

**UNIVERSIDADE ANHEMBI MORUMBI**

**CIÂNARA DOS REIS PEREIRA  
GABRIEL BONILHA TÂMEGA  
HUGO JUNQUEIRA BARACIOLI  
RAFAEL LUIZ FERREIRA OLIVEIRA**

**PERIGO QUE BALÕES E SINAIS LUMINOSOS PODEM  
OCASIONAR ÀS AERONAVES EM VOO**

São Paulo  
2017

**CIÂNARA DOS REIS PEREIRA  
GABRIEL BONILHA TÂMEGA  
HUGO JUNQUEIRA BARACIOLI  
RAFAEL LUIZ FERREIRA OLIVEIRA**

**PERIGO QUE BALÕES E SINAIS LUMINOSOS PODEM  
OCASIONAR ÀS AERONAVES EM VOO**

Trabalho de Conclusão Curso apresentado como exigência parcial para a obtenção do título de Bacharel em Aviação Civil da Universidade Anhembí Morumbi, sob a orientação do Prof. Ms. Alexandre Faro Kaperaviczus

São Paulo  
2017

**CIÂNARA DOS REIS PEREIRA  
GABRIEL BONILHA TÂMEGA  
HUGO JUNQUEIRA BARACIOLI  
RAFAEL LUIZ FERREIRA OLIVEIRA**

**PERIGO QUE BALÕES E SINAIS LUMINOSOS PODEM  
OCASIONAR ÀS AERONAVES EM VOO**

Trabalho de Conclusão Curso apresentado como exigência parcial para a obtenção do título de Bacharel em Aviação Civil da Universidade Anhembí Morumbi, sob a orientação do Prof. Ms. Alexandre Faro Kaperaviczus

Aprovado em

---

Nome do orientador/titulação/IES

---

Nome do convidado/ titulação/IES

São Paulo  
2017

# PERIGO QUE BALÕES E SINAIS LUMINOSOS PODEM OCASIONAR ÀS AERONAVES EM VOO

Ciânara dos Reis Pereira <sup>1</sup>  
Gabriel Bonilha Tâmega <sup>2</sup>  
Hugo Junqueira Baracioli <sup>3</sup>  
Rafael Luiz Oliveira Ferreira <sup>4</sup>  
Alexandre Faro Kaperaviczus

## RESUMO

O perigo baloeiro e o raios laser, são temas de grande relevância no setor aéreo, no quesito segurança de voo. O trabalho apresenta uma análise detalhada dos dados de incidentes ocorridos ao longo dos anos, causados pela utilização inadequada do raio laser contra as aeronaves, e pela presença mais frequente de balões de ar quente não tripulados no espaço aéreo brasileiro. A obra tem o intuito de alertar as autoridades aeronáuticas a respeito da deficiência existente na disseminação dos programas de prevenção em âmbito nacional, assim como a pouca aplicabilidade das leis existentes, demonstrando que é necessário a criação de um planejamento estratégico que vise dirimir o problema, evitando a perda de vidas inocentes. Desta forma, é possível observar que mesmo havendo grande incidência de casos, pouca coisa é feita para mudar esse cenário. Por esse motivo, o tema foi escolhido, como forma de alertar as autoridades, para a gravidade do problema. Será apresentado no transcórre do estudo, o que é feito atualmente como forma de prevenção e disseminação do tema; a análise de dados coletados em pesquisa de campo desenvolvida pela equipe; assim como entrevistas com autoridades e pessoas ligadas ao setor aéreo que mostram seus posicionamentos sobre a problemática exposta.

**Palavras chave:** Segurança de Voo. Perigo Baloeiro. Raio Laser.

---

<sup>1</sup> Graduação em Aviação Civil Universidade Anhembí Morumbi, cyanara\_@hotmail.com

<sup>2</sup> Graduação em Aviação Civil Universidade Anhembí Morumbi, gabrieltamega@gmail.com

<sup>3</sup> Graduação em Aviação Civil Universidade Anhembí Morumbi, hugo.junqueira@hotmail.com

<sup>4</sup> Graduação em Aviação Civil Universidade Anhembí Morumbi, rafaelluizferreira@hotmail.com

## **ABSTRACT**

The balloons and lasers hazards are themes of a big relevant in the air industry, in safety questions. The article shows a detailed analysis of database of incidents happened over the years, caused by the inadequate use of lasers against aircrafts, and the most frequent presence of unmanned hot air balloons in the Brazilian air space. The work has the intuit to alert the aeronautic authorities about the poor dissemination of prevention programs in a national aspect, as well the low applicability of existent laws, demonstrating that is necessary create a strategic plan, avoiding the loss of innocent lives. In this way, it is possible observe that even having a high incident of cases, a few things is done to change the scenario. For this reason, the theme was chosen to warn the authorities, about the gravity of the problem. It will be shown during the study, what is done to prevent e disseminate the subject; an analysis of collect data in a research field develop by the team; as well interviews with authorities and people related with the air industry, showing it thoughts about the exposed problematic.

**Keys Word:** Safety. Balloons Hazards. Lasers

## **Introdução**

O presente trabalho é constituído por uma revisão de eventos, nos quais, é possível fazer uma análise a respeito do perigo que os balões e sinais luminosos podem ocasionar às aeronaves e suas tripulações em voo. Desta forma, o objetivo principal da obra é dar evidência ao tema, mostrando a quantidade significativa de incidentes que acontecem diariamente com as aeronaves que voam no espaço aéreo brasileiro, em virtude da falta de fiscalização e cumprimento das leis existentes, buscando explicações do porquê da não atuação das autoridades brasileiras com o intuito de indiciar os infratores e popularizar as campanhas de conscientização como forma de eliminar esses perigos.

Levando-se em consideração esses aspectos, vale salientar que a escolha do tema é de suma importância para a sociedade aeronáutica, pois em face aos dados coletados no desenvolvimento do trabalho, pode-se notar que as políticas existentes são ineficazes no que diz respeito à aplicação das leis e propagandas educativas no âmbito nacional.

O método utilizado para o desenvolvimento deste artigo envolveu uma linha de pesquisa quantitativa que obteve dados relacionados à incidência de casos do tema proposto, de acordo com cada estado da federação brasileira, revelando os locais em se encontram os mais altos índices de ocorrências, permitindo a alocação de hipóteses sobre a existência de casos em relação à geografia e cultura de determinadas localidades.

A estrutura do artigo divide-se em três capítulos. O primeiro é composto por uma breve revisão dos conceitos ministrados pelo Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional (SGSO); a definição e classificação dos balões e raios lasers; as fases de maiores ocorrências; dados de reportes do banco de dados do CENIPA; assim como a legislação existente para ambos. O segundo capítulo exprime dados coletados em pesquisa de campo, assim como entrevistas com profissionais da aviação. Já no terceiro, é enfatizada a importância da prevenção, da disseminação do assunto, bem como, a conscientização da população a respeito do tema.

# 1 Fatores que colocam aeronaves em risco durante os voos

Este capítulo contempla os fundamentos gerais do Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional (SGSO); aborda a história dos balões de ar quente, assim como sua operação e a situação brasileira em relação ao seu espaço aéreo; o funcionamento do laser e suas consequências para o olho humano; as fases de maiores incidências assim como um breve estudo de relatórios e casos, além de uma análise das leis existentes.

## 1.1 Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional

Desde o surgimento da aviação até o final da década de 1960, a segurança de voo, a princípio, era voltada para os fatores técnicos e falhas tecnológicas. A partir desse pensamento, as investigações e melhorias eram voltadas para a melhoria técnica, o que no início da década de 1950, implicou uma significativa redução de acidentes aéreos, fazendo com que a aviação se tornasse um meio seguro de transporte. Com isso, a segurança de voo incluiu o fator humano na dimensão homem/máquina. Apesar de ter ocorrido um grande investimento na mitigação do erro, o fator humano continuou sendo citado em relatórios, como um fator contribuinte e relevante. Considerando que o estudo do fator humano foca principalmente no individual, deixando de lado o contexto organizacional, esse modelo de segurança que analisava máquina e ser humano, não era suficiente para atingir o parâmetro de segurança exigido pela aviação.

A era dos fatores humanos, denominada pela Organização de Aviação Civil Internacional (OACI) como “*The Human Factors Era*”, teve início na década de 1970, indo até meados dos anos 90, quando deu lugar para a “Era Organizacional”, vigente até os dias atuais. Junto aos aspectos anteriores a organização foi inserida como um fator primordial na investigação e prevenção de acidentes aeronáuticos. Através disso, foi analisada a eficácia que a cultura e a política organizacional têm sobre a segurança operacional. Esse novo modelo que se baseia junto aos fatores técnicos e humanos na coleta e análise de dados rotineiros, possibilita identificar perigos e gerenciar riscos, sendo tanto dados proativos, reativos e preditivos.

Com a publicação do Doc. 9859 em 2006, a OACI passou a adotar um programa voltado para a segurança na gestão organizacional, o *Safety Management System (SMS)*, que devido a vários estudos de casos de acidentes e incidentes aeronáuticos constatou que a contribuição dos Prestadores de Serviço de Aviação Civil (PSAC), era significativa para a ocorrência dos mesmos.

No Brasil, o SMS foi implantado como o Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional (SGSO) que veio como uma padronização em nível internacional de um conjunto de elementos que estão ligados sistematicamente, visando à melhoria contínua em serviços de segurança à operação aérea, criando assim um balanço entre produção e segurança.

Considerando o contexto aeronáutico, segurança operacional é a possibilidade de se reduzir os danos às propriedades e lesões às pessoas em um nível aceitável ou abaixo deste. No setor aéreo, é praticamente impossível eliminar todos os perigos, pois há fatores que não podem ser controlados, como o fator humano, que apesar do desenvolvimento de diversos treinamentos em busca de uma operação segura, pode ser falho, inclusive em relação à questão meteorológica, sobre a qual o homem não tem controle algum.

### **1.1.1 Perigo e Risco**

Estabelecer a diferenciação entre perigo e risco é de suma importância para o setor aéreo no que diz respeito ao desenvolvimento de técnicas que venham a identificar os perigos e gerenciar os riscos.

O perigo no setor aéreo é definido pela OACI como tudo aquilo que possa causar morte ou lesões às pessoas, dano ou perda de equipamento e uma possível redução na condição operacional de aeronaves, ou seja, pode ser entendido como uma condição que restringe a segurança, onde o perigo seria a fonte geradora ou objeto causador de determinado acidente ou incidente aeronáutico.

Já o risco, pode ser definido como a avaliação das consequências de um perigo, sendo expressa em termos de probabilidade, utilizando uma escala de “1” a “5” onde “1” revela pouca probabilidade de ocorrência e “5” demonstra um evento frequente; a severidade, expressa em uma escala de “A” até “E”, onde “E” tem uma severidade insignificante quando ocorrido e “A” sendo uma catástrofe.

Para exemplificar um perigo, pode-se considerar uma pista com um sistema de escoamento ineficiente, o qual pode gerar uma camada de água sobre a mesma. O risco desse perigo seria a ocorrência de uma aquaplanagem ou hidroplanagem, que é um fenômeno onde um veículo passa por uma camada de água perdendo o contato com solo, fato que ocorre normalmente em velocidades maiores e com pneus gastos, podendo levar a aeronave a escorregar para fora da pista ou não conseguir realizar a frenagem necessária para sua parada.



## 1.2 Balão

O balão é um aeróstato de formas diversas que foi desenvolvido para navegar no ar sem a necessidade de um sistema de propulsão. Seu funcionamento baseia-se no princípio da dilatação térmica, o qual é explicado pela física. É importante descrever como se dá sua ascensão, para que seja viável o entendimento sobre os perigos que os balões podem ocasionar, se utilizados de forma indevida.

Para que o balão flutue, é necessário que a massa de ar contida em seu interior seja aquecida por uma chama, fazendo com que o gás presente se dilate e se expanda, o tornando mais leve que o ar atmosférico. Com o diferencial de densidade existente entre o ar interno e externo, o empuxo se torna maior que a força peso, culminando na elevação do balão. Segundo a Confederação Brasileira de Balonismo (CBB), o balonismo é uma arte que desafia a gravidade há mais de dois mil anos. Relatos indicam que o primeiro voo foi em 1709, pelo brasileiro Padre Bartholomeu de Gusmão, o qual não obteve êxito.

Em 1783, Joseph e Etienne Montgolfier, desenvolveram um balão que chegou a atingir cerca de 2.000 metros de altura, dando início ao surgimento das atividades aéreas. No mesmo ano, houve a realização do primeiro voo tripulado e do lançamento do primeiro balão a gás, tornando-se ambos um marco de grande importância para a evolução do balonismo durante o século XVIII.

No Brasil, tivemos nomes de grande importância na história registrados como “Amantes na arte de voar”; Júlio César Ribeiro de Souza, Augusto Severo de Albuquerque Maranhão assim como Alberto Santos Dumont, mais conhecido como “O pai da aviação”, com diversos projetos que acabaram resultando no voo do dirigível.

Em 1986 o Brasil fundou a Associação Brasileira de Balonismo e teve como pioneiro na criação do protótipo do balão o Padre Gusmão, que mesmo não obtendo êxito em seu primeiro voo, acendeu a chama no coração dos inventores da época, trazendo uma revolução na forma de locomoção do homem. Junto com a evolução dos balões que cada vez eram maiores, constituídos de materiais mais resistentes, e conseguindo chegar cada vez mais alto, veio o desenvolvimento da Aviação Civil.

Com o avanço da atividade, as autoridades aéreas tiveram que desenvolver regras para manter a navegação de aeronaves e de balões segura para evitar a colisão entre os mesmos, atribuindo às associações e grupos baloeiros, regras para a operação dos aeróstatos e a prática

do esporte. Segundo as Regras do Ar é necessário uma aprovação do DECEA para a operação de um balão não tripulado (ICA 100-12, 2016, p.63). O documento também regula que:

Um balão livre não tripulado deverá ser utilizado de maneira que se reduza ao mínimo o perigo às outras pessoas, bens e outras aeronaves e de acordo com as condições estabelecidas no anexo B. (ICA 100-12, 2016, p.26).

O Regulamento Brasileiro de Aviação Civil N°31 (RBAC 31), prevê os requisitos de aeronavegabilidade para os balões livres tripulados, os quais não causam qualquer perigo para as aeronaves em voo.

Segundo a Confederação Brasileira de Balonismo (CBB) atualmente existem cerca de 15.000 balões espalhados pelo mundo, sendo que a maior concentração se encontra nos Estados Unidos da América, seguido pela Inglaterra e França. O Brasil possui cerca de 140 pilotos e aproximadamente 200 balões homologados.

### **1.2.1 Categoria de Balões**

Baseados no princípio de Arquimedes, os balões podem ser de dois tipos: balões de ar quente e balões de gás. Os balões de ar quente utilizam o aquecimento do ar que está contido no próprio balão para realizar a flutuação. Esse método apresenta os menores custos de operação e manutenção, assim como ocupa menor espaço em termos de volume, facilitando o transporte. Os balões a gás utilizam gases próprios para sua flutuação, são utilizados gases que apresentam densidade inferior ao ar atmosférico. Esses balões apresentam lastros e válvulas de escape para que possam realizar a subida e descida controlada. Normalmente são utilizados gases do tipo: hidrogênio, hélio e gás de carvão; também existem balões do tipo Rozier que são balões híbridos, de ar quente e gás; e balões Ed Yost, sendo balões de ar quente que utilizam gás propano para a queima e aquecimento do ar, sendo estas concepções inovadoras para o setor, dando origem ao balonismo moderno.

Os tipos de balões podem ser de livre ascensão, sem nenhum tipo de propulsão, ficando à deriva das correntes de ar para realizar sua navegação ou podem ser do tipo dirigível, os quais apresentam um estrutura diferenciada de um balão comum e possuem sistema de propulsão, fazendo com que o piloto possa realizar a navegação do aeróstato como desejar.

Os balões podem ser tripulados e não tripulados. Os balões livres tripulados são regidos pelo RBAC n° 31 e os não tripulados são regidos pela ICA 100-12, desenvolvido pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA).

Segundo a ICA 100-12 Anexo B de 2016, os balões livres não tripulados apresentam 3 tipos de classes: leve, médio e pesado. Sua classificação é determinada pela carga útil que o balão consegue transportar.

CARACTERÍSTICAS		MASSA DA CARGA ÚTIL (Quilogramas)					
		1	2	3	4	5	6 ou mais
<b>CORDA OU OUTRO ELEMENTO DE SUSPENSÃO</b> 230 Newtons ou mais							
<b>PACOTE DA CARGA INDIVIDUAL</b>  <b>CÁLCULO DA DENSIDADE DE ÁREA</b>  <b>MASSA (g)</b> Área de menor Superfície (cm <sup>2</sup> )	<b>DENSIDADE DE ÁREA</b> Maior que 13g/cm <sup>2</sup>				<b>PESADO</b>		
	<b>DENSIDADE DE ÁREA</b> Menor que 13g/cm <sup>2</sup>	<b>LEVE</b>					
<b>MASSA COMBINADA</b> <small>(Se a Suspensão e a Densidade de área ou a Massa Individual de cada pacote não influenciarem).</small>					<b>MÉDIO</b>		

Figura 1 - Classificação dos Balões

Fonte: Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil

### 1.2.2 Rebaixamento do Espaço Aéreo Brasileiro

No Brasil, estima-se anualmente o lançamento de 100 mil balões, com maior incidência nos meses de Abril à Agosto, período em que ocorrem as festas juninas, com maior destaque nos estados do São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná.

Constituindo uma grande ameaça para a população, os balões podem gerar grandes incêndios nos sítios aeroportuários e vir a colidir com uma aeronave em voo. A operadora do Aeroporto de Guarulhos, a GRU Airport, registrou apenas no mês de junho de 2016 seis ocorrências, sendo que os balões caíram diretamente na pista ou dentro do sítio aeroportuário. No mesmo período, a Infraero Aeroportos registrou cinco ocorrências no Aeroporto Internacional Afonso Pena, em Curitiba, sendo que até o final do primeiro semestre de 2016 foram totalizadas nove ocorrências. Em um dos casos houve princípios de queimada. Nesse mesmo ano, foram computados mais de 300 reportes relacionados à balões para as autoridades, em todo espaço aéreo brasileiro.

Em dezembro de 2015, a *International Federation of Air Line Pilots' Associations* (IFALPA) realizou um comunicado para as entidades brasileiras sobre o possível rebaixamento da classificação do espaço aéreo brasileiro, porém não houve respaldo por parte dos órgãos competentes, devido a questões políticas da época. Entre os dias 14 e 18 de abril de 2016, a IFALPA, em meio à conferência na cidade de Nova Orleans, nos Estados Unidos da América,

decidiu realizar o rebaixamento da classificação de segurança do espaço aéreo brasileiro devido ao perigo baloeiro nas proximidades aeroportuárias. A Secretaria de Aviação Civil (SAC) foi comunicada via carta pelo presidente da IFALPA sobre a decisão de rebaixamento para a categoria criticamente deficiente, também conhecida como “black star”, fazendo com que o Brasil tivesse a mesma classificação de países com zonas de guerra e regiões sem sistema de controle de tráfego aéreo.

Essa nova classificação, além de reduzir a credibilidade do espaço aéreo brasileiro, também gerou um maior custo para as empresas aéreas em um momento de retração econômica, fazendo com que o valor do seguro das aeronaves aumentasse, devido aos voos serem realizados em locais classificados como zona de risco, alocando esse custo às passagens aéreas, no final, prejudicando o consumidor. Implementando-se essa nova classificação, próxima dos Jogos Olímpicos do Rio de Janeiro, a IFALPA realizou o pronunciamento de que caso não fossem tomadas medidas preventivas necessárias, a entidade iria recomendar que empresas aéreas internacionais evitassem realizar voos para o Brasil, o que prejudicaria a economia brasileira como um todo.

A atividade baloeira ilegal no Brasil é preocupante, visto que os balões podem chegar a pesar centenas de quilos e muitos são construídos com vergalhões utilizados na construção civil, possibilitando o transporte de botijões de gás para expandir a autonomia assim como cangalhas que carregam fogos de artifício.

Diariamente aeronaves são colocadas em risco iminente principalmente nas proximidades dos aeroportos, onde as mesmas estão em procedimentos de decolagem, subida, aproximação e pouso, precisando muitas vezes realizar manobras evasivas para livrar-se de balões e evitar uma possível colisão que possa vir a gerar um acidente ou incidente aeronáutico grave. Estudos apontam que uma aeronave voando com cerca de 250 nós de velocidade, ao colidir com um balão de peso aproximado de 150 kg pode gerar um impacto equivalente a 208 toneladas, cerca de metade do peso de um Boeing 747-800 Intercontinental.

O Centro Tecnológico de Aeronáutica (CTA) desenvolveu uma fórmula para o cálculo de impacto que uma aeronave sofre ao se colidir com um balão em voo, a fórmula matemática é composta por:

$$F = 3,137.r.V^2.\left(\frac{D}{2}\right)^2$$

$$D = [(2.M)/(\pi.r)]^{1/3}$$

Equação 1 - Fórmula para impacto Aeronave x Balão

F = força de impacto resultante  
 r = densidade do corpo  
 V = velocidade da aeronave

D = diâmetro do corpo (m)  
 M = massa do corpo (kg)

Fazendo o uso da fórmula na prática, o CENIPA disponibiliza dados que revelam que de acordo com a velocidade da avião e a massa do balão o choque entre os mesmos pode ocasionar a queda da aeronave. Relata o Tenente Coronel Aviador Carlos Antônio Motta de Souza (2011):

Vamos supor que um balão de cerca de 15 kg, que é um balão pequeno, colida com um avião que esteja voando a uma velocidade de 300 km/h. O impacto vai ser da ordem de 3 toneladas e meia”, explica. “Mas se esse balão tiver um peso de 50 kg e a colisão ocorrer com um avião a 400 ou 450 km/h, o impacto já sobe para cerca de 100 toneladas. É um impacto muito grande que com certeza vai derrubar essa aeronave e causar um acidente de grandes proporções.

### 1.3 Laser

A palavra LASER comumente utilizada no dia-a-dia, é uma sigla composta por: *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, que significa luzes amplificadas pela emissão estimulada de radiação. Ao longo da história, diversos cientistas com suas teorias e estudos contribuíram para o avanço no desenvolvimento do laser, dentre eles: Galileu Galilei (1564-1642), com sua tese da Filosofia Experimental; Isaac Newton (1642-1727) através da Teoria Corpuscular da Luz; e Albert Einstein (1879-1955) com sua publicação “*The Quantum Theory of Radiation*” que foi baseada no estudo da teoria de Max Karl Ernest Ludwig Planck (1858-1947).

Desde o princípio dos estudos de desenvolvimento do laser, informações foram compartilhadas e estudos foram divulgados no intuito de aprimorar os experimentos, culminando no desenvolvimento dos esboços de lasers da época; que cada vez mais traziam em seu projeto avanços que seriam de suma importância para os dias atuais.

Em 1957 foi desenvolvido o All<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, pelo engenheiro e físico americano Theodore Harold Maiman (1927-2007), o primeiro laser a ser registrado na história. O primeiro teste foi realizado com sucesso em 16 de maio de 1960, sendo demonstrado pela primeira vez meses

depois, o qual resultou em uma patente por seu trabalho e diversos prêmios. O livro *The Laser Odyssey*, relata os estudos e experimentos realizados no desenvolvimento do projeto.

Segundo Matthew Weschler, os Lasers possuem um meio ativo, uma fonte de energia e um ressonador. Assim o princípio básico para o funcionamento dos Lasers ocorrem a partir da excitação de átomos, que é o aumento da energia de um ou mais de seus elétrons, quando isso acontece, o elétron tende a voltar a seu estado fundamental, de menor energia, resultando no processo de liberação dessa carga, nessa fase há a liberação de fótons, que são partículas de luz.

Atualmente a tecnologia laser está presente em todos os setores do nosso cotidiano, tanto comercial como doméstico, possuem as mais diversificadas funções, ganhando cada vez mais espaço em tratamentos inovadores na área da medicina e estética, indústrias, pesquisas científicas, holografia, aparelhos eletrônicos, como o leitor de CD e DVD, comunicação via fibra ótica, leitores de códigos de barras, artigos militares e etc. Além dos Lasers Pointer que são utilizados mais comumente no dia-a-dia em apresentações com projetores.

### 1.3.1 Tipos de Lasers

A classificação do Laser segundo a IFALPA, se dá de acordo com os danos que eles possam vir a causar quando entram em contato com o olho e pele humana, o que é avaliado através da potência de emissão que os mesmos possuem. Os Lasers também são diferenciados conforme o composto existente em seu meio ativo que podem ser do tipo: sólido, líquido, gasoso, químicos, semicondutores e laser de fibra, representados em tabelas.

**Tabela 1 - Classificação dos Lasers**

Classificação	Potência	Danos
Classe I	Inferior à 0,39 mW	Não causa danos aos olhos ou pele.
Classe II	Inferior à 1,0 mW	Seguro por alguns momentos (não acima de 10 segundos), pode causar dano somente aos olhos.
Classe IIIa	Inferior à 5,0 mW	Seguro por alguns momentos (não acima de 10 segundos), pode causar dano somente aos olhos.
Classe IIIb	Inferior à 500 mW	Exposição momentânea pode causar danos aos olhos, não causa danos a pele.
Classe IV	Superior à 500 mW	Pode causar danos aos olhos e a pele, mesmo que refletidos.

Fonte: IFALPA (2012, p.2), Elaboração Autoral

**Tabela 2 – Tipos de Lasers**

<b>Tipos</b>	<b>Meio Ativo</b>
Sólido	utilizam meios sólidos como cristais ou vidros como meio de emissão de fótons.
Líquido	utilizam corantes em solução líquida fechados em um frasco de vidro.
Gasoso	lasers de hélio e hélio-neônio, uma corrente elétrica é descarregada através de uma gás para produzir luz.
Químicos	alimentados por uma reação química e pode atingir altas potências em funcionamento contínuo.
Semicondutores	composto principalmente de um diodo para produzir um feixe de luz.
Laser de Fibra	utiliza como meio ativo a fibra ótica.

Fonte: Info Escola, Elaboração Autoral

É necessário entender o funcionamento dos Lasers, seus tipos e classificações, pois é o ponto de partida para a análise dos efeitos colaterais que os mesmos trazem ao ser humano, visto que a grande incidência no setor aéreo tem se tornado alvo de discussões, acarretando o desenvolvimento de estudos, no intuito de alertar os pilotos com os reais riscos que sofrem e os danos consequentes aos serem expostos.

### **1.3.2 Fisiologia**

O olho é responsável pelo sentido mais importante para o ser humano, a visão. Pois é através dela que se tem a capacidade visual de estimar distâncias (profundidade) e manter referência com o solo (localização). O órgão possui alta complexidade e é dividido anatomicamente em dois segmentos: anterior e posterior; os quais são constituídos pela esclera, córnea, íris, corpo ciliar, humor aquoso, cristalino e coroide, membrana de Bruch, humor vítreo e retina, respectivamente.

É através dos olhos que se tem a capacidade de receber a luz que quando incide na retina estimula fotorreceptores os quais transmitem impulsos nervosos para o cérebro dando origem a visão.

O órgão possui capacidade de se adaptar de acordo com a luminosidade do meio, e essa sensibilidade está ligada à habilidade da pupila em controlar a entrada de luz. Em ambientes com baixa luminosidade ela se dilata, e retrai em ambientes de luminosidade mais intensa. Essa condição permite enxergar de forma adequada em diversas condições e evita que danos ocorram à retina.

Como visto ao longo dos anos, o avanço da tecnologia em diversos setores, pôde trazer aspectos positivos e negativos. A ascensão que o raio laser teve desde a história de sua criação até os dias atuais fez com que os mesmos fossem fabricados em larga escala, de diversas potências e preços, o que favoreceu uma vasta comercialização.

O raio laser produz um feixe de alta intensidade podendo alcançar até 10 quilômetros. Se usado de forma inadequada, dependendo de sua classificação e do tempo de exposição ao feixe de luz, a vítima pode apresentar alguns sintomas que já fazem parte de estudos científicos comprovados.

Trazendo a má utilização do raio laser para o setor aéreo, é possível descrever diversas situações adversas as quais colocam em risco diariamente aeronaves em voo. Não é difícil ouvir falar sobre aeronaves que perderam aproximações devido à tripulação ter sido exposta a raios lasers, o que pode causar aos pilotos distração, ofuscamento, cegueira momentânea ou temporária, queimadura ou hemorragia da retina ou ruptura do globo ocular, sendo essas as consequências relatadas pela ICAO, assim como descritas em estudos feitos pelo *Federal Aviation Administration* (FAA).

Segundo pesquisa realizada pelo FAA em 2003, com o intuito de averiguar quais as consequências o raio laser traria para o voo e aos tripulantes, foram escolhidos 34 pilotos voluntários, os quais teriam que realizar 4 aproximações em simulador, sendo três delas sob exposição de feixes de laser verde.

Ao ser realizado o experimento concluiu-se que os pilotos enfrentaram dificuldades operacionais como abortar o pouso ou ficarem incapacitados temporariamente de realizar suas habilidades de conduzir a aeronave, sendo necessário a troca de comando. Observou-se que mesmo sendo uma simulação e os envolvidos estando cientes do que ocorreria, e qual cenário encontrariam, os mesmos enfrentaram dificuldades. O que se difere de quando uma tripulação é surpreendida durante um voo real.

Devido à alta incidência da projeção de raios lasers contra as aeronaves em todo o mundo, fez-se necessário que os órgãos responsáveis pelo desenvolvimento da segurança aérea tomassem medidas para alertar, prevenir e punir os infratores como forma de mitigar a existência do perigo.



## 1.4 Fases Críticas

Segundo dados do CENIPA, as fases de maior incidência do contato de aeronaves com raios lasers se dão em pontos mais críticos do voo, durante aproximações finais, procedimentos IFR, pousos e descidas. Os balões de ar quente não tripulados, por atingirem altíssimas altitudes podem causar problemas às aeronaves em qualquer momento do voo, porém causam maiores dificuldades nas fases de decolagem e aproximação e pouso, visto que a aeronave se encontra em altitudes mais baixas, assim como os voos realizados no espaço aéreo inferior.

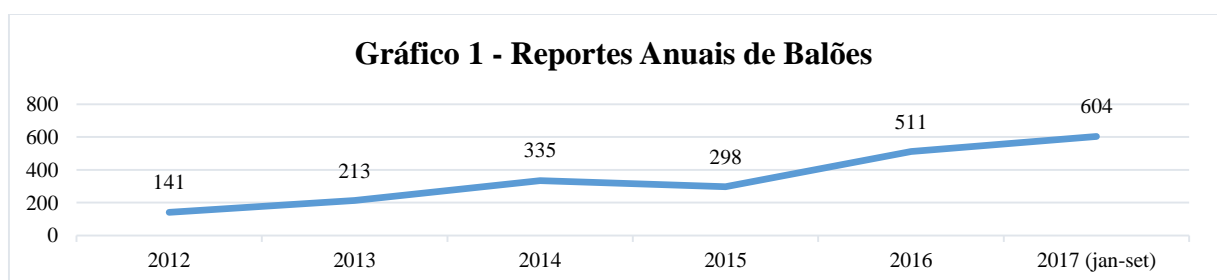
No período noturno o risco de colisão com balões se torna maior pelo fato de dificultar a visualização dos aeróstatos nas proximidades dos sítios aeroportuários; além dos voos por instrumentos, quando os pilotos estão com visibilidade restrita devido a fenômenos meteorológicos, e não possuem nenhuma aparelhagem que identifique a presença de balões no entorno. Durante a noite a propagação das luzes do laser sobre as aeronaves tende a se intensificar criando um clarão na área afetada o que dificulta mais ainda os próximos momentos do voo.

## 1.5 Casos

Dentre diversos relatos existentes, pertinentes ao assunto, é possível dar ênfase à casos que se destacaram na mídia, trazendo à tona discussões a margem do assunto de segurança operacional, abrindo um panorama geral sobre a periculosidade causada por balões e sinais luminosos quando usados de forma indevida.

### 1.5.1 Balões

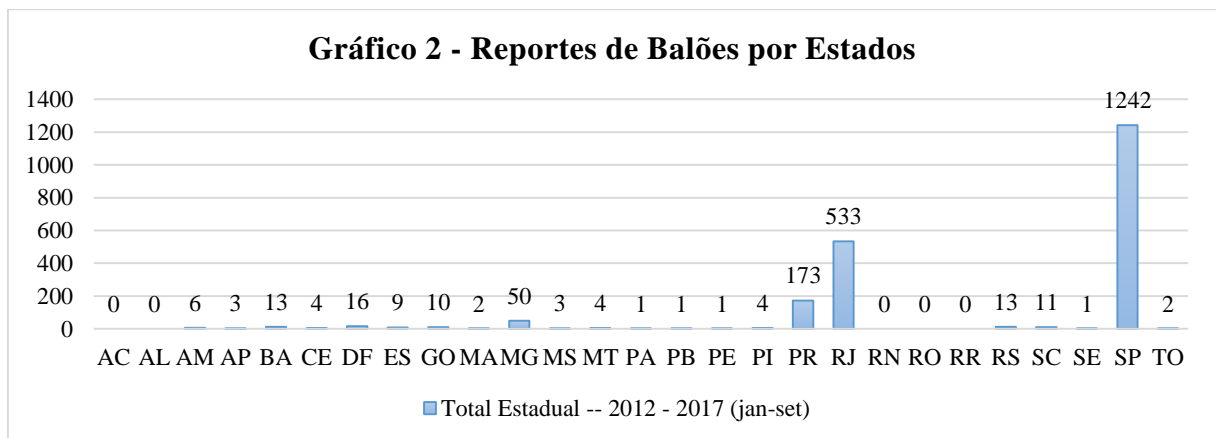
As ocorrências de balões avistados nos céus brasileiros vem crescendo com o passar dos anos. Segundo dados do CENIPA, no ano de 2017, somente entre os meses de Janeiro a Setembro, houve um acréscimo de aproximadamente 328% referente à 2012 (Janeiro à Dezembro). Como dito anteriormente, os estados que mais sofrem com tal ato estão localizados na região sudeste e sul, isso pode ser explicado geográfica e culturalmente.



Fonte: CENIPA, Elaboração Autoral

O Brasil, por ser um país com vasta extensão territorial apresenta diversos tipos de clima e culturas, a região nordeste, por exemplo, apresenta grande incidência de ventos durante um longo período, enquanto na região sudeste, o clima se torna mais propício para a soltura dos balões visto que em alguns dias não há vento presente, isso faz com que aqueles que realizam a soltura, aproveitem mais já que o balão não é levado rapidamente para longe. A geografia do país pode conduzir a uma formação de cultura já que algumas regiões tornam o ato mais favorável e satisfatório a quem realiza a soltura.

Abaixo, segue gráfico relatando as ocorrências reportadas ao CENIPA entre os anos de 2012 à 2016, junto ao ano de 2017 do mês de janeiro até setembro, divididos por estados.



Fonte: CENIPA, Elaboração Autoral

Segundo dados da Força Aérea Brasileira, em 2011, uma aeronave comercial do modelo Airbus A-319, com 95 passageiros à bordo, que realizava o voo 3756 partindo do Aeroporto Santos Dumont (SBRJ), no Rio de Janeiro, com destino ao Aeroporto de Confins (SBCF), em Minas Gérias.

Durante a subida, seis minutos após a decolagem, a cerca de 10.000 pés de altitude, a aeronave colidiu com um banner suspenso por um balão, o qual obstruiu os tubos de pitot, fazendo com que aeronave perdesse todas as informações de velocidade, e um sensor TAT, o qual mede a temperatura externa do ar.



Figura 2 - Tubo de Pitot obstruído por plástico

Fonte: CENIPA

Segundo notícia publicada no site da Força Aérea Brasileira (FAB), os pilotos avistaram o balão que já havia sido notificado pela Torre de Controle do Aeroporto Santos Dumont, porém não foi possível realizar uma manobra evasiva a tempo, devido à proximidade existente entre os dois.

Em virtude do choque ocorrido, a aeronave teve seu sistema automático desacoplado, fazendo com que o piloto realizasse voo manual até o destino, devido as condições meteorológicas que favoreceram o prosseguimento do voo sem maiores problemas. O voo foi concluído dentro das normas de segurança, porém poderia ter tido um desfecho trágico, colocando vidas em risco por conta de atos ilícitos.

Outro caso significativo, ocorrido em 2017, envolvendo uma aeronave do modelo Boeing 757-200, pertencente à United Airlines, com matrícula N14107 que realizava o voo UA-66, partindo do Aeroporto Internacional O'Hare em Chicago nos Estados Unidos da América, para Shannon, na Irlanda, teve sua trajetória interrompida por conta da ingestão de um balão por um dos motores da aeronave, a qual ainda se encontrava na frequência da torre no momento da ocorrência, informando que teria que retornar ao aeroporto. Realizados os procedimentos de emergência, a tripulação conseguiu pousar com segurança após 50 minutos decorridos do incidente. O presente fato desencadeou impactos na programação da empresa.

Episódios com balões, mais uma vez estão em evidência nas manchetes dos jornais brasileiros quanto ao risco iminente que podem causar às pessoas, residências, aeronaves e qualquer objeto que esteja em sua trajetória. Dessa vez, o destaque vem para o Aeroporto Internacional de Guarulhos, que no dia 18/02/2017 registrou inúmeros reportes em um período de apenas duas horas (07hrs – 9hrs), inclusive com teor de indignação de pilotos estrangeiros e consternação de pilotos brasileiros devido à grande quantidade de balões na aproximação para o aeroporto.

Segundo áudio do site Trafegoaereo.com, pilotos que estavam em aproximação precisaram realizar várias manobras evasivas para evitar uma possível colisão. Os pilotos do voo Air Europa 057 foram pegos de surpresa, quase ocasionando uma colisão. No áudio, o piloto reporta ao Controle São Paulo “Desconecte... Balão agora à direita. Senhor, tem muitos balões. Isso é muito perigoso”.

Após o ocorrido, a Associação Brasileira de Pilotos da Aviação Civil (ABRAPAC), enviou uma carta aberta para todos os órgãos ligados ao setor aéreo, fazendo um apelo para que

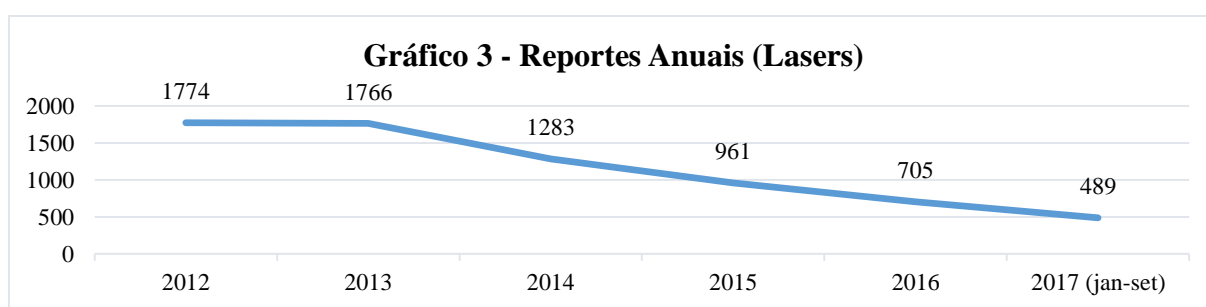
fossem tomadas atitudes imediatas devido à iminência de uma grande tragédia, o que seria desastroso para o Brasil. A ABRAPAC relata que os pilotos estão sendo uma voz solitária nesta luta, diante da indiferença que o país vem tratando o assunto.

Dados revelam que no primeiro semestre de 2017, 30 balões caíram dentro do aeroporto de Guarulhos, causando imensos transtornos às operações. Somente no mês de junho, os bombeiros da Companhia de Contra Incêndio da Ala 13, localizada na cidade de São Paulo (SP), tiveram que responder a três chamadas, nas quais quedas de balões deram início a focos de incêndio nas proximidades do sítio aeroportuário.

### 1.5.2 Lasers

Uma brincadeira perigosa e inconsequente está preocupando os pilotos de avião pelo mundo, qual seja, o uso indevido de canetas de raio laser.

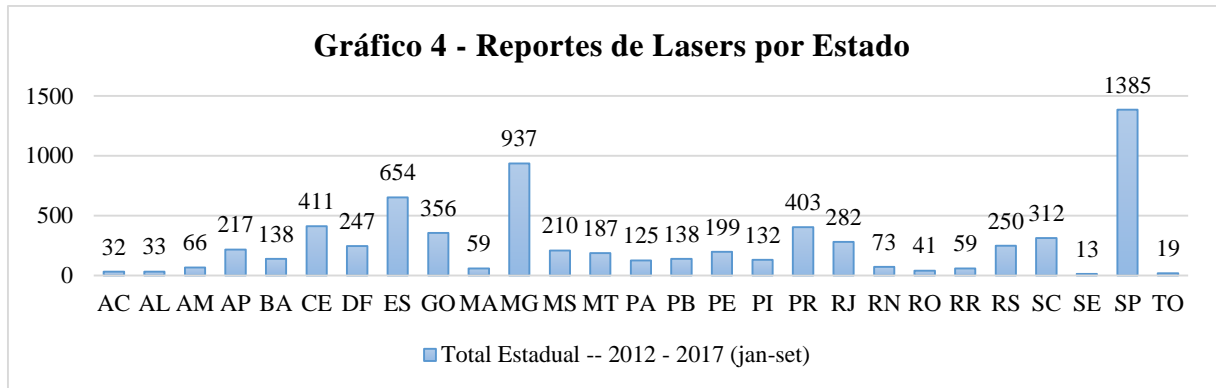
No Brasil, de acordo com os reportes sobre a incidência de lasers realizados ao CENIPA, o número de casos vem se reduzindo. Diferentemente das ocorrências com balões, como já tratado anteriormente. Apesar de uma redução de aproximadamente 60%, no período de 2012 a 2016, o número de ocorrências ainda é preocupante devido às consequências que seu uso inadequado traz à aviação. Dentre esses anos, 2013 apresentou o maior número de reportes, com uma média elevada de 4,83 casos por dia.



Fonte: CENIPA, Elaboração Autoral

Apesar da queda nos números de reportes, não é possível afirmar que a quantidade de ocorrências tenha sofrido o mesmo efeito. Pode ocorrer que muitos pilotos não relatam seus incidentes com laser aos órgãos, não gerando informações à base de dados, podendo causar uma falsa sensação de “melhora” no cenário brasileiro.

Realizando uma análise dos dados obtidos do CENIPA, conclui-se que os estados com maiores incidências são: São Paulo, Minas Gerais e Espírito Santo.



Fonte: CENIPA, Elaboração Autoral

É notável que a grande ocorrência de caso do mau uso da ponteira laser, não se restringe somente às grandes metrópoles. Pode-se citar um caso ocorrido em 2015 na cidade de Petrolina, localizada no sertão do Pernambuco, onde a tripulação do voo GOL1288, que realizava o voo entre Guarulhos (SBGR) e Petrolina (SBPL), ao iniciar o procedimento de aproximação, reportou à rádio do aeroporto ter sido acometido por um feixe de raio laser.

Em contato com o controlador, o comandante notificou a posição em que ocorreu a incidência, declarando também, ter sido ofuscado em consequência da exposição, causando distração nos momentos seguintes do voo. Após o pouso, o piloto emitiu as informações necessárias ao órgão de controle do aeródromo para que fosse preenchido o formulário CENIPA de investigação.

Como já relatado anteriormente, o caso do laser colocando aeronaves em risco, não é uma exclusividade brasileira. No mundo inteiro, podemos ver notícias que, demonstram o risco que esse ato ilícito pode causar às aeronaves em voo. Os pilotos da Alemanha recentemente foram alvos de uma sequência de ataques de laser contra suas aeronaves, e as notícias ganharam repercussão internacional, mediante a quantidade de casos ocorridos em um curto espaço de tempo.

Segundo o Departamento Federal de Aviação da Alemanha, no primeiro semestre de 2017 houve o reporte de 65 casos em que os pilotos ficaram temporariamente cegos ou tiveram sua visão ofuscada a ponto de não conseguirem dar andamento na navegação da aeronave.

Os pilotos alemães estão em busca, juntamente com o seu sindicato da melhoria na legislação que pune esses casos. Segundo o porta voz do sindicato dos pilotos da Alemanha, o caso do laser não tem sido tratado com a devida atenção pelos órgãos legisladores responsáveis.

Outro acontecimento ocorreu em 2016, com o voo VS25 da Virgin Atlantic, entre Heathrow em Londres e Nova Iorque (EUA), após a decolagem o cockpit foi alvo de ponteira laser, atingindo um dos pilotos causando mal-estar no mesmo, impossibilitando o prosseguimento do voo. Minutos após, ao sobrevoar a Irlanda, foi declarado emergência médica, regressando ao aeroporto de origem. Após o retorno, a companhia aérea adiou o voo e precisou acomodar todos os passageiros em hotéis.

Após a análise dos casos, pode-se notar que as consequências do raio laser vão além dos danos causados ao olho humano. Usando como exemplo o caso acima, a brincadeira inconsequente provocou um grande custo à companhia aérea. Os passageiros também são prejudicados pois tem suas agendas alteradas de forma inesperada, devido ao adiantamento do voo.

## 1.6 Legislação

As leis foram criadas com o intuito de reger um corpo social, determinando o que é lícito e ilícito. Ser um bom cidadão envolve muito mais do que bom senso, está relacionado a um conjunto de padrões éticos e valores morais, reconhecendo que o seu direito não pode interferir no limite do outro. Desta forma, as leis delimitam as práticas de cada cidadão com o intuito de garantir a integridade e a ordem na sociedade.

Devido à grande incidência de casos que colocam em risco as aeronaves desde o desenvolvimento da aviação, fez-se necessário a criação de leis as quais arbitram o setor aéreo e punem os infratores que expõem as aeronaves em perigo iminente, tendo a lei de nº 2.848, de dezembro de 1940, a qual apresenta o Artigo 261 do código penal, como base para a legislação brasileira voltada ao atentado contra a segurança de transporte marítimo, fluvial ou aéreo, que diz:

**Art. 261. Expor a perigo embarcação ou aeronave própria ou alheia, ou praticar qualquer ato tendente a impedir ou dificultar navegação marítima, fluvial ou aérea:**

Pena – reclusão, de 2 (dois) a 5 (cinco) anos.

**SINISTRO EM TRANSPORTE MARITMO, FLUVIAL OU AÉREO**

§ 1º Se do fato resulta naufrágio, submersão ou encalhe de embarcações ou a **queda ou destruição de aeronave:**

Pena – Reclusão, de 4 (quatro) a 12 (doze) anos.

**PRÁTICA DO CRIME COM O FIM DE LUCRO**

§ 2º Aplica-se, também a pena de multa, se o agente pratica o crime com intuito de obter vantagem econômica para si ou para outrem.

**MODALIDADE CULPOSA**

§ 3º No caso de culpa, se ocorrer o sinistro:

Penas – detenção, de 6 (seis) meses a 2 (dois) anos.

No Brasil, o Artigo 261 abrange de forma geral a segurança do setor aéreo o que inclui tanto o perigo dos balões não tripulados e a utilização dos raios lasers contra as aeronaves, porém ao se analisar cada caso separadamente pode-se notar que há leis específicas que os regem.

### **1.6.1 Lei Ambiental Relacionada Aos Balões**

Lei nº 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998 que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências:

**Art. 42.** Fabricar, vender, transportar ou soltar balões que possam provocar incêndios nas florestas e demais formas de vegetação, em áreas urbanas ou qualquer tipo de assentamento humano:

**Pena** - detenção de um a três anos ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

### **1.6.2 Lei Municipal Relacionada Aos Balões**

Lei Nº 5.511, de 17 de agosto de 2012, permite a soltura de balões artesanais sem fogo no município do rio de janeiro.

**Art. 1º** Fica permitida a soltura de balões artesanais e ambientais sem fogo, no Município do Rio de Janeiro.

**Art. 2º** Entende-se como balões artesanais, todo balão sem bucha de inflamação ou cangalhas de fogo.

**Parágrafo único.** Os balões a que se refere o *caput*, assim como qualquer tipo de adereço ou equipamento que os acompanhe, deverão ser confeccionados, exclusivamente, com material biodegradável.

**Art. 3º** Os balões obrigatoriamente só podem ser inflados através de maçarico com baixa pressão.

**Art. 4º** Os modelos citados abaixo devem obedecer as seguintes medidas:

**I** - Truff, Modelado, Lapidado, Mixirica e Hally:

Tamanho mínimo cinco metros;

Tamanho máximo dez metros;

**II** - Pião Carrapeta e Careca:

Tamanho mínimo oito metros;

Tamanho máximo doze metros.

**Art. 5º** Ficam estabelecidos os horários de cinco às dez horas e de vinte às duas horas para soltura dos balões.

**Art. 6º** Fica expressamente proibido balão com fogo ou fogos de artifício de qualquer tipo ou porte.

**Art. 7º** O Poder Executivo regulamentará a presente Lei.

**Art. 8º** Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

### 1.6.3 Lei Estadual Relacionada Aos Lasers

Lei Nº 6293, de 10 de julho de 2012, sancionada pelo governo do estado do Rio de Janeiro, regulamenta o uso de canetas laser, proibindo sua venda para menores de dezoito anos e seu uso por estes no estado, e de outras providências.

**Art. 1º** As canetas ou ponteiras laser serão usadas exclusivamente para exibir, mostrar ou apontar, em aulas ou palestras expositivas e atividades afins.

**§1º** Os equipamentos usados para os fins mencionados no caput devem ter potência máxima de 1MW (um megawatt).

**§2º** É de inteira responsabilidade dos fabricantes a apresentação de informações claras e precisas, destacadas, nos rótulos dos produtos, sobre a forma correta de uso e os riscos do uso indevido dos equipamentos mencionados no caput.

**Art. 2º** Os equipamentos a que se refere o art. 1º só deverão ser vendidos para maiores de dezoito anos.

**Parágrafo único.** O descumprimento ao que dispõe a presente Lei acarretará ao estabelecimento infrator multa no valor de 3.000 (três mil) UFIRs (Unidades de Referência Fiscal), aplicada em dobro, em caso de reincidência, multa está a ser revertida para o Fundo Especial de Apoio a Programas de Proteção e Defesa do Consumidor – FEPROCON, não obstante a aplicação de outras sanções previstas no Código de Defesa do Consumidor.

**Art. 3º** Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

### 1.6.4 Aspecto Geral

Comenta-se com frequência no meio aeronáutico sobre a incidência de raios lasers contra as aeronaves, ao contrário do que muitos acreditam não existe uma lei específica em âmbito nacional que trate particularmente estes casos, tendo que enquadrá-los no art. 1 do Decreto Nº 72.383/73 o qual faz menção para a repressão aos atos ilícitos contra segurança da aviação civil.

**Art. 1 Qualquer pessoa comete um crime se, ilegal e intencionalmente:**

- a) Pratica um ato de violência contra uma pessoa a bordo de uma aeronave em voo se tal ato pode colocar em risco a segurança da aeronave [...]
- b) Destrói uma aeronave em serviço ou causa à mesma dano que a torne incapaz de voar ou possa colocar em risco a sua segurança em voo; ou
- c) Coloca ou faz colocar numa aeronave em serviço, por qualquer meio, um dispositivo ou substância capaz de destruir a referida aeronave, ou de causar à mesma dano que a torne incapaz de voar, ou que possa colocar em risco a sua segurança em voo: ou
- d) Destrói ou danifica facilidades de navegação aérea ou interfere na sua operação, se qualquer dos referidos atos é capaz de colocar em risco a segurança da aeronave em voo; ou
- e) Comunica informação que sabe ser falsa, colocando em risco desse modo a segurança de uma aeronave em voo.

**Qualquer pessoa também comete um crime se:**

- a) Tenta cometer qualquer dos crimes mencionados no parágrafo 1, do presente artigo; ou
- b) É cúmplice de uma pessoa que cometa ou tente cometer qualquer dos mencionados crimes.

Nota-se que no Brasil os tramites para aprovação de leis chegam a demorar anos, o que dificulta que as autoridades se municiem na tomada de providencia contra os infratores. Atualmente, tramita no congresso a Projeto de Lei (PL) 753/11 que aumenta a punição para



quem soltar balões, por outro lado tem-se a PL 6722/13 que regulamenta as atividades envolvendo balões de papel não tripulado, sem potencialidade de causar incêndio, devido a ser um elemento cultural. Ambos os projetos são de responsabilidade de um mesmo parlamentar.

Em face a essa realidade pode-se notar que no Brasil há várias vertentes no que diz respeito à constituição das leis, gerando um embate na delimitação das mesmas, o que faz com que o país regreda em relação a países desenvolvidos que são alvos do mesmo problema, como por exemplo nos Estados Unidos da América, que é considerado crime federal, onde o infrator está sujeito a 20 anos de prisão, junto a uma multa de 250 mil dólares paga ao governo e mais uma multa aplicada pela FAA de 11 mil dólares.

## **2 Pesquisa de Campo**

O presente capítulo faz menção à pesquisa realizada durante a elaboração do trabalho, evidenciando seus dados de maior relevância para o setor aéreo, juntamente com as entrevistas que revelam o posicionamento de órgãos e profissionais ligados à aviação, pertinente ao assunto.

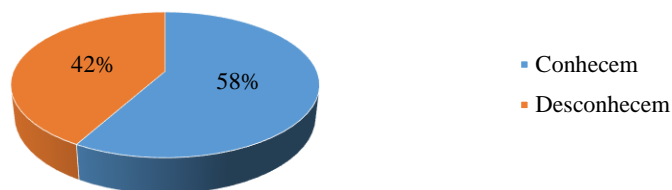
### **2.1 Abordagens da pesquisa**

No decorrer do trabalho foi desenvolvida uma pesquisa de campo, divulgada em ambiente virtual, a qual buscou abranger pessoas de todas as idades, classes sociais, além de diversas profissões, ligadas ou não ao meio aeronáutico. A partir dos dados coletados, é possível fazer um mapeamento a respeito do conhecimento dos indivíduos, atinente ao assunto exposto.

A estrutura da pesquisa baseia-se em questionamento objetivo e campo para relatos de depoimentos sobre fatos testemunhados, relacionados ao tema. Paralelamente à pesquisa, houve contato direto com órgãos e profissionais atuantes no setor aéreo, os quais participaram ativamente, dando seus posicionamentos às questões levantadas no decorrer do trabalho.

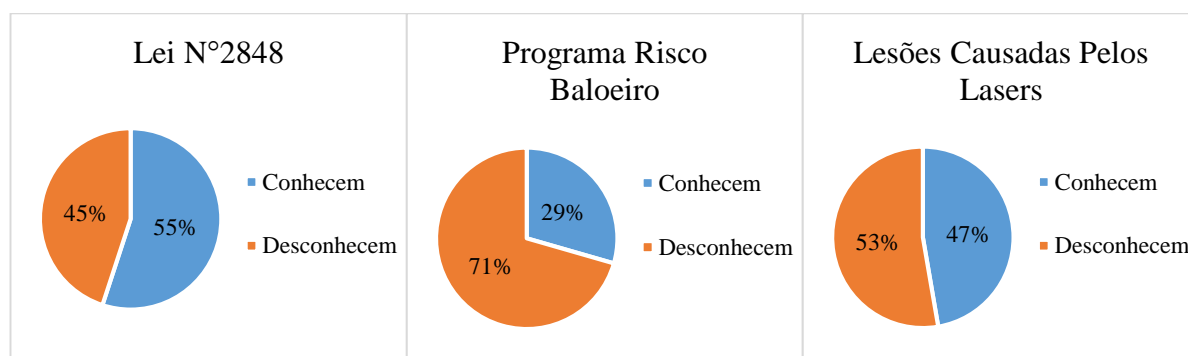
#### **2.1.1 Resultados da Pesquisa**

O objetivo central da pesquisa é avaliar se a sociedade está a par dos perigos e riscos que balões e sinais luminosos podem ocasionar às aeronaves em voo, assim como a existência de programas de prevenção e leis que atuam como forma de coibir tais atos. A pesquisa contou com 258 respondentes, sendo 86 deles, ligados ao setor aéreo.

**Gráfico 5 - Conhecimento Sobre o Rebaixamento do Espaço Aéreo**

Fonte: Google Formulários, Elaboração Autoral

Analisando os dados, foi possível averiguar que, dentre os pesquisados, somente 58% das pessoas ligadas ao setor tinham ciência a respeito do rebaixamento do espaço aéreo.

**Gráfico 6 – Conhecimento Sobre a Lei, o Programa Risco Baloeiro e as Lesões Causadas Pelos Lasers**

Fonte: Google Formulários, Elaboração Autoral

Com base nos gráficos, é possível notar um número expressivo de indivíduos que não tinham conhecimento da existência da Lei n°2848 (45%), do programa de prevenção risco baloeiro (71%) e das lesões causadas pelos raios lasers (53%).

Visto os resultados, conclui-se que há um déficit de percepção por parte da população, a respeito das consequências que tais atos ilícitos trazem à aviação, assim como o desconhecimento da legislação existente. Também se pode notar, a partir da relevância dos dados coletados, que grande parcela de aeronautas desconheciam sobre o rebaixamento do espaço aéreo, revelando a carência de informação do setor, em relação à segurança.

## 2.2 Entrevistas

Nesta seção será apresentado o posicionamento de associação, órgãos, e profissionais do setor aéreo, os quais fizeram relatos em entrevistas.

### **2.2.1 Pilotos**

Os pilotos entrevistados relataram ter passado por situações adversas envolvendo raios lasers ou balões. Todos deram enfoque sobre a distração e o incomodo que o raio laser provoca durante uma operação e a apreensão ao se deparar com um balão em voo, um dos pilotos reitera falando sobre o sentimento de raiva, ao se deparar com balões, pois são pessoas irresponsáveis que os soltam e permanecem impunes. Foi mencionado que não há um treinamento específico de como proceder nessas situações, cabendo aos pilotos tomarem a melhor decisão e notificarem o evento para que as providências sejam tomadas.

Os entrevistados consideram seguro voar no Brasil, porem foi mencionado por um deles que estas situações ocasionais trazem um certo desconforto. Foi respondido que há uma regulação vigente, porém que sua aplicação e fiscalização é muito branda, sugerindo que houvesse maior fiscalização e empenho das autoridades criando ações mais energéticas, leis e penas mais dura para os infratores, além da necessidade de redução no tempo de resposta das equipes de solo contra as determinadas práticas ilícitas.

A partir dos relatos foi possível averiguar que as fases críticas de voo eram também a de maior incidência de casos.

### **2.2.2 Controladores**

Devido ao exercício de uma profissão que está diretamente ligada aos pilotos de aeronaves, os controladores de tráfego aéreo são de suma importância para a garantia de voos seguros. Ao serem informados sobre a incidência de raios lasers e balões, os controladores afirmam que é prestado o serviço de informação de voo sobre tais ocorrências às aeronaves.

Os controladores relatam, que em casos extremos, como balões caindo sobre as pistas de pouso, podem ocorrer a suspensão das operações, causando atraso dos voos. O Controlador de Tráfego Aéreo Adriano da Silva, menciona ainda a existência de planos de contingência que visam minimizar esses fatores e enfatiza a atuação plena do CGNA no gerenciamento e tomadas de decisões.

Quando questionados sobre a incidência de casos, os mesmos relatam sobre a necessidade de programas de conscientização da população sobre o uso do raio laser e soltura de balões, políticas públicas mais adequadas, maior atuação do poder judiciário e ação da polícia.

Declararam também que o Brasil é um dos países mais seguros para se voar no mundo, porém, situações adversas podem acontecer, e por mais que elevem o nível de estresse e alerta, os mesmos estão sempre preparados, seguindo os padrões internacionais de segurança, para garantir que tudo ocorra bem.

Sobre o rebaixamentos do espaço aéreo feito pela IFALPA, os controladores afirmam ser apenas mais um órgão representativo da aviação civil, dentre os muitos que existem, e que não cabe a entidade tal ação, visto que tal posicionamento deveria ser tomado pela ICAO.

### **2.2.3 ABRAPAC**

A ABRAPAC (Associação Brasileira de Pilotos da Aviação Civil) foi fundada por pilotos preocupados com o rumo da segurança de voo no país. Atualmente com 1700 associados a entidade visa a valorização do aeronauta e a prevenção de acidentes e incidentes aeronáuticos. Quando questionados sobre a criação da carta aberta, a Associação afirma ser um grito de socorro, aonde a comunidade aeronáutica clama por providências governamentais em relação a grande quantidade de balões que colocam em risco as aeronaves diariamente no Brasil.

A ABRAPAC também faz menção as leis existentes e suas penalidades, classificando-as como brandas. Ainda relata que os órgãos legisladores da Aviação Civil do País, tem deixado a desejar em relação a proibição de leis que permitem a soltura de balões ecológicos, os quais geram riscos para a aviação.

Quando questionado sobre o rebaixamento do Espaço Aéreo Brasileiro, a ABRAPAC afirma ter sido necessário, pois serviu de alerta para as autoridades que se mantiveram inertes quando invocadas a responder os ofícios enviados pela IFALPA. Para finalizar, a ABRAPAC pontua sobre a importância de investimento em propagandas e publicidades educativas que disseminem o perigo que os raios lasers e os balões trazem para as aeronaves, e reiteram a necessidade de investimento em ações do poder legislativo, judiciário e segurança pública, para que haja a mitigação dos riscos ao setor aéreo.

### **2.2.4 SERIPA**

Em entrevista com o Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos IV (SERIPA IV), quando questionado sobre o parecer do órgão sobre a segurança de voo no Brasil, o mesmo entende que há ainda muito trabalho a ser feito, porém afirma que é possível notar uma melhora continua e empenho de diversos órgãos para a promoção da

segurança de voo. Quando indagado sobre a possível causa da pouca aplicabilidade das leis, o mesmo respondeu que o Sistema de Prevenção e Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) tem por finalidade a prevenção e preservação de vidas, cabendo aos órgãos do Serviço de Segurança Pública realizar investigações distintas cabíveis.

Foi citado pelo órgão a existência de programas de prevenção do CENIPA contra o Risco Fauna, Risco Baloeiro e Raio Laser, afirmando que estão abertos para receber informações e sugestões que promovam melhoria do sistema, sendo necessário uma mobilização geral para a promoção da segurança de voo.

### **2.2.5 Polícia Ambiental**

Em entrevista com o Coronel Alberto Malfi Sardilli da Polícia Ambiental do Estado de SP, foram levantados questionamentos sobre a atuação dos policiais, contra os grupos baloeiros. O mesmo afirmou considerar os grupos como “quadrilhas baloeiras” pois são pessoas que se reúnem para cometer crimes. Ressalta ainda, que não é competência da Polícia Ambiental a segurança de voo, porém, ao envolver riscos a vidas humanas, como policiais, eles não podem se dissociar do assunto.

A atuação contra as quadrilhas baloeiras com foco em evitar desastres ambientais implica na redução de balões soltos, garantindo a segurança do voo. Quando questionado sobre os resultados das atuações, o mesmo revela que o intuito principal do grupamento, é atuar no fechamento das fábricas, pois os materiais ali apreendidos, são suficientes para a confecção de dezenas de balões, tornando a operação mais eficiente.

Quando questionado a respeito da atuação dos órgãos de prevenção e segurança aérea do Brasil, o coronel afirma que falta mobilização dos mesmos e ações operacionais, reiterando a existência de projetos, porém a falta da execução dos mesmos.

Para mudar esse cenário, o coronel afirma, que é necessário o envolvimento de todos os órgãos ligados ao setor aéreo brasileiro, pois é inaceitável que ocorra um acidente e vitimize pessoas inocentes, causado pela colisão de um balão contra uma aeronave, reforça ainda, que isso acarretaria na falta de credibilidade da estrutura de segurança aérea brasileira, a nível mundial.

Vale salientar, que a polícia ambiental foi o único órgão que se mobilizou a partir do lançamento da carta aberta da ABRAPAC. O Coronel afirma que a mesma pode ser considerada

o “gatilho” para a atuação mais severa da polícia ambiental, o que resultou no aumento de 575% de pessoas autuadas em 2017 em relação ao ano passado, reiterando que o ano ainda não acabou.

Quando questionado sobre a participação mais ativa da polícia ambiental, em relação aos órgãos brasileiros aos quais competem a prevenção e segurança aérea, o coronel considera estar exercendo uma função fora do seu escopo e conclui com a seguinte frase: “Não tenho dúvidas de que estamos exercendo um trabalho que deveria ser feito por outros órgãos. Mas, não é porque não estão fazendo, que eu vou deixar de fazer. Antes de ser policial ambiental, sou Policial Militar, e a nossa missão é cuidar da segurança pública e da manutenção da ordem. Agora, obviamente que ficaria muito mais controlado, se todos os órgãos envolvidos e que tem competência objetiva, fizessem o seu papel. Não adianta ficar em cima de palavras e discursos, e não resolver”. Afirma ainda que é necessário a alteração nas penas previstas nas leis atuais, pois as considera ineficazes, já que colocam em risco vidas humanas e a integridade moral de um país.

### **3 Veículos de Prevenção**

Esta seção abordará a atuação dos órgãos reguladores, fiscalizadores e legisladores da aviação civil no Brasil, no que se refere à criação e propagação de ações utilizadas na tentativa de mudar o atual cenário brasileiro quanto à problemática relacionada a balões de ar quente não tripulados e a incidência de raios lasers contra aeronaves, bem como, faz menção à deficiência do projeto de disseminação do tema e suas consequências.

#### **3.1 Ações objetivando a mitigação do risco**

Existe na atualidade uma série de aparatos que são utilizados como forma de evidenciar os perigos que afligem o setor aéreo na tentativa de mitigar os riscos relacionados aos balões e raios lasers.

Pode-se citar, dentre eles, os panfletos, campanhas audiovisuais, palestras, seminários e cursos desenvolvidos por órgãos ligados a prevenção de acidentes aeronáuticos; leis existentes que atuam coibindo a incidência de atos ilícitos, disponibilidade de campo para preenchimento de fichas online após exposição ao perigo, além do Programa Risco Baloeiro desenvolvido pelo CENIPA com o intuito de coletar informações sobre eventos envolvendo os balões de ar quente não tripulado.

Porém nota-se que os órgãos ligados ao setor aéreo ainda não desenvolveram nenhuma forma mais ativa de coibir os atos. Atualmente, o único órgão que está engajado contra as atividades baloeiras, é a polícia ambiental do estado de São Paulo que contatou a ABRAPAC após a divulgação da carta aberta a qual causou a mobilização do Coronel Sardilli, junto ao seu grupamento.

De Janeiro a Outubro de 2017, já foram fechadas 24 fábricas de balões, resultando na apreensão de 190 balões prontos para serem comercializados, assim como materiais suficientes para a confecção de mais de 500 balões. Ressalta-se que a Polícia Ambiental, vem sendo um grande parceiro e defensor da luta contra o perigo baloeiro, disseminando o assunto de forma sistemática, alcançando somente no ano de 2017, 118 mil pessoas nas redes sociais.

### **3.2 Importância da disseminação e Conscientização do tema**

Dentre as atividades existentes como forma de coibir o perigo e as diversas ocorrências de incidentes relacionados aos lasers e balões, é possível notar que esses meios não suprem a real necessidade do setor aéreo. Visto que grande parcela da população, incluindo os infratores, desconhecem os danos que tais atos podem causar.

Tomando como exemplo a televisão, a qual abrange uma grande massa da população, são frequente a aparições de propagandas educativas sobre acidentes terrestre e marítimos, ocasionados por negligência ou imprudência como exemplo o uso de bebidas alcoólicas, que tem o intuito de “chocar” os telespectadores sobre as consequências, porém existem raríssimas propagandas ligadas à segurança aérea que são transmitidas nos meios televisivos.

A maior forma de difusão de propagandas educativas por parte dos órgãos competentes existentes hoje no setor aéreo são: palestras, seminários, cursos e arquivos audiovisuais, os quais acabam se restringindo às pessoas já inseridas no campo aeronáutico, tornando ineficiente a divulgação.

É notório que há necessidade e urgência na criação de planos estratégicos que visem propagar o assunto, levar às comunidades que residem próximos aos sítios aeroportuários conhecimentos adequados para que haja a conscientização e os tornem disseminadores do tema.

### **3.3 Meios de Proteção**

Com a alta incidência de ataques de raios lasers às aeronaves, foram desenvolvidos meios de proteção para os pilotos. Dentre eles, pode-se observar o óculos GlareShield,

desenvolvido pela empresa americana NoIR, o qual faz uma redução significativa nos efeitos do raio laser sobre a visão. Os óculos foram testados por pilotos de helicópteros da polícia de Los Angeles (LAPD). Após o uso os policiais relataram a eficiência do mesmo, salientando que não foi necessário desviar-se da rota após ser alvejado por feixes de laser.

Outro método que está em desenvolvimento é o metaAIR, criado pela empresa canadense Metamaterial Technologies Inc. (MTI), que é uma película instalada na parte interna do cockpit, a qual, reduz o efeito dos feixes de lasers contra as aeronaves, bloqueando ou desviando os mesmos. A empresa em 2014 realizou testes, em parceria com a Airbus, como forma de avaliar a eficiência do produto. Em 2017, a empresa MTI, estuda um novo acordo com a montadora para o co-desenvolvimento do produto e comercialização.



## Conclusão

Muito se tem discutido atualmente a respeito do perigo que os balões e raios lasers podem causar às aeronaves. Porém, é fato que há necessidade de maior interação das autoridades aeronáuticas, em prol do desenvolvimento de medidas que visem coibir tais práticas ilícitas, desde os programas de conscientização da sociedade, até o cumprimento e/ou reestruturação das leis, que as tornem mais severas, como forma de evitar a incidência de atos e punir os infratores.

O Brasil teve recentemente, o seu espaço aéreo rebaixado pela IFALPA para “criticamente deficiente”, por causa da quantidade de balões no espaço aéreo, gerando descredito na segurança operacional do país. Em carta enviada pela ABRAPAC, para as autoridades ligadas ao setor aéreo, a associação fez um apelo, para que os órgãos levassem o assunto a sério. Porém, o único respaldo foi por parte da Polícia Ambiental do estado de SP, que mesmo não sendo um órgão ligado à aviação, vem atuando brilhantemente no combate contra as quadrilhas baloeiras. Reduzindo os riscos ao meio ambiente, provocados pelas queimadas, e conseqüentemente, diminuindo significativamente a quantidade de balões soltos.

A mesma dificuldade que a ABRAPAC enfrentou, foi notória no desenvolvimento do trabalho, no quesito, envolvimento das autoridades. Por conta de nunca ter ocorrido um acidente trágico, que viralizasse nas mídias, o assunto não é tratado a priori, como um perigo em potencial para a atividade aérea. A falta de verba também é um fator latente, que inviabiliza a mobilização de algumas autoridades.

Foi possível notar, através dos dados coletados na pesquisa, que a sociedade está desinformada sobre o que acontece no espaço aéreo brasileiro. Se juntarmos a falta de informação, fatores culturais e a pouca aplicabilidade das leis, temos um ambiente propício que impulsiona a incidência dos casos visto nos dias atuais.

Por isso, é necessário que o assunto seja discutido e levado a sério por todos os órgãos ligados à legislação, fiscalização e prevenção do setor aéreo, para que seja evitada uma tragédia. Pois a segurança aérea brasileira é responsabilidade de todos nós. Todos podemos ter uma parcela de contribuição para mudar esse cenário, e garantir que o nosso espaço aéreo esteja entre os mais seguros do mundo.

## Referências Bibliográficas

- ABRAPAC. **CARTA ABERTA DA ABRAPAC SOBRE PERIGO BALOEIRO (ENGLISH VERSION BELOW)**. Disponível em: <<https://pilotos.org.br/2017/02/20/carta-aberta-da-abrapac-sobre-perigo-baloeiro/>>. Acesso em: 30 out. 2017.
- ABRAPAC. **NOVA AÇÃO DA PM AMBIENTAL CONTRA BALOEIROS**. Disponível em: <<https://pilotos.org.br/2017/07/24/nova-acao-da-policia-militar-ambiental-contrabaloeiros/>>. Acesso em: 30 out. 2017.
- AERONAUTAS, Sindicato Nacional dos. **Ifalpa comunica rebaixamento da classificação do espaço aéreo brasileiro**. Disponível em: <<http://www.aeronautas.org.br/index.php/submanchetes/314-sub-manchete-1/6142-ifalpa-comunica-rebaixamento-da-classificacao-do-espaco-aereo-brasileiro.html>>. Acesso em: 05 jun. 2017.
- AERONAUTAS, Sindicato Nacional dos. **Risco iminente: o perigo dos balões não tripulados para a aviação do Brasil**. Disponível em: <<http://www.aeronautas.org.br/index.php/6724-risco-iminente-o-perigo-dos-baloes-nao-tripulados-para-a-aviacao-do-brasil.html>>. Acesso em: 05 jun. 2017.
- Agência Nacional de Aviação Civil. **REGULAMENTO BRASILEIRO DA AVIAÇÃO CIVIL 31**. Brasília: Agência Nacional de Aviação Civil, 2016. Disponível em: <[http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-031-emd-07/@@display-file/arquivo\\_norma/RBAC31EMD07.pdf](http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-031-emd-07/@@display-file/arquivo_norma/RBAC31EMD07.pdf)>. Acesso em: 05 jun. 2017.
- AIRBUS. **Airbus partners with Lamda Guard to evaluate an innovative laser strike protection**. Disponível em: <<http://www.airbus.com/newsroom/news/en/2014/06/airbus-partners-with-lamda-guard-to-evaluate-an-innovative-laser-strike-protection.html>>. Acesso em: 30 out. 2017.
- Balão fez Airbus perder sensor no RJ como em queda do AF447, diz Cenipa**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2013/09/balao-fez-airbus-perder-sensor-no-rj-como-em-queda-do-af447-diz-cenipa.html>>. Acesso em: 31 ago. 2017.
- BALONISMO, Confederação Brasileira de. **História do Balonismo**. Disponível em: <<http://www.balonismo.org.br/historia>>. Acesso em: 05 jun. 2017.
- BRASIL. CENIPA. (Org.). **Risco Baloeiro Gráfico**. Disponível em: <<http://sistema.cenipa.aer.mil.br/cenipa/baloeiro/graficos/index>>. Acesso em: 01 out. 2017.
- BRASIL. CENIPA. (Org.). **Risco Raio Laser Gráfico**. Disponível em: <[http://sistema.cenipa.aer.mil.br/cenipa/raio\\_laser/pesquisa](http://sistema.cenipa.aer.mil.br/cenipa/raio_laser/pesquisa)>. Acesso em: 01 out. 2017.
- BRASIL. Decreto nº 72383, de 20 de junho de 1973. **Promulga A Convenção Para A Repressão Aos Atos Ilícitos Contra A Segurança da Aviação Civil**. Brasília, DF, 20 jun. 1973. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1970-1979/D72383.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1970-1979/D72383.htm)>. Acesso em: 01 out. 2017.
- BRASIL. Decreto-lei nº 2848, de 07 de dezembro de 1940. **Código Penal**. Rio de Janeiro, RJ, 07 dez. 1940. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/Del2848.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del2848.htm)>. Acesso em: 01 out. 2017.
- BRASIL. FORÇA AÉREA BRASILEIRA. **Colisão entre avião comercial e balão poderia ter causado mortes**. Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/noticias/mostra/29877/RISCO>>

BALOEIRO - Colisão entre avião comercial e balão poderia ter causado mortes>. Acesso em: 31 ago. 2017.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Câmara analisa projetos sobre tradição de soltar balões juninos.** 2014. Disponível em:

<<http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/EDUCACAO-E-CULTURA/470676-CAMARA-ANALISA-PROJETOS-SOBRE-TRADICAO-DE-SOLTAR-BALOES-JUNINOS.html>>. Acesso em: 01 out. 2017.

CENIPA. **NOTA TÉCNICA CENIPA: SOLTURA DE BALÕES.** Disponível em:

<<http://paraserpiloto.com/wp-content/uploads/2013/09/nota-tc3a9cnica-cenipa-soltura-balc3b5es.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2017.

Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Risco Baloeiro.** Disponível em: <<http://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/prevencao/risco-baloeiro>>. Acesso em: 05 jun. 2017.

DEFESANET. **LASER – Ataque a avião da Virgin aborta voo.** 2016. Disponível em:

<<http://www.defesanet.com.br/aviacao/noticia/21567/LASER---Ataque-a-aviao-da-Virgin-aborta-voo/>>. Acesso em: 01 out. 2017.

Força Aérea Brasileira. **Bombeiros da Ala 13 combatem terceiro incêndio em menos de 30 dias em Guarulhos.** Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/noticias/mostra/30466/RISCO-BALOEIRO-Bombeiros-da-Ala-13-combatem-terceiro-incendio-em-menos-de-30-dias-em-Guarulhos>>. Acesso em: 31 ago. 2017.

Força Aérea Brasileira. **CENIPA alerta sobre o risco de balões para a aviação: Ouça entrevista com especialista no assunto.** 2011. Disponível em:

<<http://fab.mil.br/noticias/mostra/7324>>. Acesso em: 02 out. 2017.

Força Aérea Brasileira. **Saiba como atuam os órgãos da FAB para prevenir colisões.** Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/noticias/mostra/29693/RISCO-BALOEIRO-Saiba-como-atuam-os-orgaos-da-FAB-para-prevenir-colisoes>>. Acesso em: 10 out. 2017.

GOOGLE FORMULÁRIOS. **Pesquisa para desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso de alunos da Universidade Anhembi Morumbi – Campus Vila Olímpia.** Disponível em:

<<https://docs.google.com/forms/d/131rgHfs3WFoX1jgB1PNpz9ycITCxivmu2wqHRIR9r2A/edit#responses>>. Acesso em: 10 out. 2017.

Governo do Brasil. **FAB divulga vídeo para alertar sobre risco de balões no espaço aéreo.** Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/defesa-e-seguranca/2017/06/fab-divulga-video-para-alertar-sobre-risco-de-baloes-no-espaco-aereo>>. Acesso em: 10 out. 2017.

HOMEM é preso acusado de fabricar balões na zona leste da capital. São Paulo, 2017. Son., color. Disponível em: <<https://globoplay.globo.com/v/6024571/>>. Acesso em: 30 out. 2017.

HRADECKY, Simon. **Incident: United B752 at Chicago on Jun 10th 2017, an engine and a balloon.** Disponível em: <<http://avherald.com/h?article=4aa3ef35>>. Acesso em: 31 ago. 2017.

IFALPA. **The effects of laser illumination of aircraft.** Disponível em:

<[https://www.ifalpa.org/downloads/Level1/Briefing Leaflets/Medical/12MEDBL01 - The effects of laser illumination of aircraft.pdf](https://www.ifalpa.org/downloads/Level1/Briefing%20Leaflets/Medical/12MEDBL01-The%20effects%20of%20laser%20illumination%20of%20aircraft.pdf)>. Acesso em: 30 ago. 2017.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. **Safety Management Manual (SMM).** 3. ed. Montréal: International Civil Aviation Organization, 2013. Disponível em:

<<https://www.icao.int/safety/SafetyManagement/Documents/Doc.9859.3rdEdition.alltext.en.pdf>>. Acesso em: 28 jun. 2017.

INVENTOR, Laser. **About Theodore Maiman**. Disponível em:

<<http://www.laserinventor.com/bio.html>>. Acesso em: 29 ago. 2017.

ISTOÉ. **Https://istoe.com.br/objetivo-de-propaganda-sobre-mortes-no-transito-e-chocar-admite-planalto/**. Disponível em: <<https://istoe.com.br/objetivo-de-propaganda-sobre-mortes-no-transito-e-chocar-admite-planalto/>>. Acesso em: 10 out. 2017.

MAGAZINE, Aero. **Balões levam a rebaixamento do espaço aéreo brasileiro**. Disponível em: <[http://aeromagazine.uol.com.br/artigo/espaco-aereo-brasileiro-e-rebaixado\\_2602.html](http://aeromagazine.uol.com.br/artigo/espaco-aereo-brasileiro-e-rebaixado_2602.html)>. Acesso em: 05 jun. 2017.

MARQUES, Alexandre. **Balão entra em motor na decolagem e aeronave retorna para Chicago**. Disponível em: <<http://radaraereo.blogspot.com.br/2017/06/balao-entra-em-motor-de-aviao-na.html>>. Acesso em: 31 ago. 2017.

MARTINEZ, Marina. **Laser - Aplicações e Tipos de Lasers**. Disponível em:

<<http://www.infoescola.com/optica/laser/>>. Acesso em: 13 set. 2017.

METAMATERIAL TECHNOLOGIES INC.. **MetaAIR™ - Premium Laser**

**Protection**. Disponível em: <<http://www.metamaterial.com/lamda-guard/metaair/>>. Acesso em: 30 out. 2017.

MINISTÉRIO DA DEFESA COMANDO DA AERONÁUTICA. **ICA 100-12: REGRAS DO AR**. 3. ed. Departamento de Controle do Espaço Aéreo: Departamento de Controle do Espaço Aéreo, 2016. Disponível em: <<https://publicacoes.decea.gov.br/?i=publicacao&id=4429>>. Acesso em: 05 jun. 2017.

Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. **Manual de orientação às força de segurança pública para fiscalização de balões não tripulados**. Disponível em:

<<http://www.aviacao.gov.br/paginas-tematicas/campanha-balao/mofsp-vf.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2017.

O RISCO dos balões cada vez pior, acompanhe nessa fonia o que aconteceu na aproximação para Guarulhos no dia 18/02 das 7 as 9 da manhã.. Guarulhos: Tráfego Aéreo, 2017. Son., P&B. Legendado. Disponível em:

<<https://www.facebook.com/trafegoaereo.com.br/videos/1378479105557069/>>. Acesso em: 30 out. 2017.

OLIVEIRA, Eduardo Rodrigues de. **RISCOS DE EXPOSIÇÃO DA TRIPULAÇÃO SOB O EFEITO DA ILUMINAÇÃO LASER**. 2013. 65 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Aeronáuticas., Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2013. Disponível em: <<http://www.pilotopolicial.com.br/wp-content/uploads/2014/03/RISCOS-DE-EXPOSIÇÃO-DA-TRIPULAÇÃO-SOB-O-EFEITO-DA-ILUMINAÇÃO-LASER.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2017.

OPTIVISTA. **O Olho Humano**. Disponível em: <<https://www.optivista.com.br/pt/olho-humano/>>. Acesso em: 14 set. 2017.

PESQUISA FAPESP. São Paulo: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), nov. 2010. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2010/11/18/a-força-dos-ventos/>>. Acesso em: 04 set. 2017.

Polícia Militar Ambiental. **Policciamento Ambiental**. São Paulo: Polícia Militar Ambiental, 2017. Color.

POLICIAL, Piloto. **Piloto da LAPD testam óculos de segurança contra laser**. Disponível em: <<https://www.pilotopolicial.com.br/piloto-da-lapd-testam-oculos-de-seguranca-contralaser/>>. Acesso em: 30 out. 2017.

RIO DE JANEIRO (Estado). Lei nº 6293, de 10 de julho de 2012. **Regulamenta O Uso de Canetas Laser, Proibindo Sua Venda Para Menores de Dezoito Anos e Seu Uso Por Estes no Estado, e DÁ Outras Providências**. Rio de Janeiro, RJ, 10 jul. 2012. Disponível em: <<http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/c8aa0900025feef6032564ec0060dfff/5aa30612ae6c29bc83257a380062ebd4?OpenDocument>>. Acesso em: 01 out. 2017.

RIO DE JANEIRO (Município). Lei nº 5511, de 17 de agosto de 2012. **Permite A Soltura de Balões Artesanais Sem Fogo no Município do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, RJ, 17 ago. 2012. Disponível em: <<http://mail.camara.rj.gov.br/APL/Legislativos/contlei.nsf/50ad008247b8f030032579ea0073d588/461fe5a0546e8bce03257a5d006c7316?OpenDocument>>. Acesso em: 01 out. 2017.

SAFETY, Laser Pointer. **2003 FAA simulator study**. Disponível em: <[http://www.laserpointersafety.com/page52/pilot-effects-overview/laser\\_pilot-effects/laser\\_pilot-effects.html](http://www.laserpointersafety.com/page52/pilot-effects-overview/laser_pilot-effects/laser_pilot-effects.html)>. Acesso em: 14 set. 2017.

SEGUNDO, Último. **Polícia Militar Ambiental fecha mais cinco fábricas de balões em São Paulo Fonte: Último Segundo - iG @ <http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/2017-07-21/policia-militar-ambiental-baloes.html>**. Disponível em: <<http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/2017-07-21/policia-militar-ambiental-baloes.html>>. Acesso em: 30 out. 2017.

SPOTTER, Pnz. [ÁUDIO] – **Piloto da Gol acusa laser na cabine vindo de Juazeiro**. Disponível em: <<https://pnzspotter.wordpress.com/2015/07/15/audio-piloto-da-gol-acusa-laser-na-cabine-vindo-de-juazeiro/>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

VIVA!, Balonismo. **Tipos de balão**. Disponível em: <<http://balonismo.biz/index.php/tipos-de-balao>>. Acesso em: 06 jun. 2017.

WESCHLER, Matthew. **Como funciona o laser**. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/11841787-Como-funciona-o-laser-por-matthew-weschler-traduzido-por-howstuffworks-brasil.html>>. Acesso em: 29 ago. 2017.

## Anexos

Tabela Reportes Balões (2012-2017 jan-set)

Perigo Baloeiro	Siglas	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total Estadual
Acre	AC	0	0	0	0	0	0	0
Alagoas	AL	0	0	0	0	0	0	0
Amazonas	AM	0	1	0	0	3	2	6
Amapá	AP	0	0	0	0	3	0	3
Bahia	BA	0	2	1	4	1	5	13
Ceará	CE	0	0	2	0	2	0	4
Distrito Federal	DF	1	2	5	0	2	6	16
Espirito Santo	ES	0	1	2	0	5	1	9
Goiás	GO	0	2	5	1	0	2	10
Maranhão	MA	0	0	0	0	1	1	2
Minas Gerais	MG	3	2	7	8	7	23	50
Mato Grosso do Sul	MS	0	0	0	0	2	1	3
Mato Grosso	MT	1	2	0	1	0	0	4
Pará	PA	1	0	0	0	0	0	1
Paraíba	PB	0	0	1	0	0	0	1
Pernambuco	PE	0	0	0	1	0	0	1
Piauí	PI	0	0	0	1	1	2	4
Paraná	PR	22	24	25	3	54	45	173
Rio de Janeiro	RJ	27	38	79	88	119	182	533
Rio Grande do Norte	RN	0	0	0	0	0	0	0
Rondônia	RO	0	0	0	0	0	0	0
Roraima	RR	0	0	0	0	0	0	0
Rio Grande do Sul	RS	0	0	0	2	1	10	13
Santa Catarina	SC	1	3	2	0	2	3	11
Sergipe	SE	0	0	0	0	1	0	1
São Paulo	SP	84	135	206	189	307	321	1242
Tocantins	TO	1	1	0	0	0	0	2
Total Anual		141	213	335	298	511	604	

Tabela Reportes Raio Laser (2012-2017 jan-set)

Raio Laser		2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total Estadual
Acre	AC	8	9	4	2	6	3	32
Alagoas	AL	9	12	3	3	5	1	33
Amazonas	AM	9	4	8	12	20	13	66
Amapá	AP	40	67	36	35	30	9	217
Bahia	BA	11	28	24	36	21	18	138
Ceará	CE	156	138	39	30	28	20	411
Distrito Federal	DF	104	48	46	20	23	6	247
Espirito Santo	ES	110	183	161	101	72	27	654
Goiás	GO	55	98	99	57	30	17	356
Maranhão	MA	8	21	10	11	5	4	59
Minas Gerais	MG	278	232	153	127	75	72	937
Mato Grosso do Sul	MS	32	44	33	43	31	27	210
Mato Grosso	MT	94	56	25	7	2	3	187
Pará	PA	25	32	25	17	9	17	125
Paraíba	PB	14	13	26	53	24	8	138
Pernambuco	PE	48	38	28	31	36	18	199
Piauí	PI	22	47	22	29	10	2	132
Paraná	PR	163	101	67	31	21	20	403
Rio de Janeiro	RJ	59	53	67	49	35	19	282
Rio Grande do Norte	RN	30	19	8	5	1	10	73
Rondônia	RO	5	4	7	12	7	6	41
Roraima	RR	9	11	4	9	17	9	59
Rio Grande do Sul	RS	48	49	34	38	47	34	250
Santa Catarina	SC	83	71	86	33	27	12	312
Sergipe	SE	2	3	0	3	3	2	13
São Paulo	SP	350	383	265	167	114	106	1385
Tocantins	TO	2	2	3	0	6	6	19
Total Anual		1774	1766	1283	961	705	489	

## Carta Aberta escrita pela ABRAPAC em relação ao perigo baloeiro.

<div data-bbox="277 333 448 376" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="639 356 758 376" data-label="Text"> <p>www.pilotos.org.br</p> </div> <hr/> <p>São Paulo, 20 de fevereiro de 2017</p> <p style="text-align: center;"><b>CARTA ABERTA</b></p> <p><b>Para:</b>          Secretaria de Aviação Civil (SAC);          ANAC;          DECEA;          CENIPA;          Ministério Público Federal;          Polícia Federal;          Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo e          Secretaria de Segurança Pública do Estado do Rio de Janeiro.</p> <p><b>Assunto:</b> O perigo dos balões não tripulados para a aviação no Brasil</p> <p>Prezados senhores,</p> <p>O Brasil vive neste momento, dia 20 de fevereiro de 2017, a iminência de uma grande tragédia. De um desastre de proporções chocantes, causa repugnante e repercussão vexaminosa para nossa nação em todo mundo.</p> <p>Estamos nos aproximando rapidamente de ter uma grande aeronave, brasileira ou estrangeira, derrubada em área urbana, com potenciais centenas de vítimas fatais a bordo e em terra.</p> <p>Tudo devido à indiferença com que o país trata o perigo crescente dos "balões festivos", também chamados de "balões não tripulados".</p> <p>Os pilotos de avião têm sido uma voz solitária nessa cruzada contra o desastre iminente. Mas não encontramos eco. E o perigo só aumenta – em quantidade e qualidade.</p> <p>Somente numa manhã deste último fim de semana, mais de 10 balões ameaçaram a segurança de aeronaves nacionais e estrangeiras na aproximação final do Aeroporto de Guarulhos, em São Paulo.</p> <p style="text-align: right;"><b>(continua)</b></p> <hr/> <p>Rua Felix de Souza, 181 - Id. Aeroporto – São Paulo/SP – CEP 04612-002          Site: www.pilotos.org.br - E-mail: abrapac@pilotos.org.br</p>	<div data-bbox="860 333 1043 376" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1243 356 1374 376" data-label="Text"> <p>www.pilotos.org.br</p> </div> <hr/> <p>(continuação)</p> <p>Áudios registrados pelo website TrafegoAereo.com revelam a surpresa dos pilotos de outros países e a consternação dos brasileiros ao se depararem com objetos de centenas de quilos e dezenas de metros de extensão nos momentos mais críticos do voo, o pouso e a decolagem.</p> <p>Em 2016, mais de 300 balões foram reportados às autoridades aeronáuticas (sem contar outros tantos não registrados oficialmente).</p> <p>O rebaixamento do espaço aéreo brasileiro pela Federação Internacional das Associações de Pilotos de Linhas Aéreas (IFALPA), ocorrido ano passado, ensejou na categoria alguma esperança de reação por parte das autoridades. Mas isso não ocorreu – pelo menos não na velocidade que uma situação potencialmente catastrófica exige. O problema só se agravou desde então.</p> <p>Como membros da Comissão de Perigo Baloeiro, ligada ao CENIPA, temos pedido aos colegas aviadores que sempre reportem oficialmente os avistamentos de balões. Também alertamos constantemente as autoridades, a mídia e a sociedade por meio da ABRAPAC e das demais entidades que representam os aviadores. E apresentamos sugestões e possíveis soluções. É o que mais uma vez fazemos neste momento.</p> <p>É urgente a criação de:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Procedimentos oficiais de contingência para controladores de tráfego aéreo e pilotos em caso de perigo baloeiro iminente;</li> <li>2. Delegacias de investigação e combate ao crime baloeiro nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro, em um primeiro momento.</li> </ol> <p>Reforçamos que atitudes fortes e concretas precisam ser tomadas imediatamente. Nada menos que isso.</p> <p>Além disso, nós, pilotos, podemos apenas "torcer" ou "orar" para que as centenas de balões gigantes soltos todos os dias pelo Brasil passem ao largo dos aviões.</p> <p>Se uma tragédia ocorrer, com centenas de mortes, talvez a sociedade nunca saiba quem soltou o balão assassino. Mas saberá, com certeza, quem deixou que isso acontecesse.</p> <p>Atenciosamente,</p> <p><b>A Diretoria</b>          Associação Brasileira de Pilotos da Aviação Civil (ABRAPAC)</p> <hr/> <p>Rua Felix de Souza, 181 - Id. Aeroporto – São Paulo/SP – CEP 04612-002          Site: www.pilotos.org.br - E-mail: abrapac@pilotos.org.br</p>
---	---