

ACADEMIA DA FORÇA AÉREA
DIVISÃO DE ENSINO

LUISA CHAVES LASSANCE CUNHA

**A INFLUÊNCIA DO CONDICIONAMENTO FÍSICO AERÓBICO E ANAERÓBICO
NA ATIVIDADE AÉREA**

Pirassununga
2018

ACADEMIA DA FORÇA AÉREA
DIVISÃO DE ENSINO

LUISA CHAVES LASSANCE CUNHA

**A INFLUÊNCIA DO CONDICIONAMENTO FÍSICO AERÓBICO E ANAERÓBICO
NA ATIVIDADE AÉREA**

Trabalho monográfico apresentado no curso de
Formação de Oficiais Aviadores da Academia da Força
Aérea – AFA

Orientador (a): 1º Ten MDS Áquila Denófrio da Rocha
Co orientador (a): 1º Ten EFI Thiago Augusto Rochetti
Bezerra

Pirassununga
2018

LUIZA CHAVES LASSANCE CUNHA

**A INFLUÊNCIA DO CONDICIONAMENTO FÍSICO AERÓBICO E ANAERÓBICO
NA ATIVIDADE AÉREA**

Trabalho monográfico apresentado no curso de
Formação de Oficiais Aviadores da Academia da Força
Aérea – AFA

Data de aprovação: 25/10/2018.

MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA

Orientador: 1° Ten **Áquila** Denófrío da Rocha

Membro Titular: 1° Ten **Patrícia** D'Azeredo Orlando Bacciotti

Membro Titular: 2° Ten Karina **Luperini**

Local: Divisão de Ensino
Academia da Força Aérea
Pirassununga

Dedico este trabalho monográfico à minha família, em especial meus pais, irmão e minha querida avó, que sempre me deram força, coragem e me ajudaram a vencer os desafios encontrados até aqui. Agradeço, também, à pessoa que tanto amo, que mesmo com a distância se manteve presente em todos os momentos me apoiando com todo carinho e paciência.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me guiado por todo caminho até aqui e me ajudado a superar todas as dificuldades encontradas até hoje. Agradeço, também, a minha orientadora e técnica de natação, Tenente Áquila, que com sua dedicação e profissionalismo me auxiliou em todas as etapas deste trabalho monográfico. E que com seu exemplo de motivação e determinação me manteve sempre otimista e em busca de melhores resultados. Sem ela, nada disso teria acontecido.

“Na adversidade, uns desistem, enquanto outros batem recordes.”

Ayrton Senna.

RESUMO

O voo é uma atividade que exige muito do piloto tanto física como psicologicamente. Por esse motivo, os aviadores sofrem com as condições as quais são submetidos durante sua carreira. Esses fatores são responsáveis pela maioria dos problemas de saúde que esses profissionais desenvolvem ao longo de suas vidas e, também, com a ocorrência de acidentes aeronáuticos pois afetam diretamente o desempenho do piloto. Dessa forma, foi inferido a correlação dessas adversidades com o preparo físico do aviador visto que a prática de exercícios físicos estimula e qualifica o sistema fisiológico. Porém, foi constatada uma vasta disponibilidade de trabalhos que retratavam apenas a importância de o aviador possuir um bom condicionamento anaeróbico, desqualificando a importância do condicionamento aeróbico. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi provar a equivalente importância do condicionamento aeróbico por meio de pesquisas bibliográficas e científicas acerca do tema condicionamento físico na atividade aérea. Assim, com o auxílio de comparações com o automobilismo, devido a semelhança quanto aos impactos e condições expostas a esses dois tipos de pilotos, foram analisadas as influências e consequências de ambos os tipos de preparo físico com a finalidade de provar a equivalente relevância da prática de atividades aeróbicas. Portanto, chegou-se à conclusão de que é importante se manter um bom condicionamento físico tanto aeróbico quanto anaeróbico porém, cada qual provocando uma implicação em uma parte específica do organismo: o anaeróbico atuando no ganho de resistência para as ações da força G e para a maior tolerância à incômoda postura das cabines e cockpits dos aviões e o aeróbico revelando maior ingerência em questões referentes a fadiga de voo, e consequentemente, a segurança aeronáutica.

Palavras-chaves: Condicionamento. Aeróbico. Anaeróbico. Voo.

ABSTRACT

The flight is an activity that requires a lot of pilot both physically and psychologically. For this reason, aviators suffer from the conditions in which they are submitted during their career. These factors are responsible for most problems that these professionals develop during their lives as well as the occurrence of aeronautical accidents, since they affect pilot's performance. Therefore, it was inferred the relation between these adversities with the physical fitness of the aviator seen as that practice exercises stimulates and qualifies the physiological system. However, it was verified a huge number of available works about the importance of the aviator having only a good anaerobic conditioning, disqualifying the importance of the aerobic conditioning. Thus, the intention of this work was to prove the equivalent importance of the aerobic condition through bibliographical and scientific research about the subject of physical condition in the aerial activity. Accordingly, using comparisons with the racing, due to the similarity with the impacts and exposed conditions to these two types of pilots, it was analyzed the influences and consequences of both types of physical preparation with the purpose to prove the equivalent relevance of the practice of aerobic activities. Therefore, it was concluded that it is important to maintain a good aerobic and anaerobic conditioning, however, each one causing an implication in a specific part of the body: the anaerobic acting to the gain of resistance for force-G and for longer tolerance to the uncomfortable position of the cockpits and the aerobic revealing more increased in facts related to the fatigue on flight, and consequently aeronautical safety.

Keywords: Conditioning. Aerobic. Anaerobic. Flight.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Sistema de Apoio Para a Cabeça e Pescoço.....22

Fonte: Uma Corrida de Formula 1: Uma prova de resistência

Figura 2 - Diagrama do ambiente do cockpit durante a corrida.....24

Fonte: Automobilismo: no calor da competição

Figura 3 - Diagrama do ambiente na cabine durante o voo.....24

Fonte: Desenvolvimento de uma centrífuga humana movida a exercício para treinamento de pilotos e pesquisas aeroespaciais

LISTA DE SIGLAS (ABREVIATURAS)

CART Champion Auto Racing Teams

EUA Estados Unidos da América

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1. EFEITOS DA ATIVIDADE AÉREA	15
1.1. Efeitos da força g no organismo	16
1.2. Fadiga de voo	18
2. O CONDICIONAMENTO FÍSICO NO AUTOMOBILISMO	21
3. O CONDICIONAMENTO FÍSICO NA AVIAÇÃO.....	27
3.1. Influência da atividade anaeróbica	28
3.2. Influência da atividade aeróbica	31
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
REFERÊNCIAS	36

INTRODUÇÃO

A atividade aérea demanda uma combinação de diversos fatores que afetam o comportamento e o desempenho do piloto. Dentre as maiores exigências do voo está o aspecto psicomotor e, principalmente, o psicológico e o físico. Esses fatores impactam diretamente no efeito das ações do aviador.

Dessa forma, a segurança de voo está diretamente ligada com as condições do piloto. Assim, deve-se focar no melhor preparo físico e psicológico do mesmo pois, qualquer erro humano é passível de um acidente aéreo.

Cabe, então, definir quais são os melhores métodos de preparação para o voo focando nos principais atuantes, ou seja, quais são as principais necessidades de um piloto e suas maiores adversidades no voo.

O fator humano é uma das causas de muitos acidentes aeronáuticos. Conclui-se que a fadiga está entre os maiores responsáveis por esse fato. As estatísticas mundiais do transporte aéreo mostram que cerca de 80% dos acidentes e incidentes aéreos são causados por fatores humanos e, deste total, até 20% das ocorrências estão relacionadas à fadiga de voo (ALENCAR; FUHRMANN, 2010). Assim, cabe ao piloto elaborar práticas que evitem chegar a esse ponto da fadiga ou ao menos retardar esse processo.

Existem os mais diversos motivos do piloto sofrer com a fadiga de voo visto a grande exigência psicológica e física, anteriormente dita, do mesmo. Assim, além dos fatores físicos desconfortáveis atuantes sobre o piloto, como é explicitado por PALMA, A; PAULICH, 1999, as demandas intelectuais para tomada de decisões; as responsabilidades e as pressões psicológicas inerentes às atividades também são fatores que interagem na atividade aérea.

Desse esclarecimento, percebe-se a necessidade de se trabalhar meios para evitar ou reduzir os estressores durante o voo. Assim sendo, é nesse sentido que se tem argumentado sobre a importância de um bom condicionamento físico para o piloto. Segundo Palma e Paulich (1999), o condicionamento físico ajuda os pilotos a suportarem os desgastes próprios da atividade aviatória. (KUBE, MOREIRA, 2013, p.96).

Portanto, compete avaliar que tipo de preparo físico proporcionaria o melhor desempenho do piloto. Pesquisas provam a importância da atividade física aeróbica e, também, da atividade física anaeróbica. Porém, qual seria o melhor treinamento para o piloto?

Diante dessa situação minha hipótese é que a prática de atividades aeróbicas auxiliaria o piloto a obter um melhor desempenho na atividade aérea, pois o desenvolvimento de um bom condicionamento físico nessa área ajudá-lo-ia a saber agir melhor em situações sobre pressão, emergência e adrenalina. Condições, estas, presentes na atribuição do piloto.

Dessa forma, pretende-se identificar os fatores desgastantes do voo, sejam eles psicológicos ou físicos, com a intenção de se descobrir recursos para a melhora do desempenho do piloto e, conseqüentemente, aumento da segurança de voo. Ressaltando o aspecto cardiovascular para se provar a importância não só da atividade física anaeróbica como, também, da aeróbica. Conforme discutem Hartung, Krock, Crandall, Bisson e Myhre (1993): a necessidade de os aviadores militares deverem estar preparados fisicamente para tarefas mais árduas e pesadas, e que o nível de aptidão aeróbia pode ser fundamental durante situações de emergências ou de combate.

Devido aos inúmeros acidentes aeronáuticos ocorridos em conseqüência dos erros de fatores humanos, é necessário identificar os aspectos causadores dessas falhas do piloto. Como visto anteriormente, o voo é uma atividade que exige muito do piloto pois existem inúmeros fatores desgastantes e estressores. Assim, foi analisada a importância de se ter um bom preparo para realizar a atividade aérea.

Por meio de pesquisas, percebe-se a necessidade de se voltar a atenção ao condicionamento físico do piloto. A boa aptidão física evitaria e tardaria o processo da fadiga levando, por conseqüência, a redução de acidentes ocorridos por erros humanos.

Mediante leituras sobre o assunto, é notória a ênfase que estudiosos e pesquisadores dessa área dão à importância da prática de atividades físicas anaeróbicas. Justificando esse fato devido à situação física que os pilotos são submetidos como cabine reduzida (quando não se trata de um avião de transporte), altas acelerações da força G, variações de temperatura, pressão, vibração constante no assento do piloto, entre outros. Ou seja, percebe-se, desse modo, a necessidade de uma rigidez muscular que é encontrada na prática de atividades físicas anaeróbicas.

Porém, fica de lado a análise no aspecto cardiovascular do piloto. A força G e esses outros fatores citados anteriormente, não são os únicos fatores desgastantes ao piloto na atividade aérea, havendo a presença do estresse, desidratação, hipóxia, dentre outros, sendo que, para minimizar essas últimas condições, um bom condicionamento aeróbico e cardiovascular tende a ser essencial para que o piloto atinja sua máxima performance e evite ou reduza os acidentes aéreos.

Dessa forma, a proposta deste trabalho é relevante na medida em que pode reduzir o número de acidentes aeronáuticos, melhorar o desempenho dos pilotos no voo, além de incentivar os aviadores para um melhor cuidado com seu corpo e saúde.

Além disso, o trabalho contribuirá para o aprofundamento das pesquisas relacionadas a influência do condicionamento físico na atividade aérea tendo em vista a escassez de relatos da relação da atividade aérea com a prática de treinamentos aeróbicos. Ou seja, ampliará as fontes de estudos para essa área. Assim, proporcionará uma maior chance e opções de respostas para problemas relacionados à aviação.

Esse trabalho será baseado em pesquisas bibliográficas e científicas acerca do tema condicionamento físico na atividade aérea. Para isso, será utilizado estudos prontos sobre assuntos diversos, mas que tenha relação com o tema. Será reunido o conteúdo de acidentes aeronáuticos, com a definição de fadiga, com os efeitos estressores e com suas consequências sobre o voo, além de quais métodos são eficazes para o retardo ou a extinção dos efeitos desgastantes da atividade aérea e, principalmente, a análise da importância de um bom condicionamento físico comparando a aptidão física aeróbica com a anaeróbica.

O objetivo desse trabalho, portanto, é identificar a influência desses condicionamentos físicos na atividade aérea juntando informações sobre os efeitos dos mesmos e enfatizando a importância da aptidão física aeróbica. Assim, o objetivo principal é estudar a importância da prática de atividades físicas aeróbicas pelo o piloto visando seu melhor rendimento e performance aérea além da melhoria da sua saúde. Para, assim, cumprir melhor sua missão frente à sociedade.

1. EFEITOS DA ATIVIDADE AÉREA

O voo é uma atividade que exige muito do piloto. Diversos fatores desgastantes estão presentes na atividade aérea, sejam eles psicológicos ou físicos. O cansaço mental e físico do piloto é constante durante seu exercício de fim o que afeta diretamente o desempenho do mesmo. Dessa forma, percebe-se que a fadiga é umas das adversidades encontradas pelos pilotos durante seu expediente.

Piloto de avião é umas das profissões mais estressantes existentes no mundo devido ao alto nível de responsabilidade e atenção que um aviador é submetido. Muitos pilotos mostram-se cansados ao fim de um dia de trabalho. Essa fadiga reportada por eles é resultado das condições que os mesmos são expostos como altas velocidades de voo, espaço da cabine de comando reduzida, imobilização devido as amarrações na nacele, capacetes apertados, máscaras que causam desconforto, diversas manobras que são realizadas, e constantes alterações de aceleração (forças G). Além disso, o barulho, as vibrações e as altas variações de temperatura a que os pilotos são submetidos também contribuem para esse feito.

Tornar-se piloto é um processo que envolve bastante paciência e dedicação, especialmente quando é necessário lidar com cargas horárias exaustivas que causam dores musculares, tonturas, dores de cabeça, ansiedade, aumento da frequência cardíaca, frequência respiratória e pressão sanguínea. Esses sintomas podem prejudicar a tomada de decisões dos pilotos além de comprometer a capacidade de concentração, atenção, e memorização durante o voo.

Assim como afirma o autor Kanashiro:

A aviação caracteriza-se como um cenário complexo e dinâmico, com condições exigentes de operação e cujas demandas impõem ao ser humano um ritmo diferenciado de atuação, envolvendo a realização de operações transmeridionais ou em turnos, com horários variados que afetam o ciclo circadiano e as condições de descanso e recuperação por meio do sono (KANASHIRO, 2005 apud CASSIANO, 2017, p.19).

Ou seja, percebe-se que o aviador é submetido a condições críticas que envolvem não somente a saúde e desempenho de voo do piloto como também a segurança dele próprio e de outros devido a função que exerce.

À vista disso, convém uma análise dos principais fatores resultantes desses estressores de voo que influenciam diretamente na atividade aérea e, conseqüentemente na segurança de voo.

1.1. EFEITOS DA FORÇA G NO ORGANISMO

O ser humano está adaptado a viver em uma aceleração gravitacional aproximada de $9,81 \text{ m/s}^2$, sendo ela equivalente à 1G. Caso ele sofra o efeito de acelerações de valor superior ou inferior a esse valor problemas de ordem fisiológica podem ocorrer. O agravamento desses problemas fisiológicos depende diretamente do eixo corporal afetado, a intensidade das acelerações e o tempo de aplicação das mesmas. Foguetes e aviões de caça são os equipamentos atuais que mais aplicam acelerações nocivas (ALBURQUEQUE, 2012; p.06).

A Carga G é a força que age sobre o organismo humano durante o voo devido aos efeitos da aceleração gravitacional e está relacionada à vibração e à ressonância dos tecidos dos organismos. Quando se alcança uma alta força G, a vibração e a ressonância chegam a determinado grau que certos órgãos podem entrar em colapso e vim a ocorrer uma fatalidade. Existe uma força de gravidade tolerável pelo ser humano, porém, a atividade aérea ultrapassa esse limite comprometendo a saúde e a segurança do aviador.

O desenvolvimento dos modernos caças, de alta performance, capazes de atingirem altas e sustentadas forças de aceleração, afeta a tolerância humana e essa preocupação tem grande importância. A exposição às forças de aceleração positiva (força +G) induz incrementos às demandas das funções cardiovasculares e pulmonares. Os pilotos de caça, por realizarem manobras contra a ação gravitacional, apresentam também um comprometimento em sua estrutura musculoesquelética, o que afeta a postura (JACQUES, S.N e RIBEIRO, D.M, p.26).

Dessa forma, percebe-se as sobrecargas às quais os pilotos são submetidos durante o voo, especialmente os pilotos de caça por sofrerem maiores influências das altas força G ao realizarem manobras durante suas missões. Em vista disso, para conseguirem suportar essas condições físicas extremas a que são subordinados nesse tipo de atividade o piloto de caça necessita de um exímio funcionamento do organismo

As aeronaves que esses aviadores pilotam são capazes de atingir altas velocidades e grandes forças de aceleração o que torna a tolerância humana a essa situação um enfoque importante a ser analisado. O nível de desgaste físico e fisiológico desses pilotos deve ser acompanhado afim de prevenir o próprio aviador de complicações com sua saúde, aumentar seu desempenho no voo e evitar impasses com a segurança de voo.

Dentre as estruturas do organismo que mais são afetadas pela alta aceleração gravitacional estão o sistema cardiovascular, o sistema pulmonar e a estrutura musculoesquelética (com foco à postura do piloto).

A estrutura muscular e a postura do piloto são demasiadamente comprometidas devido a Carga G. Há constantes reportes de pilotos que sofrem com dores de coluna durante suas carreiras. De fato, eles são submetidos a posições desconfortáveis nas naceles e ainda são expostos à essas sobrecargas em virtude das manobras e das acrobacias realizadas durante o voo. Conforme afirma JACQUES e RIBEIRO:

A permanente imobilidade na postura, quando sentados, somada aos efeitos da pressão do peso do corpo sobre os tecidos, leva os pilotos a uma acomodação na busca de um melhor ajuste. O comprometimento musculoesquelético da posição do piloto pode provocar dores e desconforto, com ênfase na região cervical e lombar. Conforme o jargão técnico da aviação de caça, há um agravamento durante manobras com altas acelerações centrífugas ou manobras com Força G elevada (JACQUES, S.N e RIBEIRO, D.M, p.26 e 27).

Qualquer postura incorreta acarreta no agravamento dessas dores. Como, por exemplo, a posição da cabeça em relação a coluna.

Quando o piloto é submetido às cargas +Gz, sua cabeça tende a fletir em direção ao chão da cabine. Nesse momento, os músculos cervicais posteriores, ditos antigravitacionais, aumentam as suas atividades, a fim de neutralizarem essa ação flexora. O esforço muscular pode ser ainda maior, se a cabeça é desviada da posição neutra, a exemplo da postura de rotação (JACQUES, S.N e RIBEIRO, D.M, p.27).

Dessa forma, as Cargas G presentes na atividade aérea acabam tornando-se um dos principais fatores fatigantes ao piloto. Visto que, de acordo com KUBE:

A fadiga, seja pela periférica ou central, é um conceito complexo, um conjunto de conhecimentos ainda não consolidado. Apresenta-se como um processo que extrapola sintomas, tais como respostas visíveis dos mecanismos fisiológicos desencadeantes de fadiga, sendo que a hipótese básica aqui discutida fundamenta-se no encadeamento de fenômenos, primariamente energéticos, seguidos de respostas neuroendócrinas e neuroimunológicas. Essas compõem um quadro sintomático de queda de desempenho físico e mental do aviador, minimizando, segundos estudos da fisiologia do trabalho aplicada à aviação, por um melhor condicionamento físico, principalmente da aptidão física aeróbica (KUBE, 2010, p. 35).

À vista disso, o aprimoramento do condicionamento físico seria um minimizador desses fatores desgastantes advindos do voo. MARCINIK (1986) sugere que o nível de aptidão física pode reduzir a frequência e a severidade de lesões e KEMPPAEIN, HÄMÄLÄINEN E KÖNÖNEN (1998) demonstraram que o exercício

físico intenso elevou o limiar de sensação de dor em pilotos de caça com históricos de “dores no pescoço”, bem como diminuíram as respostas de desconforto e dores para estimulação acima dos limiares de sensação de dor.

1.2. FADIGA DE VOO

O que pode fazer com que um piloto capacitado, com excelente formação, demonstrando estar nas melhores condições psicofisiológicas cometa um erro de julgamento ou tome uma decisão inadequada e ocasione um acidente? A fadiga pode ser uma das respostas (KANASHIRO, 2005, p.335).

A fadiga é um dos principais efeitos advindos da atividade aérea e, também, um dos mais prejudiciais. Isso ocorre devido sua influência direta na saúde do aviador e na segurança de voo. Compreendida a partir de diferentes perspectivas, a fadiga apresenta componentes comportamentais, emocionais e cognitivos que geram uma sensação subjetiva de cansaço e impactam no desempenho físico e mental do ser humano (GOUVEIA, OLIVEIRA, MENDES, SOUZA, CAVALCANTI, & MELO, 2015 apud CASSIANO, 2017, p. 19).

Astrand et al. (2006) sugerem que a fadiga pode ser definida como um estado de perturbação na homeostasia, podendo tal perturbação ser atribuída ao tipo e intensidade do trabalho e do ambiente no qual é realizado. E o voo se enquadra nesse tipo de ambiente (KUBE, 2010, p.36).

Além de afetar o desempenho e saúde do piloto a fadiga de voo é responsável pelo aumento dos acidentes aeronáuticos visto que o erro humano é uma das principais causas desses acidentes, assim como confirma nas pesquisas: as estatísticas mundiais do transporte aéreo mostram que cerca de 80% dos acidentes e incidentes aéreos são causados por fatores humanos e, deste total, até 20% das ocorrências estão relacionadas à fadiga de voo (ALENCAR; FUHRMANN, 2010 apud GONÇALVES, 2011, p. 248).

A fadiga do aviador em voo está presente, juntamente com os sinais e sintomas derivados dela em 35% dos acidentes aeronáuticos. “É uma condição subjetiva, de difícil identificação, que avança insidiosa e perigosamente sobre as tripulações, sendo seu estudo fundamental para a medicina aeroespacial.” (KANASHIRO, 2005 apud CUNHA, 2007, p. 35 apud KUBE, 2010, p. 14).

Verifica-se que essa fadiga e desgastes são provocados por fatores como estresse, pressão psicológica, e como citado anteriormente, pela força G. Assim como foi avaliado nos cadetes aviadores da Força Aérea Brasileira (FAB) e dos pilotos do Esquadrão de Demonstração Aérea (EDA):

Pilotos que compõem o Esquadrão de Demonstração Aérea (EDA) e cadetes aviadores advindos da Força Aérea Brasileira (FAB), que realizam apresentações de voo acrobático, são submetidos a esforços físicos excessivos, atribuídos a altos índices de Força Gravitacional (G), aplicados ao manche da aeronave EMB 312 (T-27 Tucano). Isso resulta em fortes dores e incômodos afetando diretamente os aviadores (BEZERRA, SHIMANO, CALLEGARI, 2011, p. 228).

BEZERRA, SHIMANO E CALLEGARI (2011) afirmam ainda que o excesso da demanda referente ao número de horas de voo somado ao despreparo físico pode impor quadros de desgaste músculo-tendinoso, dores e incômodos. Ocasionalmente, assim, o risco do aumento de acidentes aéreos caso o aviador não esteja seguro e preparado para suportar determinada tarefa.

A pressão psicológica e a adrenalina às quais esses pilotos são submetidos enquanto exercem suas funções são fatores diretamente ligados aos sinais de fadiga. RIBAS (2003) afirma que há entre aviadores uma grande incidência da ansiedade e diminuição da atenção e concentração, indícios de aspectos psicológicos que afetam o desempenho laboral desses profissionais. Essas são características de estresse mental agudo e crônico com produção dos sintomas acima descritos, caracterizando sinais da fadiga central.

Estudos do CENIPA apontam que, apesar de paradoxal, o acidente aeronáutico pode ser resultado de uma incapacidade do aviador para suportar a carga psíquica de seu labor e, muitos acidentes fornecem informações comprovadas que o indivíduo não estava, ou não respondeu, em sua condição psicofisiológica normal. Os sintomas de fadiga mental ou fisiológica, provavelmente afetaram suas decisões no momento em que foi requisitado de forma crítica no seu posto de trabalho (RIBAS, 2003 apud KUBE, 2010, p.53).

A fadiga apesar de parecer dispor apenas de traços de desgaste físico, também, compromete órgãos vitais sendo bastante prejudicial à saúde do aviador. Assim como afirma BARRA FILHO e RIBAS:

Pesquisas na área da psicofisiologia demonstram estreita relação entre os níveis de estresse físico e mental com alterações nas respostas fisiológicas, como a frequência cardíaca e respiratória, taxas séricas de cortisol, adrenalina, noradrenalina e concentração de lactato sanguíneo durante as atividades físicas e laborais, segundo (BARA FILHO, 1999 e TOLEDO, 2000 apud RIBAS, 2003 apud KUBE, 2010, p.52).

Dessa forma, percebe-se a fadiga como um grande malefício para o piloto. Todas condições à que os mesmos são submetidos são parcelas que se somatizam elevando o nível de estresse e desgaste do aviador. É necessário instrumentos para extinguir ou retardar esse processo de fadiga. Assim como afirma SIMONE CASSIANO, 2017 que determinado instrumento poderá ser aplicado na mitigação do risco da fadiga, auxiliando no gerenciamento individual ao elevar a consciência situacional do piloto acerca de suas condições de executar a atividade aérea.

Métodos voltados para a melhora do condicionamento físico do aviador seria o mais favorável para contribuir nesse processo, afirma RIBAS.

A boa condição psicofisiológica geral do piloto, aliada a uma pronunciada condição aeróbica parecem ser fatores de segurança de voo. Isso pode minimizar os sintomas do processo de fadiga e, provavelmente, as ocorrências aeronáuticas, principalmente se forem consideradas as estatísticas do CENIPA para a aviação do exército, através das quais foi constatado que 90% dos acidentes tiveram grande participação do fator humano, com evidências de problemas psicofisiológicos (RIBAS, 2003 apud KUBE, 2010, p.54).

Ou seja, um treinamento físico orientado seria uma medida preventiva para esses danos causados pela atividade aérea e, conseqüentemente, contribuiria para a maior segurança de voo.

Medidas preventivas devem atender o controle do estresse através de melhoria da aptidão física, com ênfase na atividade aeróbica que induz boas condições cardiovasculares, metabólicas e respiratórias, exercendo um papel de retardador no aparecimento dos sintomas da fadiga, com aperfeiçoamento da atividade metabólica, neuroendócrina e neuroimunológica, melhorando a qualidade de vida dos pilotos e reduzindo as possibilidades de acidentes (RIBAS, 2003, p.52 e 53).

2. O CONDICIONAMENTO FÍSICO NO AUTOMOBILISMO

Visto as condições extremas às quais os aviadores são submetidos na atividade aérea, observa-se a importância de um bom condicionamento físico para suportar melhor essas circunstâncias e reduzir os efeitos negativos do voo. Porém, percebe-se uma negligência de grande parte desses aero navegantes quanto ao preparo físico próprio gerando, assim, maior propensão à ocorrência de acidentes aeronáuticos e, também, problemas com a saúde do piloto.

Com base nessa ausência de um preparo físico condizente com a atividade exercida será realizada uma análise da rotina e dos impactos físicos aos quais os pilotos de automobilismo são subordinados durante a prática de corridas. Uma vez que, assim como na aviação, a atividade automobilística apresenta os mesmos efeitos da fadiga e do vigor físico durante sua prática. “Muitos dos corredores terminam as corridas com os músculos totalmente fatigados, muitas vezes não tendo força nem para levantar troféu quando é o vencedor.” (FRANCIOSI, 2005, p. 7). Porém, diferentemente dos aviadores, esses pilotos de corrida dispõem de um preparo físico específico para a atividade de fim que executam.

Quanto aos impactos do automobilismo no organismo do piloto, FRANCIOSI diz que o mesmo:

(...) envolve vários grupos musculares em conjunto o que leva a um desgaste muscular intenso e promove a chamada fadiga muscular. O grande número de repetições de movimentos de membros inferiores, tronco e membros superiores, associado a uma grande concentração que o esporte exige, faz com que o desgaste aumente ainda mais (FRANCIOSI, 2005, p. 28).

“O automobilismo de competição constitui um desafio biológico, uma situação estressante do ponto de vista mental e físico.” (RODRIGUES E MAGALHÃES, 2004, p. 212). Pode-se, portanto, ver a semelhança das implicações que esse esporte causa ao atleta como a atividade aérea ao piloto. Esses tipos de corrida exigem muito dos pilotos de automóveis: eles sofrem sobrecargas físicas devido à alta Força G a que são submetidos, ao desconforto devido à longa duração de tempo em uma mesma posição em local reduzido, às altas temperaturas, e ainda sofrem com a elevada carga emocional devido a competitividade.

Uma comprovação das sobrecargas físicas as quais esses pilotos são submetidos foi o fato ocorrido em abril de 2001 no qual foi cancelada uma corrida no

Texas Motor Speedway pelos funcionários da Champion Auto Racing Teams (CART) em razão da vertigem que os pilotos sentiam a partir da décima volta. Isso acontecia devido à alta Força G a que os competidores eram submetidos: em média 5G por volta.

Os organismos desses pilotos são tão exigidos fisicamente que necessitam até mesmo do auxílio de equipamentos para suportar essas sobrecargas. Por exemplo, durante uma corrida, normalmente, devido a força G, o pescoço do piloto suporta em média 24 Kg. Por essa razão é utilizado um sistema de apoio para a cabeça e pescoço que tem como objetivo reduzir as acelerações e desacelerações às quais eles são subordinados.

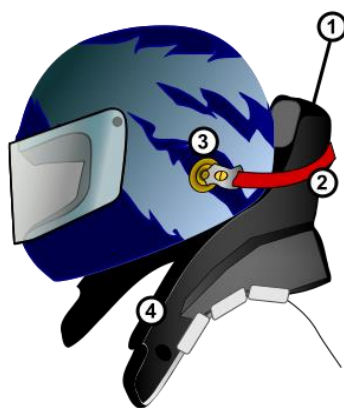


Figura 1: Sistema de Apoio Para a Cabeça e Pescoço
Fonte: Uma Corrida de Formula 1: Uma prova de resistência

Em uma publicação da revista Autosport, em 2004, comprova-se esse efeito nocivo da gravidade sobre os pilotos:

Outro fator que exige resistência e força do atleta é a ação da gravidade. Ao atingir altas velocidades, a gravidade que atua sobre o corpo do piloto é de cerca de 5 vezes o seu peso. A aceleração "achata" o piloto dentro do carro e quando esta trava, a força de desaceleração provoca uma enorme compressão dos órgãos contra a caixa torácica (Autosport, 2004)¹.

Porém, mesmo diante dessas adversidades o piloto de automobilismo necessita se manter em alta velocidade durante toda a corrida e com extrema concentração e foco carecendo, dessa forma, de um treinamento físico específico para suportar essas condições. Assim como declarou o especialista em Ortopedia e Traumatologia e Medicina Desportiva Ari Zekcer:

¹ Fonte: <http://naativabemestar.blogspot.com/2010/01/preparacao-fisica-para-pilotos.html>

Há quem pense que, por passar grande parte do tempo sentado, o piloto de Fórmula 1 quase não faz esforço físico. A necessidade de concentração e a rapidez que é exigida dos reflexos devido à alta velocidade obriga que os atletas sigam um intenso programa de treino físico, intercalando exercícios de resistência e hipertrofia muscular com exercícios aeróbicos para manter o condicionamento físico (Autosport, 2004)².

Portanto, para melhorar seus desempenhos, os pilotos de automobilismo dedicam-se a algum tipo de prática esportiva, cada qual de acordo com a instrução de seus técnicos, mas sempre com o foco no aperfeiçoamento e no progresso do atleta. Sobre esse tipo individualizado de treinamento é afirmado por FRANCIOSI que em:

Via de regra, os esportistas são submetidos a situações estressantes. Por isso, seu treinamento precisa determinar uma justa medida de cargas, objetivando estimular o corpo do atleta para que chegue a uma forma específica, por meio da repetição continuada determinados exercícios técnicos e físicos (FRANCIOSI, 2005, p.13).

Existem, portanto, vários exemplos de pilotos profissionais de corrida que praticam outros esportes alternativos e treinamentos específicos fora das pistas. Por exemplo, o piloto de Fórmula 1 Jenson Button, além de campeão mundial de Fórmula 1 também é triatleta e participa de competições desse esporte chegando, inclusive, a participar de uma prova do Ironman³ na cidade de Oceanside, na Califórnia (EUA).

O piloto brasileiro de Fórmula 1 Felipe Massa também tem uma rotina regrada de atividades físicas praticando, além de exercícios de resistência muscular, corrida de agilidade, salto com barreiras e corda para ganhar melhor condicionamento físico. Massa afirma: “A resistência aeróbica também é essencial. As corridas se aproximam de duas horas, o piloto bem preparado consegue chegar ao final com os reflexos mais apurados. (GQ Globo, 2014)⁴”

Tem-se ainda os pilotos da Ferrari Rubens Barrichello e Michael Schumacher que praticavam esqui regularmente, esporte estimulado pela própria equipe da Ferrari. “Antes do início de uma nova temporada, a prática de esqui é comum entre os pilotos da Fórmula 1 no período de férias. (ESPN, 2004)⁵”

² Fonte: <http://naativabemestar.blogspot.com/2010/01/preparacao-fisica-para-pilotos.html>

³ Ironman é uma modalidade de triatlo de longas distâncias compreendendo aproximadamente 3,8 km de natação, 180 km de ciclismo e 42,195 m de corrida.

⁴<https://gq.globo.com/Corpo/Esportes/noticia/2014/11/felipe-massa-demonstra-treino-para-aguentar-esforco-fisico-da-formula-1.html>

⁵http://www.espn.com.br/noticia/379313_apos-acidente-de-schumacher-barrichello-posta-foto-em-pista-de-esqui-e-causa-polemica

O renomado piloto de Fórmula 1, Ayrton Senna, também era modelo de atleta que se dedicava intensamente nos treinos. Senna iniciava sua série de treinamento diária de manhã cedo começando com 5km de corrida com progressão semanal, terminando o mês com 15km por dia, além de realizar exercícios musculares. Conforme é citado em uma publicação sobre a preparação e treino do piloto, percebe-se a importância do treinamento para a otimização do desempenho do mesmo:

Depois que a temporada começa, os pilotos devem manter um ritmo de treinamento que lhes proporcione chegar até o fim da temporada no mesmo pique. Isso inclui os exercícios de musculação e, no caso de Ayrton Senna, as corridas semanais (Preparação e Treino, 2018)⁶.

Vemos, portanto, a dedicação que os pilotos de corrida, em geral, têm para conseguir o melhor aproveitamento em uma competição e, conseqüentemente o melhor resultado. E, dada a semelhança dos efeitos os quais os pilotos de automobilismo e os pilotos de aeronaves são submetidos percebe-se a necessidade de os aviadores terem esse mesmo padrão de preparo físico.

Analisando o local onde esses pilotos permanecem durante a prática de suas atividades, constata-se essas características em comum. As condições as quais os corredores de automobilismo são submetidos quando dentro do cockpit de um carro se assemelha a de um aviador dentro da cabine, principalmente quando comparado com pilotos de caça. As sobrecargas sofridas por ambos podem ser observadas nas figuras seguintes.



Figura 2: Diagrama do ambiente do cockpit durante a corrida
Fonte: Automobilismo: no calor da competição

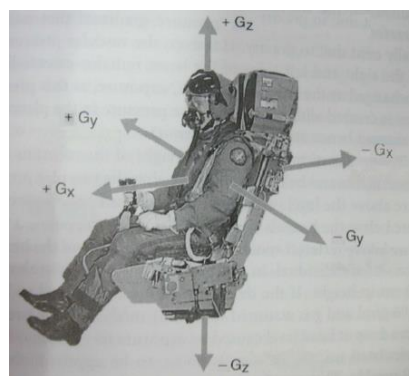


Figura 3: Diagrama do ambiente na cabine durante o voo
Fonte: Desenvolvimento de uma centrífuga humana movida a exercício para treinamento de pilotos e pesquisas aeroespaciais

⁶ <http://www.ayrtonsenna.com.br/piloto/arte-de-pilotar/preparacao-e-treino/>

A correspondência dos efeitos suportados por esses dois tipos de pilotos deveria ser um incentivo para os aviadores visto que a falta de preparo físico nessa área é bastante presente e acarreta em inúmeros prejuízos tanto para o próprio piloto como para a segurança de voo em geral. Além de que, existe a falta de consciência por parte desses pilotos quanto ao desgaste que a atividade aérea provoca nos mesmos considerando que o voo faz os aviadores passarem por situações até mais extremas que o automobilismo. Dessa forma, isso os levam a necessitarem ainda mais de um bom condicionamento físico.

Porém, se analisarmos a rotina dessas duas categorias de pilotos repara-se que a rotina de um competidor de corrida é totalmente voltada para o melhor desempenho na competição, enquanto que, os aviadores vivenciam uma rotina mais intensa devido a finalidade da profissão que envolve, em sua maioria, o transporte intenso de material carga e pessoas ou, no caso de pilotos de caça, a execução de manobras de combate. Nas citações abaixo é mencionado sobre essa rotina exaustiva:

No âmbito da Força Aérea Brasileira (FAB), a diretriz do COMGAR estabelece o mesmo período mínimo de descanso que a USAF: 10 horas. Para a aviação de transporte, o limite máximo de jornada de voo, com tripulação simples, também é o mesmo, ou seja, 16 horas (BRASIL, 2010 apud KANASHIRO, 2013, p.193).

Sendo essa rotina também válida para pilotos civis, não existindo muita diferenciação entre a fadiga sofrida por um piloto militar e um civil, assim como é confirmado na afirmação:

Apesar das diferenças existentes entre as atividades aéreas civis e militares, os levantamentos sobre fadiga de voo, realizados entre pilotos militares, são compatíveis com os achados obtidos no âmbito civil (CALDWELL *et al*, 2009, apud KANASHIRO, 2013, p.193).

Considerando essa perspectiva, é compreensível a vasta diferença da rotina desses pilotos quanto à atividade física. No entanto, esse aspecto não deveria ser motivo para a ausência de práticas desportivas pelos aviadores. Mesmo que em menor quantidade, a execução de atividades físicas deve ser realizada por todos os aeronavegantes, de todos os tipos de aviação, sejam civis ou militares.

Todavia, considerando o reduzido horário que esses profissionais da aviação têm para o cumprimento dessas atividades físicas e, tentando adequar-se melhor a suas

rotinas é possível focar no preparo físico mais adequado para esses pilotos. Cabendo, portanto, o estudo do melhor tipo de condicionamento que os aviadores deveriam ter.

A partir desse aspecto, será analisado o condicionamento físico aeróbico e o anaeróbico com suas definições e finalidades e, ainda, suas influências na atividade aérea com o objetivo de expor qual o melhor preparo para o aviador considerando a saúde do mesmo e a segurança de voo. Contribuindo, assim, para o desempenho de voo e, também, para a saúde do mesmo.

3. O CONDICIONAMENTO FÍSICO NA AVIAÇÃO

Analisado todos os fatores que a atividade aérea traz ao piloto e, comparado seus efeitos com os da atividade automobilística, percebe-se a necessidade de se ter um bom condicionamento físico. Com o preparo físico adequado o aviador é capaz de desempenhar melhor sua função além de contribuir para o benefício da saúde do mesmo. Porém, vimos a impossibilidade de os pilotos terem o mesmo nível e frequência de atividades físicas que os pilotos de automobilismo. Dessa forma, busca-se um treinamento específico que auxiliaria o piloto e, concomitantemente, não prejudicaria sua rotina sobrecarregada com tempo livre reduzido.

Ou seja, indaga-se a questão do estudo de um treinamento individualizado com o objetivo de otimizar o tempo do aviador. À vista disso, é possível uma sucinta comparação deles com a rotina de atletas visto que os atletas também focam em um tipo de treinamento aprimorado que visa o melhor resultado no menor tempo possível. Assim, pode-se, portanto, considerar o estudo feito por MOREIRA e TUBINO para a área da aviação:

A identificação dos pontos fortes e pontos fracos de um atleta facilitará muitíssimo a individualização do Treinamento Desportivo. Os pontos fortes deverão ser cada vez mais potencializados para que possa haver um melhor aproveitamento deles durante a performance enquanto que os pontos fracos deverão ser corrigidos, melhorados, ou então neutralizados por esquematizações táticas (MOREIRA, TUBINO 1984, p.93).

Para o aviador, entretanto, será salientado como forma de potencializar seus treinamentos dois tipos de categoria de atividade física: a atividade física aeróbica e a atividade física anaeróbica, às quais serão comparadas e analisadas para constatar qual o condicionamento mais aconselhável para os pilotos.

Os exercícios aeróbicos são aqueles de longa duração e ritmados que utilizam o oxigênio para a produção de energia dos músculos. Eles estimulam o sistema cardiovascular e o respiratório. E são, normalmente, empregados para a perda de peso apesar de os exercícios anaeróbicos também estimularem a aceleração do metabolismo e ambos serem usados para o emagrecimento. Segundo TUBINO apud FRANCIOSI:

A resistência aeróbica refere-se à qualidade física que permite a um atleta sustentar por um período longo de tempo uma atividade física relativamente generalizada em condições aeróbicas, isto é, nos limites do equilíbrio fisiológico denominado 'steady-state' (TUBINO, 1984, p.194 apud FRANCIOSI, 2005, p.22).

Já os exercícios anaeróbicos não utilizam o oxigênio como forma de produção de energia. São atividades de curta duração e alta intensidade voltados, geralmente, para o crescimento muscular e, conseqüentemente, para o aumento da força física. GUIMARÃES afirma que:

O treino anaeróbio conduz a algumas modificações fisiológicas, sendo as mais importantes: aumento da atividade do sistema simpático; hipertrofia de fibras de contração rápida, tipo de fibra que mais facilmente incrementa sua força e secção; diminuição na densidade capilar do músculo; e capacidade aumentada em tolerar as cargas do exercício (Balldin,1984; Tesch et al., 1983; Tesch e Balldin, 1984 apud GUIMARÃES, 2006, p.45).

Considerando, assim, as situações às quais os pilotos são submetidos durante os voos compete-se enquadrar as particularidades das influências da atividade aeróbica e da anaeróbica para os mesmos.

3.1. INFLUÊNCIA DA ATIVIDADE ANAERÓBICA NO VOO

A atividade anaeróbica, como visto anteriormente, está relacionada diretamente com o fortalecimento dos músculos. São exercícios mais breves, porém com grande intensidade como treinamento com pesos para hipertrofia.

Direcionando esse tipo de treinamento para a atividade aérea permite-se a análise da influência dessas práticas para o aviador: seus benefícios, malefícios e, também, a obtenção dos principais aspectos do voo que são influídos.

Há diversos estudos enfatizando a importância da prática de atividades anaeróbicas por aviadores. “Vários autores como Burton, Whinnery e Forster (1987) chegaram à conclusão de que o voo de combate é uma atividade, predominantemente, anaeróbia (GUIMARÃES, 2006, p.46).” Percebe-se, assim, a relevância desse treinamento de resistência para essa atividade que exige bastante do físico do aeronavegante. “São muitos os manuscritos científicos que evidenciam o valor do treinamento com resistência para a melhoria do desempenho, em ambientes de altas acelerações gravitacionais (GUIMARÃES, 2006, p.46 et al).” Portanto, manter um condicionamento anaeróbico auxiliaria no desempenho de voo.

Verifica-se que o treinamento anaeróbico é direcionado para a maior tolerância da força G experimentada, mais predominantemente, em pilotos militares, mas que também se enquadra à pilotos civis, mesmo que em menores proporções. Dessa forma, a

prática de exercícios isométricos seria uma forma de aumentar a tolerância a esse tipo de esforço. Assim como GUIMARÃES afirma:

A literatura preconiza que, para se otimizar a tolerância às forças gravitacionais positivas, é primordial a execução de contrações musculares rápidas e vigorosas, evitando-se a ocorrência de fenômenos como as perdas de visão e/ou consciência (GUIMARÃES, 2006, p.47).

Quando submetido a um voo reto e nivelado como a maioria dos que ocorrem na aviação civil, a necessidade de um condicionamento anaeróbico se torna menos relevante. Porém, ao se tratar de voos militares, em especial com aviões de treinamento de combate, torna-se indispensável a prática de exercícios anaeróbicos. Pode-se ocorrer graves perturbações do corpo quando nessa situação assim como comprova a citação abaixo:

(...) o fato de que os aviões deslocam-se com rapidez e modificam sua direção de movimento tão frequentemente que o corpo é, muitas vezes, submetido a graves estresses físico. Em geral, as forças produzidas pela aceleração linear durante o voo normal de um avião não são suficientes para produzir efeitos fisiológicos importantes. Mas, quando um avião faz voltas, mergulhos ou “loopings”, as forças centrípetas são muitas vezes suficientes para promover sérias perturbações das funções corporais (SMITH apud BEZZERA, SHIMANO, CALLEGARI (2011).

Os efeitos da força G sobre os pilotos é agressivo aos mesmos. Diversas lesões são ocasionadas devido a essa situação: dores nas musculaturas do corpo como coluna, pescoço, tórax e membros superiores são frequentes e tais conjunturas podem provocar problemas de saúde mais graves além de contribuírem para a perda de desempenho em voo. ALBURQUEQUE (2012) confirma que esses níveis de acelerações têm efeito sobre a mobilidade da cabeça e o risco de lesão no pescoço devem ser considerados, assim como o potencial para desorientação espacial. Realizar exercícios físicos anaeróbicos, dessa forma, levaria o piloto a suportar, com menor resistência, os esforços intrínsecos à essa carreira.

Gillingham (1988) comenta que a condição física anaeróbia é um importante componente fisiológico para aumentar a tolerância à carga G e cita que os treinamentos com pesos e contra-resistência resultam aumentos significativos (PALMA, PAULICH, 1999, p.04).

A prática desse tipo de exercício serve para ajudar, também, na adaptabilidade dos pilotos nesses ambientes extremos de alta gravidade. Evitar que o corpo sofra com sensações inesperadas contribui para a preservação do mesmo. Assim como confirma os estudos de ALBUQUERQUE:

A atrofia e a fraqueza muscular são de preocupação particular quando a transição de zero a + 1 G ocorre, como quando o sistema músculo-esquelético é exposto repentinamente à força da gravidade após vários dias ou meses em condições de microgravidade (PRAMPERO, 2003 apud ALBURQUEQUE, 2012, p. 24).

Fortalecer os músculos, portanto, é uma forma de contribuir para a redução desses efeitos. Com exercícios isométricos é possível amenizar os impactos físicos do voo, aumentar a resistência às forças da gravidade e, conseqüentemente, aperfeiçoar o desempenho do piloto. Assim como afirma GUIMARÃES (2006): “Quanto maior o número de +G suportada pelo piloto, melhor será a performance do conjunto homem/avião (GUIMARÃES, 2006, p.43).”

Esse fato, entretanto, é mais relevante quando se trata da aviação militar que é voltada para o combate e exige a realização de diversas manobras resultando em um esforço excessivo devido a força G que esses pilotos sofrem. Tal caso, desse modo, não se enquadra para grande parte dos pilotos.

O número de aviadores de todo o mundo que estão expostos regularmente à aceleração + G em grandes altitudes é relativamente pequeno, sendo restrito, praticamente, a apenas algumas centenas ou mais de militares, em qualquer país. Embora acrobacias civis também experimentem níveis de altíssima aceleração + Gz, suas aeronaves em geral, são incapazes de sustentar a aceleração devido a limitações de empuxo e, conseqüentemente, sua exposição à força G tende a ser breve, limitando sequelas fisiológicas (ALBURQUEQUE, 2012, p. 24).

Vemos, então, que esse desgaste físico se restringe a uma minoria de pilotos. E que cabe, dessa forma, uma avaliação mais intensa no que se trata do melhor tipo de exercício para esses profissionais. Seguimos, portanto, para a análise da atividade aeróbica na vida do piloto.

3.2. INFLUÊNCIA DA ATIVIDADE AERÓBICA NO VOO

Visto a influência da atividade anaeróbica para o piloto, será dada a sequência com o estudo sobre a outra categoria de condicionamento físico: o aeróbico. A atividade aeróbica, como verificado anteriormente, tem maior duração e frequência, envolve grandes grupos musculares e atua, principalmente no sistema cardiovascular.

A análise desse tipo de condicionamento aplicado para a atividade aérea possibilitará o descobrimento de sua influência no desempenho e segurança de voo e, também, na própria saúde do piloto.

Diversos aspectos do voo são influenciados pela prática de exercícios aeróbicos. Desde questões relacionadas a fadiga até a própria força G que parecia ser influenciada exclusivamente por exercícios isométricos.

Hartung, Krock, Crandall, Bisson e Myhre (1993) citam que o aumento da capacidade aeróbia pode favorecer uma melhor resposta à tolerância à carga G. Estes autores discutem, ainda, a necessidade de os aviadores militares deverem estar preparados fisicamente para tarefas mais árduas e pesadas, e que o nível de aptidão aeróbia pode ser fundamental durante situações de emergência ou de combate (PALMA, PAULICH, 1999, p.04).

Existem ainda pesquisas que relacionam o sobrepeso à segurança de voo. O excesso de gordura corporal em uma pessoa traz consequências prejudiciais ao voo devido aos sintomas inerentes à própria obesidade como diversos distúrbios físicos e psicológicos.

Mylle, Moens, De Raeve, Viaene e Lahaye (1998) discutem a possibilidade de associação do IMC (Índice de Massa Corpórea) com os acidentes industriais e com as licenças para tratamento médico. A fundamentação teórica para tais relações é explicada pela fadiga; distúrbios de sono, comuns em pessoas obesas; menor mobilidade; e, maiores riscos para doenças crônicas (PALMA, PAULICH, 1999, p.04).

É a partir dessas consequências que a prática de atividades aeróbicas tem seu papel fundamental visto que o principal objetivo da mesma é a perda de peso.

Além disso, diversos fatores fisiológicos oriundos do voo podem ser amenizados com exercícios aeróbicos. Como exemplo, tem-se a frequência cardíaca que é extremamente exigida nessa profissão e é trabalhada com esse tipo de exercícios.

Alguns autores, citados por GUIMARÃES (2006), expõem algumas transformações constituídas pelo treino aeróbico:

Autores como Craig (2005) e Newman, White e Callister (1999) citam algumas das principais mudanças geradas pelo treino aeróbio: a) aumento da atividade do sistema nervoso autônomo, em seu ramo parassimpático, ocasionando reduções na frequência cardíaca de repouso; b) tendência a uma menor pressão arterial; c) aumento da vascularização da musculatura trabalhada; d) hipertrofia das fibras de contração lenta; e) diminuição das gorduras sanguíneas; e f) redução do percentual de gordura corporal (GUIMARÃES, 2006, p. 45).

Percebe-se, assim, a importância da prática dessa categoria de exercícios pelos aviadores. Cabendo ainda ressaltar, que retomando aos efeitos que a força G exerce sobre o piloto, a atividade aeróbica é fundamental para o processo de desenvolvimento da maior tolerância do aviador quanto a essas acelerações. Pois, assim como afirma GUIMARÃES (2006) ela diminui o tempo de recuperação dos músculos envolvidos nas manobras anti-G e auxilia na manutenção de uma composição corporal ideal e da saúde do sistema cardiovascular de seu praticante.

Porém, existe uma discordância entre alguns autores quanto aos benefícios da prática de atividades aeróbicas. Mesmo com as vantagens citadas anteriormente ainda fica uma hesitação quanto ao incentivo a esses exercícios, posto que existe um limitante dos benefícios deles: a quantidade e frequência da realização dos mesmos. Assim como afirma os estudos de PALMA e PAULICH (1999):

Gillingham (1988), ao se referir à aptidão física aeróbia, destaca que esta pode ser benéfica, mas que o excesso pode ser contraproducente, uma vez que os altos níveis de condicionamento aeróbio diminuiriam a tolerância em razão da menor ação do mecanismo barorreceptor do seio carotídeo (PALMA, PAULICH, 1999, p.04).

Isso significa que o excesso da prática desses exercícios diminui a tolerância aos ambientes de altas carga G. Além de que quando praticado em demasia é capaz de aumentar a predisposição a arritmias cardíacas em voo.

Dessa forma, é necessário um estudo sobre a quantidade ideal de atividades voltadas ao condicionamento aeróbico já que, mesmo com a comprovação de seus benefícios ao aviador, encontram-se, porém, contraindicações específicas que se bem controladas é viável o gerenciamento delas para o favorecimento do piloto. Ou seja, reconhece-se a importância de uma boa aptidão física para o voo quando regulado o volume desse tipo de exercícios visto sua correlação com a saúde cardiovascular do aviador e outras vantagens.

Ainda assim, há outro quesito que revela a valia da prática de atividades aeróbicas: a questão da fadiga de voo. Atualmente, a maior parte dos pilotos são civis e

com boa parcela atuando em grandes empresas aéreas voltadas ao transporte, seja de carga ou de pessoas. Quando analisado esse tipo de aviação levam-se em conta outros requisitos para o aviador: não mais de resistência muscular, mas sim referente ao metabolismo fisiológico. Deixa-se o enfoque na influência da força G e volta-se na capacitação psicológica e emocional, visto que há um mísero efeito dessas acelerações para o piloto nesse tipo de voo.

Ou seja, quando se tratando da aviação de transportes o tema fadiga prevalece. “Limongi França e Rodrigues (1999) entendem a fadiga como um estado físico e mental, resultante de um esforço prolongado ou repetido, repercutindo sobre vários sistemas do organismo e provocando múltiplas alterações de funções (KUBE, 2010).” Dessa forma, entende-se que a sensação de cansaço e fraqueza é o fator primordial nesse quesito e, conjuntamente, o grande perigo da segurança de voo.

É nessa questão que se enquadra a importância de se ter um bom condicionamento aeróbico visto que o mesmo proporciona uma melhor aptidão física, e conseqüentemente, uma maior tolerância a desgastes fisiológicos. Ou seja, quando em missões de longa duração, durante um trabalho exaustivo, aquele que possuir melhor condicionamento demonstrará um desempenho preferível por mais tempo.

Esse aspecto relaciona-se diretamente como o desempenho e segurança de voo posto que o aviador mais bem preparado será aquele capaz de tomar melhores decisões em situação de pressão, adrenalina e estresse, de se concentrar mais facilmente e, provavelmente, terá o funcionamento da memória mais aguçado e perspicaz. Tais características influem exatamente na área de segurança e competência.

Pode-se comprovar, então, que o retardamento da fadiga de voo tem uma ligação direta com a redução dos acidentes aeronáuticos, assim como comprova KUBE (1999):

O conhecimento das respostas psicofisiológicas tem relevante importância na aviação, se considerado o alto percentual de participação humana (cerca de 90% no período de 1989 a 1999) nas ocorrências acidentais na aviação do Exército (RIBAS, 2003).

Testemunhamos, portanto, a fundamental importância da prática de atividades aeróbicas para todos os pilotos. E que tanto o condicionamento anaeróbico como o aeróbico tem relevância para a atividade aérea. Porém, cada qual com a responsabilidade e objetivo para um aspecto específico, mas ambos de igual magnitude.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visto as condições as quais os pilotos são submetidos durante a prática da atividade aérea e suas consequências tanto no quesito de segurança de voo quanto na saúde do próprio aviador, foi analisado nesse trabalho sobre a importância de um bom condicionamento físico para melhor suportar esses efeitos.

Inicialmente foi feito um estudo sobre os efeitos do voo nos pilotos dando-se enfoque às ações das acelerações da gravidade (força G) e ao processo de fadiga. Diante disso comprovou-se o alto nível de desgaste físico e fisiológico aos quais esses profissionais são submetidos. A força G devido aos impactos, especificamente, no sistema cardiovascular, no sistema pulmonar e na estrutura musculoesquelética e a fadiga de voo relacionada diretamente com a segurança de voo e que são provocados pelo estresse, pressão psicológica e até a própria força G. A partir dessa observação foi suposta a relação da redução das implicações da força G sobre o organismo do piloto e o retardo do processo de fadiga com a prática de atividades físicas.

À vista disso, foi realizada uma comparação do preparo físico de um piloto de automobilismo com o piloto de avião posto que a atividade automobilística apresenta os mesmos efeitos da fadiga, da força G e do vigor físico durante sua prática. Concluiu-se que apesar de apresentarem impactos semelhantes os pilotos de corrida possuem uma rotina de treinamento muito mais intensa e regrada que os aviadores. E, também, que os aviadores não têm consciência quanto ao desgaste da atividade aérea e a necessidade de um bom condicionamento físico. Com o progresso nessa análise percebeu-se um dos possíveis motivos dessa diferença de condicionamento: o aviador possui um acúmulo de funções no seu dia a dia, não apenas atuando no voo no decorrer de seu cargo, mas também em outras atividades que a profissão demanda. Enquanto os pilotos de automobilismo têm envolvimento exclusivo com a corrida, já que sua carreira é, inclusive, considerada um esporte. Dessa forma, foi constatada a necessidade do estudo do tipo de atividade física mais eficiente para o aviador, ou seja, que tenha a melhor atuação no desempenho deles e em um menor período.

Isto posto, seguiu-se com o estudo dos tipos de atividades físicas que podem ser estimuladas aos aviadores voltando-se para dois tipos de categoria: a atividade aeróbica e a anaeróbica. Foi dada a definição das mesmas e considerada suas respectivas influências no voo. A atividade anaeróbica, exercícios mais breves relacionados diretamente com o fortalecimento dos músculos, mostrou-se mais voltada para o ganho de resistência para as ações da força G e para a maior tolerância à incômoda postura das

cabines e cockpits dos aviões. Já a atividade aeróbica, exercícios de maior duração, que envolvem grandes grupo musculares e que atuam, principalmente, no sistema cardiovascular, revelou maior ingerência em questões referentes a fadiga de voo. Isso porque, com um bom condicionamento aeróbico retarda-se esse processo de fadiga visto que o piloto melhora sua resistência cardiorrespiratória, reduz o tempo de recuperação dos músculos, diminui o desgaste fisiológico do aviador permitindo ao mesmo um melhor desempenho por mais tempo, auxilia na melhora da capacidade de tomada de decisões em situações de pressão, estresse e adrenalina, e como consequência desses fatores há a redução dos acidentes aeronáuticos posto que a maioria deles são resultados de erro humano.

Percebe-se, portanto, a importância de ambos os tipos de condicionamento físico para os pilotos. Porém, cada um com sua específica influência, ou seja, cada qual objetivando o aperfeiçoamento em determinada área do voo ou do corpo do próprio aviador.

Dessa forma, o objetivo inicial desse trabalho era descobrir qual o melhor tipo de treinamento físico, o aeróbico ou o anaeróbico, para o aviador dada todas as condições anteriormente citadas que os mesmos são submetidos. A motivação para esse estudo foi a vasta disponibilidade de trabalhos que retratam apenas a importância de o aviador possuir um bom condicionamento anaeróbico e, dessa forma, provar a equivalente importância do condicionamento aeróbico. Por isso foi feita comparações entre esses dois tipos de condicionamento e provou-se que cada categoria impacta em um aspecto distinto do voo sendo que para alcançar o melhor desempenho e eficiência é necessária a combinação de ambos, ou seja, os dois tipos de condicionamento têm relevante importância para a atividade aérea.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR L. C. T. **Gerenciamento do colapso humano na atividade aérea.** Disponível em: <<http://tcconline.utp.br/wpcontent/uploads/2012/05/GERENCIAMENTO-DO-COLAPSO-NA-ATIVIDADEAEREA-ABORDAGEM-SISTEMICA-PARA-AVIACAO-CIVIL.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2018.
- ALBURQUEQUE M. P. **Desenvolvimento de uma centrífuga humana movida a exercício para treinamento de pilotos e pesquisas aeroespaciais.** Disponível em: <http://verum.pucrs.br/F/8I2QVJ1CJGYPDH8HFE8NQTVEJNVNVCN49I656YYLAAQ26CBQPLI0277?func=service&doc_library=PUC01&doc_number=000438961&line_number=0001&func_code=WEB-FULL&service_type=MEDIA>. Acesso em: 07 abr. 2018.
- BEZERRA T. A. R., CALLEGARI I. O. M., SHIMANO A. C. **Análise da força isométrica de cadetes da Força Aérea Brasileira em simulador de força da aeronave EMB-312 T-27.** Disponível em: <<http://conexasipaer.cenipa.gov.br/index.php/sipaer/article/view/95>>. Acesso em: 18 fev. 2018.
- BONFIM L. P., DANTAS E. H. M. **Efeitos do método de treinamento físico para aeronautas (AEROFIT) sobre o condicionamento físico de aeronavegantes da Força Aérea Brasileira.** Disponível em: <http://www.fpjjournal.org.br/painel/arquivos/2311_AEROFIT_Rev4_2002_Portugues.pdf>. Acesso em 25 jun. 2018.
- CARMO O. F. **O estudo da fadiga na pilotagem de helicópteros da Polícia Militar do estado de São Paulo.** Disponível em: <<https://www.pilotopolicial.com.br/wp-content/uploads/2015/03/DISSERTA%C3%87%C3%83O-OSCAR.pdf>>. Acesso em 07 abr. 2018.
- CASSIANO, S. K. **A Fadiga em Foco na Aviação Adaptação Brasileira.** Disponível em: <<http://conexasipaer.cenipa.gov.br/index.php/sipaer/article/download/458/393>>. Acesso em: 26 fev. 2018.
- DUARTE G. R. D. **O impacto da fadiga para a segurança operacional do voo.** Disponível em: <<https://riuni.unisul.br/handle/12345/4408>>. Acesso em: 28 fev. 2018.
- FAJER M., ALMEIDA I. M., FISCHER F. M. **Contribuintes aos acidentes aeronáuticos.** Disponível em: <https://www.scielo.org/scielo.php?pid=S0034-89102011000200024&script=sci_abstract&tlng=es>. Acesso em: 05 fev. 2018.
- GONÇALVES L. C. V. **O gerenciamento da fadiga de voo no âmbito da Força Aérea Brasileira: uma nova abordagem.** Disponível em: <<http://conexasipaer.cenipa.gov.br/index.php/sipaer/article/view/129>>. Acesso em: 10 mar. 2018.
- GUERRA W. S. **A prática docente no âmbito da instrução aérea.** Disponível em: <<http://www.fumec.br/revistas/air-science/article/viewFile/2635/1537>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

GUIMARÃES A. O. B. **A influência do treinamento aeróbio e anaeróbio Na performance do piloto de caça.** Disponível em: <<http://www.revistadeeducacaofisica.com.br/artigos/2006.1/influenciapilotodecaca.pdf>> . Acesso em: 23 mar. 2018.

JACQUES S. N., RIBEIRO D. M. **Ocorrências de lesões musculoesqueléticas em pilotos de caça da Base Aérea de Anápolis.** Disponível em: <http://www2.fab.mil.br/unifa/images/revista/pdf/ed_32.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2018.

KANASHIRO R. G. **Jornada De Voo Na Aviação De Transporte e a Prevenção Da Fadiga.** Disponível em: <<http://conexasipaer.cenipa.gov.br/index.php/sipaer/article/view/156>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

KUBE L. C. **Fisiologia da fadiga, suas implicações na saúde do aviador e na segurança na aviação.** Disponível em: <<http://conexasipaer.cenipa.gov.br/index.php/sipaer/article/view/61>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

KUBE L. C., MOREIRA S. B. **Carga laboral, distribuição de estresse e aptidão físico-profissional de cadetes aviadores da academia da Força Aérea.** Disponível em: <<http://conexasipaer.cenipa.gov.br/index.php/sipaer/article/download/165/272>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

MOREIRA S. B., TUBINO M. J. G. **Metodologia Científica do Treinamento Desportivo.** 3ª edição. São Paulo: Ibrasa, 1984. Disponível em: <<https://treinamentoesportivoufes.files.wordpress.com/2014/04/princc3adpios-tubino-e-moreira.pdf>>. Acesso em: 07 ago. 2018.

PALMA, A.; PAULICH, C. **A influência da aptidão física aeróbia sobre o desgaste em voo dos pilotos de caça.** ENEGEP, 1999. Disponível em: <www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1999_A0780.PDF>. Acesso em: 23 mar. 2018.

RIBAS, P. R. **O Fenômeno da Fadiga central na pilotagem de helicópteros: o efeito da condição física aeróbica sobre o comportamento psicofisiológico.** Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: <<http://cev.org.br/biblioteca/o-fenomeno-fadigacentral-pilotagem-helicopteros-o-efeito-condicao-fisica-aerobica-sobre-o-comportamento-psicofisiologico/>>. Acesso em 25 mar. 2018.

RODRIGUES L. O. C, MAGALHÃES F. C. **Automobilismo no calor da competição.** Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbme/v10n3/21150>>. Acesso em: 23 mar. 2018.