido como thermal runaway. Ou seja, uma bateria danificada pode iniciar um processo de combustão ou explosão espontânea.

Quando uma única bateria danificada entra em thermal runaway, ela pode afetar as baterias que estão próximas, propagando o dano, pois essas baterias também entram em thermal runaway. Esse processo é chamado de thermal runaway propagation.

Ou seja, uma única bateria de íon lítio que inicia um thermal runaway pode gerar uma reação em cadeia e propagar para todas as baterias que estiverem ao seu redor, afetando quantas baterias estiverem em uma remessa dentro de um compartimento de carga de uma aeronave de passageiros.

### **Variação na composição, no formato e na potencia**

O risco para o transporte das baterias de íon lítio UN 3480 variam de acordo com sua composição, ou seja, com o material utilizado na fabricação.

A figura abaixo evidencia diferentes composições para cada bateria.



LiCoO <sub>2</sub>	LiCoO <sub>2</sub>	LiFePO <sub>4</sub>	LiFePO <sub>4</sub>	LiCoO <sub>2</sub>	LiCoO <sub>2</sub>	LiCoO <sub>2</sub>	LiCoO <sub>2</sub>	LiFePO <sub>4</sub>	LiFePO <sub>4</sub>	LiNiMnO <sub>2</sub>	LiMnNi
.432Wh	1.8Wh	1.92Wh	2.25Wh	2.7Wh	2.96Wh	3.168Wh	9.62Wh	9.6Wh	10.56Wh	13Wh	14.4Wh

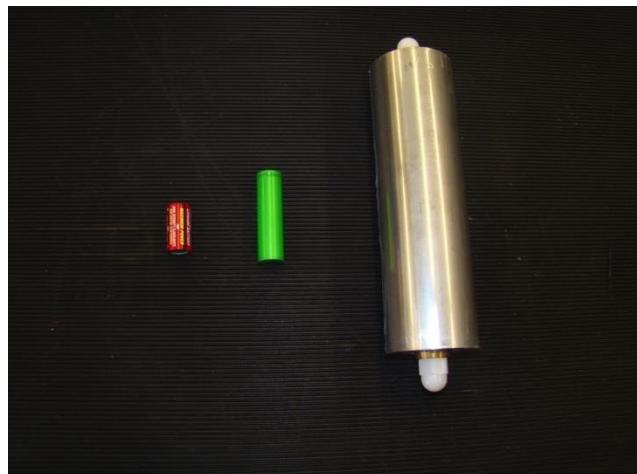
Nota-se que uma bateria de íon lítio pode ser fabricada com cobalto, ferro, fósforo, cobre, magnésio, níquel etc. Cada composição representa um risco diferente para o transporte.

Testes desenvolvidos pelo FAA evidenciaram que a temperatura máxima que atinge uma bateria em thermal runaway varia de acordo com sua composição. Por exemplo, uma bateria com composição LiFePO<sub>4</sub> chegou a uma temperatura de 357 °C; uma bateria com composição LiNiMnCoO<sub>2</sub> chegou a uma temperatura de 563 °C; e uma bateria com composição LiMnNi chegou a uma temperatura de 757 °C.

Algumas baterias de íon lítio quando entram em thermal runaway podem ter como consequência apenas uma combustão, outras podem iniciar com chamas e posteriormente explodir, outras podem explodir imediatamente sem que ocorra chamas (explosão seca). Ou seja, os testes evidenciam que não há um padrão exato para as consequências de uma thermal runaway.

Dessa forma, verifica-se que cada bateria de íon lítio UN 3480 possui uma composição diferente e que cada uma possui uma periculosidade específica.

A figura abaixo evidencia três baterias de íon lítio cilíndricas que variam conforme o tamanho e, consequentemente, à sua potência.



Além da composição, o risco para o transporte de cada bateria UN 3480 pode variar com relação ao fabricante da bateria, à potência, ao formato, ao tamanho, à forma de fabricação. Sem considerar as baterias falsificadas, que não seguem os padrões de testes determinados pela Organização das Nações Unidas – ONU –, mas que são transportadas pelo modo aéreo normalmente como qualquer outra bateria.

#### **Variação da carga da bateria (State of Charge – SOC)**

O State of Charge – SOC – é a carga da bateria de íon lítio. Por exemplo, quando um celular está com a bateria carregada a 40%, significa que o SOC da bateria está 40%. Quando está totalmente carregada, significa que o SOC é 100%.

O SOC representa a quantidade de energia acumulada da bateria de íon lítio, ou seja, quanto maior o SOC maior é a potência e, consequentemente, maior a periculosidade para o transporte aéreo.

Uma bateria com SOC a 100% significa que está em sua capacidade máxima, portanto a ocorrência de um thermal runaway gerará um maior risco de propagação e de combustão do que se estivesse a 30%.

#### **3.4 Discussões e testes recentes relacionados às baterias de íon lítio UN 3480**

As discussões sobre as baterias de lítio na ICAO são bem divididas. De um lado estão os representantes dos países que, baseados nos testes apresentados, são favoráveis à restrição ao transporte de certos tipos de baterias enquanto não houver uma instrução para embalagem que resista aos possíveis riscos. De outro lado estão os representantes dos países que são contrários à qualquer restrição com a justificativa de que a proibição do transporte aumentará a quantidade de expedições não declaradas.

O Dangerous Good Panel Working Goup on Lithium Bateries – DGP-WG/LB/2 –, que ocorreu em abril de 2014, foi o encontro que proibiu o transporte de baterias de lítio metálico (UN 3090) em aeronaves de passageiros. A proibição ocorreu por uma diferença de um voto e a

representante da ICAO responsável por artigos perigosos teve que interferir junto à Air Navigation Comission – ANC – para conseguir efetivamente proibir o transporte desse material.

Cabe ressaltar que a delegação brasileira se posicionou favorável à proibição do transporte de baterias de lítio metálico (UN 3090) em aeronaves de passageiros. A delegação brasileira discorda do argumento que a proibição do transporte gerará um aumento das expedições não declaradas. Tal argumento não é baseado em dados por se tratar de um posicionamento empírico.

Nos relatórios do DGP, o voto dos representantes de cada país ou associação não são registrados, pois o intuito dos painéis técnicos da ICAO é que os representantes que lá estão apresentem seus posicionamentos técnicos sobre cada assunto, e, consequentemente, se chegue a um posicionamento do grupo como um todo, e não se intenciona a participação dos membros como representantes de países com interesses particulares.

Após a proibição do transporte em aeronaves de passageiros de baterias de lítio metálico (UN 3090), as discussões nas reuniões da ICAO tiveram como foco os riscos para o transporte de baterias de íon lítio (UN 3480), ou seja, o transporte das baterias carregáveis. Dessa forma, diversos testes foram realizados e apresentados nessas reuniões.

Dentre essas reuniões, a Second International Multidisciplinary Lithium Battery Transport Coordination Meeting, que ocorreu em setembro de 2014, teve como resultado 14 recomendações de ações necessárias para o transporte das baterias de lítio de forma a minimizar o risco. Essas recomendações estão descritas no Report of the Second Meeting (ANEXO I) e tiveram como objetivo nortear as futuras ações e discussões.

Durante o Dangerous Goods Panel Working Group Meeting 15 – DGP-WG/15 –, que ocorreu em abril de 2015, algumas notas de estudo relacionadas ao transporte de baterias de íon lítio foram discutidas. Destaca-se o Working Paper número 4 (ANEXO II) que foi apresentado pela International Coordination Council for Aerospace Industry Association – ICCAIA – e pela IFALPA. A ICCAIA é a associação que representa as principais empresas fabricantes de aeronaves, dentre as associadas estão a Airbus, a Boeing, a Bombardier e a Embraer. Já a IFALPA representa os pilotos das empresas aéreas.

O Working Paper número 4 afirmou que os sistemas de supressão de fogo existentes atualmente nas aeronaves não são capazes de suprimir ou extinguir fogo envolvendo uma quantidade significativa de baterias de íon lítio (UN 3480) e de baterias de lítio metálico (UN 3090). Cabe ressaltar que essa afirmação foi realizada com o aval da Airbus, da Boeing, da Bombardier e da Embraer.

## 2. CARGO COMPARTMENT FIRE PROTECTION STANDARDS

*2.1 The position of ICCAIA is that the fire protection capabilities and certification of original equipment manufacturers' (OEMs) airframes and systems were developed considering the carriage of general cargo and not the unique hazards associated with the carriage of dangerous goods, including lithium batteries.*

*2.2 A growing body of test data (see Appendix C, Reference 1, 2, 3, 4) has identified that existing cargo compartment fire protection systems certified to EASA CS 25.857 and US CFR Part 25.857 (CS/CFR Part 25) regulations are unable to*

suppress or extinguish a fire involving significant quantities of lithium batteries, resulting in reduced time available for safe flight and landing of an aircraft to a diversion airport. Therefore, continuing to allow the carriage of lithium batteries within today's transport category aircraft cargo compartments is an unacceptable risk to the air transport industry. (grifo nosso)

O Working Paper número 4 informa também que a análise de risco com base na probabilidade e na severidade de um evento com baterias de íon lítio (UN 3480) seria classificada como 4A ou 4B na tabela de SGSO, ambas consideradas intoleráveis.

Risk probability	Risk severity				
	Catastrophic A	Hazardous B	Major C	Minor D	Negligible E
Frequent 5	<b>5A</b>	<b>5B</b>	<b>5C</b>	<b>5D</b>	<b>5E</b>
Occasional 4	<b>4A</b>	<b>4B</b>	<b>4C</b>	<b>4D</b>	<b>4E</b>
Remote 3	<b>3A</b>	<b>3B</b>	<b>3C</b>	<b>3D</b>	<b>3E</b>
Improbable 2	<b>2A</b>	<b>2B</b>	<b>2C</b>	<b>2D</b>	<b>2E</b>
Extremely improbable 1	<b>1A</b>	<b>1B</b>	<b>1C</b>	<b>1D</b>	<b>1E</b>

Figure 2-13. Safety risk assessment matrix

Tolerability description	Assessed risk index	Suggested criteria
Intolerable region	<b>5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 3A</b>	Unacceptable under the existing circumstances
Tolerable region	<b>5D, 5E, 4C, 4D, 4E, 3B, 3C, 3D, 2A, 2B, 2C, 1A</b>	Acceptable based on risk mitigation. It may require management decision.
Acceptable region	<b>3E, 2D, 2E, 1B, 1C, 1D, 1E</b>	Acceptable

Figure 2-14. Safety risk tolerability matrix

O Working Paper número 4, portanto, sugeriu que se desenvolvessem requisitos de expedição e uma instrução para embalagem para baterias de íon lítio (UN 3480) que fosse capaz de reter os possíveis danos causados em uma aeronave de passageiro. Sugeriu-se que expedições com grande quantidade de baterias de íon lítio (UN 3480) fossem proibidas em aeronaves de passageiros enquanto não for estabelecido um método seguro para o transporte. Sugeriu-se, por último, estabelecer requisitos de expedição mais seguros para o transporte de baterias de lítio em aeronaves cargueiras.

Com base nessas declarações, o DGP-WG/15 decidiu realizar o Third International Multidisciplinary Lithium Battery Transport Coordination Meeting, que ocorreu em julho de 2015, cujo relatório encontra-se no ANEXO III. Nesse encontro, o FAA apresentou os últimos testes realizados com baterias de íon lítio (UN 3480) em compartimentos de cargas de aeronaves de passageiros (ANEXO IV).

Tendo em vista que a associação que representa os fabricantes de aeronaves –ICCAIA – afirmou que os sistemas de supressão de fogo existentes nas aeronaves atualmente não são capazes de combater ou extinguir fogo proveniente de uma expedição com uma certa quantidade de baterias de íon lítio (UN 3480), o FAA decidiu realizar testes para verificar qual a quantidade exata de baterias é possível de ser transportada de forma a não comprometer a segurança das aeronaves.

Dentre os testes realizados, fez-se o levantamento de quais são os gases emitidos pelas baterias de íon lítio em thermal runaway. Constatou-se que há gases emitidos que são inflamáveis e que podem gerar um ambiente explosivo dentro de um compartimento de carga.

Evidenciou-se que o gás Halon 1301 a 5,28% de concentração, presente nos sistemas de supressão de fogo das aeronaves atualmente, não é eficaz contra alguns dos gases emitidos (especialmente CO e H<sub>2</sub>) e que também não é capaz de conter uma explosão. Ressalta-se, ainda, que o gás Halon foi proibido pelo Protocolo de Montreal, apesar de ainda ser utilizado nas aeronaves.

Posteriormente, verificou-se qual a quantidade de baterias de íon lítio do tipo 18650 um sistema de supressão de fogo utilizando gás Halon 1301 a 5,28% é capaz de atuar de forma eficaz. Ou seja, qual a quantidade de baterias do tipo 18650 pode ser transportada com segurança em um compartimento de carga/bagagem de uma aeronave de passageiros sem danificar qualquer estrutura da aeronave. Exemplos visuais de baterias de íon lítio do tipo 18650:



O teste foi realizado em uma aeronave Boeing 737 com o compartimento de carga carregado a 70% do seu volume com caixas vazias.

O FAA verificou que apenas cinco baterias do tipo 18650 a 50% de State of Charge (SOC) podem ser transportadas em um compartimento de carga de uma aeronave de passageiros sem danificar qualquer componente da aeronave.

Ressalta-se, entretanto, que é comum o transporte de mais de cinco mil baterias de íon lítio do tipo 18650 em um contêiner de carga, conforme as figuras abaixo:



A apresentação dos testes realizados pelo FAA está impressa no ANEXO IV desta exposição técnica e pode ser baixada livremente, com acesso aos vídeos, no endereço eletrônico <http://www.fire.tc.faa.gov/systems/Lithium-Batteries>, cujo título do arquivo é “The aircraft hazards of flammable gasses produced by lithium batteries in thermal runaway”.

Conclui-se, pelos testes realizados, que somente uma quantidade irrisória de baterias de íon lítio (UN 3480) do tipo 18650 a 50% de SOC pode ser transportada em aeronaves de passageiros sem comprometer a segurança da aeronave.

#### 4 . CONCLUSÕES

Considerando o risco único associado ao transporte de baterias/células de lítio (emissão de eletrólitos, vapores superaquecidos, gases inflamáveis, fumaça tóxica, altas temperaturas, etc.) e os resultados recentes obtidos pela análise estequiométrica dos gases tipicamente gerados no processo de superaquecimento das baterias (thermal runaway), conclui-se que o risco de formação de uma atmosfera explosiva no compartimento de carga é extremamente alta devido à grande concentração de gás hidrogênio (27,6%) gerado no processo. Para se ter uma ideia, os limites de inflamabilidade do hidrogênio no ar variam de 4% até 75,60% de concentração enquanto o butano por exemplo, só é explosivo nas concentrações de 1,50% até 8,50% e a gasolina nas concentrações de 1,4% até 7,6%.

Desta forma, a ANAC considera um risco inaceitável a manutenção da permissão do transporte de baterias de íon lítio como carga nas aeronaves de passageiro até que os meios de mitigação do risco a um nível aceitável sejam implementados.

Importante ressaltar que a maioria dos testes apresentados nas reuniões até o presente momento foram realizados pelo FAA e alguns por empresas aéreas como FEDEX e UPS. Isso é justificado pelo elevado custo envolvido em cada teste que envolve a destruição de baterias, de contêineres, de aeronaves e de seus componentes. As empresas produtoras de baterias, que poderiam baratear os testes, não os realizam ou, se realizam, não apresentam testes nem disponibilizam dados que possam contradizer os testes evidenciados pelo FAA.

Ainda com base nos testes apresentados pelo FAA, a Boeing e a Airbus emitiram comunicados de forma a alertar aos seus clientes sobre as restrições recomendadas para o transporte de baterias de lítio em aeronaves fabricadas por essas empresas.

O comunicado da Airbus (ANEXO V) é direcionado a todas as aeronaves e de todos os modelos fabricados pela empresa, incluindo as aeronaves cargueiras. Nesse comunicado, a Airbus informa os sistemas de supressão de fogo existente atualmente nos compartimentos de carga/bagagem não são suficientes para suprimir ou conter um fogo envolvendo alta densidade de baterias de lítio. Informa ainda que a responsabilidade do transporte de artigos perigosos, incluindo as baterias de lítio, é do operador aéreo e do expedidor da carga. Entretanto, a Airbus recomenda aos operadores que realizem uma análise completa do risco de forma a mitigar os fatores associados ao transporte dessas mercadorias. Elenca alguns desses fatores que devem ser considerados, dentre eles: a quantidade e densidade das expedições com baterias de lítio; a separação das expedições em grupos menores de forma e diminuir o tamanho de um possível incêndio com baterias; a segregação das baterias de lítio de artigos perigosos inflamáveis; a notificação do comandante sempre que houver baterias de lítio sendo transportadas etc.

O comunicado da Boeing (ANEXO VI) é direcionado aos principais operadores que operam aeronaves fabricadas pela empresa. Nesse comunicado a Boeing recomenda que os operadores não transportem baterias de íon lítio (UN 3480) em aeronaves de passageiros até que métodos mais seguros de embalagem sejam estabelecidos e implementados. Recomenda ainda que os operadores que decidam por transportar baterias de íon lítio em aeronaves de passageiros e os que transportam baterias de íon lítio e baterias de lítio metálico em aeronaves cargueiras realizem análise de risco considerando fatores como: quantidade transportada por voo; localização no compartimento de carga/bagagem; proximidade de outros artigos perigosos; tipos e quantidades de baterias de lítio transportadas etc.

Com base nos comunicados da Airbus e da Boeing, diversas empresas de transporte aéreo ao redor do mundo restringiram de alguma forma o transporte de baterias de íon lítio em suas

aeronaves. A tabela abaixo, que foi elaborada pelo FAA e atualizada em agosto de 2015, apresenta uma lista das empresas que restringiram o transporte de baterias de íon lítio voluntariamente em aeronaves de passageiros.

<b>Operador</b>	<b>Não aceitam o transporte de baterias de íon lítio (UN 3480) em aeronaves de passageiros</b>	<b>Incluindo Seção IA</b>	<b>Incluindo Seção IB</b>	<b>Incluindo Seção II</b>	<b>Fonte</b>
American Airlines	X exceto COMAT	X	X	X	ICAO TI OP VAR: AA-07
Delta	X	X	X	X	ICAO TI OP VAR: DL-06
United	X exceto COMAT	X	X	X	ICAO TI OP VAR: UA-04
Aerolineas Argentinas	X	X	X	Não	ICAO TI OP VAR: AR-11
Air Europa	X exceto COMAT	X	X	Não	ICAO TI OP VAR: UX-11
Air Transat	X	X	X	X	ICAO TI OP VAR: TS-03
Asiana	X (UN 3481 permitido apenas como Seção II)	X	Não	Não	ICAO TI OP VAR: OZ-09
British Airways	X	X	X	X	ICAO TI OP VAR: BA-01
Cathay Pacific	X	X	X	X	ICAO TI OP VAR: CX-01
China Airlines	X	X	X	Não	ICAO TI OP VAR: EK-02
Emirates	X	X	X	X	ICAO TI OP VAR: CI-02
Ethihad	X	X	X	X	ICAO TI OP VAR: EY-06
Eva Airways	X	X	Não	Não	ICAO TI OP VAR: BR-06
IBERIA	X	X	X	X	ICAO TI OP VAR: IB-01
Jazz Aviation	X	X	Não	Não	ICAO TI OP VAR: QR-07
Qatar Airways	X	X	?		<a href="http://www.bloomberg.com/news/articles/2015-05-18/airplane-fire/">http://www.bloomberg.com/news/articles/2015-05-18/airplane-fire-</a>

					risk-prompts-widening-ban-on-smartphone-batteries
Qantas	X exceto AOG e quando expedido em situação de emergência em equipamentos de salvamento (quando não houver outra forma disponível)	X	X	X	ICAO TI OP VAR: QF-06
Swiss International	X	X	Não	Não	ICAO TI OP VAR: LX-06
Virgin Australia	X	X	X	X	ICAO TI OP VAR: VA-03
Air Mauritius	X (incluindo UN 3481) exceto COMAT e equipamento medico transportado por razões humanitárias devidamente autorizado.	X	X	Não	ICAO TI OP VAR: MK-16
Austral Lineas Aereas	X	X	X	Não	ICAO TI OP VAR: AU-11
Hong Kong Airlines	X	X	X	X	ICAO TI OP VAR: HX-07
Hong Kong Dragon Airlines (Dragonair)	X	X	X	X	ICAO TI OP VAR: KA-01
Iberia Express	X	X	X	X	ICAO TI OP VAR: I2-01
Jetstar	X	X	X	X	ICAO TI OP VAR: JQ-05
Mongolian Airlines	X (Incluindo UN 3481)	X	Não	Não	ICAO TI OP VAR: OM-15

NokScoot Airlines	X	X	X	X	ICAO TI OP VAR: XW-07
Royal Brunei Airlines	X	X	X	X	ICAO TI OP VAR: BI-03
Scoot Airlines	X	X	X	X	ICAO TI OP VAR: TZ-07
JetBlue	X	X	X	X	ICAO TI OP VAR: B6-01
Southwest	X	X	X	X	ICAO TI OP VAR: WN-01
Singapore Airlines	X	X	X	X	ICAO TI OP VAR: SQ-07

Ressalta-se que algumas empresas aéreas cargueiras também restringiram o transporte de baterias de íon lítio (UN 3480) em suas aeronaves.

Operador	<b>Não aceitam o transporte de baterias de íon lítio (UN 3480) em aeronaves cargueiras</b>	Incluindo Seção IA	Incluindo Seção IB	Incluindo Seção II	Fonte
Cargolux	X	X	X	X	ICAO TI OP VAR: CV-03
Cargolux Italia	X	X	X	X	ICAO TI OP VAR: C8-03
Air Hong Kong	X	X	X	X	ICAO TI OP VAR: LD-01

Posteriormente, três grandes empresas aéreas brasileiras que transportam passageiros restringiram voluntariamente o transporte de baterias de íon lítio (UN 3480) em suas operações. Incluiu-se também na tabela abaixo a AZUL Linhas Aéreas que não possui autorização para o transporte de artigo perigoso como carga e, consequentemente, não transporta UN 3480.

Operador	<b>Não aceitam o transporte de baterias de íon lítio (UN 3480) em aeronaves de passageiros</b>	Incluindo Seção IA	Incluindo Seção IB	Incluindo Seção II
AVIANCA	X	X	X	X
AZUL	X	X	X	X
GOL	X	X	X	X
TAM	X	X	X	Não

A tabela abaixo representa o relatório consolidado de transporte de baterias de íon lítio (UN 3480) realizadas em 2015 até o mês de agosto no Brasil considerando voos domésticos e internacionais.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	Total acumulado
Total de UN 3480 (aeronave de passageiro e cargueira)	14252	7052	8180	6780	14619	6721	7254	2164	67022
Total de UN 3480 em PAX (aeronave de passageiro)	541	676	716	613	391	233	518	72	3760
Total de artigos perigosos	164411	152935	155691	132268	129974	139015	139051	82873	1096218
UN 3480 em PAX por total de UN 3480	3,80%	9,59%	8,75%	9,04%	2,67%	3,47%	7,14%	3,33	5,61%
UN 3480 em PAX por total de artigo perigoso	0,33%	0,44%	0,46%	0,46%	0,30%	0,17%	0,37%	0,09	0,35%

\*Dados referentes ao número de volumes transportados.

Nota-se, pelos dados apresentados na tabela, que o transporte de baterias de íon lítio (UN 3480) como carga em aeronaves de passageiros representa 5,61% do total de baterias de íon lítio transportadas. Comprova-se, portanto, que a maior parte desse transporte ocorre por meio de aeronaves cargueiras.

Ao se comparar a quantidade de baterias de íon lítio (UN 3480) transportadas em aeronaves de passageiros com o total de artigos perigosos transportados no Brasil, evidencia-se que apenas 0,35% de todos os artigos perigosos transportados são baterias de íon lítio (UN 3480) transportadas em aeronaves de passageiros.

Munidos dessa informação, verificou-se que a proibição do transporte de baterias de íon lítio (UN 3480) como carga em aeronaves de passageiros **não terá um impacto econômico significativo nos operadores aéreos** e, em contrapartida, haverá um aumento na segurança operacional devido aos argumentos apresentados nesta exposição técnica.

Verificou-se, ainda, que há duas principais rotas de voos que transportam baterias de íon lítio (UN 3480): uma com origem no Aeroporto de Manaus com destino ao Aeroporto de Guarulhos; e outra com origem no Aeroporto de Miami com destino ao Aeroporto de Manaus. Essas duas rotas representam quase que a totalidade do transporte aéreo de baterias de íon lítio (UN 3480) declarados pelos operadores de janeiro a agosto de 2015.

No DGP/25 da ICAO, que ocorreu em outubro de 2015, foi discutida novamente a proibição do transporte internacional de baterias de íon lítio (UN 3480) em aeronaves de

passageiros, de acordo com o Working Paper número 24 (ANEXO VII), apresentado pelo representante da IFALPA.

A delegação brasileira se posicionou favorável à proibição do transporte de baterias de íon lítio (UN 3480) como carga em aeronaves de passageiros. Ressalta-se, entretanto, que a medida não foi aprovada pelo DGP/25.

Outras medidas mitigadoras de risco foram apresentadas e discutidas no DGP/25 da ICAO:

- Exclusão da Seção II nas Instruções para Embalagens 965 e 968: Um dos Working Papers foi apresentado pelos especialistas nomeados pelo Brasil. Apesar de não ter sido aprovado como proposto inicialmente, gerou muita discussão e fomentou a limitação do transporte de apenas um volume por sobrembalagem, aumentando assim a segurança para o transporte.
- Determinação de limite de 30% de State of Charge – SOC – para as baterias de íon lítio: Esse Working Paper foi aprovado.

Acredita-se que as medidas mitigadoras aprovadas no DGP/25 aumentarão o nível de segurança do transporte de baterias de íons de lítio, mas definitivamente não garantem que o transporte aéreo dessas mercadorias seja seguro.

Dessa forma, considera-se que a única forma de garantir a segurança de forma imediata é com a proibição do transporte de baterias de íons de lítio (UN 3480) como carga em aeronaves de passageiros enquanto não houver uma forma segura de transporte para essas mercadorias.

A ICAO ressaltou que os argumentos apresentados no DGP/25 serão analisados em outras instâncias da organização e que as decisões tomadas no DGP/25 não significam necessariamente que serão aprovadas pela ICAO.

Como mencionado anteriormente, o Brasil pode ser mais restritivo que a regulamentação da ICAO e publicar essa variação nas Instruções Técnicas.

Dessa forma, a ANAC, com base nos argumentos descritos nesta exposição técnica e nos testes e nas discussões realizadas nos encontros da ICAO, **propõe a proibição do transporte de baterias de íon lítio (UN 3480) como carga em aeronaves de passageiros no território nacional.** Entende-se como território nacional, qualquer voo que tenha origem, destino ou sobrevoo no território brasileiro.

## 5. FUNDAMENTAÇÃO

Lei nº 11.182, de 27 de setembro de 2005;

Decreto nº 21.713, de 27 de agosto de 1946;

Resolução ANAC nº 30, de 2008; e

Instituição Normativa ANAC nº 15, de 2008.

## 6. AUDIÊNCIA PÚBLICA

A quem possa interessar, está aberto o convite para participar deste processo de audiência pública, por meio de apresentação à ANAC, por escrito, de comentários que incluam dados, sugestões e pontos de vista, com as respectivas argumentações. Os comentários referentes a impactos pertinentes que possam resultar da proposta contida nesta audiência pública serão bem-vindos.

Os interessados devem enviar os comentários, identificando o assunto, para o endereço informado no item 6 deste documento, por via postal, ou por via eletrônica (e-mail: [gtno.spo@anac.gov.br](mailto:gtno.spo@anac.gov.br)), usando o formulário disponível no seguinte endereço eletrônico: <http://www.anac.gov.br/transparencia/audienciaspublicas.asp>.

Todos os comentários recebidos dentro do prazo desta audiência pública serão analisados pela ANAC. Ressalta-se que o texto final da Resolução poderá sofrer alterações em relação ao texto proposto em função da análise dos comentários recebidos. Caso necessário, poderá ser realizada uma nova audiência pública.

Os comentários referentes a esta audiência pública devem ser enviados no prazo de 20 dias corridos da publicação do Aviso de Convocação no Diário Oficial da União.

## 7. CONTATO

Para informações adicionais a respeito desta audiência pública favor contatar:

Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC  
Superintendência de Padrões Operacionais – SPO  
Gerência Técnica Normas Operacionais – GTNO  
Setor Comercial Sul, Quadra 09, Lote C, 2º andar, Ed. Parque Cidade Corporate - Torre A  
CEP 70308-200 • Brasília/DF – Brasil  
e-mail: [gtno.spo@anac.gov.br](mailto:gtno.spo@anac.gov.br)