



---

**UNIVERSIDADE DOS AÇORES**  
**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**  
**CURSO DE MESTRADO EM AMBIENTE, SAÚDE E SEGURANÇA**

**Carolina de Lurdes Pacheco Rodrigues**

**BAROTRAUMATISMO EM PESSOAL  
NAVEGANTE DE CABINE: CAUSAS, CONSEQUÊNCIAS  
E MEDIDAS PREVENTIVAS**

***\_\_\_\_\_ O CASO DA SATA INTERNACIONAL \_\_\_\_\_***

---

**PONTA DELGADA**

**2012**





---

**UNIVERSIDADE DOS AÇORES**  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
**CURSO DE MESTRADO EM AMBIENTE, SAÚDE E SEGURANÇA**

**Carolina de Lurdes Pacheco Rodrigues**

**BAROTRAUMATISMO EM PESSOAL  
NAVEGANTE DE CABINE: CAUSAS, CONSEQUÊNCIAS  
E MEDIDAS PREVENTIVAS**

*\_\_\_\_\_ O CASO DA SATA INTERNACIONAL \_\_\_\_\_*

PROJECTO APRESENTADO NA UNIVERSIDADE DOS AÇORES, PARA OBTENÇÃO DO  
GRAU DE MESTRE EM AMBIENTE, SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO

**Orientadores** | Doutor José Silvino Rosa

| Mestre José António Raposo

---

**PONTA DELGADA**

**2012**





*“Não é o mais forte que sobrevive. Nem o mais inteligente.,  
Mas o que melhor se adapta às mudanças.”*

*- Charles Darwin*



## SUMÁRIO

<b>Agradecimentos .....</b>	<b>II</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>III</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>IV</b>
<b>ENQUADRAMENTO DO ESTUDO .....</b>	<b>1</b>
<b>PARTE I – Aviação Civil e Barotraumatismo .....</b>	<b>3</b>
<b>PARTE II – Barotraumatismo na SATA Internacional: um caso de estudo</b>	<b>25</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>59</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>67</b>
<b>ÍNDICE GERAL .....</b>	<b>73</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>84</b>

## Agradecimentos

Aos meus orientadores, Professor Doutor Silvino Rosa, Professor Auxiliar na Universidade dos Açores, do Departamento de Biologia e ao Mestre José Raposo, Coordenador do Serviço de Segurança e Saúde no Trabalho e Ambiente do Grupo SATA, muito obrigada a ambos por me terem concedido a honra da vossa orientação.

Agradeço ao Grupo SATA por ter autorizado este estudo, particularmente, à Sr<sup>a</sup>. Maria Saraiva e ao Sr. Rui Resendes, assim como aos restantes colaboradores, pela ajuda prestada.

Gostaria de estender os meus agradecimentos ao Director do Departamento de Biologia da Universidade dos Açores, Professor Doutor Luís Silva por toda a compreensão, profissionalismo e disponibilidade que teve para comigo desde o primeiro dia. À Directora dos Serviços de Documentação da Universidade dos Açores, Maria João Mocho, e a todas as “sagradas” que fazem parte da sua equipa, o meu muito obrigada, pois foram incansáveis no empenho e dedicação em auxiliar-me nas pesquisas.

Embora este seja um trabalho académico de cariz individual, o objectivo pretendido não teria sido alcançado sem o contributo, compreensão e apoio de amigos como a Dídia e Artur Vieira e família, Rita Melo e Tiago Sousa, Sara Silva e André Medeiros, Ana Bettencourt e João Fontes, Aninhas Carreiro e Luís Costa, Natália Melo e Pedro Monteiro, Telmo Eleutério, Hugo Pereira, Bruno Moura, Pedro Ribeiro, Marina Cunha, Maria Carolina Anjos, Micaela Caetano, Sara Couto, e Fábio Pereira.

Quero agradecer, especialmente, aos meus pais por todo o esforço e sacrifícios que me permitiram o acesso a uma educação superior. Este instante pertence tanto a mim como a vocês. Quero agradecer todo o vosso amor e orientação pois sei que nunca poderia sonhar chegar a este momento sem vocês...

Dedico a minha última monografia nesta Universidade  
às “*mãos que me empurravam em frente*”:

**Aos meus pais, Maria de Lurdes Pacheco Branco e Mário Jorge Rodrigues Frade.**

**Aos meus irmãos, Dr. Jorge Miguel Rodrigues Frade e Dr. João Pedro Pacheco Rodrigues.**

**E a Gregório Alves Domingos.**

## RESUMO

Dada a actividade comercial do Grupo SATA, o risco de barotraumatismo é possível durante o serviço de voo. Algumas das consequências são problemas de saúde para estes tripulantes, que por sua vez contribuem para baixas prolongadas e custos socioeconómicos para a SATA Internacional, e acima de tudo, para o colaborador.

Para melhor compreender a severidade desta lesão, foi desenhado um estudo retrospectivo analítico e uma análise estatística com dados referentes a 137 participações de acidentes de trabalho de barotraumatismo, no período compreendido entre 2006 e 2011, ocorridos na SATA Internacional.

A análise dos resultados revelou um aumento progressivo da incidência de BT. Ao longo dos 6 anos, e como previsto pelas pesquisas, notou-se que os barotraumatismos na SATA Internacional ocorreram, maioritariamente, aquando das descidas da aeronave (95,4% dos casos). As assistentes de bordo com menos de um ano de serviço são as que correm maior risco, sendo as profissionais com mais casos de barotraumatismo (OR: 9,05; RR:7,42; IC: 95%). Sabemos ainda que, indivíduos com 33 anos de idade foram os mais afectados, e que em termos de lesões, tanto o ouvido direito como o esquerdo foram igualmente afectados.

Dito isto, este estudo reúne dados que explicam como ocorre o barotraumatismo, seus condicionantes, impactos, faculta medidas preventivas e correctivas para prevenção de novos casos na SATA Internacional, já que se pretendia fornecer as ferramentas necessárias para reduzir as ocorrências de acidentes de trabalho de barotraumatismo nesta companhia. Deste modo, este projecto tenta recomendar as medidas necessárias para garantir a saúde deste pessoal navegante de cabine e pessoal navegante técnico, já que desempenham funções que os colocam em maior risco de sofrerem um barotraumatismo comparativamente a qualquer outro tipo de profissão dentro da SATA Internacional.

**Palavras-chave:** Pessoal Navegante de Cabine, Pessoal Navegante Técnico, Barotraumatismo, Acidentes de Trabalho, Medidas Preventivas e Medidas Correctivas.

## ABSTRACT

Given the commercial activity of Grupo SATA, the risk of barotrauma is considered possible during flight service. Some of the consequences can result in health problems in these crew members, which can contribute to prolonged absences, which result in social and economic costs for the company, and above all, for the employee.

In order to better understand the seriousness of this wound, a retrospective study was designed, and a statistical analysis with data concerning 137 accidents of barotrauma in the period between 2006 and 2011, that occurred in SATA International.

The analysis of these results showed a progressive increase in the incidence of barotrauma. Over these 6 years, and as presented by this research, it was noted that barotraumas in SATA International, occurred mostly during the descents of the aircraft (95.4% of cases). The flight attendants with less than one year of service are the mostly at risk, being the professionals with more barotrauma cases (OR: 9.05; RR: 7.42; IC: 95%). We also know that, individuals with 33 years of age were the most affected, and concerning the injuries, both the right and left ear were also affected, but with little difference between them.

Thus said, this study gathers data explaining the occurrence of barotrauma, its agents, impacts, provides preventive and corrective measures to prevent new cases of barotrauma on SATA International, as it was meant to offer the necessary tools that would allow a better management in reducing these accidents in this company. In this sense, this project recommends the necessary measures to guarantee the health of these flight personnel, as they play roles that place them at greater risk of suffering a barotrauma compared to any other profession, in this company.

**Keywords:** Flight Personnel, Barotrauma, Work Accident, Preventive & Corrective Measurements.

## ENQUADRAMENTO DO ESTUDO

O presente documento está inserido no âmbito do 2º ano de curso, e consiste numa dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Ambiente, Saúde e Segurança no Trabalho, leccionado na Universidade dos Açores, Pólo de Ponta Delgada. Optámos por focalizar na temática do barotraumatismo (BT), impactos na SATA Internacional (S4) e meios de prevenção. O mesmo foi tratado segundo as boas práticas científicas de tratamento estatístico e confidencialidade dos dados recolhidos.

O Grupo SATA autorizou este estudo, com vista a beneficiar a S4 (**ANEXO II**), por achar que esta lesão tem um impacto significativo na saúde dos trabalhadores de bordo da S4, assim como, a nível financeiro e ainda na gestão operacional do pessoal navegante de cabine.

Alguns dos objectivos deste curso seriam, com certeza, a utilização dos conhecimentos assimilados ao longo do mestrado e a oportunidade de aplicá-los na S4, através deste estudo. Uma vez, reconhecidos todos estes princípios, será de esperar que este trabalho contribua para a saúde ocupacional dos actuais e futuros colaboradores desta empresa de aviação civil, que sirva de apoio para o avanço da área de prevenção de BT e enriquecimento no conhecimento em Higiene e Segurança no Trabalho (HST), e redução nos acidentes de BT.

Esta monografia é essencialmente composta, por duas partes:

Na primeira parte, na revisão da literatura, abordámos o problema da aviação civil e BT, em particular nos riscos a que o pessoal navegante de cabine (PNC) está sujeito. Caracterizamos o ambiente de trabalho na aeronave e desenvolvemos alguns aspectos relacionados com a fisiologia do voo e que contribuem directa ou indirectamente para a ocorrência de BT. Descrevemos também a anatomia do ouvido humano e o mecanismo de funcionamento do processo auditivo, já que é a zona corporal mais afectada por BT na S4, assim como, informações concernentes ao BT.

Na segunda parte, apresentamos uma análise das participações dos acidentes de trabalho ocorridos na S4, no período de 2006 a 2011. Trata-se de um estudo analítico que procura estabelecer relações de associação significativas entre as várias variáveis em estudo, e sugerir eventuais relações causa-efeito, as quais poderão ser investigadas em estudos prospectivos futuros.

No plano prático, esperamos que a difusão e aplicação dos conhecimentos resultantes deste estudo possam contribuir para a definição de estratégias adequadas à redução dos riscos de BT, à compreensão das diferenças de comportamento individuais, ao desenvolvimento de estratégias de promoção da percepção do risco e da consequente utilização de mecanismos de aferição individual, pela S4.

Finalmente, nas Considerações Finais, foram reunidos os pontos-chave a reter, sobre controlo do risco de BT, assim como recomendações para estudos futuros.

Em suma, apresentamos as possíveis causas para estes acidentes de trabalho, evocaram-se os princípios de segurança a conservar e agrupamos um conjunto de recomendações sustentáveis na implementação da HST.

É nossa intenção que este estudo constitua um contributo importante para a melhoria das condições de trabalho e da imagem da empresa, diminuição de custos associados a estes acidentes, mas especialmente, para a promoção de comportamentos preventivos e da informação relativa ao risco de desenvolvimento de BT não só nos colaboradores da S4, mas também para a indústria da aviação civil.

# *Parte I*

---

## *Aviação Civil e Barotraumatismo*

## 1. AVIAÇÃO CIVIL

O sector da aviação civil acarreta uma regulamentação exigente, quer a nível internacional como nacional, especificidade de certas condições, de normas, manuais, entre outros. Uma vez que, o tipo de actividade desempenhada pelo PNC é diferente da restante população activa, recomenda-se, por aplicação do princípio de prudência, que esta se enquadre na categoria de profissões de desgaste rápido (SNPVAC, 2006).

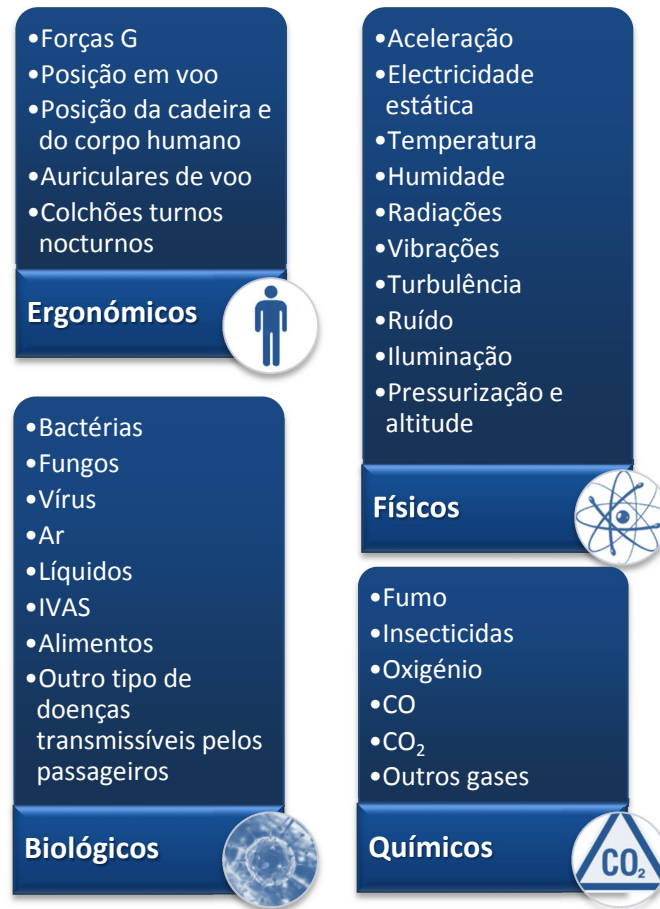
A Portaria N.º 133/2003, de 5 de Fevereiro, ainda define o tripulante de cabine como “*o profissional que, integrado na tripulação de uma aeronave, previne a segurança de pessoas e bens, presta assistência a passageiros e actua em situação de emergência*”.

### 1.1. Factores Ambientais na Aeronave

Note-se que qualquer trabalhador está sujeito a perigos e riscos no seu local de trabalho, e cada Factor de Risco (FR) inerente à sua própria natureza, pode afectar cada indivíduo de maneiras diferentes, daí a importância que é para os responsáveis pela segurança e saúde no trabalho saberem identificá-los para melhor preveni-los.

Dito isto, e dada à natureza das suas categorias profissionais, os PNC e pessoal navegante técnico (PNT) da S4, durante o serviço de voo, estão sujeitos a diversos FR, que vão desde aspectos ergonómicos, a físicos, químicos e biológicos tal como identificados na **Figura 1**.

A pressurização de cabine é o FR físico mais associado ao aparecimento dos BT. Dos FR biológicos, o mais associado à ocorrência de BT são as Infecções das Vias Aéreas Superiores (IVAS). O aparecimento destas é facilitado por certos elementos quer individuais (e.g.: estado debilitado do próprio indivíduo, com tendência para constipações) quer ocupacionais (e.g.: ar seco, flutuações de pressão atmosférica, correntes de ar através das portas abertas dos aviões, infecções dos passageiros, e alterações climáticas de acordo com o local de destino) – (**Figura 1**) (Bastos e Souza, 2004).



**Figura 1.** Principais factores de risco relacionados com as funções de pessoal navegante de cabine (adaptado de SNPVAC, 2006).

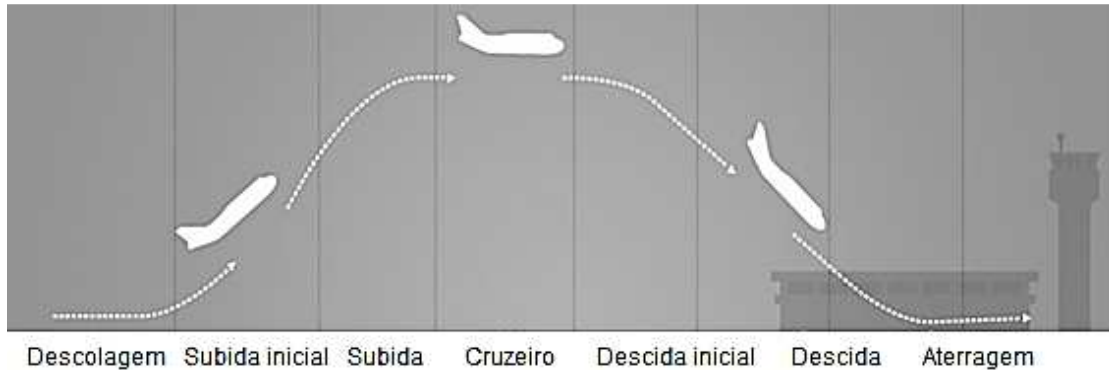
## 1.2. Fisiologia do Voo

A fisiologia de voo está relacionada com as fases de voo, atmosfera, ambiente e pressurização de cabine. De acordo com Lindgren (2003), o ambiente de cabine é influenciado pela sequência de voo (i.e.: diferentes fases de voo), bem como, pela atmosfera (e.g.: as diferentes camadas atmosféricas, instabilidades do ar de acordo com a altitude, condições climatéricas). Estes e outros factores influem directamente na performance da aeronave, durante o serviço de voo.

Do mesmo modo, o corpo reage a mudanças na pressão barométrica, de temperatura, pressão e volume. E uma vez que o PNC trabalha num Ambiente Pressurizado Artificialmente (APA), é preciso compreender alguns conceitos associados às diferentes Leis dos Gases e pressurização e possíveis impactos no corpo humano.

**Fases de voo.** O voo está dividido em várias etapas, mas principalmente por três fases diferentes (i.e.: Subida, Cruzeiro, Descida), identificadas na **Figura 2**.

Será de esperar que surjam alguns picos de compressão e descompressão durante a fase de cruzeiro, afectando deste modo a Pressão de Cabine ( $P_{CAB}$ ). Estas discrepâncias de pressões ao longo da sequência de voo poderão causar desconforto ou mesmo BT em alguns dos tripulantes de serviço.



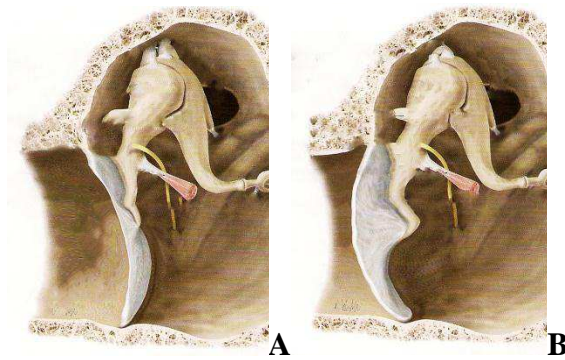
**Figura 2.** Esquema das diferentes fases de voo (adaptado da plataforma *online* [20]).

Sabe-se que as fases de voo mais agressivas para o aparelho auditivo são as de Subida e Descida, pois à medida que a aeronave sobe, a Pressão Atmosférica ( $P_{ATM}$ ) baixa, e aquando da Descida do avião, a pressão aumenta podendo atingir até o valor da  $P_{ATM}$  ao nível do mar (i.e.: 1 atm = 760 mmHg).

Na Subida, o tímpano é abaulado para o interior do ouvido graças à diferença de pressão que surge entre a cavidade timpânica e o meio externo (**Figura 3-A**). Durante esta fase, as aberturas da Trompa de Eustáquio podem não ser suficientes para diminuir a diferença de pressão existente na membrana timpânica, já que a taxa de descompressão na cabine pode ser bastante elevada.

Durante o período de Cruzeiro, a deformação da membrana timpânica tende a diminuir a cada abertura da Trompa de Eustáquio. Entretanto, as oscilações de pressão que acontecem neste período atrapalham esse processo de retorno da membrana timpânica.

Na fase de Descida e Aterragem, o tímpano é abaulado para o exterior do ouvido, durante o processo de pressurização da fuselagem (**Figura 3-B**). Nesta fase, a deformação do tímpano também é bastante expressiva, pois a taxa de pressurização é constante (Paula, 2007).



**Figura 3.** Tímpanos abaulados em função das variações de pressão atmosférica.

(adaptado de Schuenke *et.al.*, 2007).

**Legenda:** A. Tímpano abulado para o interior, comum aquando duma subida de avião, quando a pressão desce;

B. Tímpano abulado para o exterior, normal aquando duma descida de avião, quando a pressão sobe.

**Atmosfera e ambiente de cabine.** Os gases que compõem a atmosfera encontram-se numa percentagem relativamente uniforme, e vão desde o azoto (~78%), seguido do oxigénio (~20%), e em menor quantidade e percentagens mais baixas, restam os gases como o Árgon, Dióxido de Carbono, Néon, e Hélio que compõem a atmosfera.

Existem 4 zonas fisiológicas da atmosfera principais: Zona Eficiente (i.e.:  $\leq 4$  Km acima do nível das águas do mar), Zona Fisiológica Deficiente (i.e.: 4-15 Km de altitude, normalmente a zona onde se encontram as rotas de aeronaves), Zona Equivalente Espaço Parcial (i.e.: 15-192 Km) e Zona Equivalente Espaço Total (i.e.:  $\geq 192$  Km). Cada uma destas zonas é caracterizada pelas mudanças de pressão que tomam lugar dentro dos limites da altitude e dos efeitos fisiológicos no corpo humano (Blumen e Rinnert, 1995; Reis *et.al.*, 2000).

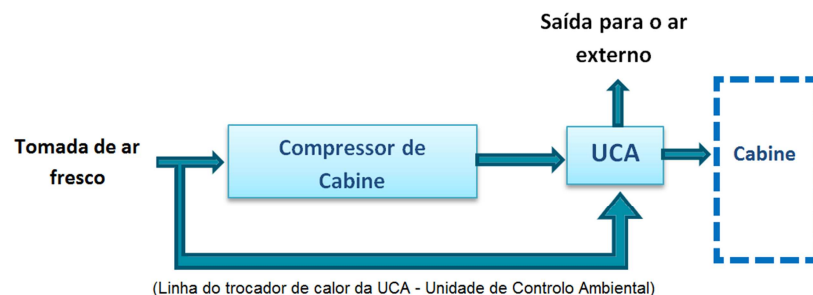
A *Lei de Dalton* explica-nos que, à medida que a altitude aumenta, a  $P_{ATM}$  total diminui. No caso dos pulmões, a pressão parcial dos constituintes do ar irá diminuir o que dificulta a transferência de oxigénio dos pulmões para o sangue e tecidos. Daí a concepção das janelas arredondadas para evitar que se acumule pressão nos cantos, que poderiam resultar em consequências desastrosas, ou mesmo o sistema de ar comprimido (**Figura 4**) dentro da fuselagem que nos permite respirar normalmente. Estes e outros factores contribuíram para a melhor concepção dos equipamentos de voo, de forma a proporcionarem uma espécie de sistema de suporte de vida, pois a altitudes elevadas o ambiente é hostil para o ser humano.

**Pressurização de Cabine.** Segundo Lindgren (2003) e Blumen e Rinnert (1995) existe um interesse económico em aumentar a Altitude de Voo, devido à redução de resistência do ar que diminui o consumo de combustível. Mas há que ter em conta que, o esforço requerido para manter uma Altitude de Cabine e  $P_{CAB}$  estáveis ficam proporcionalmente mais exigentes com o aumento da altitude. Com isto em mente, a *Federal Aviation Administration* passou a exigir que os sistemas de pressurização das aeronaves pudessem garantir níveis de pressurização de cabine adequados à saúde humana, e estarem equipados de forma a providenciarem uma Altitude de Cabine (significativamente menor que a da Altitude de Voo) de aproximadamente 8 mil pés (i.e.: ~2.438 metros) que pode ser alcançada em pleno serviço de voo, a uma altitude real acima de 40 mil pés (i.e.: ~12.192 metros). De igual modo, a Altitude de Cabine pode variar à medida que a Altitude de Voo se altera.

Este sistema controla as variações de  $P_{CAB}$  de acordo com a altitude, de maneira a minimizar algum desconforto aos ocupantes, ao mesmo tempo que garante a integridade da estrutura do avião (**Figura 4**). O controlo do sistema de pressurização é efectuado via válvulas de exaustão e pode ser controlado electricamente ou pneumaticamente através de vários tipos de controlos (e.g.: controlo isobárico, controlo diferencial, controlo por taxa e controlo híbrido) (Gandolfi, 2010).

Convém manter as evacuações de ar da cabine a níveis baixos de modo a que este caudal possa ser usado para arrefecimento de equipamentos, exaustão de odores, entre outros propósitos. Desta maneira, se existir uma fuga do caudal de ar na  $P_{CAB}$ , há mais tempo para controlar a descida do avião e atingir uma altitude mais segura.

Existem quatro factores que podem conduzir a uma fuga de caudal, sendo uma das mais preocupantes, as aberturas causadas por defeito no projecto, ou no desenho estrutural, ou controlo de produção na fábrica a nível de qualidade e/ou segurança do avião.



**Figura 4.** Esquema de um sistema de ar condicionado e compressor de cabine com ciclo de ar (adaptado de Gandolfi, 2010).

Os factores principais que trabalham em conjunto para manter uma pressão estável e constante no interior do avião são:

- ✈ A quantidade de ar comprimido que pode ser introduzido baseado na construção da fuselagem do avião
- ✈ Um caudal de fuga de ar conhecido a partir do avião
- ✈ Um controlo do fluxo de ar que sai deste
- ✈ A Pressão é, raramente, mas também, controlada pelo piloto.

**Descompressão.** Reis *et.al.* (2000) e Tavares (2011) consideram a descompressão como a condição física provocada pela enorme diferença na  $P_{ATM}$ , cujo problema mais associado a esta é a Hipoxia, sendo alguns dos sintomas e consequências mais comuns a sonolência, dor de cabeça, tontura, alterações visuais, cianose, hilaridade, euforia, convulsões, inconsciência, espasmos musculares, alteração no julgamento e até mesmo a morte. Um dos aspectos mais importantes para o PNC e PNT terem noção sobre a sua fisiologia são os efeitos e influência que a atmosfera e os gases têm sobre o seu corpo. Os efeitos da descompressão vão depender de vários factores, tais como, os indicados na **Figura 5**. As manifestações clínicas mais associadas à descompressão são: dores articulares, dificuldades respiratórias, náuseas e tonturas.



**Figura 5.** Principais factores que contribuem para a Descompressão.

Blumen e Rinnert (1995) afirmam que a descompressão é um fenómeno que pode ocorrer em pleno serviço de voo. Esta pode ser caracterizada por uma falha no equipamento de pressurização, ou algum dano na estrutura do próprio avião (e.g.: uma janela rachada) ou por falha de algum dos factores para uma pressurização estável,

descritos na página anterior, e que conseqüentemente, podem resultar na perda de  $P_{CAB}$ , o que em alguns casos pode ter conseqüências trágicas<sup>1</sup>.

No entanto, a descida rápida de uma aeronave também pode causar descompressão, e a Hipoxia é das conseqüências mais comuns (e.g.: os voos da S4 poderão estar incluídos nesta situação, pois efectuam voos de longo curso, com altitudes mais elevadas que os voos de curta distância). Reis *et.al.* (2000) relembra que a altitude limite de segurança é de 18.000 pés (i.e.: 5.486 metros), já que a gravidade dos sintomas aumenta proporcionalmente com o aumento da altitude e tempo de exposição.

De acordo com as Leis dos Gases, podem existir dois tipos de descompressão. O primeiro caso é explicado pela *Lei de Boyle*. Assim, quando um volume aumenta para o dobro do tamanho, como pode ser o caso dos pulmões, a pressão no interior é reduzida a metade, ou seja, o volume de um gás varia inversamente com a pressão, enquanto a temperatura é constante, segundo esta expressão:

$$P_i.V_i = P_f.V_f$$

A *Lei de Boyle* auxilia a compreensão do mecanismo que existe entre o ar que é trocado entre a atmosfera e as cavidades no corpo com ar (i.e.: Ouvido Médio, Dentes, Pulmões, Estômago, Intestinos), sendo um destes o BT e o Aeroembolismo.

Um BT pode ocorrer durante a ascensão da aeronave (menos comum) pois a pressão diminui e os gases expandem-se dentro do ouvido, sendo gradualmente libertados através da Trompa de Eustáquio para equalizar a pressão no interior (**Figura 3-A**). Por outro lado, também é possível sofrer um BT ao descermos (mais comum), porque a pressão aumenta e os gases contraem-se, forçando o tímpano, resultando numa equalização menos suave e que não ocorre tão automaticamente como seria se fosse durante a subida do avião (**Figura 3-B**).

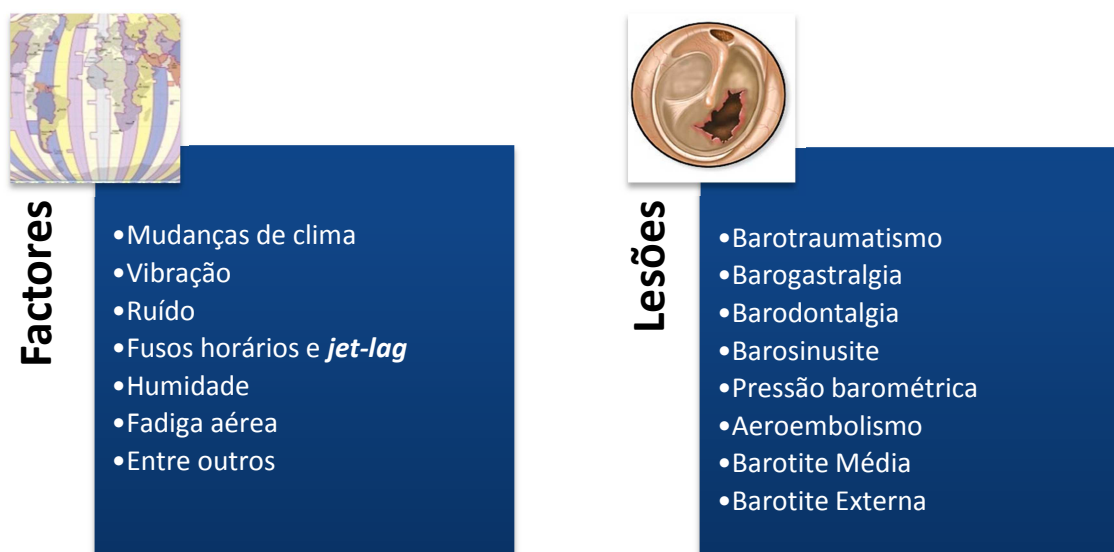
Neste caso de descompressão, a *Lei de Henry* explica que este fenómeno ocorre porque o volume de um gás dissolvido num líquido qualquer é proporcional à pressão parcial do gás acima desse líquido. Esta consiste numa condição mais rara de acontecer, pois esta só acontece a uma altitude acima de 20.000 pés (~ 6.096 metros). Se ocorrer entre 35.000 - 40.000 pés (~ 10.668 – 12.192 metros), no espaço de 20 minutos o indivíduo normal pode desenvolver sintomas graves.

---

<sup>1</sup> Ver plataformas *online* [14-17] - *Youtube*® - Air Crash Investigation

### 1.3. Stress de Voo

Segundo Blumen e Rinnert (1995) e Alvarez *et.al.* (2003), os aviões modernos são muito seguros e em alguns casos conseguem ser luxuosamente confortáveis. No entanto, quer seja uma viagem curta ou longa, qualquer voo consiste num local de trabalho para o PNC e PNT, e como tal, implica algum tipo de *stress* no corpo humano, tais como, vibração, ruído, *jet-lag*, efeitos de altitude, variação da  $P_{ATM}$  no corpo, entre outros (**Figura 6**).



**Figura 6.** Fatores de *stress* de voo e lesões associadas à pressurização de cabine (adaptado de Blumen e Rinnert, 1995 e Alvarez *et.al.*, 2003).

As vibrações e turbulência são um problema para o sistema músculo-esquelético do indivíduo, pois as micro-vibrações percorrem o corpo inteiro, provocando no tripulante cansaço e um esgotamento maior que o normal, ou em alguns casos, fadiga crónica.

O Ruído é preocupante na medida em que consiste num ou mais sons desconfortáveis que perturbam o bem-estar, e em função da sua intensidade, podem vir a causar problemas fisiológicos graves e irreversíveis. As ondas mecânicas podem propagar-se por vibrações em sólidos, líquidos e gases, produzindo assim ruídos. Além disso, o ruído acima de 85 dB é lesivo a partir das 8 horas de exposição. No caso duma aterragem, o ruído pode atingir 105 a 120 dB, o equivalente a 15 a 30 minutos de exposição por dia.

O *jet-lag*, por sua vez, é outro problema, já que os fusos horários variam de acordo com o destino. E dada a natureza dos voos efectuados pela S4, este é um dos *stress* de voo onde se espera maior número de tripulantes afectados, comparativamente à SATA Air Açores (SP), principalmente nos voos de longo curso e/ou cujos destinos ostentem fusos horários de grande discrepância para o relógio “biológico” do tripulante.

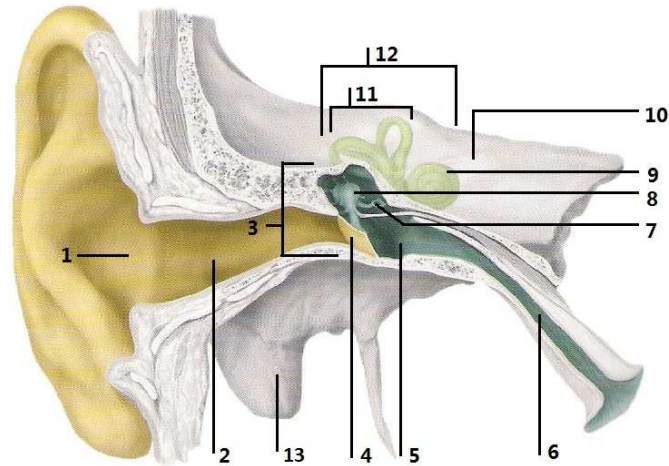
Suponhamos o caso dum tripulante de cabine que se apresentou para serviço às 11h00 e após 4 horas de viagem chegou a um destino onde o fuso horário passa a ser 06h00. Caso regresse no mesmo dia, não será de esperar *stress* de grande monta para o corpo, pois não será necessária um grande ajustamento aos fusos horários. Mas passará a haver *jet-lag* se e quando o indivíduo, nestas condições, tiver que esperar por um ou dois dias, pelo próximo voo, pois ao regressar terá de voltar a adaptar-se aos horários do ponto de partida. Todo este processo de adaptação implica um *stress* no corpo que influi directamente na produtividade laboral.

## 2. APARELHO AUDITIVO

Para compreendermos o mecanismo por detrás do barotraumatismo é importante perceber o modo de funcionamento dos mecanismos auditivos. Isto porque os colaboradores da S4 que desempenham funções em APA são mais susceptíveis pois são sujeitos a constantes variações de pressão, o que acaba por afectar os ouvidos, ao contrário dos colegas que desempenham funções em terra.

### 2.1. Anatomia do Ouvido Humano

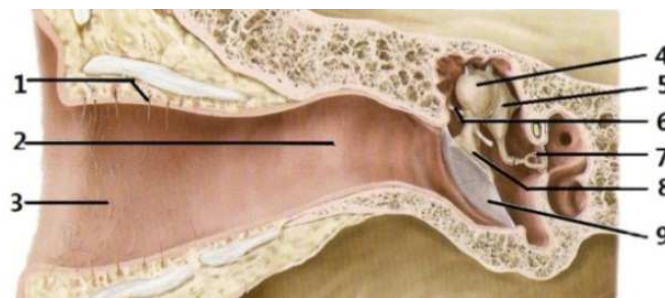
O aparelho auditivo é composto por 3 zonas, sendo estas conhecidas como Ouvido Externo (OE), Ouvido Médio (OM) e Ouvido Interno (OI) (**Figura 7**).



**Figura 7.** Visão geral do aparelho auditivo e vestibular, do Ouvido Externo, Ouvido Médio e Ouvido Interno (adaptado de Schuenke *et.al.*, 2007).

**Legenda:** OE constituído pela zona amarela, composto por N.º 1 e 2, OM a azul, composto por N.º 4 a 8 e OI a verde, composto por N.º 9 a 11. 1. Pavilhão Auricular – 2. Canal Auditivo Externo – 3. Membrana do tímpano – 4. Cavidade do tímpano – 5. Trompa de Eustáquio – 6. Estribo – 7. Martelo – 8. Córlea – 9. Canais Semicirculares – 10. Nervos acústicos – 11. Canais Semicirculares – 12. Osso Mastóideo.

**Ouvido Externo.** Este é composto pela orelha ou pavilhão auricular que permite a captação de sons, pelo meato acústico externo ou canal auditivo externo e pela membrana do tímpano (**Figura 8**).



**Figura 8.** Canal auditivo externo, membrana e cavidade timpânica (adaptado de Schuenke *et.al.*, 2007).

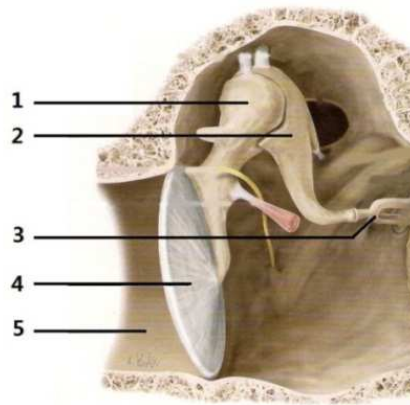
**Legenda:** OE composto por N.º 1-3 – 1. Glândulas serosas, sebáceas e folículos pilosos – 2. Canal Auditivo Externo – 3. Parte cartilaginosa do Canal Auditivo Externo – 4. Martelo – 5. Bigorna – 6. Ligamento lateral do Martelo – 7. Estribo – 8. Manúbrio 9. Membrana do tímpano.

O pavilhão auricular é constituído pela cartilagem da orelha, ligamentos, músculos e ainda por um invólucro cutâneo. O canal auditivo externo é um pequeno canal, em forma de “S”, com aproximadamente 3 cm de comprimento e 0,6 cm de altura.

O meato acústico externo começa ao nível do pavilhão auricular e estende-se até à membrana do tímpano. Este é revestido por pele, pêlos, glândulas sebáceas e sudoríparas modificadas, as ceruminosas, que produzem a cera dos ouvidos, o cerúmen. Os pêlos e o cerúmen são importantes pois conferem protecção contra a entrada de microorganismos e objectos estranhos pelo canal auditivo externo (Parreira, 2008; Putz e Pabst, 2006; Schuenke *et.al.*, 2007).

A membrana do tímpano é de formato oval e a face que recobre o meato acústico externo consiste numa camada de pele fina, no seu intermédio é composta por fibroblastos e camadas de fibras colagénicas e a do interior é composta por epitélio cubóide simples (Schuenke *et.al.*, 2007).

**Ouvido Médio.** Também conhecido como cavidade timpânica e constitui uma pequena cavidade do osso temporal (**Figura 9**).



**Figura 9.** Ossículos e cavidade do tímpano (adaptado de Schuenke *et.al.*, 2007).

**Legenda:** 1. Martelo – 2. Bigorna – 3. Estribo – 4. Membrana do tímpano – 5. Canal auditivo externo.

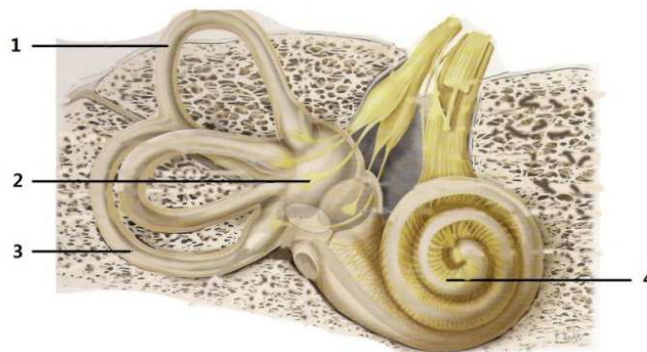
A função do OM é de transmitir e ampliar as ondas recebidas do OE para o OI (Oliveira, 2000; Schuenke *et.al.*, 2007).

A principal via de acesso do ar da cavidade timpânica para o meio externo é a Trompa de Eustáquio (TE). Quando a pressão no interior desta zona do ouvido aumenta, esta diferença de pressão é equilibrada com a pressão ambiente, pela TE (Brown, 1994; Raposo e Amaral, 2011).

É na zona da TE que é possível manter uma  $P_{ATM}$  constante, sendo que para isso, esta abre e fecha constantemente, quando bocejamos ou engolimos.

**Ouvido Interno.** Este apresenta uma estrutura complexa e de formato irregular, e a membrana lateral é membranosa. A membrana média que separa o OI do OM é também conhecida como labirinto, pois apesar de estar ligado a parede óssea nalgumas regiões, a maior parte deste está separado do osso. É composto por um esqueleto ósseo de elevada densidade denominado de labirinto ósseo, no interior do qual se localiza o labirinto membranoso.

O interior do OI é oco, mas repleto de um líquido denominado de perilinf, enquanto o labirinto membranoso está cheio doutro líquido designado de endolinf. O estímulo causado nestas células provoca os impulsos nervosos enviados ao cérebro. Nesta fase, a energia acústica (i.e.: energia mecânica) já foi transformada em potenciais de acção (i.e.: impulsos nervosos cerebrais) (Schuenke *et.al.*, 2007). Os canais semicirculares (**Figura 10**) contribuem para o nosso equilíbrio e são pequenos canais intra-ósseos de calibre semelhante que se abrem no vestíbulo pelas duas extremidades, uma das quais é dilatada.



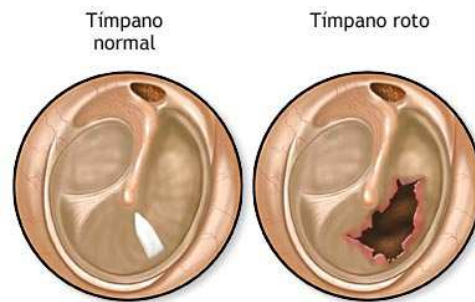
**Figura 10.** Aspecto geral do Ouvido Interno (adaptado de Schuenke *et.al.*, 2007).

**Legenda:** 1. Canal semicircular anterior – 2. Nervo auricular – 3. Canal semicircular posterior – 4. Cóclea.

A cóclea situa-se adiante da parede anterior do vestíbulo ósseo, apresentando-se como um tubo contornado em espiral que comunica, através e em baixo, com a cavidade do vestíbulo ósseo, enrolando-se em volta de um eixo obliquamente dirigindo-se para diante, para fora e para baixo (Parreira, 2008; Pina, 2000).

**A membrana do Tímpano.** A membrana timpânica é uma membrana de tecido mole que separa o canal do OE da cavidade do OM. Esta membrana fina e semi-transparente possui inúmeras fibras elásticas que lhe conferem maior elasticidade e resistência e é, ao mesmo tempo, uma estrutura que se auto-regenera. Como já foi

anteriormente referido, as ondas sonoras que são transformadas em vibrações mecânicas para depois serem transferidas à janela oval e depois ao OI, devem-se a esta membrana. Desta forma, a mudança da estrutura e rigidez da membrana do tímpano afecta directamente a transmissão de sons e pode conduzir à perda de audição (Cheng *et.al.*, 2007; Parreira, 2008). É a estrutura mais afectada pelas variações de pressão no ambiente externo à cavidade timpânica. Por essa razão, o estado deteriorado da membrana timpânica (**Figura 11**) é um dos principais indicadores de desconforto e de dor no ouvido (Paula, 2007).



**Figura 11.** Ilustração, com pormenor da membrana de um tímpano normal e de um tímpano roto (extraído da plataforma *online* [11]).

## 2.2. O Mecanismo Auditivo<sup>2</sup>

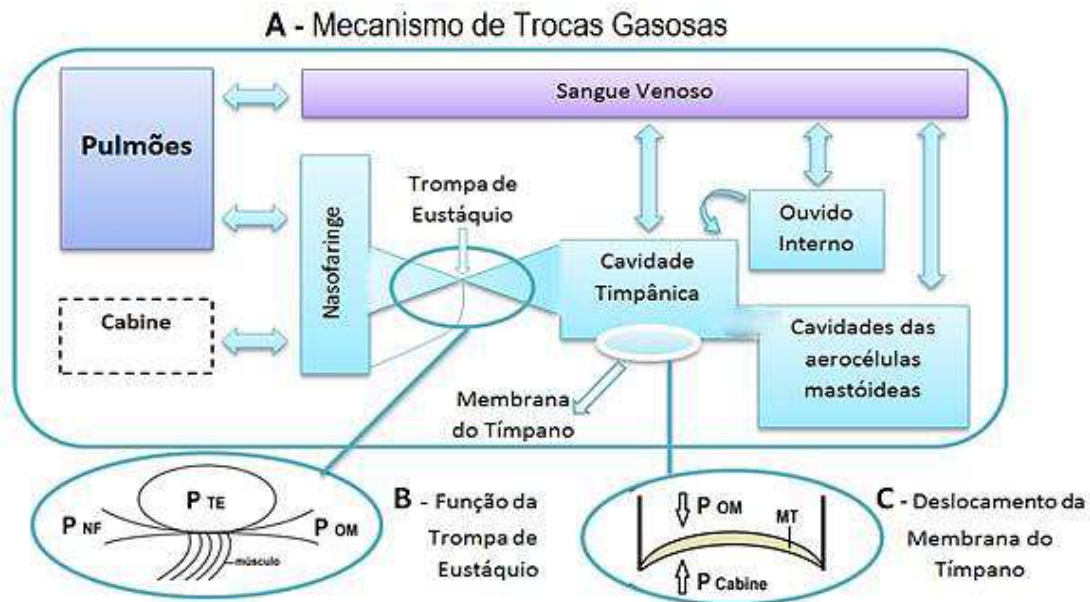
Para que haja um funcionamento adequado do aparelho auditivo é fundamental que exista um equilíbrio de  $P_{ATM}$  em ambos os lados do tímpano, ou seja, esta pressão necessita de ser de valor idêntico ao da  $P_{ATM}$  e deve possuir o mesmo valor no OE e no interior do OM. Se assim for, a membrana timpânica vibra adequadamente e as ondas sonoras transmitem vibrações à cadeia de ossículos que por sua vez as transmitem ao OI através da janela oval. A transmissão das ondas sonoras é feita através dos ossos mais pequenos do corpo humano (**Figura 9**) que vibram em sintonia com o tímpano (i.e.: são 3 ossículos por ouvido: o martelo, a bigorna e o estribo) (Parreira, 2008; Schuenke *et.al.*, 2007).

### 2.2.1. *Mecanismo de Trocas Gasosas no Ouvido*

O modelo proposto por Paula (2007) identifica três mecanismos principais para a troca gasosas e consequente manutenção da pressão na cavidade timpânica: trocas gasosas com a nasofaringe, trocas gasosas com a corrente sanguínea e trocas gasosas

<sup>2</sup> Ver plataformas *online* [9-10] – Mecanismo auditivo no Ouvido Médio

com o osso mastóideo (**Figura 12**). Como se pode observar pela secção **B** da **Figura 12**, a TE intervém directamente na equalização da pressão existente entre o OM e o exterior. Já a secção **C** demonstra como o deslocamento da membrana timpânica também depende das variações da pressão do OM como da  $P_{CAB}$ .



**Figura 12.** Modelo esquemático dos mecanismos de trocas gasosas no aparelho auditivo (adaptado de Paula, 2007).

**Legenda:**  $P_{CABINE}$  – Pressão de Cabine,  $P_{NF}$  – Pressão na Nasofaringe,  $P_{OM}$  – Pressão no Ouvido Médio,  $P_{TE}$  – Pressão na Trompa de Eustáquio, MT – Membrana do tímpano.

**Troca gasosa com a nasofaringe.** Segundo Paula (2007), a troca gasosa entre a nasofaringe e a cavidade timpânica ocorre por meio da abertura de TE (esta partilha zonas ósseas com a nasofaringe e com a cavidade timpânica) – (**Figura 12-A**).

De acordo com Sadé e Ar (1997), a TE encontra-se normalmente fechada, no entanto, esta abre a cada 1 ou 2 minutos, durante 0,2 segundos e durante esse espaço de tempo, a pressão no interior da cavidade timpânica é reequilibrada com a da pressão ambiental exterior do ouvido (seja ela de  $P_{CAB}$  ou  $P_{ATM}$ ). De tal modo que se esta pressão exterior variar, como por exemplo, no caso das cabines de avião durante os voos, vai haver uma diferença de pressão em ambos os lados do tímpano, que por sua vez provocará uma deformação que a depender da magnitude, pode vir a causar enorme desconforto, dor e mesmo ruptura do tímpano (Devine *et.al.*, 1990).

A TE pode ser aberta, passivamente, quando a pressão dentro da cavidade timpânica for superior à pressão na nasofaringe (pode ser de 3,4 kPa).

E pode ser aberta, activamente, sempre que o músculo que a comprime (i.e.: músculo levantador do céu palatino) voluntária ou involuntariamente, sofra uma contracção. A contracção voluntária é possível de ocorrer através de certas manobras, como a de Valsalva, entre outras, descritas mais adiante, nas *Técnicas e Manobras* de prevenção de BT.

Em suma, a TE apresenta um importante papel no equilíbrio da pressão da cavidade timpânica, por isso é compreensível que alguém tenha mais tendência a sofrer um BT se esta estiver afectada.

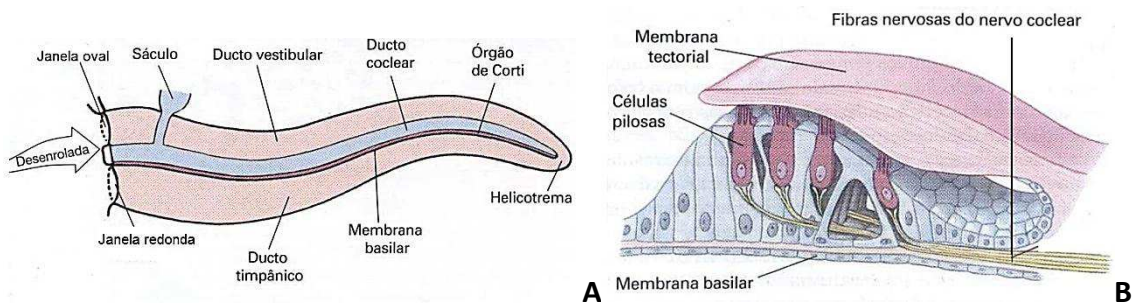
***Troca gasosa com a corrente sanguínea.*** A irrigação dos vasos sanguíneos ocorre por meio da mucosa do OM que contém os capilares que permitem a troca de gases, por difusão, devido ao diferencial de pressões parciais dos gases (Paula, 2007). As pessoas que têm TE obstruídas por muco costumam sofrer rotura da membrana timpânica pois não conseguem aliviar a pressão na cavidade timpânica, de forma natural.

***Troca gasosa com o osso mastóideo.*** O volume da cavidade timpânica pode variar entre 0,5 a 0,6 mL, enquanto o volume das cavidades do osso mastóideo pode ir de 1 mL a até 30 mL (Sadé e Ar, 1997). O osso mastóideo (**Figura 7**) possui células, que segundo Kanick e Doyle (2004) são denominadas de aerocélulas mastóideas.

Apesar de tudo, a função destas células não está totalmente definida. Por exemplo, há quem refira que têm como função compensar a pressão do OM, pois apresentam grande volume e elevada área de troca gasosa com a corrente sanguínea. Porém, Doyle (2006) sustenta que as aerocélulas mastóideas também protegem o OI de oscilações da temperatura externa e que têm a função de limitar a taxa de variação da pressão no OM. Portanto, se considerarmos que as aerocélulas servem como uma espécie de compensador de pressão, verifica-se que pessoas que apresentam maior volume dessas cavidades são mais resistentes às patologias no OM relacionadas com a variação de pressão, enquanto as pessoas que possuem menor volume sofrem com doenças dessa natureza (Paula, 2007).

### 2.2.2. Acção do Ruído na Cóclea

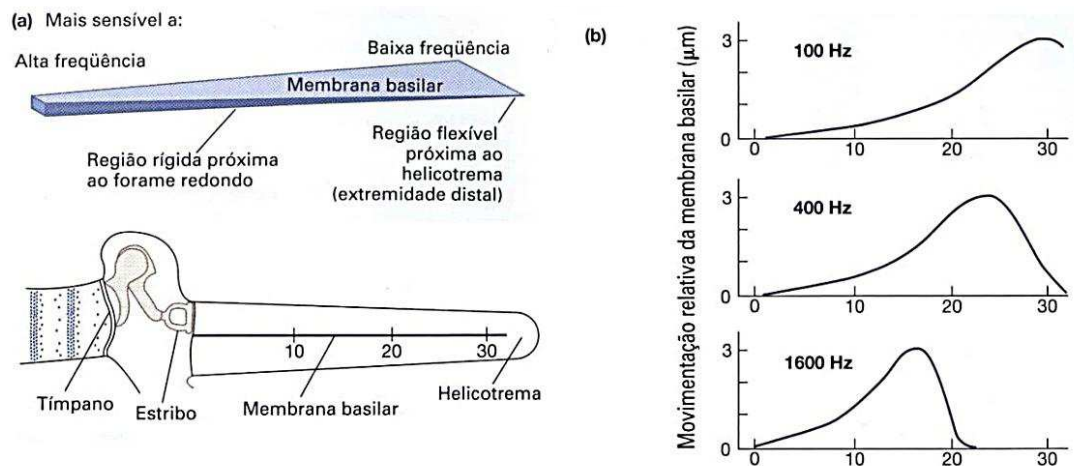
No OI, a Cóclea é um tubo membranoso que está enrolado de forma semelhante a um caracol, dentro da estrutura óssea denominada de Labirinto (**Figura 13-A**). As ondas sonoras captadas pelo tímpano são amplificadas pelos ossículos e transmitidas à janela oval. A partir daí, as ondas transmitem-se pela endolinfa que vibra a lâmina basilar que suporta as células do órgão de Corti. Aquelas células com estereocílios vão chocar com a membrana tectorial (**Figura 13-B**). Abrem-se os canais iónicos e a célula despolariza, estimulando o nervo auditivo.



**Figura 13.** Pormenor do Ouvido Interno (adaptado de Silverthorn, 1992).

**Legenda:** A. Modelo esquemático da Cóclea desenrolada – B. Pormenor das células pilosas junto à membrana basilar

As ondas sonoras são processadas pelo aparelho auditivo e podem ser discriminadas de acordo com os seus picos de duração, localização e sonoridade. Todo este processo ocorre na Cóclea de cada Ouvido (**Figura 14**).



**Figura 14.** Modelo esquemático da Cóclea desenrolada e movimentação relativa da membrana basilar, de acordo com a frequência do som. (adaptado de Silverthorn, 1992).

A codificação do som pelo pico é uma função primária da membrana basilar. As ondas de alta frequência entram no ducto vestibular e criam um deslocamento máximo da membrana basilar que está perto da membrana junto ao estribo, não sendo transmitidas de muito longe para a Cóclea. Já as de baixa frequência viajam ao longo do comprimento da membrana basilar e criam um deslocamento máximo próximo à extremidade distal flexível. Esta resposta diferencial à frequência transforma o aspecto temporal da frequência num código espacial ao longo da sua localização na membrana basilar. Esta codificação espacial é preservada no Córtex auditivo com os neurónios que se projectam a partir da membrana basilar para regiões correspondentes do encéfalo. A sonoridade é codificada da mesma maneira que a intensidade dos sinais, e é codificada pelos receptores somáticos. Segundo Silverthorn (1992), um barulho forte dispara mais rapidamente potenciais de acção no neurónio sensorial.

### **2.3. Barotraumatismo do Ouvido Médio, na Aviação**

O barotraumatismo, também conhecido como Barotite média ou Aerotite média, consiste numa lesão que ocorre em cavidades com ar no corpo (e.g.: ouvidos) causada por uma  $P_{ATM}$  desigual em cada um dos lados do tímpano, sendo a lesão mais frequente em viagens de avião, na descida e na subida, respectivamente (Alves *et.al.*, 2011; Fitzpatrick *et.al.*, 1999). Risco esse que, segundo Raposo e Amaral (2011), é reduzido se as fases críticas de voo forem efectuadas de forma suave e gradual.

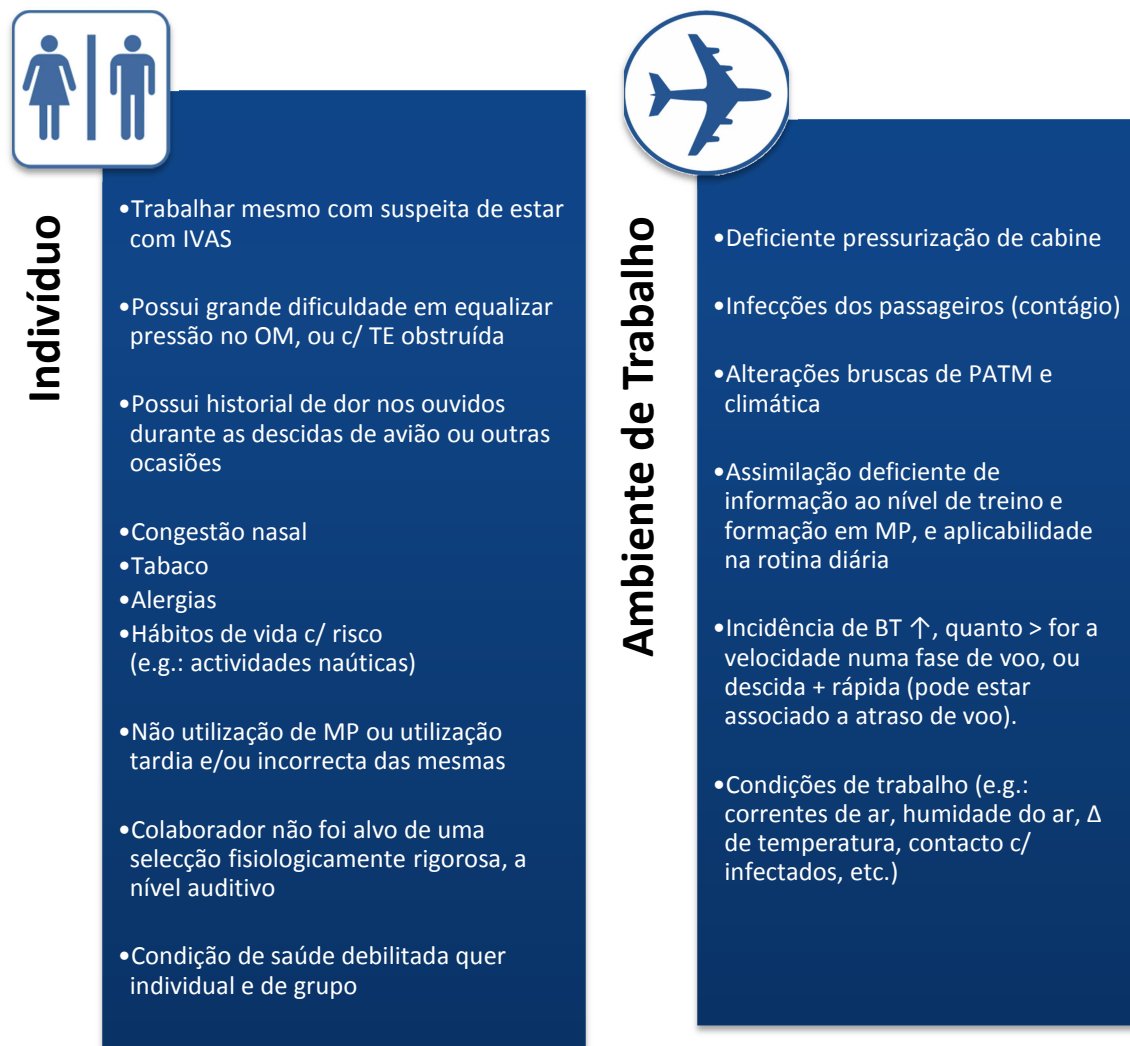
Segundo Brown (1994) e Sadé *et.al.* (2003), o BT pode desenvolver-se em ouvidos saudáveis, onde a membrana timpânica é pouco elástica e tensa, o que por sua vez, torna o OM praticamente numa bolsa de gás rígida, e sempre que a pressão baixa bruscamente, o tímpano corre o risco de vir a rebentar.

Um bloqueio parcial ou total do tímpano, devido a algum tipo de cicatrização, alergia ou infecção limita a chegada de ar ao OM, (diminuindo as hipóteses duma equalização feita de forma suave e gradual) aumentando, assim, o risco de BT. Por isso, Parreira (2008) refere que perante um aumento súbito da pressão do ar, a entrada de ar através da TE é fundamental para igualar a pressão em ambos os lados da membrana timpânica. Se a diferença de pressão for brusca, existe o risco de que esta variação pode danificar o OM (i.e.: perfuração do tímpano e possível hemorragia), assim como o OI (i.e.: também pode danificar a janela oval na medida em que esta pode romper-se, permitindo que o líquido do OI escape para o do OM).

### 2.3.1. Causas Físicas e Factores de Risco

Segundo Almeida (2010), e Raposo e Amaral (2011), os agentes, causas ou condicionantes que contribuem para o BT são multifactoriais.

Uns costumam estar associados ao próprio indivíduo e outros com o ambiente de trabalho (**Figura 15**). Assim sendo, aconselha-se que membros do PNC da S4 não devam prestar serviço de voo, caso se verifique a presença de alguns dos FR abaixo descritos na figura abaixo, pois estes podem comprometer o bom funcionamento e abertura da TE, aumentando o risco de BT.



**Figura 15.** Factores de risco individuais e de ambiente de trabalho, que influenciam a ocorrência de barotraumatismo<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> **Factores de Risco de Barotraumatismo** segundo Almeida (2010), Alvarez *et.al.* (2003), Alves *et.al.* (2011), Bastos e Souza (2004), Brown (1994), Kanick e Doyle (2004), Mirza e Richardson (2005), Passerotti (2003), Raposo e Amaral (2011), Sadé *et.al.* (2003) e Stangerup *et. al.* (2004).

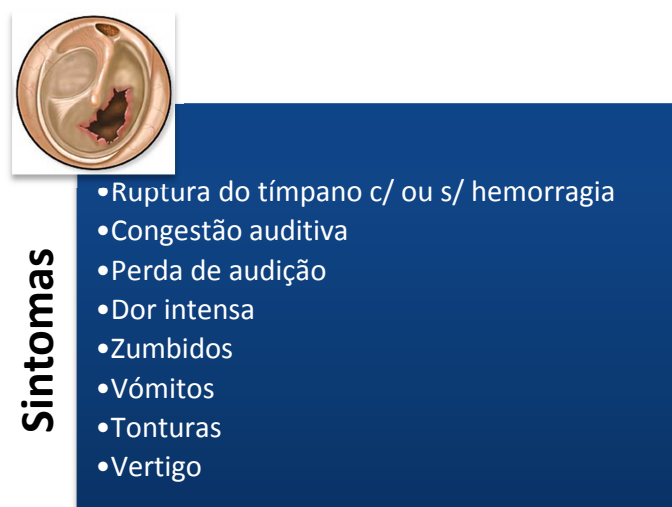
### 2.3.2. Sinais, Sintomas Clínicos e Tratamento

A membrana do tímpano pode retrair e provocar uma inflamação da mucosa que a reveste. Em último caso, o tímpano pode romper.

Em muitos casos, o desconforto e sintomas mais agudos atenuam progressivamente ou desaparecem passadas algumas horas, portanto é possível que não exista necessidade de intervir com um tratamento específico além de um analgésico para alívio das dores.

Ao tímpano roto costuma estar associada uma dor intensa que pode vir a provocar uma pequena hemorragia, perda de audição e zumbidos (**Figura 16**). Regra geral aplicam-se antibióticos para evitar alguma infecção e caso se verifique, (e.g.: por audiometria realizada pelo médico), que a perfuração do tímpano teve repercussões mais graves, tais como, se a cadeia de ossículos sofreu algum tipo de impacto ou fractura, é possível corrigir o problema através de uma simples cirurgia (Parreira, 2008; Raposo e Amaral, 2011).

De qualquer forma, é imprescindível uma avaliação médica, mesmo em casos em que só haja suspeita, pois só assim, será possível averiguar qual o plano de tratamento mais adequado a cada indivíduo, já que diferentes casos resultam em diferentes Graus de *Teed* (i.e.: uma classificação criada por Wallace Teed, um agente da Marinha Americana durante a Segunda Guerra Mundial para identificação dos sintomas do BT e atribuir diferentes escalas de acordo com a severidade desta lesão).



**Figura 16.** Sintomas de Barotraumatismo.

### 2.3.3. *Prevenção do Barotraumatismo*

Já foram referidas as condições que levam ao aparecimento de BT. No entanto, é tanto ou mais importante saber como prevenir esta lesão (**Figura 17**) pois esta acarreta vários níveis de consequências para o colaborador, empresa e sociedade em geral.

Uma situação que não é tanto vista como uma medida preventiva (MP) mas mais como medida correctiva (MC) a longo prazo é a da selecção do PNC de acordo com presença de Otite Média Crónica. Isto vem ao propósito da prevenção do BT porque, segundo Sadé *et.al.* (2003), pessoas que sofrem de otite média crónica são praticamente imunes ao BT. Este explica que quanto menor for o volume do OM, menor é o volume de gás necessário para passar pela TE de forma a equalizar as diferenças de pressão durante os voos. Este factor esclarece o porquê de pessoas que sofrem de otite média crónica raramente sofrerem de BT, em relação às pessoas que possuem um aparelho auditivo normal, ou com TE mais alargada.

Outro cenário é o de que, mesmo não sendo possível prever quando irá ocorrer um BT, e por muito transtorno que esta situação traga para a gestão daquele serviço de voo, com sintomas de BT, o colaborador deve, sempre que possível, ficar em terra para evitar piorar os sintomas e possível recuperação. Isto porque julgamos que um AT de BT traz mais custos para a empresa do que uma substituição de última hora por outro colaborador. Em última instância, a melhor opção será sempre evitar andar de avião tanto quanto possível, mesmo em caso de suspeitas de BT.

***Técnicas e Manobras.*** Embora a manobra de *Valsalva* seja a mais utilizada, pela sua simplicidade e eficiência, as menos “violentas” provocam a abertura das trompas naturalmente, sem necessidade de injectar ar. Recomenda-se que qualquer manobra deva ser realizada 30 minutos antes da descida da aeronave, ou seja, antes de se atingir o momento em que a dor nos faz lembrar que temos que executá-la, e desta forma não forçaremos os tímpanos sem necessidade. Estas e outras manobras são demonstradas e descritas no apêndice do **ANEXO V**.

Outro procedimento preventivo de BT é evitar o consumo de cafeína e álcool, isto porque bebidas com estes compostos causam desidratação, contraem vasos sanguíneos, e aumentam o risco de ruptura de vasos capilares (Raposo e Amaral, 2011).



**Figura 17.** Medidas preventivas de barotraumatismo<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> **Medidas Preventivas de Barotraumatismo** segundo Bastos e Souza (2004), Basu (2007), Becker e Parell (2001), Blumen e Rinnert (1995), Brown (1994), Fitzpatrick *et.al.* (1999), Ghosh e Kumar (2002), Hamilton-Farrell e Bhattacharyya (2004), Key *et. al.* (1977), Llano *et. al.* (2004), Mirza e Richardson (2005), Mover-Lev *et. al.* (1998), Oliveira (2000), Parreira (2008), Paula (2007), Raposo (2010), Raposo e Amaral (2011) e Stangerup *et. al.* (2004).

## *Parte II*

---

### *Barotraumatismo na SATA*

### *Internacional: um caso de estudo*

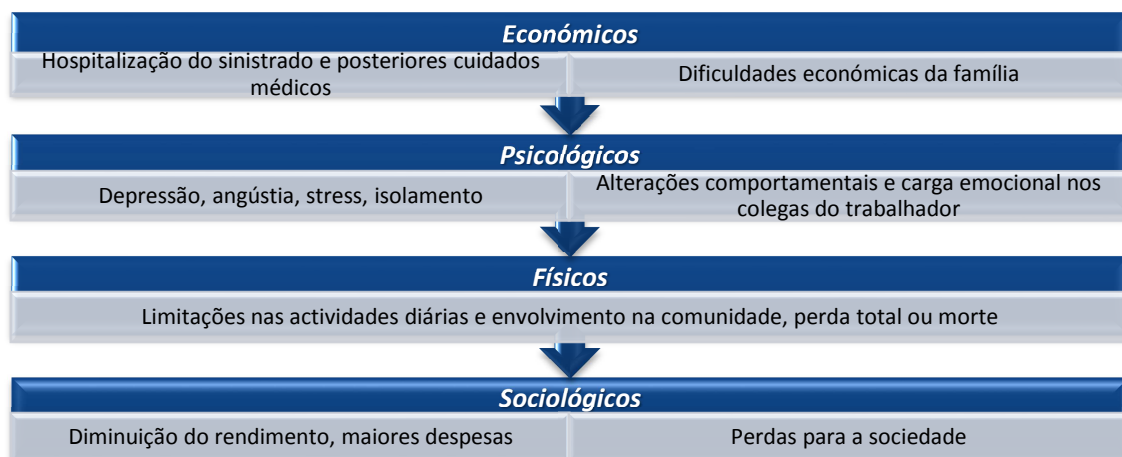
## 1. INTRODUÇÃO

As preocupações crescentes por partes das diferentes sociedades, em particular na Europa, com a Saúde e Segurança no Trabalho, estão expressas através da produção de um amplo conjunto de directivas comunitárias. Estas, de introdução obrigatória nos estados membros, criaram o enquadramento legal desta área em Portugal. É de referir que o Decreto-Lei N.º 441/91, de 14 de Novembro, cria o regime jurídico do enquadramento da HST e obriga as entidades públicas e privadas ao aperfeiçoamento de mecanismos de prevenção de riscos profissionais. No entanto, embora Portugal disponha de enquadramento legal para a prevenção de riscos profissionais continua a apresentar taxas de sinistralidade laboral elevadas.

Sabemos que em 2011 os acidentes de trabalho por BT ascenderam aos 52% de todos os acidentes na S4. E nesse ano, o número de dias perdidos atingiu os 415 dias de trabalho devido a esta lesão. Estes dados traçam-nos um quadro preocupante que torna imperativo e urgente tomar medidas de profilaxia adequadas à redução dos custos sociais e económicos ocasionados. Para evitar acidentes e seus custos associados (e.g.: custo directo, como sendo o caso da cobertura do acidente, e custo indirecto, como sendo o caso de diminuição da produtividade laboral) é preciso descobrir o que correu mal, reforçar as MP e se preciso for, reavaliá-las e aplicar MC, de forma a evitar novos acidentes pelas mesmas razões. É importante ter sempre em consideração que os acidentes nunca comportam apenas um dano: o absentismo, indemnizações, substituições de última hora por outros colaboradores, ocasionando, por vezes, custos superiores aos de prevenção desses acidentes (**Figura 18**).

Outro aspecto relevante envolve a relação entre o Grupo SATA e a empresa seguradora (neste caso, a Açoreana Seguros do Grupo Banif), pois uma política de “zero-acidentes” é de interesse mútuo. Esta é sinónimo de lucro pois a seguradora não precisa de cobrir custos de acidentes e a S4 não se vê obrigada a pagar mais por cada

acidente sofrido. Desta forma, se Açoreana Seguros e o Grupo SATA primarem por manter uma relação de cooperação entre si onde ajudam a implementar as medidas de segurança adaptadas ao tipo de actividades desenvolvidas nos diferentes locais de trabalho, é possível reduzir os acidentes de BT e seus custos associados, incluindo os prémios de seguro.



**Figura 18.** Exemplos de impactos socioeconómicos associados a acidentes de trabalho (adaptado de Raposo, 2007).

Claro está que a fiscalização é muito importante. Esta é uma competência das entidades responsáveis, como sejam por exemplo a Inspeção Regional do Trabalho nos Açores e a ACT (Autoridade para as Condições de Trabalho) em Lisboa, sindicatos, seguradoras, entre outras. No entanto, é fundamental que o Grupo SATA partilhe, com os seus colaboradores, a ideia de que está em cada um deles o poder de contribuir para um local de trabalho mais seguro, quer seja através da identificação de perigos, ou pela partilha de experiência profissional, cuja sabedoria servirá para melhor adequar o espaço de trabalho às funções lá desempenhadas.

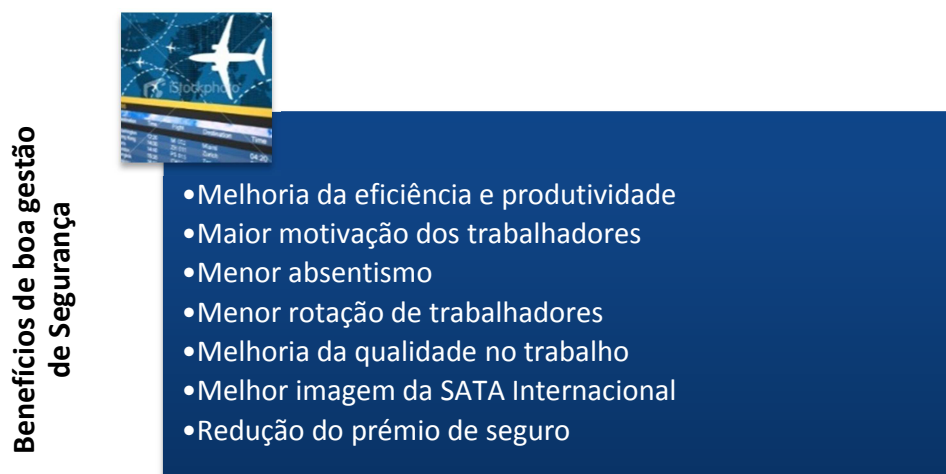
A adopção de MP que ajudam a reduzir ou a eliminar os riscos, ou o conhecimento das causas e/ou factores que os favorecem, permitem criar uma barreira protectora destes riscos laborais. Esperando que nunca venha a ser necessário, mas mesmo a recorrer à protecção individual do trabalhador, estamos a pavimentar o caminho para uma melhor eficácia na redução dos AT (**Tabela 1** e **Figura 19**). Em suma, prevenir é sempre mais vantajoso que remediar e cobrir custos associados a cada acidente de BT.

**Tabela 1.** Medidas de prevenção de acidentes de trabalho.

Processo		Tipo de medidas
$R' \rightarrow H$	Eliminar ou reduzir o Risco	Construtivas
$(R) \rightarrow H$	Envolver o Risco	
$R \rightarrow H'$	Afastar o(a) Trabalhador(a)	Organizacionais
$R \rightarrow (H)$	Proteger o(a) Trabalhador(a)	Protecção individual

Suponhamos o caso da S4, em pleno serviço de voo. Como previamente descrito na revisão literária deste trabalho, as diferentes fases de voo implicam variações de  $P_{ATM}$  e de  $P_{CAB}$ , como tal, uma das possíveis medidas construtivas seria controlar o sistema de pressurização da aeronave (FR físico para ocorrência de BT). Outra seria por exemplo, as do tipo organizacional, onde o Grupo SATA fornece os meios necessários para prevenir esta lesão (e.g.: formações de consciencialização e prevenção de BT).

Assim, os benefícios de uma boa gestão da HST são muito importantes para empresas de aviação civil comercial, como seja o caso da S4. Na **Figura 19**, seguem alguns destes exemplos.



**Figura 19.** Benefícios mais comuns de uma boa gestão de Segurança (adaptado de Raposo, 2007).

Já o ditado dizia que “*mais vale prevenir que remediar*”. Assim, ao reduzirmos os acidentes de BT, estamos a contribuir para a Gestão Operacional, assim como para a Secção de Pessoal, uma vez que não sobrecarregamos estes e outros serviços da S4, com medidas de “socorro e salvamento” por cada BT. É sempre mais fácil e proveitoso para qualquer sistema de gestão de saúde e segurança prevenir acidentes, e mais ainda no

caso da S4, pois terão colaboradores mais saudáveis, menor absentismo, logo, haverá aumento na produtividade e eficiência dos serviços prestados na S4, contribuindo assim para a boa imagem empresarial e redução dos prémios de seguro. Desta forma, todos têm a ganhar com a diminuição dos acidentes de BT.

Com este trabalho pretendemos a avaliar a ocorrência de BT entre os colaboradores da S4 e compreender os impactos socioeconómicos desta lesão para o Grupo SATA e fornecer sugestões em natureza de MP e MC para prevenção e redução da severidade de novos casos. Temos como objectivos específicos:

- ◆ Caracterizar, estatisticamente, a amostra de estudo dos BT, em PNC da S4, entre os anos de 2006 e 2011.
- ◆ Esclarecer quais são os condicionantes que podem agravar o nível de ocorrência e severidade destes acidentes, no caso dos colaboradores da S4.
- ◆ Demonstrar qual o impacto económico real destes acidentes no Grupo SATA.
- ◆ Auxiliar no controlo, ou seja, eliminação e/ou redução de casos de BT na S4.
- ◆ Fornecer informações em matéria de MP adequadas para os PNC e PNT, da S4.
- ◆ Propor MC sustentáveis, para a S4.
- ◆ Complementar, se possível, o protocolo de segurança e saúde no que respeita aos exames de selecção e admissão de novos colaboradores.
- ◆ Reforçar a melhoria da saúde ocupacional, incluindo os colaboradores mais susceptíveis de sofrer BT.
- ◆ Fortalecer a parceria entre o Grupo SATA e seguradora, para atingir a meta dos zero-acidentes.

## **2. METODOLOGIA**

Sendo os principais objectivos deste estudo obter elementos necessários para uma análise dos AT, ocorridos na S4 nos últimos 6 anos, e analisar a associação entre a ocorrência de BT e o absentismo laboral, desenhou-se um estudo analítico e retrospectivo. Desta forma, será mais fácil compreender quais os FR mais frequentes no caso da S4, o que irá permitir uma prevenção com maior eficácia e eficiência contra os BT na S4. Com estas informações facultaremos medidas adequadas e sustentáveis para a S4.

### **2.1. Empresa, População Alvo e Amostra**

A S4 é uma companhia do Grupo SATA e uma empresa pública do tipo S.A. (i.e.: Sociedade Anónima), cujo principal accionista é o Governo da Região Autónoma dos Açores (RAA). Esta assume um papel importante no mercado de transportes aéreos para os habitantes açorianos, e constitui uma base essencial para o desenvolvimento económico-turístico da RAA. Sabemos que os seus colaboradores, na categoria de PNC e PNT (média de 367 colaboradores anualmente), correm riscos acrescidos para sofrer um BT, em relação a outro tipo de profissão dentro desta companhia, pois as suas funções são desempenhadas sob um APA.

A população ou público-alvo do nosso estudo são os colaboradores que desempenham as funções de Assistente de Bordo (AB), Comissário de Bordo (CB), Chefe de Cabine (CC) e Piloto (PI), enquanto a amostra consistirá nos PNC (i.e.: AB, CB, CC) e PNT (i.e.: PI) que tivessem sido vítimas de BT e os tivessem notificado nos últimos 6 anos, ou seja, no período de 1 de Janeiro de 2006 a 31 de Dezembro de 2011.

Ao todo, foram analisados 137 participações de acidentes, destes colaboradores a S4, que sofreram BT, no período em análise.

### **2.2. Recolha de Informação**

A recolha decorreu durante os meses de Fevereiro e Março de 2012, após autorização prévia do Conselho de Administração da S4. Foi-nos concedido um local próprio para consulta dos respectivos processos de AT e recolha dos dados restantes.

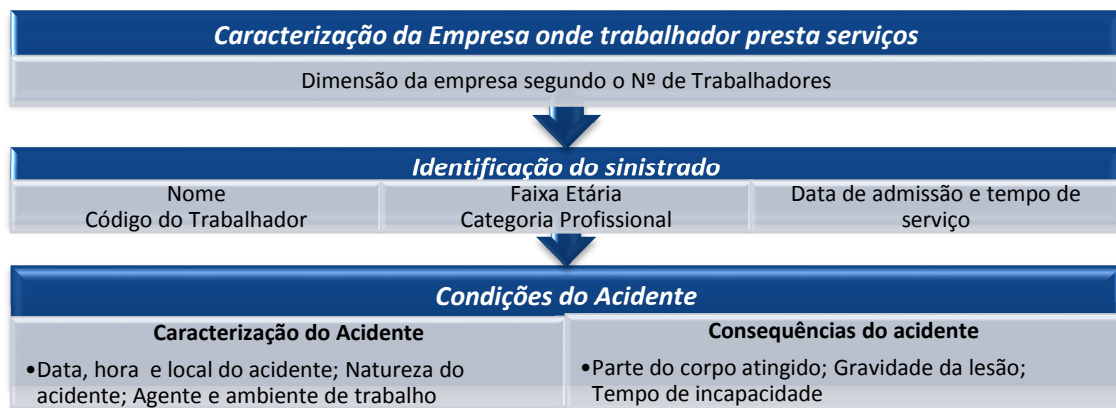
### **2.3. Instrumentos de Recolha**

Os dados foram recolhidos com base nas participações de acidentes de trabalho (AT) fornecidas pelo Serviço de Segurança, Saúde no Trabalho e Ambiente do Grupo SATA, que por sua vez, eram compostos segundo os conteúdos da Portaria N.º 137/94, de 8 de Março, que reporta à participação de AT, por parte das empresas às seguradoras (**Figura 20** e **ANEXO I**).

Uma participação de acidente é constituída por várias secções, mas as que nos interessam mais são essencialmente três. As que estão relacionadas com identificação da empresa onde o trabalhador presta serviço ( $\pm$  5 questões), identificação do colaborador

sinistrado ( $\pm 6$  questões) e por último a da caracterização do acidente, onde estão identificadas as condições e consequências do acidente ( $\pm 9$  questões).

Recorreu-se ainda a diversas informações contidas em bases de dados da S4, mais especificamente, do Serviço de Segurança, Saúde no Trabalho e Ambiente, do Serviço de Pessoal e de Planeamento, a fim de recolher e cruzar informação sobre o número de colaboradores, sobre o número de dias de ausências ao serviço por BT e o número total de ausências no período em estudo, para cada um dos anos em estudo, entre outras variáveis.



**Figura 20.** Modelo inicial de construção da participação de acidentes de trabalho, nas empresas (adaptado de Raposo, 2007).

#### **2.4. Tratamento Estatístico**

Para o tratamento estatístico utilizou-se o programa informático *SPSS* (*Statistical Package for Social Sciences*) versão 17.0 para Windows®, recorrendo à seguinte metodologia estatística:

- ◆ Para a descrição da amostra, recorreremos à estatística descritiva, com cálculo de frequências absolutas e relativas.
- ◆ Para a comparação de médias, utilizámos o teste *t-student* para duas amostras independentes.
- ◆ Para calcular as diferenças estatisticamente significativas entre médias, utilizou-se o teste de *Tukey multiple-range-test*.
- ◆ Para calcular correlação significativas entre variáveis de amostras cuja distribuição fosse normal utilizou-se a de *Pearson*, e para as que não eram de distribuição normal, recorreu-se à correlação de *Spearman*.

- ◆ Utilizou-se *Odd's Ratio* para calcular a probabilidade e Risco Relativo (RR) de contrair esta lesão.

A taxa de incidência de BT foi calculada com recurso à seguinte fórmula:

$$\left[ \frac{N^{\circ} \text{ de BT (ano)}}{N^{\circ} \text{ Total PNC (ano)}} \right] \times 100$$

**Variáveis dos acidentes 2006-2011.** Com o apoio da participação de AT e base de dados da S4, as variáveis a considerar envolvem o Género, Idade, Tempo de Serviço, Habilitações Literárias, Categoria Profissional, Salário, meses do ano, dias da semana, se houve atraso de voo, Fase do Voo em que ocorreu a lesão, o equipamento de aeronave, natureza do voo, ausências laborais, recaídas e Ouvido afectado.

### 3. RESULTADOS

Os resultados aqui representados são referentes a todo o PNC e PNT da S4, que tenha declarado AT dum BT, durante exercício de funções, entre 1 de Janeiro de 2006 e 31 de Dezembro de 2011.

#### 3.1. Amostra

Sabe-se que o nível de escolaridade mínimo exigido pelo Grupo SATA consiste no ensino secundário, e segundo Tavares (2011), o nível de escolaridade predominante na SP é o secundário ostentando 58%, seguido dos licenciados (37%) e mestres (5%).

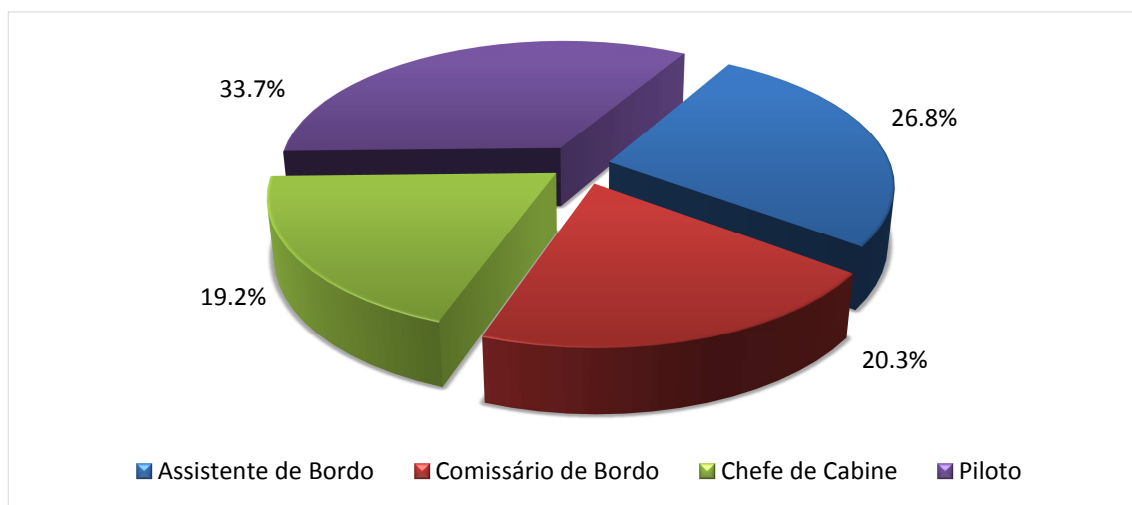
O número de PNC e PNT da S4, entre 2006-2011, ronda na média de 367 trabalhadores por ano, maioritariamente constituídos por homens. Esta apresenta um número de colaboradores que variou entre os 290 colaboradores em 2006, e os 407 indivíduos em 2009. No ano de 2006, a S4 apresentava 290 colaboradores dos quais 48,3% eram do género feminino e 51,7% pertenciam ao género masculino (**Tabela 2**).

A distribuição relativa entre os géneros mostra que a percentagem de indivíduos do género masculino varia entre 51,7% e 56,4%, em 2006 e 2011, sem diferenças significativas entre os géneros ( $P > 0,05$ ).

**Tabela 2.** Distribuição da população total de pessoal navegante de cabine e técnico, anualmente e em função do género.

Colaboradores de PNC e PNT da S4			
Ano	Total	Homens	Mulheres
2006	290	150 (51,7%)	140 (48,3%)
2007	350	193 (55,1%)	157 (44,9%)
2008	362	200 (55,2%)	162 (44,8%)
2009	407	224 (55,1%)	183 (44,9%)
2010	396	220 (55,6%)	176 (44,4%)
2011	399	225 (56,4%)	174 (43,6%)

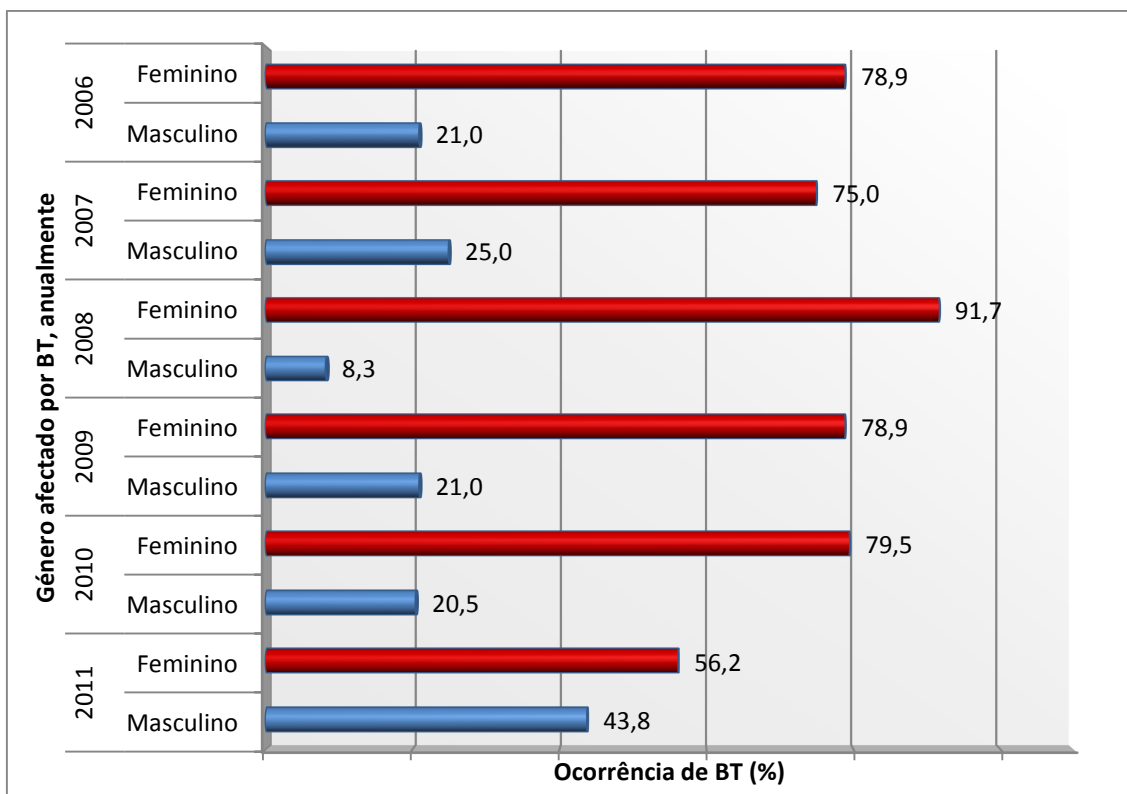
A distribuição das categorias profissionais é relativamente equilibrada, sendo maioritariamente composta pelos PNT, ou seja, PI com 33,7% (93 indivíduos) do total de colaboradores. Os restantes 66,3% dos colaboradores correspondem a PNC, distribuídos por AB com 26,8%, CB com 20,3%, e CC com 19,2% (**Figura 21**).



**Figura 21.** Distribuição dos colaboradores pela categoria profissional.

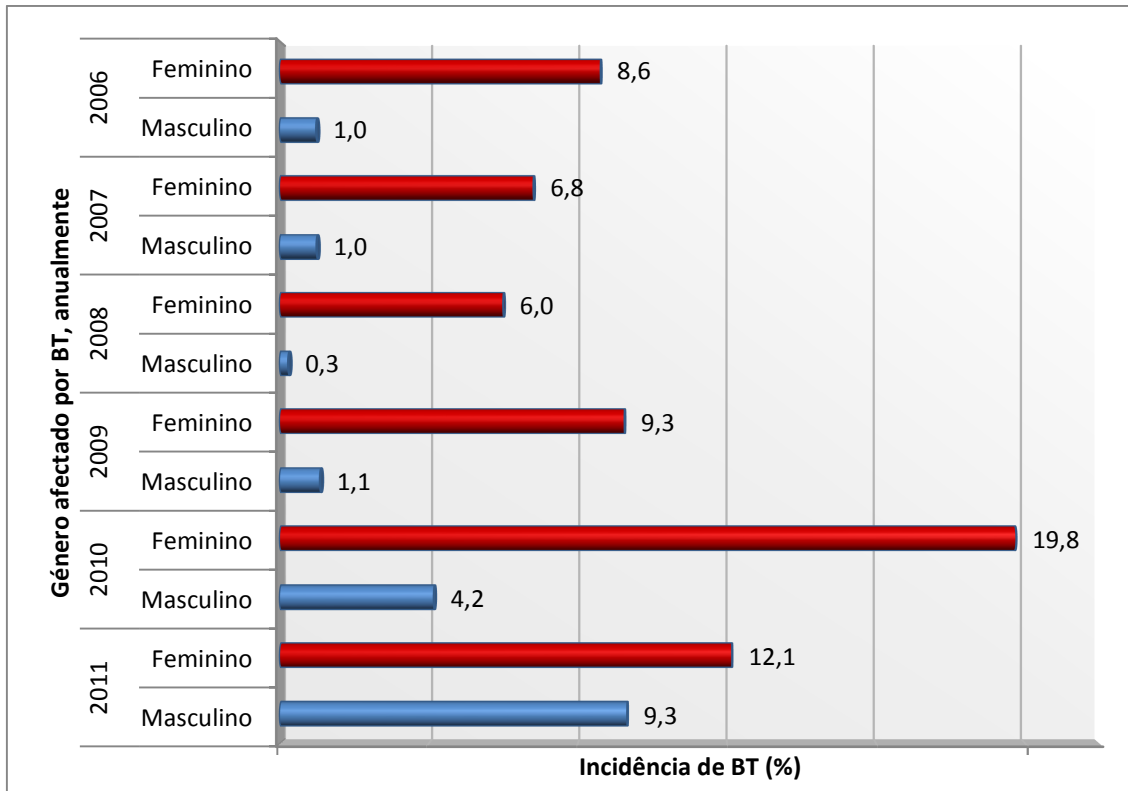
### 3.2. Caracterização do Acidentado

**Em função do género.** Dos 137 casos de BT registados, 35 ocorreram em colaboradores do género masculino (25% dos casos) e 102 acidentes (75% dos casos) foram do género feminino, com diferenças significativas entre os géneros ( $P < 0,05$ ) (**Figura 22**). Em todos os anos em estudo, observamos que o número de acidentes por BT é significativamente superior em colaboradores do género feminino ( $P < 0,05$ ).



**Figura 22.** Distribuição relativa dos barotraumatismos, em função do género.

A incidência de BT, em função do género, comprova que no género feminino tocou o seu máximo em 2010, com 19,8% e o seu mínimo em 2008 com 6% das colaboradoras afectadas (**Figura 23**). Por outro lado, no género masculino, o valor máximo de incidência atingiu os 9,3%, em 2011, apresentando um valor inferior a 1,1 entre os anos de 2006 e 2009. Entre os colaboradores do género masculino observamos a existência de um crescimento positivo da incidência ao longo dos anos de 2008 a 2011 ( $r^2 = 0,907$ ).



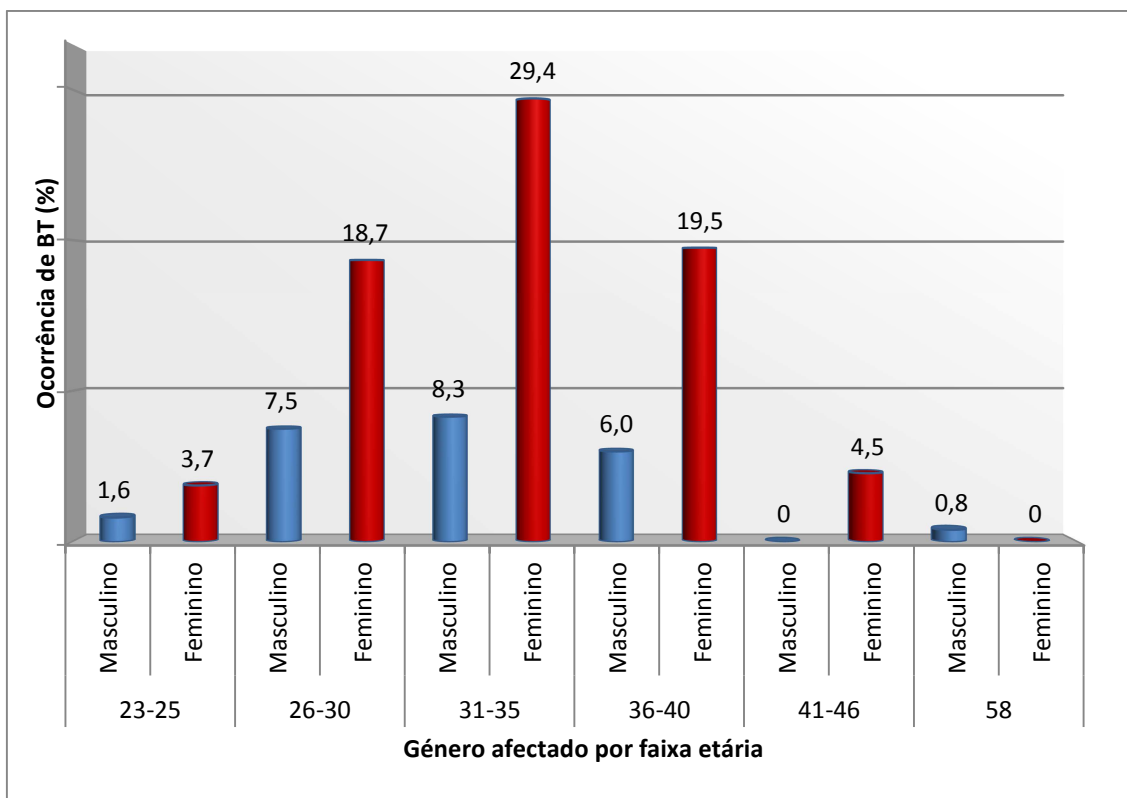
**Figura 23.** Incidência dos barotraumatismos, em função do género.

***Em função da idade do colaborador.*** Através da análise da **Figura 24**, verificámos que 89,4% (115 casos) dos acidentes de trabalho por BT ocorreram na faixa etária entre os 26 e os 40 anos.

Deste grupo, sabe-se que as idades mais afectadas estão entre os 31 e os 35 anos, comportando quase 40% dos acidentes. De notar que no grupo etário dos 41-46 anos e 58 anos, apenas se observaram 4,5% (6 casos) e 0,8% (1 caso) de acidentes por BT, respectivamente.

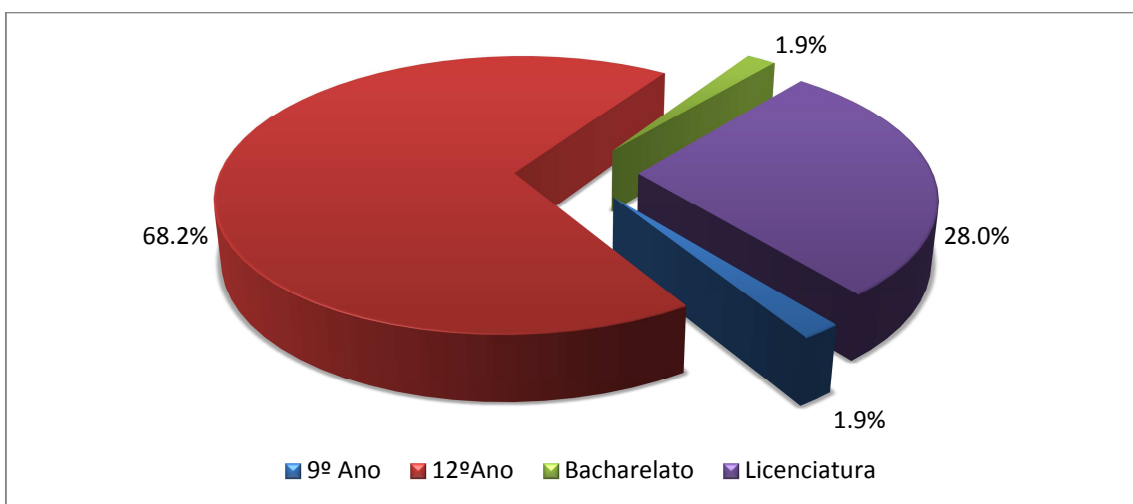
De uma forma global, a média da idade ronda os 32,95 (~33 anos) e a mediana de idades em que ocorreram os acidentes integram-se no grupo etário dos 32,5 (~33 anos) (mínimo 23; máximo 58) e a moda no grupo etário dos 31 anos.

Em todos os grupos etários, os colaboradores do género feminino são os mais afectados por BT.



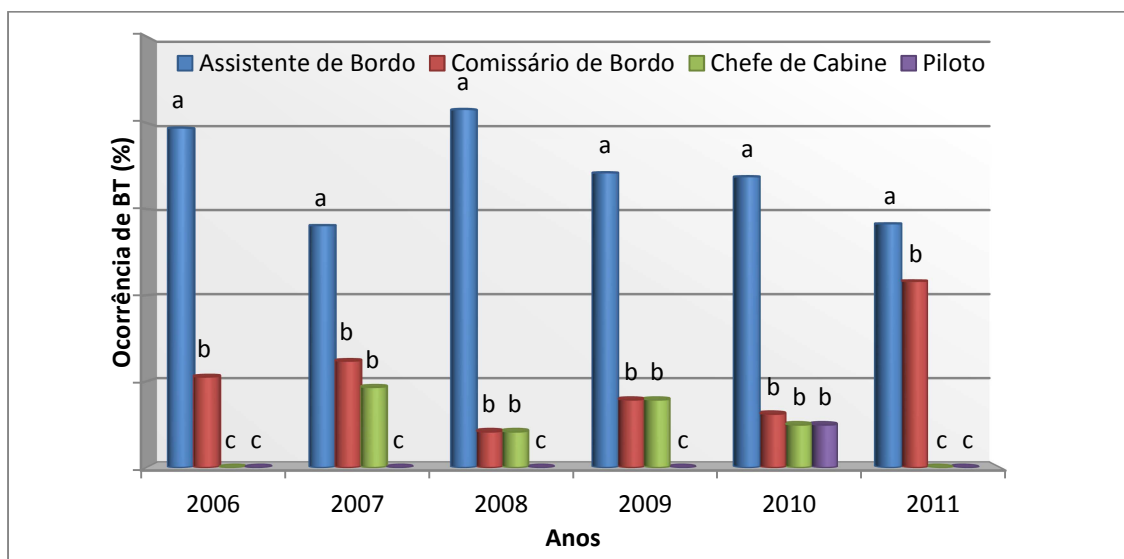
**Figura 24.** Distribuição dos barotraumatismos, em função da faixa etária e pelo género.

*Em função do nível habilitacional.* Quanto ao nível habilitacional, verificamos que 68,5% (63 casos) dos acidentes por BT ocorreram em pessoas com o 12º ano e 28% (25 casos) foram de colaboradores com o grau de licenciados (**Figura 25**).



**Figura 25.** Distribuição do nível habilitacional do pessoal navegante de cabine e técnico, afectado por barotraumatismo.

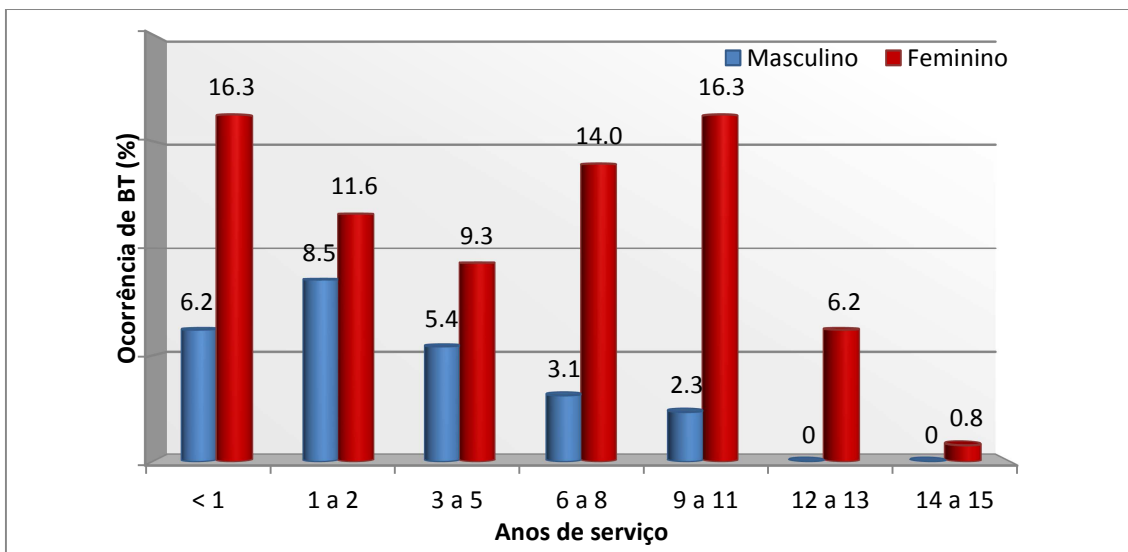
**Em função da categoria profissional.** A categoria profissional que sofreu mais acidentes de BT foi a das AB com 92 casos (67,1%) seguidos do CB com 30 casos (21,8%). Nestes 6 anos de estudo, houve 11 casos na categoria profissional de CC (8,0%) enquanto os PI apresentam 4 casos (2,9%) de acidentes por BT (**Figura 26**). Em cada ano, o número de acidentes por BT em AB é superior a 55% (mínimo de 9; máximo de 27) das ocorrências um valor significativamente mais elevado do que nas restantes categorias profissionais ( $P < 0,05$ ). Na categoria de PI verificou-se um reduzido número de acidentes por BT (10% num único ano, o equivalente a 4 casos).



**Figura 26.** Distribuição relativa dos barotraumatismos, em função das categorias profissionais. Os dados estão sob forma de médias e as colunas com a mesma letra não são significativamente diferentes, em cada um dos anos, segundo o *Tukey's multiple range test* a  $P > 0,05$ .

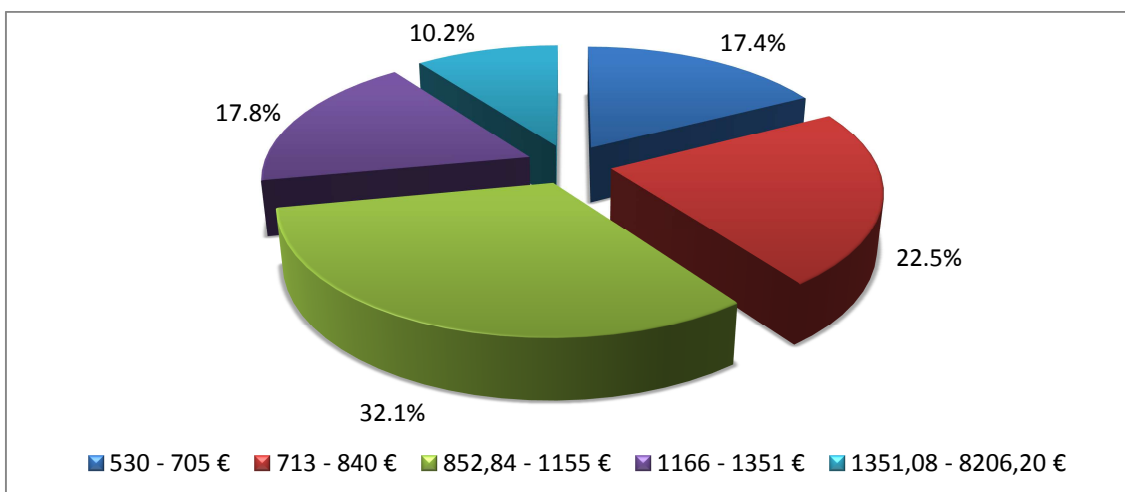
**Em função do tempo de serviço.** Sabemos que todos os colaboradores afectados possuem contrato sem termo certo. Quanto ao tempo de serviço a maioria dos acidentes (29,8%; 39 casos) recaiu nos colaboradores que estão entre 6 e 11 anos ao serviço da S4 e destas apenas 7 colaboradores (5,4%) são do género masculino. Note-se que quanto mais anos de serviço, menor é a ocorrência de BT nos homens. De uma forma global, a média é de 4,88 anos de serviço e a mediana é de 4 anos (mínimo de <1 ano, ou seja, meses de serviço; máximo de 14 anos).

De referir que entre os colaboradores mais recentes, com menos de 1 ano de serviço, ocorreu um elevado número de acidentes (22,5%; 29 casos) sendo que 21 destes casos registaram-se no género feminino (**Figura 27**).



**Figura 27.** Distribuição dos barotraumatismos, em função do tempo de serviço e pelo género.

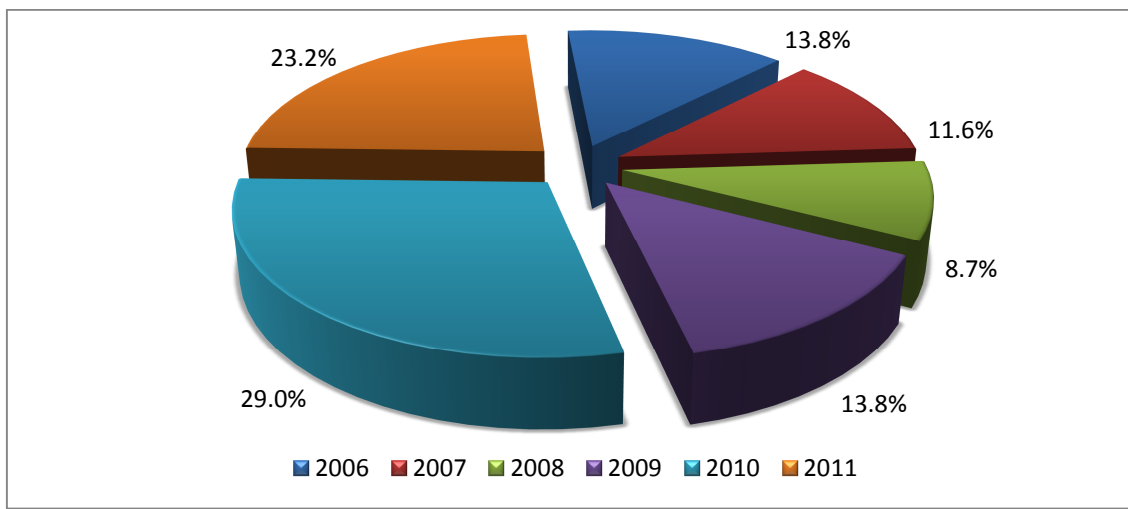
**Em função do salário.** O custo salarial base auferido pelos colaboradores afectados com BT, como indicado na participação de AT da seguradora, variou entre 530 e 8.206,2 €/mensais (**Figura 28**). De notar que cerca de 72% dos casos de BT ocorreram em colaboradores que auferem menos de 1.155 €/mensais, e destes, os mais afectados possuem ordenados entre 852,84 e 1.155 €/mensais (32,1%).



**Figura 28.** Distribuição dos barotraumatismos, em função da média salarial.

### 3.3. Caracterização do Acidente

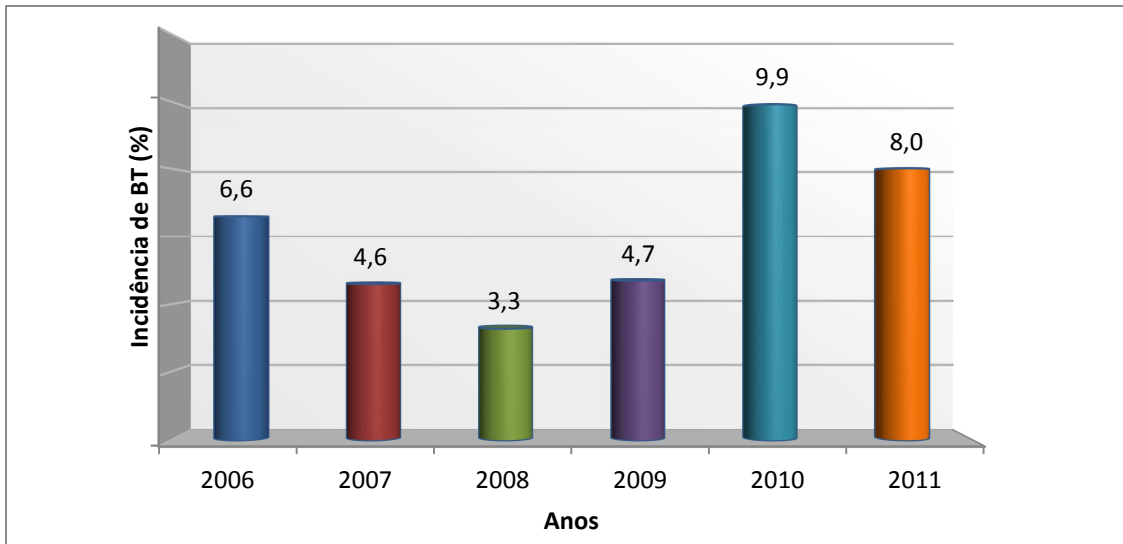
**Em função do ano, mês e dia da semana.** A análise dos resultados permitiu-nos verificar que entre 2006 e 2011, ocorreram 137 acidentes de trabalho por BT, variando o número de acidentes entre o mínimo de 12 (8,7%) no ano de 2008 e um máximo de 40 (29%) no ano de 2010, conforme podemos observar na **Figura 29**.



**Figura 29.** Distribuição relativa anual dos barotraumatismos.

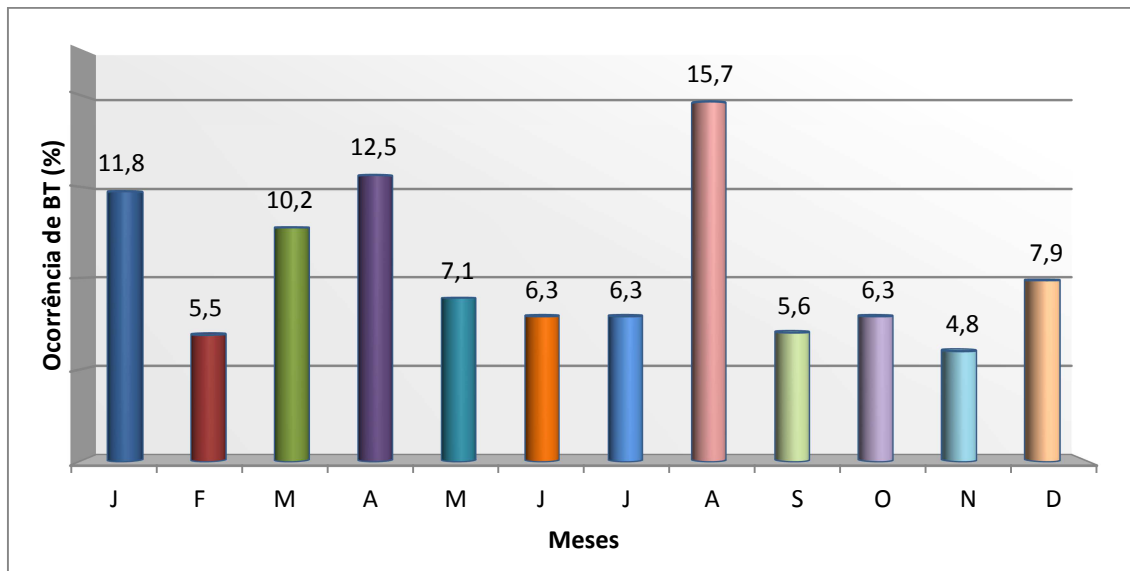
Tendo em conta os valores de incidência de BT por ano, verificámos que o ano de maior incidência é o de 2010 (9,9% da população de colaboradores), seguido do de 2011 (8,0%), apresentando no ano de 2008 valores de incidência mais baixos (3,3%). De notar que a incidência de BT na S4 regista, desde o ano 2008, um crescimento importante, cerca de três vezes superior em relação ao ano de 2010 (**Figura 30**).

De referir que a S4 implementou em 2 de Janeiro de 2009 estruturas de HST. Precisamente no ano a partir do qual esta companhia apresenta um incremento no número de acidentes de BT participados.



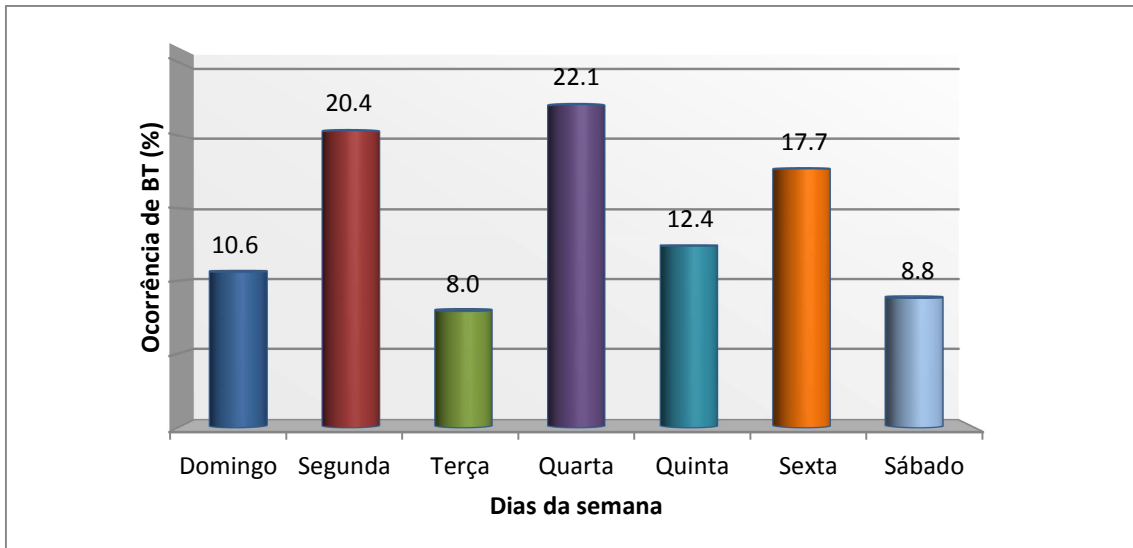
**Figura 30.** Incidência anual de barotraumatismos.

A distribuição dos acidentes por BT ao longo do ano foi mais ou menos uniforme, apresentando valores mínimos nos meses de Novembro (4,8%) e Fevereiro (5,5%) e os valores máximos nos meses de Agosto (15,7%, 20 casos), Abril (12,5%, 16 casos), Janeiro (11,8%, 15 casos), Março (10,2%, 13 casos) e Dezembro (7,9%, 10 casos) (**Figura 31**).



**Figura 31.** Distribuição relativa mensal dos barotraumatismos.

O pico dos acidentes verifica-se a meio da semana, 22,1% (25 casos) à Quarta-feira. No fim-de-semana verifica-se uma diminuição dos acidentes, 8,8% (10 casos) ao Sábado, 10,6% (12 casos) ao Domingo (**Figura 32**). Segundo o teste de *Kolmogorov-Smirnov*, estes valores seguem uma distribuição normal, já que  $P < 0,05$ .



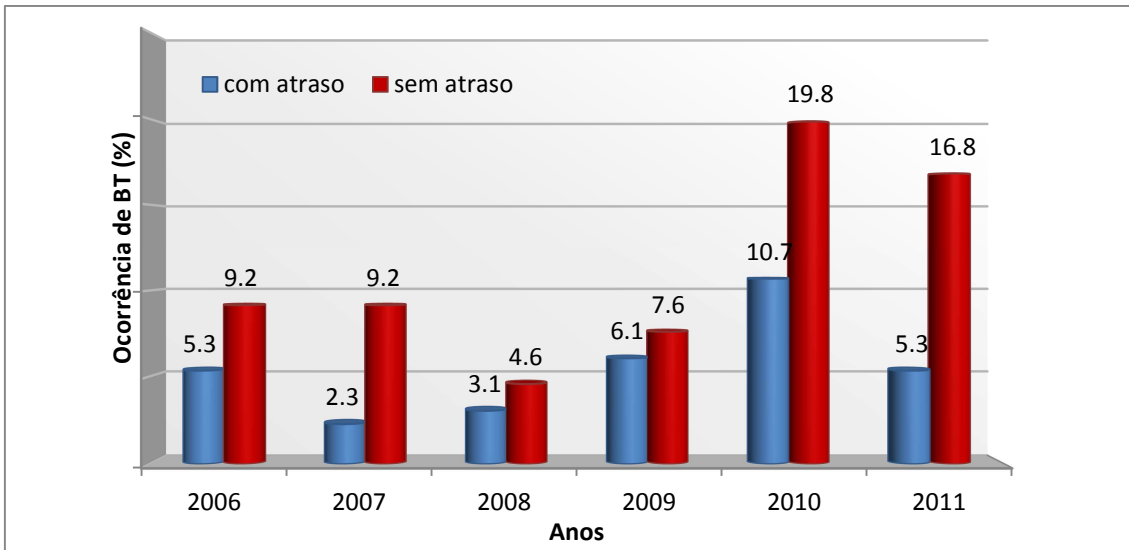
**Figura 32.** Distribuição relativa diária dos barotraumatismos.

*Em função do atraso de voo.* Consideramos como voos atrasados, todo e qualquer voo que chegasse 20 minutos ou mais após a hora prevista de chegada. Na sua maioria, 67,2% (88 casos) de ocorrências de BT foram registados em voo que se encontravam no horário previsto (**Figura 33**).



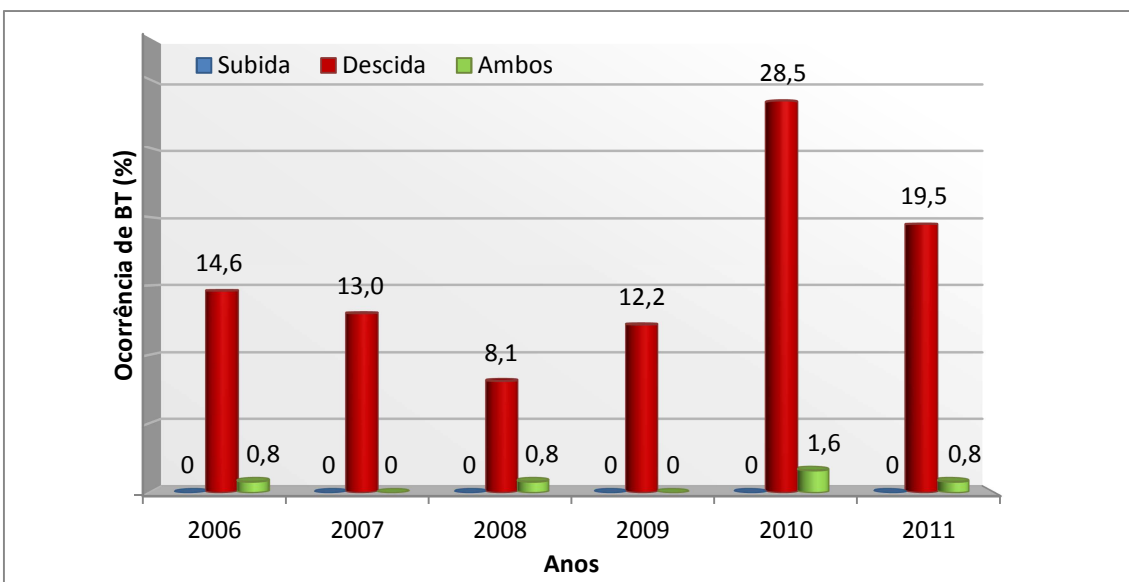
**Figura 33.** Distribuição relativa dos barotraumatismos, em função dos atrasos de voo.

De acordo com os resultados da **Figura 34**, podemos inferir que a maioria dos BT não estavam directamente relacionados com o atraso de voo, uma vez que em todos os anos, grande parte dos voos estavam dentro do horário previsto. Em todos os anos existe uma diferença estatisticamente significativa, já que  $P < 0,05$ .



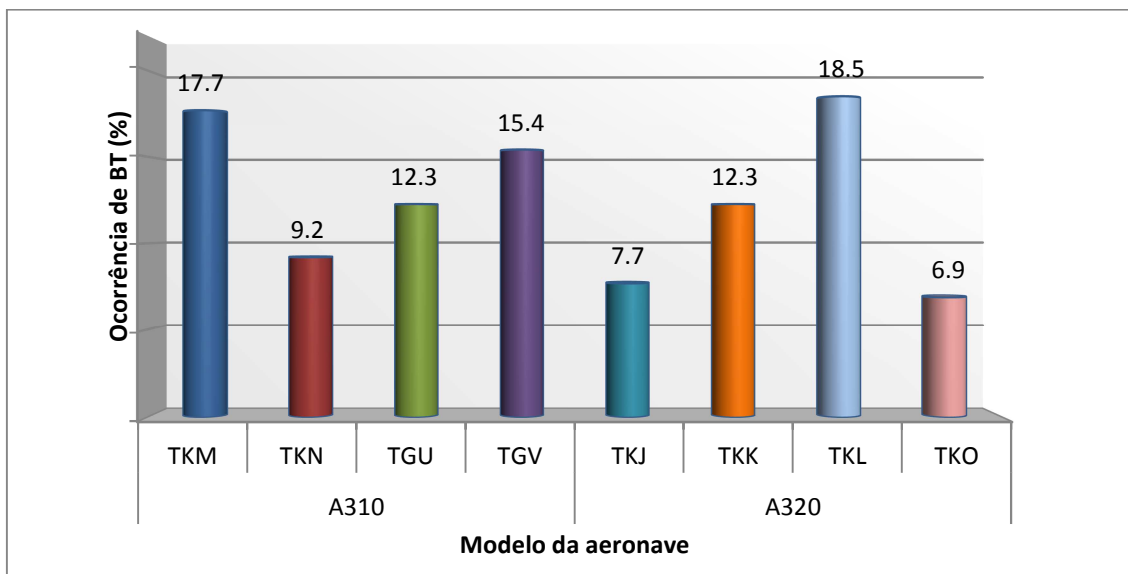
**Figura 34.** Distribuição relativa dos barotraumatismos, em função do atraso de voo, anualmente.

*Em função da fase do voo.* Os dados obtidos a partir das participações dos sinistros, mostram que 95,9% das situações de BT registaram-se na fase de descida da aeronave e apenas 4,1% em ambas as fases do voo (**Figura 35**). Neste período de estudo, não houve registo de BT provocados apenas pela fase de Subida. Consideramos que o sinistro ocorreu em ambas as fases quando o PNC e PNT sentiram os primeiros alarmes de BT durante as subidas da aeronave e estes pioravam aquando da descida.



**Figura 35.** Distribuição relativa da fase de voo, aquando dos barotraumatismos, anualmente.

**Em função do modelo da aeronave.** Relativamente às aeronaves onde os colaboradores prestavam serviço, sabemos que a maioria dos BT ocorreram nos modelos do A310 (71 casos; 54,6%), entre 2006 e 2011 (**Figura 36**). Enquanto nos modelos do A320 só observamos 59 casos (45,4%) sem diferenças significativas entre os dois modelos ( $P > 0,05$ ). Sabemos que dentro do A310, o modelo CS-TKM regista 23 casos (17,7%), enquanto, no caso dos A320, o CS-TKL, regista 24 casos (18,4%), do total dos 6 anos (**Figura 36**).

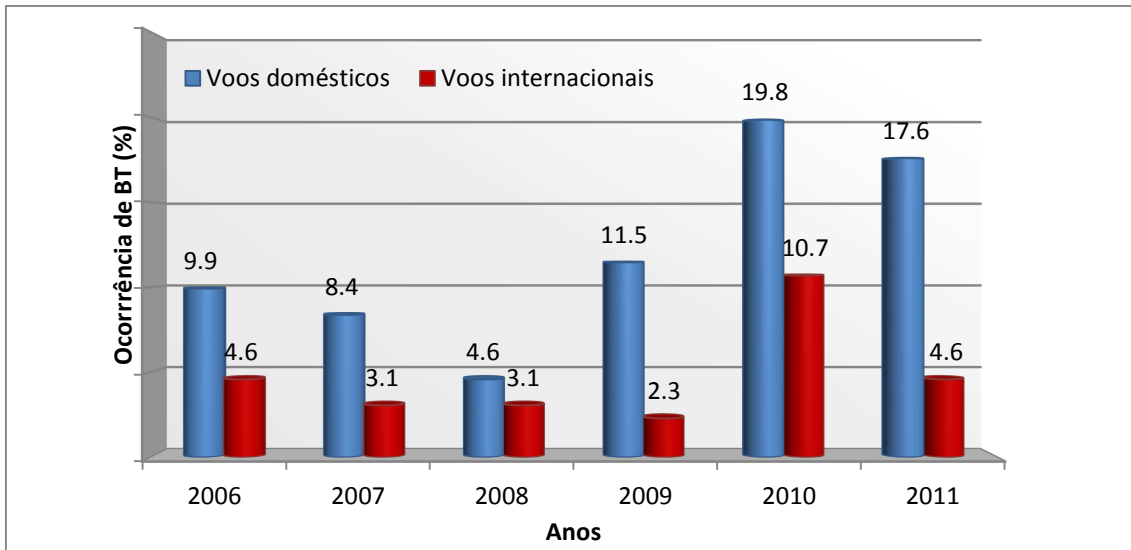


**Figura 36.** Distribuição relativa dos barotraumatismos, em função das diferentes aeronaves da frota da SATA Internacional.

**Em função da natureza dos voos.** Sabemos que 72% (94 casos) dos acidentes de BT ocorreram em voos domésticos<sup>1</sup>, e apenas 28% (37 casos) foram voos internacionais<sup>2</sup>, com diferenças estatisticamente significativas entre eles, com  $P < 0,05$  (**Figura 37**). Sabemos que tanto nos voos domésticos como nos voos internacionais existe uma grande tendência para aterragens em Lisboa (76,3%, o equivalente a 100 dos acidentes de BT registados, ao longo dos 6 anos de estudo). Segundo o teste de *Spearman*, a correlação entre as variáveis de origem e destino é de  $r^2 = 0,254$ , em que  $P < 0,05$ . Com o teste de *Kolmogorov-Smirnov* sobre origem e destinos, sabe-se que alguns dos destinos mais comuns pertencem a Lisboa ( $r^2 = 0,385$ ;  $P = 0,000$ ), Ponta Delgada ( $r^2 = 0,528$ ;  $P = 0,000$ ) e Boston ( $r^2 = 0,416$ ;  $P = 0,000$ ).

<sup>1</sup> Voos domésticos – voos realizados em território Nacional

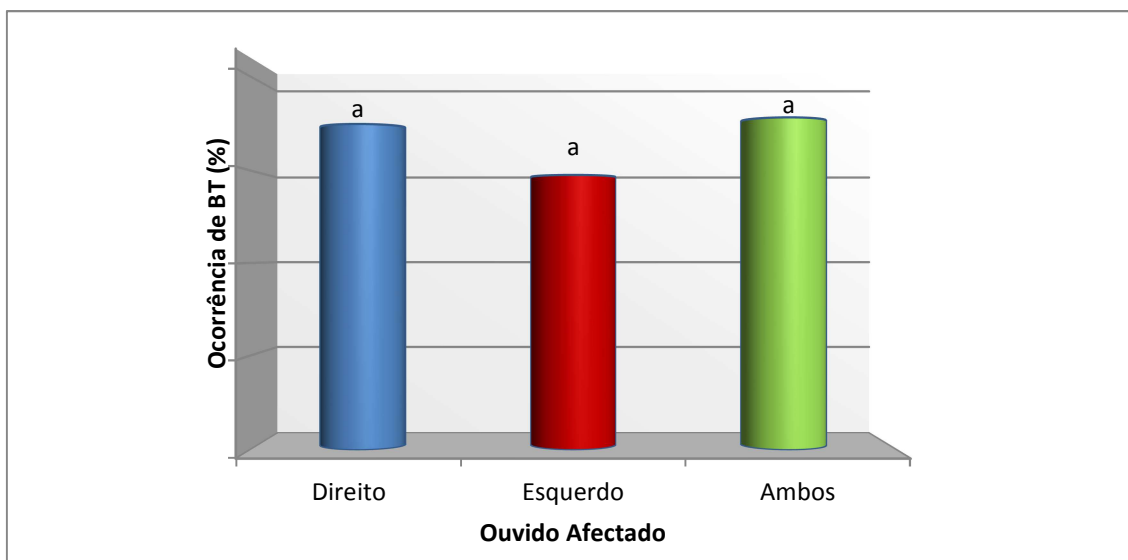
<sup>2</sup> Voo internacionais – voos que poderão ter como destino e/ou origem um território internacional



**Figura 37.** Distribuição relativa dos barotraumatismos, em função da natureza dos VOOS.

### **3.4. Consequências do Acidente**

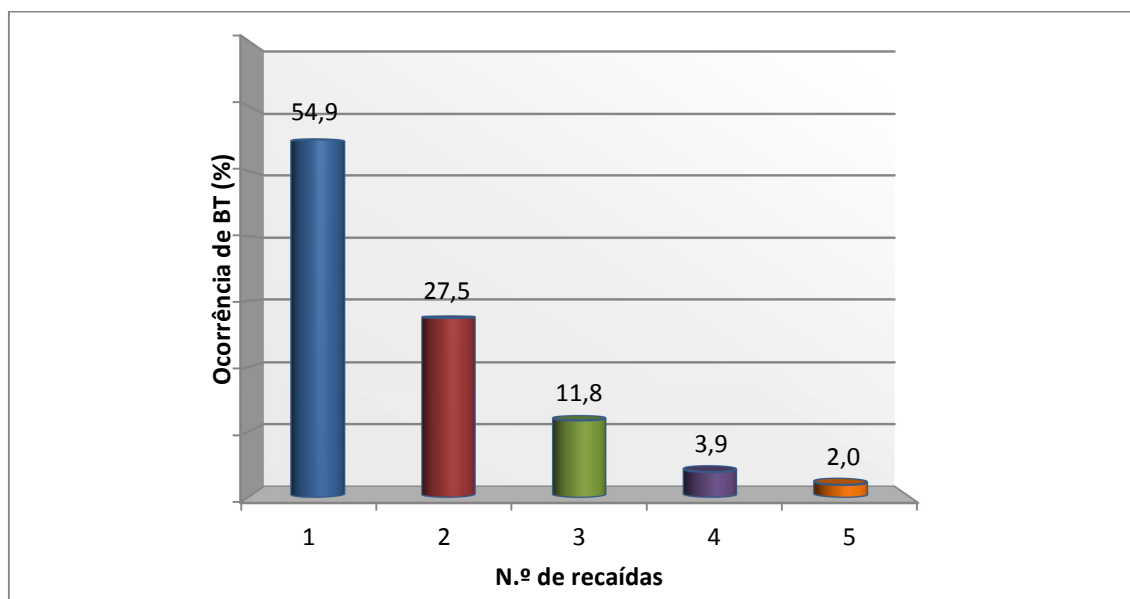
***Em função do ouvido afectado.*** A lesão no ouvido direito (45 casos) é ligeiramente superior ao esquerdo (38 casos), mas sem diferenças significativas entre eles ( $P > 0,05$ ). De notar que 35,6% (46 casos) são comuns a ambos os ouvidos (**Figura 38**).



**Figura 38.** Distribuição relativa dos barotraumatismos, em função do ouvido afectado.

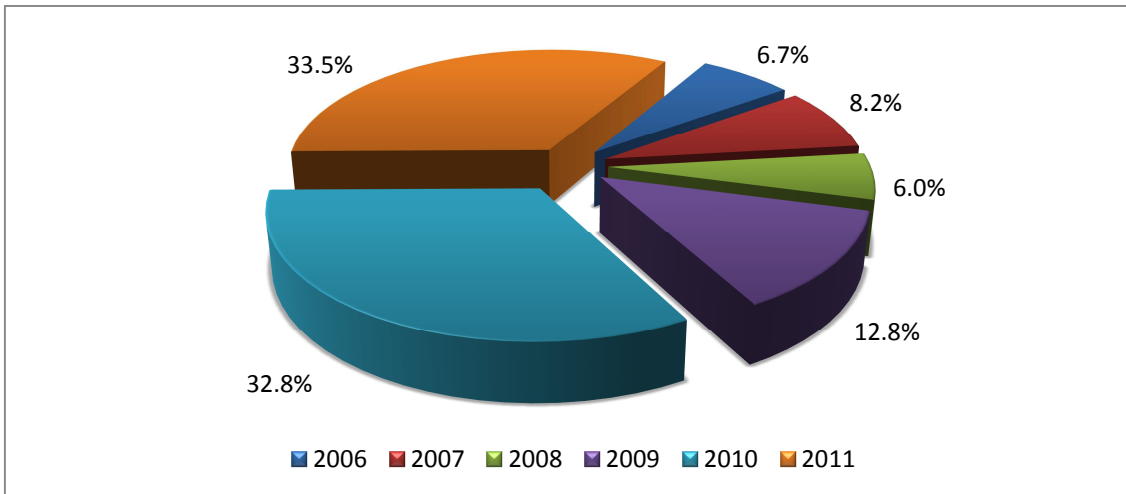
Colunas com a mesma letra indicam que os valores não possuem diferença estatisticamente significativa (*Tukey's multiple range test* a  $P > 0,05$ ).

**Em função das recaídas.** No decurso da análise das participações de AT, destes 6 anos de estudo, a fim de poder calcular com mais rigor quantos casos foram de reincidências mais recentes, contabilizamos apenas as recaídas, que se encontravam nesta janela temporal. Entendeu-se como recaídas todas e quaisquer reincidências de colaboradores que já tenham tido, pelo menos, um caso de BT na S4. Das 137 participações de AT analisadas, 51 casos (37,2% dos colaboradores acidentados) foram casos de recaídas. Como demonstrado pela **Figura 39**, destes casos com recaídas, 54,9% (28 casos) pertencem a pessoas que já sofreram um caso de BT, e cuja reincidência corresponde a uma recaída. Sabemos que em 2011, existiu um caso que já sofreu 6 BT, ou seja, 5 recaídas (coluna com cor laranja da **Figura 39**). A partir do ano de 2008, vem sendo registado um incremento marcante no número de recaídas por BT ( $r^2 = 0,946$ ) nos colaboradores da S4.



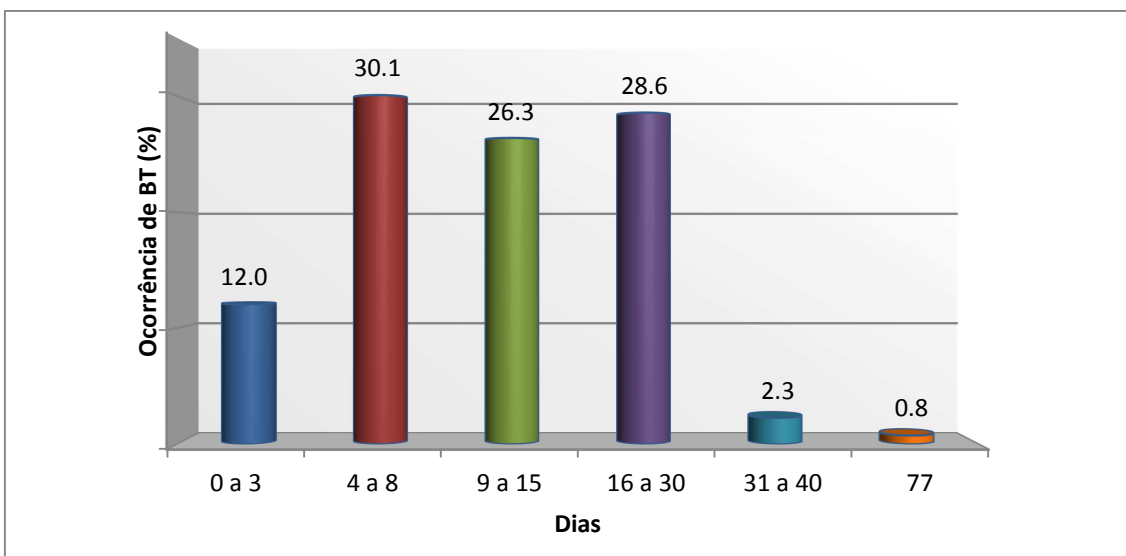
**Figura 39.** Distribuição relativa do número de recaídas.

**Dias de trabalho perdidos.** O número de dias perdidos atingiu um total de 1226 dias, no período em estudo. Os anos de 2011 e 2010 foram os anos com maior número de registos. Só no ano de 2011, houve registos de 415 dias perdidos (33,5%) devido a esta lesão, (**Figura 40**). A média de dias perdidos é de cerca de 11 dias por colaborador, e foi calculada com base em dados referentes a 133 colaboradores, pois não havia referência de quantos dias os restantes 4 colaboradores tiveram. A partir do ano de 2008, vem sendo registado um incremento marcante no número de dias perdidos por BT ( $r^2 = 0,893$ ) nos colaboradores da S4.



**Figura 40.** Distribuição relativa dos dias de trabalho perdidos, anualmente.

Sabemos que uma ausência laboral sem necessidade duma baixa médica pode ir até 3 dias, e 12% (16 casos) correspondia a estes casos (**Figura 41**). No período em estudo, verificou-se que a grande maioria corresponderam a colaboradores com baixas médicas (com mais de 4 dias), normalmente, variando entre 1 semana (30,1%; 40 casos), duas semanas (26,3%; 35 casos) ou 1 mês (28,6%; 38 casos). Foram registados apenas 4 casos com mais de um mês (3,1%).



**Figura 41.** Distribuição relativa dos dias de trabalho perdidos.

**Encargos.** Estimamos ainda os encargos directos com estes acidentes de trabalho, tendo em conta a média de dias perdidos por cada colaborador, tendo por base a remuneração média diária da respectiva categoria. Os encargos neste período de estudo rondaram os 47.451,36 €, ou seja, cerca de 7.908,56€/anuais. Os custos mais elevados

pertencem à categoria AB (4.662,90 €/anuais), seguidos dos PI (1.3650 €/anuais), dos CB (1.020,50 €/anuais) e CC (860,16 €/anua) (**Tabela 3**).

**Tabela 3.** Total de encargos directos com os acidentes de trabalho, no total dos 6 anos.

Categoria profissional	N.º de dias perdidos, nos 6 anos	Média do N.º de dias perdidos, anualmente	Indemnização, diária (€)	*Encargo para a empresa, anualmente (€)
<b>AB</b>	891	148,5	31,40	<b>4.662,90</b>
<b>CB</b>	195	32,5	31,40	<b>1.020,50</b>
<b>CC</b>	101	16,8	51,20	<b>860,16</b>
<b>PI</b>	39	6,5	210,00	<b>1.365,00</b>
<b>Total</b>	<b>1226</b>	<b>204,3</b>	<b>324,00</b>	<b>7.908,56</b>

\*Encargo anual= número de dias perdidos x indemnização diária.

Como os dados não seguem uma distribuição normal, consegue-se verificar a relação existente entre as diferentes variáveis do estudo, através da correlação não-paramétrica de *Spearman*. A categoria profissional apresenta uma correlação positiva com o género ( $rs = 0,705$ ;  $P = 0,000$ ), assim como a idade e o tempo de serviço ( $rs = 0,487$ ;  $P = 0,000$ ) (**Tabela 4**). Há uma associação negativa, estatisticamente significativa entre o género e tempo de serviço ( $rs = -0,246$ ;  $P = 0,011$ ). Noutro tipo de variáveis (e.g.: género vs. idade) as correlações verificadas não apresentavam significado estatístico ( $P > 0,05$ ).

Para melhor compreendermos a relação entre variáveis, fez-se uma correlação de *Spearman* entre algumas delas (**Tabela 4**). Note-se que existe correlação entre o género, a categoria profissional e tempo de serviço, assim como existe uma correlação forte entre o grupo de idades e o tempo de serviço. No caso das ausências, não se regista uma correlação forte entre nenhuma das variáveis, pelo que supõe-se que a atribuição de dias poderá estar relacionada com o nível de severidade da doença.

**Tabela 4.** Correlação entre 6 variáveis em estudo.

		Género	Categoria Profissional	Salário Base	Tempo de Serviço	Grupo Etário	Ausências
Género	rs		0,705	0,001	-0,220	-0,085	-0,147
	p		0,000	0,989	0,011	0,343	0,120
Categoria Profissional	rs	0,705		0,105	0,026	0,052	-0,037
	p	0,000		0,239	0,770	0,561	0,697
Salário Base	rs	0,001	0,105		0,222	0,362	0,284
	p	0,989	0,239		0,012	0,000	0,004
Tempo de Serviço	rs	-0,220	0,026	0,222		0,487	-0,014
	p	0,011	0,770	0,012		0,000	0,883
Grupo etário	rs	-0,085	0,052	0,362	0,487		0,045
	p	0,343	0,561	0,000	0,000		0,651
Ausências	rs	-0,147	-0,037	0,284	-0,014	0,045	
	p	0,120	0,697	0,004	0,883	0,651	

Pretendemos ainda conferir se a média dos dias perdidos diferem nas variáveis género e tempo de serviço. Atendendo a que estas variáveis não seguem uma distribuição normal e o número de observações não é elevado, optou-se pela comparação das medianas, através da aplicação do teste de *U Mann-Whitney*.

Pela análise da **Tabela 5** podemos inferir que não existiram diferenças estatisticamente significativas entre a mediana de dias perdidos nos homens e mulheres ( $P > 0,05$ ).

**Tabela 5.** Influência do género sobre a mediana de dias de trabalho perdidos.

Género	n	Médias das ordens	<i>U Mann-Witney</i>
Masculino	30	49,0	1006,0
Feminino	83	59,9	$P = 0,119$

Em termos de habilitações literárias, não existe um nível educacional com mais propensão que outro para vir a sofrer um BT. Da mesma maneira, ao longo deste estudo, não foi verificado algum tipo de dependência entre o nível habilitacional dos colaboradores e ocorrência de BT ou ausências.

Como se pode verificar pela **Tabela 6**, também não verificámos diferenças significativas entre o tempo de serviço e o número de dias de trabalho perdidos.

**Tabela 6.** Influência do tempo de serviço nos dias de trabalho perdidos.

Tempo de serviço	<i>n</i>	Médias das ordens	<i>U Mann-Witney</i>
≤ 5 anos	63	54,9	1332,0
> 5 anos	44	52,8	<i>P</i> = 0,732

Para analisar os factores que aumentaram o risco de ter acidente, recorreremos à análise de regressão logística, determinando o RR através da aproximação pelo *Odd's Ratio* e respectivo IC a 95% (**Tabela 7**).

Note-se que pessoas com idades compreendidas entre os 26 e 30 anos possuem 13,92 mais probabilidade de vir a sofrer um BT, e um RR de 10,7 vezes superior, comparativamente, a outra faixa etária.

Por outro lado, sabe-se que o género feminino constitui um factor de risco bastante forte (RR > 1), tendo 5,6 vezes mais probabilidade de sofrer um BT que os homens.

Os homens, por seu lado, segundo os *Odd's Ratio*, constituem um factor de protecção (RR < 1), tendo uma probabilidade muito baixa de vir a sofrer um BT.

No caso das categorias profissionais, as AB possuem um factor de risco elevado (RR=7,42) tendo 9 vezes mais probabilidade de vir a sofrer um BT, enquanto os PI possuem um factor de protecção muito forte (RR=0,13). Note-se que os colaboradores com mais tempo de serviço possuem um bom factor de protecção, já que RR < 1.

**Tabela 7.** Avaliação dos factores que mais contribuíram para aumentar o risco de ter acidente com baixa.

Variáveis		ODD's Ratio	RR	p value
Idade (26-30)		13,92	10,69	0,000
Salário Base (530-715€)		4,33	2,66	0,037
Género	Feminino	5,60	5,17	0,000
	Masculino	0,17	0,19	0,000
Categoria Profissional	AB	9,05	7,42	0,000
	PI	0,12	0,13	0,009
Tempo de serviço	(3-5 anos)	0,28	0,35	0,040
	(12-16 anos)	0,17	0,22	0,009

## 4. DISCUSSÃO

A área da Saúde e Segurança no Trabalho constitui uma preocupação para o Grupo SATA. Esta representa um epítome, quer das necessidades de aprofundamento de variáveis com implicações na gestão dos recursos humanos, quer da legislação em vigor, que regulamenta a organização e logística das actividades desenvolvidas nesta área, em particular, pelos PNC e PNT. Esta preocupação e sensibilização revelaram-se bem patentes nos responsáveis do Grupo SATA que, desde o primeiro momento, nos autorizaram e nos forneceram toda a informação necessária para a concretização deste estudo. Cabe aqui referir que o número de acidentes estudados por BT corresponde aos acidentes participados. Importa também sublinhar a existência de algumas situações de informação incompleta no preenchimento de algumas participações de acidente, o que não permitiu obter um diagnóstico mais exaustivo, como por exemplo, o caso da

descrição do estado de saúde aquando da ocorrência do acidente. Assim como, informações que concernem a anos mais antigos (e.g.: 2007 e 2006), pelo que, haverá outros pontos que não constam das listagens por desconhecimento formal das ocorrências. Além de que, houve dificuldades na medida e que não foi possível um contacto directo com o gabinete de Medicina do Trabalho. Outra das dificuldades residiu na impossibilidade de levar a cabo entrevistas e um questionário junto dos PNC e PNT, devido à natureza das suas funções (e.g.: por falta de tempo dos colaboradores com funções nestas categorias profissionais).

Após pesquisa exaustiva, percebeu-se que, do ponto de vista fisiológico, a ocorrência deste tipo de lesão consiste, muito simplesmente, numa variação brusca de pressão que ao afectar o ouvido médio (por incapacidade de equalização desta variação), e associada a outros FR, pode provocar uma dor muito intensa e quase insuportável ao colaborador.

Assim, a análise às participações dos AT de BT, permitiram perceber quais os condicionantes mais directos na situação da S4, o que nos permitiu recomendar medidas adequadas à realidade desta companhia. Estas deverão ser tomadas em prol da saúde e segurança de voo, e assim contribuir para esta companhia de aviação civil a nível de saúde e segurança para os tripulantes que prestam serviço a bordo das suas aeronaves.

Este trabalho é importante na medida em que, esta lesão já provocou imensos problemas a nível socioeconómico para a S4 (i.e.: já deu origem a um elevado índice de AT), mas principalmente para o colaborador sinistrado (i.e.: saúde auditiva comprometida e, possivelmente, a carreira), pelo que pretendemos erradicar ou, pelo menos, reduzir estes acidentes. E dada a preocupação em controlar estes acidentes e proteger os seus colaboradores mais afectados por esta lesão, tentamos reconhecer os FR mais comuns na ocorrência dum BT na S4.

O longo dos 6 anos de estudo, verificou-se um incremento nos acidentes de BT na S4, quer em valores absolutos, quer em valores de incidência. Este aumento global na sinistralidade poderá estar relacionado com diversos factores, nomeadamente, condições de trabalho diferentes (e.g.: ambiente pressurizado), maior número de horas, logo, maior fadiga, culminando em recrutamento de mais candidatos, tornando-se num ciclo vicioso.

Segundo Fitzpatrick *et.al.* (1999), anatomicamente, o sexo masculino deveria ser o mais propenso a sofrer BT aquando do aumento da  $P_{CAB}$ . No entanto, surpreendentemente, tanto na S4 como no caso do estudo levado a cabo por Fitzpatrick *et.al.* (1999), as mulheres são as que mais registam este tipo de lesão. No caso da S4, as colaboradoras do género feminino perfizeram 102 acidentes, contra 35 do género masculino (**Figura 23**). Sabemos que na S4, as mulheres correm 5,17 vezes mais risco e 5,6 maior probabilidade de virem a sofrer um BT. Os homens, por seu lado, possuem um bom factor de protecção com  $RR < 1$ , sendo menos provável virem a padecer desta lesão.

Isto poderá estar relacionado com o factor social, estudado por Fitzpatrick *et.al.* (1999), onde este explica que, as mulheres podem ser as que mais sofrem pois estas avisam quase de imediato quando algo não está bem com os seus ouvidos, enquanto os homens têm a tendência de evitar demonstrar problemas, de suportar melhor ou durante mais tempo. Outra explicação, hipotética, para o facto de as mulheres serem mais afectadas que os homens, poderá ser porque estas não aplicaram as MP atempadamente, ou possuírem alguns FR, tais como IVAS.

Outro ponto poderá ser o hábito à exposição ocupacional a ambientes pressurizados que terá permitido aos homens criar mecanismos de defesa mais eficientes, ou aperfeiçoamento do uso de MP, de forma a torná-las mais eficientes no combate ao BT nos serviços de voo (**Figura 27 e Tabela 7**).

Sabemos que existe uma correlação entre o género e as categorias profissionais, uma vez que, as AB são sempre mulheres, os CB são sempre homens, enquanto as CC são na sua maioria pessoas do género feminino e os PI são maioritariamente homens.

No período em estudo, verificamos que a categoria profissional onde ocorreram mais acidentes é a de AB (92 casos) e a menos atingida é a de PI (4 casos). Enquanto o PI possuem um factor de protecção ( $RR < 1$ ) e uma probabilidade bastante reduzida de virem a sofrer BT ( $OR = 0,12$ ) (**Tabela 7**), determinamos que as AB possuem 9,05 maior probabilidade de virem a sofrer um BT e um risco 7,42 vezes superior a qualquer outra categoria profissional.

Isto pode dever-se ao facto de os PI serem submetidos a um nível de selecção e treino e de prevenção de BT muito mais exigente (e.g.: pensa-se que alguns dos comandantes da S4 tenham tido treino militar na Força Aérea, prévio ao desempenho de

funções nesta companhia), a que os restantes colaboradores e, em particular, as AB não são sujeitas. O facto de apenas 4 PI terem sofrido BT pode ter estado relacionado com outras variáveis, tais como, incapacidade de aplicar as MP a tempo, ou estado de saúde debilitado.

Contudo, mesmo que a formação não seja tão exigente quanto as dos PI, também, acreditamos que a selecção das AB e dos restantes colaboradores tenha-se regido por certas regras, como por exemplo, altura mínima para poder alcançar certos compartimentos nas aeronaves, e possivelmente, descurando a boa saúde auditiva destes. Além de que aquando destes acidentes, há toda uma preocupação em cobrir os custos destes acidentes (e.g.: indemnizações, tratamento médico) e não existe tanta necessidade em perceber o que está a correr mal e como se podem evitar novos casos, e prevenir recaídas. Mais do que a falta de treino e formação há falta de consciência de quais os verdadeiros grupos de risco na S4, tornando os esforços desta companhia, no combate a esta lesão, em medidas ineficientes.

No caso da S4, tal como no estudo realizado por Fitzpatrick *et.al.* (1999) os sujeitos com mais dificuldade em equalizar as diferenças de pressão num ambiente pressurizado e, conseqüentemente, com maior tendência para BT eram jovens, enquanto indivíduos mais velhos pouco se queixavam. O mesmo autor não foi capaz de desvendar quais as causas de tal condição.

Como esperado, existe uma forte correlação entre a idade do colaborador e o tempo de serviço prestado por este, ou seja, quanto maior o tempo de serviço, maior será a idade do colaborador. Também conseguimos estimar que colaboradores da S4 com idades compreendidas entre os 26 e os 30 anos de idade têm 13,92 mais hipóteses de virem a sofrer um BT, colocando-os num risco 10,69 vezes superior a qualquer colaborador de diferente faixa etária (**Tabela 7**).

Por outro lado, verificamos que quanto mais tempo de serviço tiver o colaborador, maior adaptabilidade a ambientes pressurizados, uma vez que verificamos que colaboradores com mais de 12 anos de serviço correm menos risco e possuem uma probabilidade muito mais baixa de virem a sofrer um BT (OR= 0,17; R= 0,22; IC= 95%). Isto vem de encontro ao que foi anteriormente referido, onde quanto maior for o nível de treino e prevenção de BT, menores serão as hipóteses dum colaborador vir a sofrer um BT, pelo que acreditamos que a idade não será a variável com maior influência na ocorrência dos BT nos PNC da S4, mas sim o tempo de serviço prestado

por estes. Assim, a justificativa para o elevado número de BT nos colaboradores mais recentes da S4, aponta para a pouca experiência que estes têm em trabalhar em APA.

A falta de sensibilização e consciencialização do pessoal mais recente ao serviço, assim como, a dificuldade em acatar as precauções e os conceitos apreendidos na sua formação básica, evidenciam uma subestimação alarmante do risco a que estão sujeitos. Revela-se assim, a importância que há em investir cada vez mais nas formações de prevenção orientadas para os colaboradores mais recentes ao serviço.

Como esperado, existe uma correlação entre o salário e o tempo de serviço, ou seja, o salário aumenta proporcionalmente com os anos de serviço. E como referido anteriormente, os colaboradores mais recentes ao serviço (salários mais baixos) são os que correm maior risco de virem a sofrer um BT, daí ter-se verificado que colaboradores com salário até 715€/mensais possuem um risco relativamente elevado de virem a sofrer um BT (OR= 4,33; RR=2,66 IC= 95%). Note-se que apesar de ter sido possível estimar o *Odds Ratio*, tal não implica que o salário tenha influência na ocorrência de BT, pois não se verificou dependência com esta variável.

Os encargos dos AT de BT, calculados com base na remuneração média diária de cada categoria profissional, atingiram uma média de quase 8.000 €/anuais em salários de trabalhadores que estiveram em casa a recuperar desta lesão. O que fez uma média de quase 48.000€, no período em estudo.

Se considerarmos estes salários como um custo directo, teremos ainda os salários dos colaboradores que os substituíram, pois em vez de pagarem um salário, passou-se a pagar quase 2 salários por cada acidente, ou seja, 70% do salário de um colaborador em recuperação e a totalidade de um salário pelo colaborador que o substituiu. Acrescem, certamente, os custos com despesas médicas, hospitalares, farmacêuticas, além dos gastos com indemnizações por incapacidade e doença profissional (quando clinicamente comprovada). Decerto que os custos com a prevenção serão inferiores, pelo que as MP deverão passar pelo estabelecimento de uma cultura de HST mais consolidada na S4 e nos seus colaboradores, bem como uma inspecção eficaz às condições laborais.

No outro lado da moeda, supomos que possam existir colaboradores que não reportem devidamente um acidente de BT, para evitar a redução de 30% dos seus salários (legalmente prevista em situação de acidente laboral), talvez, por temer que tal

interfira nas suas despesas correntes, ou por não querer dar imagem de fraqueza, numa economia tão instável e preocupante como a actual. No entanto, esta é uma mera especulação, porque ao longo deste estudo não foram encontradas provas documentais de que esta seja uma evidência nos PNC da S4.

No que respeita à natureza do voo, quando se trata de um voo internacional, as altitudes atingidas são superiores em comparação com as dos voos domésticos. Assim, nos voos internacionais, poderia haver possibilidade duma variação de pressão mais brusca, que não se sentiria tão intensamente se fosse num voo doméstico. Como já foi referido antes, descidas de aeronaves a partir de altitudes elevadas poderão provocar variações bruscas de pressão que a equalização realizada pelo ouvido, ou a eficácia das MP de BT. Assim, esperávamos encontrar, uma correlação entre voos internacionais e ocorrência de BT, no PNC da S4. No entanto, esta não foi verificada, já que a maioria destes AT foi declarada em voos domésticos (**Figura 37**).

Ou seja, dos 137 casos estudados, 100 destes acidentes de BT foram declarados em Lisboa, e 9 casos em Ponta Delgada. Pensa-se que a tendência para haver tantos BT declarados em Lisboa reside no facto de que poderão rechar tratamento no estrangeiro.

Por outro lado, da mesma maneira que possam existir colaboradores que não declarem um BT por rechar perder 30% do seu salário, admitimos que possa existir pressão doutros colaboradores para que o colega com sintomatologia dum BT termine o serviço de voo. Isto pode ocorrer em situações de voos internacionais, onde haja incapacidade de substituir o sinistrado, porque não têm acesso a colaboradores de prevenção, para garantir o mínimo de tripulantes. Isto obriga, até um certo ponto, a que o colaborador continue a prestar serviço até um local onde existam colaboradores de prevenção, ou até ser possível aterragem numa das bases principais, neste caso, Lisboa, que é a base da maioria dos PNC da S4. Por isso, não excluimos a hipótese de muitos destes acidentes tenham ocorrido no estrangeiro, só por terem sido declarados em Lisboa. Mas esta é outra das especulações, pois, também desconhecemos existência de provas documentais, que comprovem que esta seja uma realidade na S4.

Segundo as pesquisas, os A310 atingem altitudes mais elevadas que os A320, pelo que esperávamos que as variações de pressão tivessem sido mais bruscas nos A310. Nessa condição, esperávamos que fosse o sistema de pressurização a ter algum tipo de influência nos BT, mas não se verificou dependência entre o modelo da

aeronave e ocorrência de BT, não havendo diferenças estatisticamente significativas entre eles. Podemos concluir que, no caso da S4, o problema não residirá, directamente, no sistema despressurização dos diferentes modelos de aeronave, ao contrário do que se esperava.

Esperávamos, ainda, que a ocorrência de BT tivesse algum tipo de dependência com o atraso de voo. Isto porque, aliado ao atraso de voo, costuma estar a necessidade de ganhar algum tempo com uma descida mais rápida da aeronave, o que resultaria noutra dificuldade acrescida de equalização de pressão nos ouvidos. No entanto, na sua grande maioria, os BT da S4 ocorreram sem atraso de voo (**Figura 33 e 34**) com uma diferença estatisticamente significativa entre eles, não tendo sido verificada correlação entre atraso e ocorrência de BT. Assim, achamos que o problema principal não reside no sistema de pressurização, mas sim noutros factores, como seja, a inexperiência do colaborador a trabalhar em ambientes pressurizados, factor social, problemas de saúde (IVAS), aplicação ineficiente de medidas de prevenção, entre outros.

Como já verificámos, em várias situações (i.e.: modelo de aeronave e atraso de voo), pensa-se que o sistema de pressurização não terá sido o principal responsável pela ocorrência de tantos BT na S4. Não podemos, contudo, excluir a hipótese de que este sistema possa ter algum tipo de influência no surgimento desta lesão, porque esta é uma lesão multifactorial, onde a pressão constitui o factor físico mais próximo para ocorrência desta lesão. Tal como previsto por Alves *et.al.* (2011) e Paula (2007), na S4 verificou-se que a fase mais propensa a ocorrer um acidente desta natureza foi durante a descida da aeronave (**Figura 35**). Acreditamos que isto acontece porque a descida do avião obriga a um maior esforço por parte da TE para uma equalização correcta das pressões, e esta condição aliada a outros factores (e.g.: IVAS, inexperiência na prevenção de BT, etc.) podem criar as condições ideais para o surgimento desta condição auditiva.

Mais se informa que, as alturas do ano em que mais ocorreram BT coincidiram com épocas de festividades e lazer (Agosto – época de Verão; Março e Abril – época de Páscoa; Dezembro e Janeiro – época de Natal e Ano Novo) (**Figura 31**).

Pela altura do Verão poderão ter havido casos, cujos hábitos de vida possam ter influenciado a ocorrência de BT. Alguns destes exemplos podem ser o *body-board* ou *surf*, pois são actividades que pela entrada de água do mar nos ouvidos, poderão impedir

uma boa equalização de pressão pela TE. A actividade náutica que consideramos como sendo mais perigosa será o mergulho, pois a pressão debaixo de água aumenta com a profundidade, e isto também poderá originar um BT no colaborador. Neste último caso é possível que o colaborador tenha sofrido um BT de Grau 0, onde não existem sintomas otológicos, e desconhecendo esta condição tenha ido prestar serviço de voo, o que poderá ter sido agravado com o ambiente pressurizado da aeronave (principalmente durante a descida). No entanto, não temos registo dos hábitos de vida dos colaboradores afectados, pelo que não fomos capazes de cruzar esta informação.

Em concordância com Alvarez *et. al.*, (2003) e Bastos e Souza (2004), no que respeita às restantes épocas (Natal e Páscoa), note-se que as mesmas correspondem a alturas do ano, onde costuma haver alterações de clima mais repentinas (i.e.: mudanças de estação do ano), onde haverá maior tendência para contraírem IVAS, criando assim as condições óptimas para ocorrência de BT.

Por outro lado, nos dias da semana, supomos que poderá haver uma tendência para ganhar uns "dias de descanso". Especulamos que alguns destes casos se insiram nessa categoria, pois a maioria dos BT ocorreram em Quartas-feiras (**Figura 32**) e um BT de severidade ligeira pode ser tratado com 3-4 dias afastado de ambientes pressurizados. No entanto, não temos provas documentais de que estes tenham sido o caso, pois não existe um registo do Grau de *Teed* na S4. Este registo permitiria cruzar o nível de severidade da lesão com os dias necessários para uma recuperação completa e os dias que foram efectivamente atribuídos a cada caso.

Sabe-se que a soma dos dias de ausência, no período em estudo, atingiu os 1226 dias. Já as correlações efectuadas em redor da atribuição dos dias de ausência com as restantes variáveis, indicam que as variáveis são independentes entre si, exceptuando o salário base (**Tabela 4**). Será importante referir que não consideramos esta correlação como sendo fiável. Supomos que esta correlação só exista porque, estatisticamente, existe um grande grupo de colaboradores com salários semelhantes entre si (e.g.: casos das AB com menos de 1 ano de serviço – grupo mais afectado por BT e com ausências). Verificou-se, ainda, pelo teste de *U Mann-Witney*, que as ausências foram distribuídas sem qualquer relação com o género ou tempo de serviço dos trabalhadores afectados.

Uma vez confirmada a independência entre a ausência laboral e as restantes variáveis, só poderemos concluir que estes dias tenham sido atribuídos de acordo com a

severidade do BT, ou seja, em virtude do nível do Grau de *Teed*. Contudo, não nos foi possível avaliar essa questão com maior detalhe, uma vez que, no Grupo SATA, o registo do Grau de *Teed* não é tido em conta.

Como foi referido anteriormente, acreditamos que uma das razões para ter havido tantos dias de baixas, recaiu, primeiramente no nível de severidade, mas em segundo lugar, recaiu sobre a ignorância da utilidade do Grau de *Teed*. Esta escala permitiria um melhor controlo sobre os dias necessários e os dias que foram atribuídos aos colaboradores afectados, e ainda, sobre o impacto desta lesão na saúde dos colaboradores da S4. Caso se verificasse que seriam necessários atribuir mais dias a algum colaborador em particular, seria mais fácil analisar o caso de cada sinistrado. Ou seja, seria mais eficaz a identificação dum caso esporádico, ou dum caso com mais propensão para sofrer recaídas.

Por último, no decorrer deste estudo e em virtude do que foi possível analisar nas recaídas sofridas pelos colaboradores da S4, percebemos que metade da população afectada (49%) não sofreu recaídas, ou seja, apenas sofreram um BT, ao longo destes 6 anos. Por outro lado, 28 casos sofreram 1 recaída, e houve mesmo um caso que sofreu 5 recaídas em 6 anos de estudo, ou seja, sofreu 6 BT.

Não achamos tão preocupantes os casos em que houve uma recaída, pois há maior possibilidade destes terem sido episódios esporádicos, comparando com os casos onde houve mais de uma recaída. Neste último, os colaboradores com 2 ou mais recaídas deveriam ter sido rigorosamente avaliados por um médico, a fim de poder confirmar se estavam clinicamente aptos a prestar serviço de voo (principalmente para o caso do colaborador que sofreu 5 recaídas, nos últimos 6 anos). Caso se verificasse que o problema residia no colaborador (e.g.: trabalhar com IVAS) e não nas condições de trabalho o acidente poderia ter sido descaracterizado<sup>3</sup>. E se se comprovasse que o colaborador possuía outros factores que facilitassem ocorrência de BT (e.g.: TE alargada), poderiam ser recomendadas medidas adequadas (e.g.: cirurgia correctiva - procedimento simples e rápido, onde deixa de existir risco de voltar a sofrer um BT) ou em última instância, reabilitação profissional<sup>4</sup> (mudança de local de trabalho dentro da empresa, neste caso, fora de ambientes pressurizados).

<sup>3</sup> O Art.º N.º 14 da Lei N.º 98/2009, de 4 de Setembro, prevê descaracterização nestas condições.

<sup>4</sup> O Art.º N.º 44 da Lei N.º 98/2009, de 4 de Setembro, prevê reabilitação profissional nestas condições.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido à natureza da actividade comercial da SATA Internacional, uma das lesões possíveis de acontecer durante o serviço de voo consiste no barotraumatismo. Esta já provocou um elevado índice de acidentes que resultou em vários níveis de impactos socioeconómicos nesta companhia de aviação, e acima de tudo, para o colaborador sinistrado.

Ao longo deste trabalho, comprovamos que o barotraumatismo no ouvido é uma lesão multifactorial, pelo que, nestes acidentes, a “*culpa não morre solteira*”. Este estudo reúne dados que, agora e mais que nunca, confirmam a importância em realizar exames de selecção mais rigorosos, ao mesmo tempo que abre os horizontes para a grande possibilidade de redução destes acidentes, de reabilitações profissionais, assim como, de descaracterização de acidentes, que antes não teriam sido considerados como tal.

Tanto quanto se sabe, em todos os casos de barotraumatismo, houve sempre maior atenção em cumprir o procedimento de participação e cobertura do acidente, do que apurar quais os factores de risco associados a cada acidente e como melhor proteger os colaboradores. E uma vez que, a SATA Internacional demonstrou preocupação em reduzir estes acidentes, achou-se importante investigar os acidentes de trabalho dos últimos 6 anos, por forma a determinar quais os grupos de risco e principais condicionantes destas ocorrências. Desta maneira tornou-se mais fácil identificar medidas sustentáveis e adequadas à realidade desta companhia de aviação civil.

Pelo que pudemos analisar, o valor alarmante de barotraumatismos na SATA Internacional não teve relacionamento com o nível habilitacional ou salário do colaborador, e por outro lado, acredita-se que as ausências foram atribuídas de acordo

com o nível de severidade da lesão. Acrescenta-se que os ouvidos foram afectados de igual forma, não havendo diferenças estatisticamente significativas entre esquerdo e direito.

Concluimos que as mulheres foram o género mais afectado (102 acidentes contra 35 dos homens), enquanto a categoria profissional da SATA Internacional mais propensa a sofrer barotraumatismo consiste na de Assistente de Bordo (OR= 9,05; RR= 7,42; IC= 95%). Principalmente se forem recentes ao serviço. Acreditamos que tal aconteça, não tanto pela idade, mas mais pela falta de experiência que estas colaboradoras têm sob ambientes pressurizados artificialmente, quando comparadas com os comandantes. Pensamos que estes representam a categoria profissional com menor índice de acidentes porque, ao contrário das Assistentes de Bordo, estes são sujeitos a um elevado nível de treino e experiência, onde têm que adaptar-se às variações bruscas de pressões de cabine.

O ano com menos acidentes correspondeu ao de 2008, com 3,3% de incidência (12 acidentes), enquanto o mais preocupante foi o de 2010 com quase 10% de incidências (40 acidentes), resultando em 407 dias de baixas. Por outro lado, em 2011, houve 8% de incidências (32 acidentes) mas com 415 dias de baixas acumulados.

Estimamos que só em custos directos, foram gastos quase 48.000€, nos últimos 6 anos, a pagar salários de colaboradores em recuperação (sem contar com os salários dos colaboradores que tiveram que substituir o colaborador em recuperação). Note-se que estes acidentes também causaram impacto em diversas áreas, tais como, Serviço de Pessoal, e toda a logística por detrás destes acidentes, incluindo, ter de convocar outros colaboradores de prevenção para substituir os sinistrados.

Outro factor poderá residir nos exames de admissão, pois poderá haver mais preocupação com a altura, do que por exemplo, com a saúde auditiva das candidatas a Assistente de Bordo. Suspeita-se que algumas colaboradoras possam ter lesões prévias ao exercício de funções e tenham-nas agravado com o ambiente pressurizado de cabine. Pelo que, será importante uma selecção rigorosa neste campo, pois excluam-se os candidatos com tendência para sofrer barotraumatismos (e.g.: Trompa de Eustáquio alargada, ou com historial médico de Infecções das Vias Aéreas Superiores). Se o colaborador tem tendência para constipações e alergias, este corre um risco superior a

qualquer outro colega, pelo que também não recomendamos a selecção do mesmo para serviço de voo.

Como previsto por Bastos e Souza (2004), os barotraumatismos na SATA Internacional, no período em estudo, ocorreram em alturas do ano propícias a actividades náuticas e mudanças de clima, que por sua vez, também aumentam o risco de barotraumatismo (i.e.: Março e Abril, Agosto, Dezembro e Janeiro).

Em concordância com Alves *et al.* (2011), os barotraumatismos no período em estudo, ocorreram na sua grande maioria, aquando da descida das aeronaves, pois durante esta fase, acresce a pressão de cabine, e com ela, a dificuldade de equalização de pressões no ouvido, mais especificamente, na Trompa de Eustáquio.

Por outro lado, também seria esperado que estes ocorressem em casos onde o voo se encontrava em atraso, ou em modelos de aeronave do tipo A310, pois haveria possibilidade de realizar uma descida mais rápida (que em ambos os casos resultaria num aumento da pressão de cabine), mas tal não se verificou.

Isto consolida ainda mais a ideia de que o sistema de pressurização não terá sido o principal, muito menos o único responsável pela ocorrência dos barotraumatismos, ao contrário do que se verificou nas participações de acidentes, onde este era encarado como tal.

Além destes aspectos, também verificamos que a maioria dos barotraumatismos ocorreu em voos domésticos, o que poderá indicar uma certa tendência para declarar o acidente apenas no final do serviço de voo, ou por não quererem perder horas de serviço de voo, ou por recearem tratamento médico longe de casa (maioria do pessoal navegante de cabine da SATA Internacional têm base em Lisboa, onde foi declarada a grande maioria destes acidentes). Outra situação poderá dever-se à dificuldade em arranjar um colaborador de prevenção, isto porque, uma equipa com funções desta natureza tem que ter sempre um número mínimo tripulantes, e caso o barotraumatismo ocorra no estrangeiro, torna-se mais difícil arranjar um colaborador que possa substituir o sinistrado. Por isso, acreditamos que tal auxilie à severidade dos sintomas, pois o colaborador é praticamente obrigado a terminar o serviço de voo nestas condições.

Assim sendo, cabe-nos enumerar algumas sugestões com intuito de contribuir para a diminuição do número de acidentes verificados. Para tal, sugerimos a aplicação de três tipos de medidas: as preventivas, as correctivas e as administrativas.

De entre as medidas preventivas, recomendamos:

1º. Uma intervenção aleatória por parte de um colaborador a especificar pelo Grupo SATA, de preferência antes dos voos, a fim de verificar se existem, por exemplo, colaboradores com intenções de trabalhar com alguns dos factores de risco de barotraumatismo. Para consegui-lo serão necessárias, uma renovação e implementação de novas normas internas de segurança, onde o incumprimento destas acarretará responsabilidades para o trabalhador (e.g.: processo disciplinar ou outras punições mais danosas). Se estas recomendações forem adoptadas, serão um meio do colaborador demonstrar interesse em cumpri-las.

2º. Que o colaborador com suspeitas de uma infecção das vias respiratórias não deva prestar serviço de voo, ou se os sintomas se fizerem sentir durante o serviço de voo, este deve ficar em terra na primeira escala. Esta é uma medida para evitar o risco de agravamento do Grau de *Teed*, pois a primeira preocupação para com o colaborador terá de ser uma avaliação médica, e se tiver que fazer escala num aeroporto internacional, os princípios das participações de acidentes mantêm-se<sup>1</sup>.

3º. Que além dos critérios padrão de selecção, de pessoal navegante de cabine para a SATA Internacional, possam ser implementados outros critérios eliminatórios ou óptimos de admissão, como por exemplo, a admissão de pessoas com otite média crónica (com a salvaguarda de que estes colaboradores não terão direito a futura indemnização de doença profissional, já que a lesão existia previamente ao exercício de funções). Segundo Sadé *et.al.* (2003), fisiologicamente, a probabilidade destes candidatos sofrerem um barotraumatismo é inferior à do indivíduo normal.

Será prudente evitar, sempre que possível, contratar pessoas com tendências para alergias ou fumadores, pois estes são dos factores de risco mais comuns ao barotraumatismo.

---

<sup>1</sup> O colaborador tem 24 horas para reportar o acidente, quer por telefone, *fax* ou correio electrónico. Como o colaborador está impossibilitado de voar com esta lesão, aquando da recuperação e regresso, este deverá estar acompanhado de todos os relatórios médicos, incluindo despesas durante o tempo em que esteve a recuperar no estrangeiro e entregá-los à seguradora, para apuramento das indemnizações.

Outros poderão ser o estado de saúde auditivo do candidato, bem como a largura do respectivo canal auditivo, pois um colaborador com uma Trompa de Eustáquio alargada terá maior tendência para sofrer um barotraumatismo.

Se a implementação de novas medidas correctivas forem levadas a cabo, esta poderá ser uma empresa pioneira na tentativa de redução/eliminação de barotraumatismo nos seus serviços de voo. De entre as medidas correctivas, sugerimos:

*1.º*. Que a formação dos colaboradores passe a incluir pessoas experientes na prevenção deste tipo de lesão, como seja, o caso de Militares do Exército Português, e/ou Força Aérea Portuguesa, e/ou Comandantes (devido à sua actividade profissional e elevada frequência de transportes em aeronaves e riqueza de experiência na prevenção contra barotraumatismos) e Médicos Otorrinolaringologistas (graças à natureza da sua profissão e riqueza de conhecimento na área).

*2.º*. Que o médico assistente passe a definir com maior rigor a natureza da lesão<sup>2</sup> (i.e.: se otite aguda ou crónica) pois a mera designação de barotraumatismo numa participação de acidente de trabalho, poderá vir a retirar o direito a cobertura do acidente em situações futuras (i.e.: caso de recaídas onde se comprove que o problema residia no indivíduo) ou indemnizações em caso de doença profissional.

Para referências futuras, também será de extrema importância que médico assistente identifique o Grau de *Teed* em cada caso.

*3.º*. Que haja um cuidado acrescido sobre os casos das recaídas de barotraumatismo, porque em concordância com o artigo 14.º, da Lei N.º 98/2009, de 4 de Setembro, devem ser descaracterizados sempre que ignorem as medidas preventivas, prestem serviços com estado de saúde enfraquecido (e.g.: com infecções respiratórias) e desconsiderem outro tipo de norma empresarial do Grupo SATA na prevenção de barotraumatismo.

---

<sup>2</sup> Houve uma rectificação da listagem do Decreto Regulamentar N.º 6/2001, de 5 de Maio, pelo Decreto Regulamentar N.º 76/2007, de 17 de Julho, passando a incluir as otites. Mais especificamente, a otite média sub-aguda e a otite média crónica (i.e.: diferentes tipos de barotraumatismos nos ouvidos), previstas, precisamente, para colaboradores que prestem serviço de voo, como seja o caso dos tripulantes da SATA Internacional.

4º. Que passe a ser registado na participação de acidente (ou no inquérito médico, caso o haja) qual o modelo do avião, se este estava em atraso de voo e tipo de voo (i.e.: doméstico ou internacional) quando sentiu os primeiros sintomas, ao invés de registar o voo em que foi declarado.

5º. Que a participação de acidente ou relatório médico inclua outro tipo de informações, tais como, se o indivíduo reunia alguns dos factores de risco mais comuns, tais como seja, o facto de ser fumador, se estava a trabalhar com infecções respiratórias, se tinha água do mar no interior dos ouvidos, entre outros. Assim, facilita-se a identificação de uma possível descaracterização de acidente.

Como já pudemos verificar, o barotraumatismo poderá ser melhor controlado pelos responsáveis de saúde e segurança do Grupo SATA, com a implementação das medidas preventivas e correctivas até aqui sugeridas. Por outro lado, achamos que as medidas administrativas também serão importantes, pois actuarão de uma forma indirecta, mas eficiente na gestão dos acidentes que passarão a ser declarados. Por isso, de entre as medidas administrativas destacámos a importância:

1º. Para casos onde a única solução seja recomendar uma intervenção cirúrgica (i.e.: recaídas) (Paula, 2007; Raposo e Amaral, 2011). De acordo com as pesquisas, é um procedimento simples e rápido que deverá eliminar toda e qualquer hipótese de risco dum novo barotraumatismo. No entanto, esta intervenção deverá ser comportada por parte do colaborador na totalidade, caso se verifique por parte do médico que, não foi o ambiente, nem a hora, nem as funções que este(a) desempenhava, mas sim a natureza inerente ao próprio indivíduo que reunia condições de risco acrescidas para sofrer um barotraumatismo.

2º. De confirmar se o colaborador deverá continuar prestar serviço de voo. Em concordância com o Art.º 44.º, da Lei N.º 98/2009, de 4 de Setembro, se o colaborador não puder retomar o serviço de voo, sem colocar em risco a sua saúde, é exigida uma reabilitação profissional deste, transferindo-o(a) para outro tipo de funções que o(a) retire do risco inicial (i.e.: prestar serviço fora de ambientes pressurizados).

3º. Da elaboração duma tabela padrão dos Graus de *Teed*, com os dias de ausência previstos para cada caso (e.g.: sabemos que um Grau de *Teed* de nível 2, pode equivaler a uma janela entre 5 e 10 dias de baixa laboral). Desta maneira torna-se mais fácil e eficiente cruzar a influência que os factores de risco tiveram sobre a severidade de cada caso, e consequentemente, apurar melhor o impacto socioeconómico que estes acidentes trazem para os colaboradores da SATA Internacional.

4º. De haver formações e avaliações médicas com maior frequência para pessoal navegante de cabine (i.e.: exames periódicos e ocasionais) do que os colaboradores que trabalhem num escritório, pois os factores de risco a que estão sujeitos são diferentes. Principalmente para os colaboradores mais recentes da SATA Internacional.

5º. Do princípio da prudência, pois os colaboradores contratados previamente à possível implementação de novas medidas de admissão poderão vir a sofrer barotraumatismos, e aí, será preciso um exame mais rigoroso a fim de apurar as condições que estavam reunidas para aquela ocorrência, ou seja, saber se ocorreu por condições laborais ou inerentes ao próprio indivíduo, hábitos de vida ou lazer.

Para estudos futuros, recomendamos que seja realizada uma nova análise aos futuros acidentes barotraumatismo, para assim verificar a eficácia das medidas adoptadas que foram aqui sugeridas e comprovar se as mesmas auxiliaram à SATA Internacional e seus colaboradores.

Para melhor caracterizar quais os grupos de maior risco, seria interessante realizar-se um estudo sobre os impactos que a fadiga aérea e restantes *stress* de voo (e.g.: ruído, vibrações) e/ou hábitos de vida dos tripulantes poderão ter sobre a ocorrência do barotraumatismo.

Para melhor caracterizar a população dos colaboradores mais susceptíveis ao barotraumatismo no Grupo SATA, sugerimos a realização dum inquérito, como o do **ANEXO V**, junto de todos os colaboradores de pessoal navegante de cabine e pessoal navegante técnico. Isto porque os voos da SATA Internacional são sujeitos a variações de pressão mais intensas, enquanto os da SATA Air Açores, são sujeitos a maior número de variações de pressão, diariamente.

Finalmente, como qualquer Técnico associado à Higiene e Segurança no Trabalho, sabe-se que quando não existe informação sobre as causas dum acidente de trabalho, pouco poderá ser levado a cabo para eliminá-los ou reduzi-los. Por isso, confiamos que com a facultações desta panorâmica geral sobre ocorrência de acidentes de barotraumatismo na SATA Internacional, dos últimos 6 anos, tenhamos sensibilizado tanto administradores como colaboradores da SATA Internacional, sobre a temática em questão.

Agora, mais conscientes das consequências inerentes a estes acidentes, compete a todos os envolvidos considerar e tomar medidas no sentido de garantir uma melhor saúde ocupacional para estes colaboradores e melhor qualidade da prestação de serviços na SATA Internacional. Esperamos poder contribuir para uma política de segurança sustentável e duradoura, coadjuvando assim para a boa imagem empresarial na conjuntura actual do mercado da aviação civil.

## REFERÊNCIAS

- ◆ ALMEIDA, H., 2010. **Vigilância da Saúde do Pessoal de Cabine e Tripulantes – Barotraumatismo**. Direção Clínica Medicina do Trabalho, Lisboa.
- ◆ ALVAREZ, D., BAGSHAW, M., CAMPBELL, M., DAVIS, J., HASTINGS, J., JENNINGS, R., JOHNSON, E., JOHNSTON, R., JONES, D., KIKUCHI, R., KOHN, G., KRUYER, W., McCRARY, B., ORFORD, R., PROFENNA, L., RAYMAN, R., THIBEAULT, C., YOUNGE, B., 2003. **Medical guidelines for airline travel – 2<sup>nd</sup> Edition**, *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 74 (5) Section II, pp. A1-A22.
- ◆ ALVES, M., MEDEIROS, U., FIDEL, S., FIDEL, R., 2011. **In flight barodontalgia and differential diagnosis of odontogenic pain**. *Full Dentistry Science* 2 (8): 449-454.
- ◆ BASTOS, A., SOUZA, A., 2004. **Barotite média em tripulantes de aviação civil**. *Revista Brasileira Otorrinolaringologia* 70 (1): 102-105.
- ◆ BASU, A., 2007. **Middle-ear pain and trauma during air travel**. *Clinical Evidence* 9 (30): 1-9.
- ◆ BECKER G., PARELL G., 2001. **Barotrauma of the ears and sinuses after scuba diving**. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 258: 158-163.
- ◆ BLUMEN, I., RINNERT, K., 1995. **Altitude and the stresses of flight**. *Air Medical Journal* 14 (2): 87-100.
- ◆ BROWN, T., 1994. **Middle ear symptoms while flying – ways to prevent a severe outcome**. *Postgraduate Medicine* 96 (2): 135-142.
- ◆ CHENG, T., DAI, C., GAN, R., 2007. **Viscoelastic Properties of Human Tympanic Membrane**. *Annals of biomedical Engineering* 35 (2): 305-314.
- ◆ DEVINE, J., FORTE, V., ROCK, P., CYMERMAN, A., 1990. **The use of tympanometry to detect aerotitis media in hypobaric chamber operations**. *Aviation, Space, Environment Medicine* 61: 251–255.
- ◆ DOYLE, W., 2006. **The mastoid as a functional rate-limiter of middle ear pressure change**. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 71: 393-402.
- ◆ FITZPATRICK, D., FRANCK, B., MASON, K., SHANNON, S., 1999. **Risk factors for symptomatic otic and sinus barotrauma in a multiplace hyperbaric chamber**. *Undersea Hyperb Med* 26: 243–247.
- ◆ GANDOLFI, R., 2010. **Método Exergético para Concepção e avaliação de Desempenho de Sistemas Aeronáuticos**. Dissertação para obtenção de grau de Doutor em Engenharia, São Paulo, pp. 203.

- ◆ GHOSH, M., KUMAR, W., 2002. **Study of middle ear pressure in relation to Eustachian tube patency.** *IJASM*, 46 (2): 27-30.
- ◆ HAMILTON-FARRELL, M., BHATTACHARYYA, A., 2004. **Barotrauma.** *Injury* 35: 359-370.
- ◆ KANICK, S., DOYLE, W., 2004. **Barotrauma during air travel: predictions of a mathematical model.** *Journal of Applied Physiology* 98 (1): 1592-1602.
- ◆ KEY, M., HENSCHER, A., BUTLER, J., LIGO, R., TABERSHAW, I., 1977. **Occupational Diseases – A guide to their recognition.** U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Public Health Service, Center for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health, pp. 608.
- ◆ LINDGREN, 2003. **Cabin Air Quality in Commercial Aircraft.** *Dissertations from the Faculty of Medicine*, University of Uppsala, Sweden, pp. 1-72.
- ◆ LLANO, M., GUTIERREZ, D., GUTIERREZ, R., 2004. **Barotraumatismos de oídos y otros trastornos otológicos relacionados con el buceo.** Serviço de Medicina Hiperbárica do Hospital Hermanos Ameijeiras, Ciudad La Habana, Cuba, pp. 14.
- ◆ MIRZA, S., RICHARDSON, H., 2005. **Otic barotrauma from air travel.** *The Journal of Laryngology & Otology* 119: 366-370.
- ◆ MOVER-LEV, H., PRINER-BARENHOLTZ, R., AR, A., SADE, J., 1998. **Quantitative analysis of gas losses and gains in the middle ear.** *Respir. Physiol.* 114: 143 – 151.
- ◆ OEFP, 2005 – Observatório do Emprego e Formação Profissional. **Acidentes de trabalho.** Região Autónoma dos Açores, Direcção Regional do Trabalho e Qualificação Profissional, Ponta Delgada, pp. 41.
- ◆ OLIVEIRA, R., 2000. **Manual Merck - Saúde para a Família.** MSD – Editorial Oceano, Barcelona, Espanha, pp.1029-1058.
- ◆ PARREIRA, N., 2008. **Manual Merck – Informação Médica.** MSD – Editorial Oceano, Barcelona, Espanha, pp.1481-1502.
- ◆ PASSEROTTI, G., 2003. **Barotrauma em otorrinolaringologia,** pp. 1-13.
- ◆ PAULA, L., 2007. **Desenvolvimento de um modelo do sistema auditivo humano para análise do conforto em cabines de aeronaves.** *Dissertação para obtenção do grau de Engenharia Mecânica*, Universidade de São Paulo, Escola politécnica, Brasil, pp. 1-68.
- ◆ PINA, J., 2000. **Anatomia Humana da Relação – Sentido de audição e órgão do equilíbrio, Ouvido.** Lidel, Lousã, pp. 433-451.
- ◆ PUTZ, R., PABST, R., 2006. **Sobotta – Atlas of Human Anatomy; Head, Neck, Upper-Limb.** Elsevier, Urban-Fisher, 1: 727.
- ◆ RAPOSO, J., 2007. **Infortúnio ou Risco: a Construção Sócio – Económica dos Acidentes de Trabalho no Sector da Construção Civil nos Açores.** *Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Ambiente, Saúde e Segurança no Trabalho.* Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, pp. 1-83.

- ◆ RAPOSO, J., 2010. **Plano de Prevenção e da Sustentabilidade das Boas Condições de Trabalho a Bordo**. Grupo SATA, Ponta Delgada, pp. 1-14.
- ◆ RAPOSO, J., AMARAL, A., 2011. **Barotraumatismo – Saiba o que é, quais os sintomas e como prevenir**. Edição Grupo SATA em parceria com 4Work, pp. 1-12.
- ◆ REIS, M., VASCONCELLOS, D., SAIKI, J., GENTIL, R., 2000. **Os efeitos da fisiopatologia aérea na assistência de enfermagem ao paciente aerorremovido e na tripulação aeromédica**. *Acta Paul Enf.* 13 (2): 16-25.
- ◆ SADÉ, J., AR, A., 1997. **Middle ear and auditory tube: middle ear clearance, gas exchange, and pressure regulation**. *Otolaryngology Head and Neck Surgery* 16: 499-524
- ◆ SADÉ, J., AR, A., FUCHS, C., 2003. **Barotrauma Vis-à-vis the “Chronic Otitis Media Syndrome”**: Two conditions with middle ear gas deficiency – Is Secretory Otitis Media a Contraindication to Air Travel? *The Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology* 112: 230-235.
- ◆ SCHUENKE, M., SCHULTE, E., SCHUMACHER, U., 2007. Thieme – Atlas of Human Anatomy; **Head and Neuroanatomy**. Thieme, Alemanha, pp. 1182.
- ◆ SILVERTHORN, D., 1992. **Fisiologia Humana – Uma abordagem integrada**. University of Texas, 2ª Edição, pp. 816.
- ◆ SNPVAC, 2006 – **Sindicato Nacional do Pessoal de Voo da Aviação civil. Segurança, Higiene e Saúde na Profissão de tripulante de Cabine**. Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho e SNPVAC, Lisboa, pp. 288.
- ◆ SPSS, Inc., 2008. SPSS base 17.0 for Windows User’s Guide. SPSS Inc., Chicago, IL.
- ◆ STANGERUP, S., KLOKKER, M., VESTERHAUGE, S., JAYARAJ, S., REA, P., HARCOURT, J., 2004. **Point Prevalence of Barotitis and Its Prevention and Treatment with Nasal Balloon Inflation: A Prospective, Controlled Study**. *Otology & Neurology, Inc.* 25: 89-94.
- ◆ TAVARES, C., 2011. **Percepção de risco dos Tripulantes de cabina da SATA Air Açores**. *Dissertação para obtenção do grau de mestre em Ambiente, Saúde e Segurança no Trabalho*. Universidade dos Açores, Ponta Delgada, pp. 1-138.

## a) Enquadramento Legal

- **BOLETIM DO TRABALHO E EMPREGO N.º 46/2008 de 15 de Dezembro.** Consiste no Acordo da Empresa, que é aplicável no âmbito da actividade de transportes aéreos e obriga, por um lado, a SATA Internacional e por outro os tripulantes ao seu serviço, representados pelo SNPVAC, pp.4772- 4800.

- **DECRETO-LEI N.º 13/93 de 5 Janeiro.** Regula a criação e fiscalização das unidades privadas de saúde. Ministério da Saúde. Diário da República, I série – A N.º 12: 135-138

- **DECRETO-LEI N.º 139/2004 de 5 de Junho.** Transpõe a Directiva N.º 2000/79/CE, do Conselho, de 27 de Novembro, e define e regula o tempo de trabalho do pessoal móvel da aviação civil, designadamente no que respeita aos limites dos tempos de serviço de voo e de repouso. Esta revoga a Portaria N.º 238-A/98, de 15 de Abril, que por sua vez revoga a Portaria N.º 4078/87, de 14 de Maio. Diário da República, 1.ª série – N.º 132 – 5 de Junho de 2004: 3590-3596.

- **DECRETO-LEI N.º 441/91 de 14 de Novembro.** Contém os princípios que visam promover a segurança, higiene e saúde no trabalho, nos termos do disposto nos artigos 59.º e 64.º da Constituição. Diário da República, 1.ª série – N.º 262 – 14 de Novembro de 1991: 5826-5833.

- **DECRETO-REGULAMENTAR N.º 6/2001, de 5 de Maio.** Listagem de doenças profissionais.

- **DECRETO-REGULAMENTAR N.º 76/2007, de 17 de Julho.** Procede à alteração dos capítulos 3.º e 4.º da lista de doenças profissionais publicada em anexo ao Decreto Regulamentar N.º 6/2001 de 5 de Maio. Diário da República, 1.ª série – N.º 136 – 17 de Julho de 2007: 4499-4543.

- **LEI N.º 102/2009 de 10 de Setembro.** Regulamenta o regime jurídico da promoção e prevenção da segurança e da saúde no trabalho, de acordo com o previsto no artigo 284.º do Código do Trabalho, no que respeita á prevenção. Diário da República, 1.ª série – N.º 176 – 10 de Setembro de 2009: 6167-6192.

- **LEI N.º 7/2009 de 12 de Fevereiro,** Código do Trabalho. Aprova o Código de Trabalho. Diário da República, 1.ª série – N.º 30 – 12 de Fevereiro de 2009: 926-1029.

- **LEI N.º 98/2009, de 4 de Setembro.** Regulamenta o regime de reparação de acidentes de trabalho e de doenças profissionais, incluindo reabilitação e reintegração de profissionais, nos termos do artigo 284.º do Código do Trabalho, aprovado pela Lei N.º 7/2009, de 12 de Fevereiro. Diário da República, 1.ª série – N.º 172 – 4 de Setembro de 2009: 5894-5920.

- **NORMA OSHAS 18001:2007.** Sistemas de gestão da segurança e da saúde do trabalho.

- **PORTARIA N.º 137/94 de 8 de Março.** Apresenta um modelo de um documento de participação de acidente e seus constituintes. Diário da República, 1.ª série – N.º 56 – 8 de Março de 1994: 1181-1182.

## b) Pesquisas em Plataformas Online

- [1] **Cuidados com a saúde – Os barotraumatismos** – Disponível em [www.angelfire.com/sk/diego/saude.html](http://www.angelfire.com/sk/diego/saude.html) [consultado em 25 de Dezembro 2011]
- [2] **Zero Hora – Mascar chiclete durante voo afasta risco de barotrauma** – Disponível em <http://zerohora.clicrbs.com.br/rs/noticia/2011/12/mascar-chiclete-durante-voo-livre-afasta-o-risco-de-barotrauma-3591281.html> [consultado em 25 de Dezembro 2011]
- [3] **Problemas del buceo** – Disponível em <http://www.galeon.com/buceadores/tema3.htm> [consultado em 25 de Dezembro 2011]
- [4] **Ear Help – The Impact Of Flight On The Ears** – Disponível em <http://www.earhelp.co.uk/impact-flight-ears.htm> [consultado em 2 de Janeiro de 2012]
- [5] **Pilot Friend – Human Factors in Aviation, Gases and the Body** – Disponível em [http://www.pilotfriend.com/training/flight\\_training/human/gas.htm](http://www.pilotfriend.com/training/flight_training/human/gas.htm) [consultado em 2 de Janeiro de 2012]
- [6] **The Merck Manual – Otic Barotrauma** – Disponível em [http://www.merckmanuals.com/professional/ear\\_nose\\_and\\_throat\\_disorders/middle\\_ear\\_and\\_tympanic\\_membrane\\_disorders/otic\\_barotrauma.html](http://www.merckmanuals.com/professional/ear_nose_and_throat_disorders/middle_ear_and_tympanic_membrane_disorders/otic_barotrauma.html) [consultado em 2 de Janeiro de 2012]
- [7] **Medicine Net – Definition of Otic Barotrauma** – Disponível em <http://www.medterms.com/script/main/art.asp?articlekey=4691> [consultado em 2 de Janeiro de 2012]
- [8] **Manual Merck – Efeitos da Alta Pressão** – Disponível em <http://www.manualmerck.net/?id=310&cn=1346> [consultado em 2 de Janeiro de 2012]
- [9] **Geocities – Ouvido** – Disponível em <http://www.geocities.ws/saladefisica5/leituras/ouvido60.gif> [consultado em 24 de Janeiro de 2012]
- [10] **Vídeo do mecanismo auditivo no ouvido médio** – Disponível em <http://www.cochlea.org/po/spe/ouvido-medio.html> [consultado em 24 de Janeiro de 2012]
- [11] **University of Iowa Hospitals & Clinics – Tímpano roto** – Disponível em [www.uihealthcare.org/adamXml.aspx?product=Spanish+HIE+Multimedia&type=6&content=19594](http://www.uihealthcare.org/adamXml.aspx?product=Spanish+HIE+Multimedia&type=6&content=19594) [consultado em 24 de Janeiro de 2012]
- [12] **Centro de Informação em saúde para viajantes – Barotrauma de Ouvido Médio** – Disponível em <http://www.cives.ufrj.br/informacao/barotrauma/barotrauma-iv.html> [consultado em 24 de Janeiro de 2012]
- [13] **Home Page do Grupo SATA** – Disponível em [www.sata.pt](http://www.sata.pt) [consultado em 6 de Fevereiro de 2012]

- [14] **Youtube – Air Crash Investigation – Ripped Apart – Part 1** – Disponível em <http://www.youtube.com/watch?v=QFKP7xCsGsc> [consultado em 25 de Fevereiro de 2012]
- [15] **Youtube – Air Crash Investigation – Ripped Apart – Part 2** – Disponível em [http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_detailpage&v=8zDKkt5v-4A](http://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=8zDKkt5v-4A) [consultado em 25 de Fevereiro de 2012]
- [16] **Youtube – Air Crash Investigation – Ripped Apart – Part 3** – Disponível em [http://www.youtube.com/watch?v=Jo5qj4y99mE&src\\_vid=8zDKkt5v-4A&annotation\\_id=annotation\\_817067&feature=iv](http://www.youtube.com/watch?v=Jo5qj4y99mE&src_vid=8zDKkt5v-4A&annotation_id=annotation_817067&feature=iv) [consultado em 25 de Fevereiro de 2012]
- [17] **Youtube – Air Crash Investigation – Ripped Apart – Part 4** – Disponível em [http://www.youtube.com/watch?v=hu00RR3\\_jZk&src\\_vid=Jo5qj4y99mE&annotation\\_id=annotation\\_678603&feature=iv](http://www.youtube.com/watch?v=hu00RR3_jZk&src_vid=Jo5qj4y99mE&annotation_id=annotation_678603&feature=iv) [consultado em 25 de Fevereiro de 2012]
- [18] **Centers for Disease Control and Prevention – air travel** – Disponível em <http://wwwnc.cdc.gov/travel/yellowbook/2012/chapter-6-conveyance-and-transportation-issues/air-travel.htm> [consultado em 15 de Março de 2012]
- [19] **Home Page of Japan Industrial Safety and Health Association** – Disponível em <http://www.jisha.or.jp/english/index.html> [consultado em 15 de Março de 2012]
- [20] **Aviação no Brasil e no Mundo** – Disponível em [http://aviacaonobrasilenomundo.blogspot.pt/2011\\_09\\_25\\_archive.html](http://aviacaonobrasilenomundo.blogspot.pt/2011_09_25_archive.html) [consultado em 15 de Março de 2012]
- [21] **Plane Spotters – SATA International** - Disponível em <http://www.planespotters.net/Airline/SATA-International> [consultado em 21 de Outubro de 2012]
- [22] **Lufthansa – Dor de ouvidos** – Disponível em <http://www.lufthansa.com/pt/pt/Dor-de-ouvidos> [consultado em 21 de Outubro de 2012]

# ÍNDICE

<b>SUMÁRIO</b> .....	<b>I</b>
<b>Agradecimentos</b> .....	<b>II</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>III</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>IV</b>
<b>ENQUADRAMENTO DO ESTUDO</b> .....	<b>1</b>
<b>PARTE I – AVIAÇÃO CIVIL E BAROTRAUMATISMO</b> .....	<b>3</b>
<b>1. AVIAÇÃO CIVIL</b> .....	<b>4</b>
1.1. <i>Factores Ambientais na Aeronave</i> .....	<b>4</b>
1.2. <i>Fisiologia de Voo</i> .....	<b>5</b>
1.3. <i>Stress de Voo</i> .....	<b>11</b>
<b>2. APARELHO AUDITIVO</b> .....	<b>12</b>
2.1. <i>Anatomia do Ouvido Humano</i> .....	<b>12</b>
2.2. <i>O Mecanismo Auditivo</i> .....	<b>16</b>
2.2.1. <i>Mecanismo de Trocas Gasosas no Ouvido.</i> .....	<b>16</b>
2.2.2. <i>Acção do Ruído na Cóclea</i> .....	<b>19</b>
2.3. <i>Barotraumatismo do Ouvido Médio, na Aviação</i> .....	<b>20</b>
2.3.1. <i>Causas Físicas e Factores de Risco</i> .....	<b>21</b>
2.3.2. <i>Sinais, Sintomas Clínicos e Tratamento</i> .....	<b>22</b>
2.3.3. <i>Prevenção do Barotraumatismo</i> .....	<b>23</b>
<b>PARTE II – BAROTRAUMATISMO NA SATA INTERNACIONAL: UM CASO DE ESTUDO</b> .....	<b>25</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>26</b>
<b>2. METODOLOGIA</b> .....	<b>29</b>
2.1. <i>Empresa, População alvo e Amostra</i> .....	<b>30</b>
2.2. <i>Recolha de Informação</i> .....	<b>30</b>
2.3. <i>Instrumentos de Recolha</i> .....	<b>30</b>
2.4. <i>Tratamento Estatístico</i> .....	<b>31</b>
<b>3. RESULTADOS</b> .....	<b>32</b>
3.1. <i>Amostra</i> .....	<b>32</b>

3.2. <i>Caracterização do Acidentado</i> .....	34
3.3. <i>Caracterização do Acidente</i> .....	39
3.4. <i>Consequências do Acidente</i> .....	44
<b>4. DISCUSSÃO</b> .....	<b>50</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>59</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>67</b>
a) <i>Enquadramento Legal</i> .....	70
b) <i>Pesquisas em Plataformas Online</i> .....	71
<b>ANEXOS</b> .....	<b>84</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Principais factores de risco relacionados com as funções de pessoal navegante de cabine. ....	5
<b>Figura 2.</b> Esquema das diferentes fases de voo. ....	6
<b>Figura 3.</b> Tímpanos abaulados em função das variações de pressão atmosférica. ....	7
<b>Figura 4.</b> Esquema de um sistema de ar condicionado e compressor de cabine com ciclo de ar. ....	8
<b>Figura 5.</b> Principais factores que contribuem para a Descompressão. ....	9
<b>Figura 6.</b> Factores de <i>stress</i> de voo e lesões associadas à pressurização de cabine. ....	11
<b>Figura 7.</b> Visão geral do aparelho auditivo e vestibular, do Ouvido Externo, Ouvido Médio e Ouvido Interno. ....	13
<b>Figura 8.</b> Canal auditivo externo, membrana e cavidade timpânica. ....	13
<b>Figura 9.</b> Ossículos e cavidade do tímpano. ....	14
<b>Figura 10.</b> Aspecto geral do Ouvido Interno. ....	15
<b>Figura 11.</b> Ilustração com pormenor da membrana de um tímpano normal e de um tímpano roto. ....	16
<b>Figura 12.</b> Modelo esquemático dos mecanismos de trocas gasosas no aparelho auditivo. ....	17
<b>Figura 13.</b> Pormenor do Ouvido Interno. ....	19
<b>Figura 14.</b> Modelo esquemático da Cóclea desenrolada e movimentação	

relativa da membrana basilar de acordo com a frequência do som. ....	19
<b>Figura 15.</b> Factores de risco individuais e de ambiente de trabalho, que influenciam a ocorrência de barotraumatismo. ....	21
<b>Figura 16.</b> Sintomas de Barotraumatismo. ....	22
<b>Figura 17.</b> Medidas preventivas de Barotraumatismo. ....	24
<b>Figura 18.</b> Exemplos de impactos socioeconómicos associados a acidentes de trabalho. ....	27
<b>Figura 19.</b> Benefícios mais comuns de uma boa gestão de Segurança. ....	28
<b>Figura 20.</b> Modelo inicial de construção da participação de acidentes de trabalho nas empresas. ....	31
<b>Figura 21.</b> Distribuição da categoria profissional. ....	33
<b>Figura 22.</b> Distribuição relativa dos barotraumatismos, em função do género. ....	34
<b>Figura 23.</b> Incidência dos barotraumatismos, em função do género. ....	35
<b>Figura 24.</b> Distribuição dos barotraumatismos, em função da faixa etária e pelo género. ....	36
<b>Figura 25.</b> Distribuição relativa do nível habilitacional. ....	36
<b>Figura 26.</b> Distribuição relativa dos barotraumatismos, em função das categorias. ....	37
<b>Figura 27.</b> Distribuição dos barotraumatismos, em função do tempo de serviço e pelo género. ....	38
<b>Figura 28.</b> Distribuição dos barotraumatismos, em função da média salarial. ....	38
<b>Figura 29.</b> Distribuição relativa anual dos barotraumatismos. ....	39
<b>Figura 30.</b> Incidência anual de barotraumatismos. ....	40

<b>Figura 31.</b> Distribuição relativa mensal dos barotraumatismos. ....	<b>40</b>
<b>Figura 32.</b> Distribuição relativa diária dos barotraumatismos. ....	<b>41</b>
<b>Figura 33.</b> Distribuição relativa dos barotraumatismos em função dos atrasos de voo. ....	<b>41</b>
<b>Figura 34.</b> Distribuição relativa dos barotraumatismos em função dos atrasos de voo, anualmente. ....	<b>42</b>
<b>Figura 35.</b> Distribuição relativa da fase de voo, aquando dos barotraumatismos, anualmente. ....	<b>42</b>
<b>Figura 36.</b> Distribuição relativa dos barotraumatismos, em função das diferentes aeronaves da frota da SATA Internacional. ....	<b>43</b>
<b>Figura 37.</b> Distribuição relativa dos barotraumatismos, em função da natureza dos voos. ....	<b>44</b>
<b>Figura 38.</b> Distribuição relativa dos barotraumatismos, em função do ouvido afectado. ....	<b>44</b>
<b>Figura 39.</b> Distribuição relativa do número de recaídas. ....	<b>45</b>
<b>Figura 40.</b> Distribuição relativa dos dias de trabalho perdidos, anualmente. ....	<b>46</b>
<b>Figura 41.</b> Distribuição relativa dos dias de baixa perdidos. ....	<b>46</b>
<b>Figura A.</b> Fotografias de Tímpanos, nos diferentes Graus de TEED. ....	<b>81</b>
<b>Figura B.</b> Logótipo, nome da empresa e lema da mesma. ....	<b>86</b>

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Medidas de prevenção de acidentes de trabalho. ....	<b>28</b>
<b>Tabela 2.</b> Distribuição da população total de pessoal navegante de cabine e técnico, anualmente e em função do género. ....	<b>33</b>
<b>Tabela 3.</b> Total de encargos directos com os acidentes de trabalho, no total dos 6 anos. ....	<b>47</b>
<b>Tabela 4.</b> Correlações entre 6 variáveis em estudo. ....	<b>48</b>
<b>Tabela 5.</b> Influência do género sobre a mediana de dias de trabalho perdidos. ....	<b>48</b>
<b>Tabela 6.</b> Influência do tempo de serviço nos dias de trabalho perdidos. ....	<b>49</b>
<b>Tabela 7.</b> Avaliação dos factores que mais contribuíram para aumentar o risco de ter acidente com baixa. ....	<b>50</b>

## SIGLAS

**AB** – Assistente de Bordo

**APA** – Ambiente Pressurizado Artificialmente

**AT** – Acidentes de Trabalho

**BT** – Barotraumatismo (s)

**CB** – Comissário de Bordo

**CC** – Chefe de Cabine

**FR** – Factores de Risco

**HST** – Higiene, Segurança no Trabalho

**IC** – Índice de Confiança

**IVAS** - Infecção das Vias Aéreas Superiores

**MC** – Medidas Correctivas

**MP** – Medidas Preventivas

**OE** – Ouvido Externo

**OI** – Ouvido Interno

**OM** – Ouvido Médio

**OR** – *Odd's Ratio*

**OSHA** – *Occupational Safety and Health Administration*

**P<sub>ATM</sub>** – Pressão atmosférica

**P<sub>CAB</sub>** – Pressão de Cabine

**PI** – Piloto(a) ou Comandante

**PNC** – Pessoal Navegante de Cabine

**PNT** – Pessoal Navegante Técnico

**RAA** – Região Autónoma dos Açores

**RR** – Risco Relativo

**S4** – SATA Internacional

**SATA** – Sociedade Açoreana de Transportes Aéreos

**SP** – SATA Air Açores

**TE** – Trompa de Eustáquio

## CONCEITOS

**Acidente de Trabalho** – Todo o que se verifique em local e no tempo de trabalho, produzindo lesão corporal, perturbação funcional ou doença de que resulte redução na capacidade de trabalho, ou de ganho, ou a morte (Lei N.º 98/2009, de 4 de Setembro, Art.º 8.º, N.º 1.).

**Aeroembolismo** ou **Disbarismo** – Representa o rol geral de lesões relacionadas com pressão.

**Altitude de Cabine** – corresponde á atmosfera artificial de pressão constante no interior da aeronave criada pelo sistema de pressurização de cabine, controlado pelo piloto.

**Altitude de Voo** – corresponde á altitude no exterior da aeronave aquando da viagem.

**Amostra** (estatística) – Subconjunto finito de uma população.

**Avaliação de Riscos** – análise sistematizada de um processo de trabalho, tendo como objectivo identificar, qualificar e quantificar o risco para a segurança, e saúde do trabalhador.

**Barodontalgia** – Apesar de ser raro, quem padece de uma barodontalgia sofre dor intensa nos dentes com ar preso, por exemplo, dentro das cavidades de dentes chumbados, que sofreram infecção, entre outros.

**Barogastralgia** – Afecta o sistema gastrointestinal. Alguns sintomas são o desconforto, dor abdominal flatulência, náuseas, vômitos, hiperventilação e falta de ar.

**Barosinusite** – Dor provocada nos seios peri-nasais devido à diferença de pressurização.

**Barotite Externa** – Bloqueio devido á acumulação de cerúmen, ou tampões de ouvidos e dor menos intensa que o barotrauma, por vezes passa mesmo despercebida por ser pouco incómoda.

**Barotite Média** – Mais comumente conhecido como Barotraumatismo do Ouvido médio.

**Doença Profissional** – Doença causada pela exposição e consequência da prestação de trabalho e originada por agentes identificados na lista de doenças profissionais (Decreto-Regulamentar N.º 6/2001, de 5 de Maio).

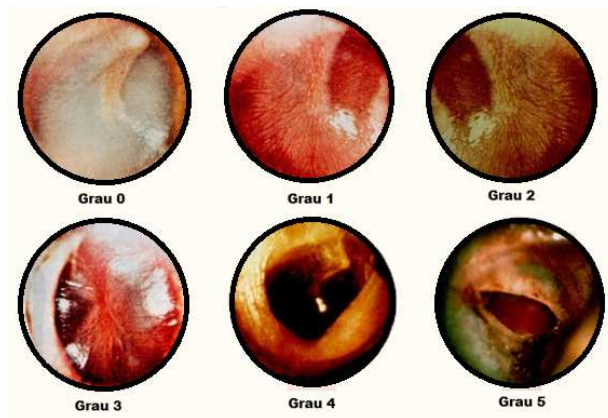
**Estratosfera** – É a camada que se encontra entre a Troposfera e a Mesosfera, e que proporciona mais estabilidade de voo aos aviões a jacto.

**Factor de Risco** – Elemento, agente, substância ou condicionante que poderá ter influência no aparecimento duma doença ou lesão.

**Frequência** – Número de ondas sonoras por segundo.

**Grau de TEED** – Classificação criada por Wallace Teed (Agente da Marinha Americana durante a Segunda Guerra Mundial) para identificação de sintomas e atribuir diferentes escalas de acordo com a severidade desta lesão.

- ✦ *Grau 0* - Sem sintomas otológicos;
- ✦ *Grau 1* - Vermelhidão difusa e retracção de membrana timpânica;
- ✦ *Grau 2* - Grau 1, mais hemorragia ligeira dentro da membrana timpânica;
- ✦ *Grau 3* - Grau 1, mais hemorragia grave dentro da membrana timpânica;
- ✦ *Grau 4* – Membrana timpânica escura e ligeiramente abaulada devido ao sangue livre na orelha média: um nível de fluido pode estar presente;
- ✦ *Grau 5* - Hemorragia livre na orelha média, com perfuração da membrana timpânica; sangue pode ser visto fora ou dentro do Canal Auditivo Externo.



**Figura A.** Fotografias de Tímpanos, nos diferentes Graus de TEED.

**Incidente** ou “quase acidente” – Acontecimento(s) relacionado(s) com o trabalho que, não obstante a severidade, origina(m) ou poderia(m) ter originado dano para a saúde. (Norma OSHAS 18001:2007).

**Inferência estatística** – processo de conclusões para a população com base nos resultados da amostra.

**Manobra de *BTV*** – (“*Beance Tubaire Vouluntaire*” – *Permeabilidade tubária voluntária*) Técnica difícil de ser ensinada e treinada, consistindo em contrair os músculos do palato ao mesmo tempo em que os músculos superiores da garganta abrem a tuba auditiva.

**Manobra de *Frenzel*** – Corresponde ao mesmo movimento de tentar engolir em seco, sem que haja necessidade de tapar as narinas, ou, numa técnica que envolve o fecho das cordas vocais, ao mesmo tempo que se tapam as narinas e se tenta projectar sons como o “K” e “Guh”, para comprimir o fundo da garganta.

**Manobra de *Politzer*** – Processo fisiológico pelo qual se for aumentada a pressão da nasofaringe com o palato mole elevado, origina a abertura da Trompa e entrada de ar no ouvido médio.

**Manobra de *Roydhouse*** – Semelhante á manobra de *BTV* com a particularidade de não obrigar a controlar a musculatura do palato.

**Manobra de *Toynbee*** – Ao tapar as narinas, tenta-se engolir em seco, fazendo com que as trompas abram.

**Manobra de *Valsalva*** – Tipo de movimento que faz com que o ar entre na Trompa de Eustáquio e reequilibre as pressões dentro e fora do Ouvido Médio. Apertando o nariz, fechando a boca e expirando com força, como se estivesse a assoar, faz com que o ar passe pelas trompas.

**Manobra *Twitch*** – Usando a *Valsalva* ou a *Frenzel*, entortar bruscamente a cabeça para os lados.

**Medida correctiva** – Acção para eliminar a causa duma não conformidade ou de outra situação indesejável (Norma OSHAS 18001:2007).

**Medida preventiva** – Acção para eliminar a causa duma potencial não conformidade ou de outra situação indesejável (Norma OSHAS 18001:2007).

**Melhoria contínua** – Processo recorrente de aperfeiçoamento do sistema de gestão de Higiene e Segurança no Trabalho por forma a atingir melhorias no desempenho global da Saúde e Segurança no Trabalho de acordo com a política de Saúde e Segurança no Trabalho e da organização (Norma OSHAS 18001:2007).

**ODD Ratio** – Medida de probabilidade utilizada em epidemiologia para prever o risco de contrair uma doença ou lesão, com base em factores de risco.

**Perigo** – Toda a situação ou condição com potencial para causar dano em termos de lesões ou ferimentos para o corpo humano, danos para a saúde, património, ambiente, local de trabalho, ou combinação destas (Norma OSHAS 18001:2007).

**Pés** – medida de altitude utilizada em navegação aérea. 1 Pé equivale a 0,3048 metros.

**Politzer Bag** – Balão nasal, utilizado para equalizar a pressão nos ouvidos com a pressão exterior.

**População (estatística)** - É qualquer conjunto de indivíduos que tenham entre si uma característica em comum.

**Risco** – Combinação da probabilidade e da consequência da ocorrência de um determinado acontecimento perigoso. [**Risco** =  $P \times C$ ] (Norma OSHAS 18001:2007).

**Risco Aceitável** – Risco que foi reduzido a um nível que possa ser aceite pela empresa, tomando em atenção as suas obrigações legais e a própria política de higiene e segurança (Norma OSHAS 18001:2007).

**Técnica de Edmonds** – Combina a manobra de *Valsalva* ou a manobra de *Frenzel* com movimentação da mandíbula e inclinação de cabeça para os lados.

**Técnica de Lowry** – Combinação de pressurização (*Valsalva* ou *Frenzel*) com engolir em seco. Prática e coordenação são requeridas para pinçar as narinas, aumentar a pressão (soprar) e engolir.

**Zona Eficiente** – Pode ir até cerca de 4 Km acima do nível das águas do mar. Dentro desta zona, a pressão barométrica pode ir de 760-483 mmHg. Esta é a zona mais aceitável para garantir funcionamento fisiológico adequado.

**Zona Equivalente Espaço Parcial** – Encontra-se entre 15-192 Km, sendo que neste caso já é obrigatório, em caso de transporte de seres vivos, que haja um ambiente pressurizado para compensar as alterações que o corpo sofrerá devido às diferenças depressão atmosférica.

**Zona Equivalente Espaço Total** – Camada tem como mínimo 192 Km acima do nível do mar, e sem limite máximo. Esta zona é conhecida como o “gravidade zero”, ou seja, os objectos que se encontrem soltos, sofrem uma sensação de diminuição de peso, e começam a levitar. Estas são as últimas duas fases fisiológicas da atmosfera.

**Zona Fisiológica Deficiente** – Zona pode variar entre 4-15 Km. A pressão pode variar entre 483-87 mmHg. Caso não ocorra uma intervenção adequada, o funcionamento fisiológico adequado poderá estar em risco. A maioria da aviação comercial e privada costuma ocorrer nestas duas primeiras zonas.

# *ANEXOS*

---



## ANEXO II

### ENQUADRAMENTO DA EMPRESA

O Grupo SATA é uma empresa de aviação comercial da RAA e engloba a S4, a SP e a SATA Gestão de Aeródromos. Possui o código de actividade económica 51100, que lhe permite, o transporte de pessoas, bens e carga, por via aérea entre as ilhas da RAA, de e para, o Continente Europeu, assim como para alguns destinos internacionais (Continente Americano, alargando a sua operação aérea à Califórnia, entre outros).



**Figura B.** Logótipo, nome da empresa e lema da mesma.

A S4 é uma companhia do Grupo SATA, e está licenciada para efectuar voos exteriores aos Açores, de acordo com a exigência dos regulamentos da UE, e após 50 anos de serviço, a SATA Internacional deu início a voos não-regulares, também conhecidos como voos *charter*.

As Sedes do Grupo SATA e SATA Internacional situam-se em Ponta Delgada, mais precisamente na Av. Infante D. Henrique, 55 - 1º andar, 9504-528, Concelho de Ponta Delgada, Ilha de S. Miguel, Arquipélago dos Açores, Portugal. Possuem outros escritórios distribuídos pelas restantes ilhas.

A empresa está contactável pelos seguintes meios:

**Contact Center** – 707 22 7282 /  
(+351) 296 209720

**SATA Geral** – (+351) 296 209 700

**Fax** – (+351) 296 288 631





Possuem ainda plataformas e acessos  
*online*:




**Website** – [www.sata.pt](http://www.sata.pt)

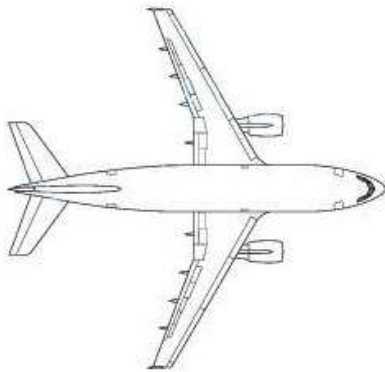
**E-mail** – [contacto@sata.pt](mailto:contacto@sata.pt)

## ANEXO III

# Frota A310 da SATA Internacional

-  **A310-304- CS - TGU** (Terceira) – 21,7 anos
-  **A310-304- CS – TGV** (S. Miguel) – 20,4 anos
-  **A310-304- CS – TKM** (Autonomia) – 20 anos
-  **A310-325- CS – TKN** (Macaronésia) 20,9 anos

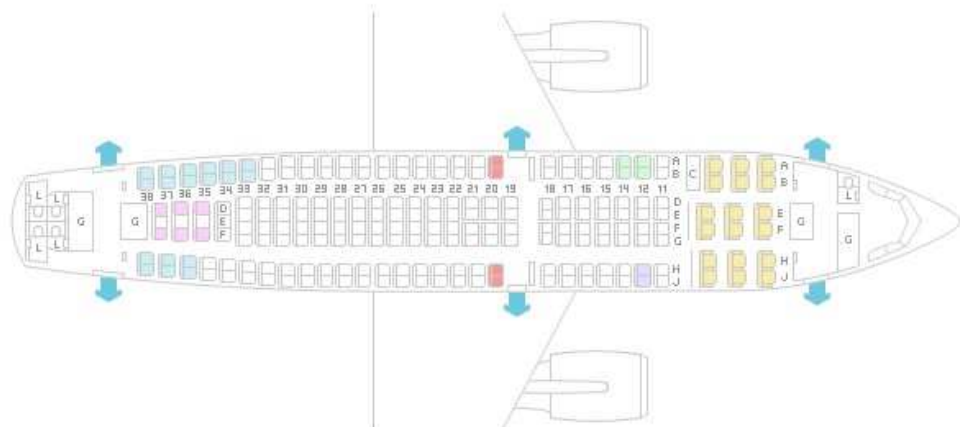
-  Velocidade Cruzeiro: **900 km/h**
-  Altitude de Cruzeiro: **11 900 m**
-  Alcance: **9 200 km**






## A310




0 10 20 30 40 50 n

Executiva  
**18**  
Económica  
**204**







L Lavabo  
C Guarda-fato  
G Cozinha  
B Carga




 Classe executiva  
 Menores não acompanhados  
 Invisuais

 Fila da saída de emergência  
 Cadeira de rodas  
 Macas / Incubadoras

## ANEXO IV

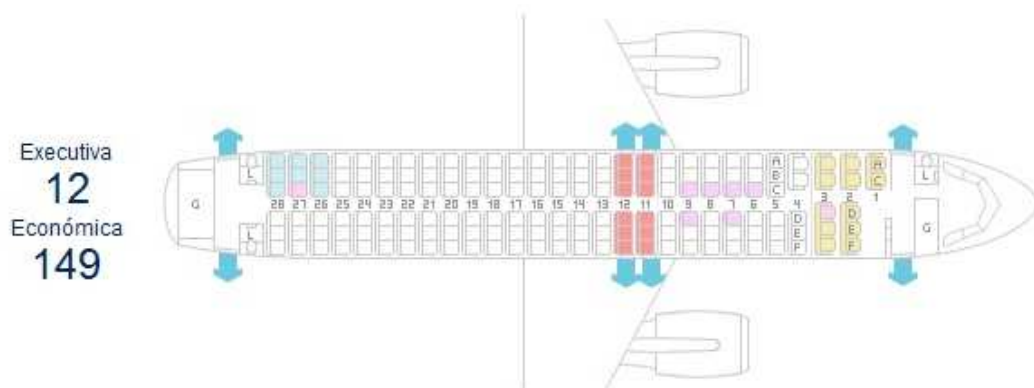
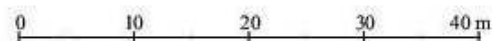
# Frota A320 da SATA Internacional

-  **A320-212- CS - TKJ (Pico) – 14,7 anos**
-  **A320-214- CS - TTK (Corvo) – 7,7 anos**
-  **A320-214- CS - TKL (São Jorge) – 7,5 anos**
-  **A320-214- CS - TKO (Diáspora) – 3,5 anos**

-  **Velocidade Cruzeiro: 900 km/h**
-  **Altitude de Cruzeiro: 10 600 m**
-  **Alcance: 4 400 km**









A320



Executiva  
**12**  
Económica  
**149**

- L Lavabo
- C Guarda-fatos
- G Cozinha
- B Carga

-  Classe executiva
-  Menores não acompanhados
-  Invisuais

-  Fila da saída de emergência
-  Cadeira de rodas
-  Macas / Incubadoras

## ANEXO V

# Inquérito para Pessoal Navegante de Cabine e Técnico – Grupo SATA –



O meu nome é Carolina de Lurdes Pacheco Rodrigues e sou estudante do 2º ano da IV edição do Mestrado em Ambiente, Saúde e Segurança no Trabalho, leccionado na Universidade dos Açores.

Este estudo estatístico é parte integrante da minha dissertação intitulada «Barotraumatismos em Pessoal Navegante de Cabine: Causas, Consequências e Medidas Preventivas», e tem como objectivo averiguar o seu nível de informação e consciencialização dos navegantes de cabine de voo, sobre o barotraumatismo.

Este questionário é sigiloso, terá uma duração à volta de 10 minutos e os seus dados irão ser tratados de forma anónima. Não comporta quaisquer encargos para si, e pode vir a ser-lhe útil no futuro, na medida em que ajudá-lo-á a evitar esta lesão.

Queira responder colocando apenas um “X”, por cada questão, na caixa de texto adequada. Mesmo que não tenha uma resposta concreta, por favor evite deixar alguma pergunta com resposta em branco. Os Anexos contêm informação que o (a) podem auxiliar ao longo deste questionário.

Se preferir, poderá responder através da seguinte plataforma *online*:

<https://docs.google.com/spreadsheets/viewform?formkey=dHlKVmh0RWprQS1wWlZhc1ptTVE6MQ>

Em caso de dúvida, é favor contactar-me através de:

Carolina Rodrigues  
Correio electrónico: [carolinarodrigues24@gmail.com](mailto:carolinarodrigues24@gmail.com)

Sem mais de momento, e face ao exposto, agradeço o tempo dispensado para preencher este questionário, uma vez que a sua contribuição é valiosa para este trabalho.

## Dados dos colaboradores

**1. Identificação:**

1.1. Nome: \_\_\_\_\_

1.2. Código SATA: \_\_\_\_\_

**2. Género:**

Masculino

Feminino

**3. Idade:** \_\_\_ Anos

**4. É fumador(a)?**

Sim

Não

**5. SATA:**

SATA Açores / SP

SATA Internacional / S4

**6. Tempo de Serviço:** \_\_\_ Anos / meses

6.1. Data de admissão ao serviço \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**7. Função:**

Assistente de bordo

Chefe de Cabine

Comissário de Bordo

Piloto / Comandante

7.1. Quantas horas semanais: \_\_\_\_\_ horas.

7.2. Quantos voos semanais \_\_\_\_\_ voos.

**8. Como teve conhecimento das medidas preventivas do barotraumatismo?**

(pode colocar mais de uma opção)

Comunicados do Grupo SATA  
 SNPVAC ou INAC  
 Documentários e Artigos Específicos  
 Internet

Família ou Amigos  
 Colegas  
 Revistas e Jornais  
 Não tenho conhecimento

8.1. Quais as medidas que considera mais eficazes?

Prevenção Barotraumatismo	
Acções	Manobras <sup>1</sup>
<input type="checkbox"/> Mastigar pastilha elástica	<input type="checkbox"/> Manobra de <i>Valsalva</i>
<input type="checkbox"/> Assoar o nariz	<input type="checkbox"/> Manobra de <i>Toynbee</i>
<input type="checkbox"/> Bocejar	<input type="checkbox"/> Manobra de <i>Politzer</i>
<input type="checkbox"/> Ingerir bastantes líquidos	<input type="checkbox"/> Manobra de <i>BTV</i>
<input type="checkbox"/> Descongestionantes nasais	<input type="checkbox"/> Manobra de <i>Frenzel</i>
<input type="checkbox"/> Inflação de Balão Nasal ou <i>Politzer Bag</i>	<input type="checkbox"/> Manobra de <i>Roydhouse</i>
<input type="checkbox"/> Não adormecer durante fases críticas do voo	<input type="checkbox"/> Manobra <i>Twitch</i>
	<input type="checkbox"/> Técnica de <i>Edmonds</i>
	<input type="checkbox"/> Técnica de <i>Lowry</i>

Outra: \_\_\_\_\_

8.2. Quais as medidas que considera menos eficazes?

Prevenção Barotraumatismo	
Acções	Manobras
<input type="checkbox"/> Mastigar pastilha elástica	<input type="checkbox"/> Manobra de <i>Valsalva</i>
<input type="checkbox"/> Assoar o nariz	<input type="checkbox"/> Manobra de <i>Toynbee</i>
<input type="checkbox"/> Bocejar	<input type="checkbox"/> Manobra de <i>Politzer</i>
<input type="checkbox"/> Ingerir bastantes líquidos	<input type="checkbox"/> Manobra de <i>BTV</i>
<input type="checkbox"/> Descongestionantes nasais	<input type="checkbox"/> Manobra de <i>Frenzel</i>
<input type="checkbox"/> Inflação de Balão Nasal ou <i>Politzer Bag</i>	<input type="checkbox"/> Manobra de <i>Roydhouse</i>
<input type="checkbox"/> Não adormecer durante fases críticas do voo	<input type="checkbox"/> Manobra <i>Twitch</i>
	<input type="checkbox"/> Técnica de <i>Edmonds</i>
	<input type="checkbox"/> Técnica de <i>Lowry</i>

Outra: \_\_\_\_\_

<sup>1</sup> Ver Apêndice

**8.3. Quando suspeitou que estava em risco de sofrer um barotraumatismo, sentiu-se melhor após a aplicação destas medidas?**


Sim

Não

Não utilizei medidas

Outra: \_\_\_\_\_

Dados sobre barotraumatismo

**9. Já sofreu algum barotraumatismo?**

Sim

Não

**9.1. Se sofreu, indique qual o Ouvido?**

Direito

Esquerdo

Ambos

**9.2. O seu caso mais recente de barotraumatismo foi:**

1º Vez

Recaída

Nunca tive

**9.3. Contando com o caso mais recente, já sofreu \_\_\_\_\_ recaída (s).** (e.g.: 1 caso = a 0 (zero) recaídas)

**9.4. Se sofreu barotraumatismo, indique os sintomas identificados pelo médico:**

(pode colocar mais de uma opção)

Sem sintomas otológicos

Vermelhidão difusa e retracção de membrana timpânica

Hemorragia ligeira dentro da membrana timpânica

Hemorragia grave dentro da membrana timpânica

Membrana timpânica escura e ligeiramente abaulada devido ao sangue livre no ouvido médio: um nível de fluido pode estar presente

Hemorragia livre na orelha média, com perfuração da membrana timpânica; sangue pode ser visto fora ou dentro do Canal Auditivo Externo.

**10. Se antes de sofrer o barotraumatismo, encontrava-se em condições de saúde que pudessem comprometer a qualidade do seu trabalho, declarou ou notificou algum superior, antes de prestar serviço nestas condições?**

Sim  Não Outra: \_\_\_\_\_

**10.1. Estava doente mas não declarei porque:**

- Tinha conhecimento de possível influência mas não achava impeditivo
- Desconhecia possível influência / Não achava impeditivo
- Não queria perder horas de voo/serviço
- Não queria receber menos
- Outra: \_\_\_\_\_

**11. Qual a fase de voo, quando sofreu os primeiros sinais de lesão?**

- |                          |                |                          |                 |
|--------------------------|----------------|--------------------------|-----------------|
| <input type="checkbox"/> | Descolagem     | <input type="checkbox"/> | Descida inicial |
| <input type="checkbox"/> | Subida inicial | <input type="checkbox"/> | Descida         |
| <input type="checkbox"/> | Subida         | <input type="checkbox"/> | Aproximação     |
| <input type="checkbox"/> | Cruzeiro       | <input type="checkbox"/> | Aterragem       |

**12. Qual a fase de voo em que a dor foi mais intensa?**

- |                          |                |                          |                 |
|--------------------------|----------------|--------------------------|-----------------|
| <input type="checkbox"/> | Descolagem     | <input type="checkbox"/> | Descida inicial |
| <input type="checkbox"/> | Subida inicial | <input type="checkbox"/> | Descida         |
| <input type="checkbox"/> | Subida         | <input type="checkbox"/> | Aproximação     |
| <input type="checkbox"/> | Cruzeiro       | <input type="checkbox"/> | Aterragem       |

**13. Qual destas condições reunia quando sofreu o barotraumatismo mais recente?**

- Voo Doméstico  
 Voo Internacional

**13.1. Em caso de doença ou condições do próprio indivíduo:**

- Doente com Infecção das Vias Aéreas Superiores (IVAS)  
 Possuía lesão no aparelho Auditivo  
 Submetido(a) recentemente a cirurgia ao ap. Auditivo  
 Não utilizei medidas preventivas  
 Medidas preventivas foram ineficazes

**13.2. Em caso de condições de voo:**

- Fase de voo foi muito brusca, causando dores nos ouvidos  
 Sistema de pressurização com problemas, afectando os demais colegas  
 Voo atrasado, resultando numa descida da aeronave muito rápida

**14. Se sofreu lesão, tente identificar o equipamento onde prestava serviço quando esta ocorreu:**

- |                          |                                   |                          |                                   |
|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | A310 / (Não me recordo matrícula) | <input type="checkbox"/> | A320 / (Não me recordo matrícula) |
| <input type="checkbox"/> | A310 – TKJ                        | <input type="checkbox"/> | A320 – TGU                        |
| <input type="checkbox"/> | A310 – TKK                        | <input type="checkbox"/> | A320 – TGV                        |
| <input type="checkbox"/> | A310 – TKL                        | <input type="checkbox"/> | A320 – TKM                        |
| <input type="checkbox"/> | A310 – TKO                        | <input type="checkbox"/> | A320 – TKN                        |

**15. Houve alguma recomendação ou sugestão de tratamento, de acordo com o seu perfil de saúde, para evitar novos incidentes relacionados com esta lesão?**

- Sim  Não

**15.1. Esta recomendação foi dada por quem?**

Gabinete de Medicina do Trabalho

Médico de Família

Gabinete de Higiene e Segurança

Não houve recomendação

no Trabalho

Outra: \_\_\_\_\_

**15.2. Tomou esta recomendação em conta?**

Sim

Não

Não houve recomendação

**15.3. Desde que tomou as devidas precauções voltou a sofrer algum barotraumatismo?**

Sim

Não

Não tomo (ei) medidas

Outra: \_\_\_\_\_

**15.4. Não tomo (ei) em atenção as recomendações porque:**

Envolve gastos avultados

Tenho falta de tempo para fazer tratamento

Conheço o meu corpo e prefiro a automedicação

Acho (ei) desnecessário

Outra: \_\_\_\_\_

---

Muito Obrigada pelo tempo dispensado!

---

## Apêndices

### Acções e Medidas Preventivas de Barotraumatismo, mais comuns:



**A**

**A** – Assoar o Nariz



**B**

**B** – Mastigar pastilha elástica



**C**

**C** – Bocejar



**D**

**D** – Não adormecer nas fases críticas do voo



**E**

**E** – Descongestionante Nasal



**F**

**F** – Ingerir líquidos



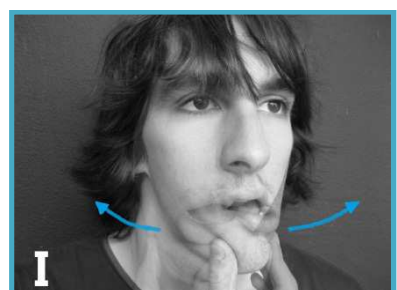
**G**

**G** – Manobra de Toynbee:  
engolir em seco



**H**

**H** – Manobra de Valsalva:  
soprar em seco



**I**

**I** – Movimento maxilar

## Descrição das Técnicas

**Técnica de Edmonds** – Essa técnica combina a manobra de Valsalva ou a manobra de Frenzel com movimentação da mandíbula e inclinação de cabeça para os lados.

**Técnica de Lowry** – Combinação de pressurização (*Valsalva* ou *Frenzel*) com engolir em seco. Prática e coordenação são requeridas para pinçar as narinas, aumentar a pressão (soprar) e engolir, mas é uma técnica muito eficaz.

**Politzer Bag** – Balão nasal, utilizado para equalizar a pressão nos ouvidos com a pressão exterior.

**Manobra de BTV** – (“*Beance Tubaire Vouluntaire*” – *Permeabilidade tubária voluntária*): consiste numa técnica difícil de ser ensinada e treinada, consistindo em contrair os músculos do palato ao mesmo tempo em que os músculos superiores da garganta abrem a tuba auditiva.

**Manobra de Frenzel** – Existem alguma disparidade de opiniões sobre esta técnica. Ou seja, existem autores que afirmam que esta manobra corresponde ao mesmo movimento de tentar engolir em seco, sem que haja necessidade de tapar as narinas, enquanto outros consideram-na como sendo uma técnica que envolve o fecho das cordas vocais, ao mesmo tempo que se tapam as narinas e se tenta projectar sons como o “K” e “Guh”, para comprimir o fundo da garganta.

**Manobra de Politzer** – baseia-se no processo fisiológico pelo qual se for aumentada a pressão da nasofaringe com o palato mole elevado, origina a abertura da Trompa e entrada de ar no ouvido médio.

**Manobra de Roydhouse** – Semelhante á manobra de *BTV* com a particularidade de não obrigar a controlar a musculatura do palato.

**Manobra de Toynbee** – Ao tapar as narinas, tenta-se engolir em seco, fazendo com que as trompas abram. Não é uma técnica recomendada em descidas rápidas.

**Manobra de Valsalva** – Esse tipo de movimento faz com que o ar entre na Trompa de Eustáquio e reequilibre as pressões dentro e fora do Ouvido Médio. Apertando o nariz, fechando a boca e expirando com força, como se estivesse a assoar, faz com que o ar passe pelas trompas. É a manobra mais conhecida por ser de mais fácil execução e de boa eficiência.

**Manobra Twitch** – Usando a *Valsalva* ou a *Frenzel*, entortar bruscamente a cabeça para os lados.



*“I always wonder why birds stay in the same place, when they can fly anywhere on the earth.  
Then I ask myself the same question.”*

*- Harun Yahya*

