



INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

Viabilidade da Aquisição de uma Câmara Hipobárica para o Centro de Medicina Aeronáutica das Forças Armadas

Marina de Jesus Coelho Lopes

Mestrado em Gestão de Empresas

Orientadora:

Professora Doutora Generosa do Nascimento, Professora Auxiliar
ISCTE - InstitutoUniversitário de Lisboa

Setembro, 2023

Viabilidade da Aquisição de uma Câmara Hipobárica para o Centro de Medicina Aeronáutica das Forças Armadas

Marina de Jesus Coelho Lopes

Mestrado em Gestão de Empresas

Orientadora:

Professora Doutora Generosa do Nascimento, Professora Auxiliar
ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa
Departamento de Marketing, Operações e Gestão Geral

Setembro, 2023

AGRADECIMENTOS

Quero expressar a minha gratidão à minha orientadora, Professora Generosa do Nascimento a quem agradeço a sua orientação perspicaz e a sua dedicação incansável. Mostrou sempre uma energia contagiante, alegrou-se com cada pequeno passo, acreditou que era possível e fez-me acreditar. Nunca permitiu que o desânimo conseguisse vencer o entusiasmo. A sua orientação foi fundamental para o sucesso deste trabalho.

Gostaria de expressar o meu agradecimento, aos professores do programa do Master em Gestão de Unidades de Saúde, pela sua dedicação, orientação e apoio ao longo desta jornada. As suas orientações e o conhecimento transmitido foram fundamentais para a realização deste projeto.

Expresso os meus sinceros agradecimentos ao Diretor do Hospital das Forças Armadas, Comodoro Francisco Guerreiro, pelo apoio inestimável durante a realização da minha tese. A sua colaboração foi imprescindível para a realização deste trabalho.

Ao Diretor de Saúde da Força Aérea, Brigadeiro-General Pedro Reis, gostaria de expressar minha gratidão por ter sido um facilitador durante todo o processo de pesquisa. A sua disponibilidade, apoio e incentivo foram essenciais.

Aos meus camaradas do Centro de Medicina Aeronáutica e da Direção de Saúde, de forma especial à Tenente-Coronel (TCOR) Helena Ribeiro, à TCOR Glória Magalhães, à TCOR Ingrid do Rosário, à Major Cristiana Silva, ao Capitão Manuel Rodrigues, ao Sargento chefe Orlando Freire, à Sargento Ajudante (SAJ) Sónia Vitorino, ao SAJ João Madeira e ao Primeiro Sargento Luís Pina, agradeço as discussões, a partilha de informações relevantes e de novas perspetivas, e a cumplicidade de quem se move com um objetivo comum. As vossas contribuições não só enriqueceram o trabalho como me fizeram ter esperança de que este projeto se podia tornar real.

Ao Rui Rebelo, agradeço a paciência e apoio ao longo desta jornada. O seu encorajamento constante foi fundamental para me manter motivada.

Agradeço à minha família o apoio incondicional. À minha irmã, agradeço por ser o meu grande pilar e por estar sempre presente. Às minhas filhas, agradeço a compreensão em relação às exigências do trabalho e apoio durante o processo de elaboração da tese. A vossa paciência, flexibilidade e amor incondicional foram essenciais para me manter focada. Aos meus pais, expresso minha gratidão profunda pela educação, valores e princípios que me inculcaram e que têm sido o meu guia ao longo da vida.

Por fim, gostaria de agradecer a todos que de alguma forma contribuíram para este trabalho e que ajudaram a torná-lo possível. Cada palavra de encorajamento e cada gesto de apoio foram importantes. Sem o apoio de cada um de vocês, este trabalho não seria possível.

RESUMO

O treino inicial de reconhecimento de hipóxia é fundamental para o pessoal navegante militar. A ausência de uma câmara hipobárica no País implica que o treino inicial seja realizado no *Centro de Instrucción de Medicina Aeroespacial*, conforme acordo técnico entre Portugal e Espanha, de modo a que a segurança de voo não fique comprometida.

Este estudo tem como objetivo investigar a viabilidade da aquisição de uma câmara hipobárica para o Centro de Medicina Aeronáutica militar, tendo em atenção tanto a análise económica quanto os benefícios estratégicos. Procurou-se atingir três objetivos: avaliar a viabilidade económica da aquisição de uma câmara hipobárica, avaliar o interesse, dos *stakeholders* mais significativos no processo, em estabelecer projetos colaborativos e analisar a utilização da câmara hipobárica em Países da Organização do Tratado Atlântico Norte.

Quanto à metodologia foi utilizada uma abordagem mista, incorporando elementos quantitativos e qualitativos com a análise de questionários e pesquisa documental. Foi feita uma análise económica através do modelo dos *Cash Flows* Descontados, calculando, como elementos de decisão, os seguintes rácios financeiros: Valor Atual Líquido, Taxa Interna de Rendibilidade, *Payback Period* e *Return On Investment*.

Os resultados dos inquéritos aplicados às escolas de aviação demonstram um interesse considerável na utilização da CH sendo que 61% consideram muito provável ou provável usar a câmara hipobárica. Em relação às faculdades, 65% consideraria muito provável ou provável usar a câmara hipobárica.

Das conclusões deste estudo, destaca-se a avaliação da rentabilidade do investimento que sugere que o projeto é economicamente viável.

Palavras-chave: Hipóxia; Câmara Hipobárica; Aviação; Viabilidade Financeira; Projetos Colaborativos

Classificação JEL:

- M10 *Business Administration: General*
- O30 *Innovation, Research and Development, Technological Change, Intellectual Property Rights: General*

ABSTRACT

The initial hypoxia recognition training is crucial for military aviation personnel. The absence of a hypobaric chamber in the Country implies that the initial training is conducted at the Aerospace Medicine Training Center, as per the technical agreement between Portugal and Spain, to ensure flight safety is not compromised.

This study aims to investigate the viability of acquiring a hypobaric chamber for the military Aerospace Medicine Center, taking into consideration both the economic analysis and strategic benefits. Three objectives were pursued: to assess the economic feasibility of acquiring a hypobaric chamber, to determine the interest of the most significant stakeholders in establishing collaborative projects, and to analyse the utilization of the hypobaric chamber in North Atlantic Treaty Organization countries.

Regarding the methodology, a mixed approach was employed, incorporating quantitative and qualitative elements with questionnaire analysis and document research. An economic analysis was conducted using the Discounted Cash Flows model, calculating the following financial decision metrics: Net Present Value, Internal Rate of Return, Payback Period, and Return On Investment.

The results of the surveys conducted with aviation schools demonstrate a considerable interest in using the hypobaric chamber, with 61% considering it very likely or likely to use the hypobaric chamber. As for universities, 65% would consider it very likely or likely to use the hypobaric chamber.

One of the key findings of this study is the assessment of the investment's profitability, suggesting that the project is economically viable.

Key words: Hypoxia; Hypobaric Chamber; Aviation; Financial Feasibility; Collaborative Projects

JEL Classification:

- M10 Business Administration: General
- O30 Innovation, Research and Development, Technological Change, Intellectual Property Rights: General

ÍNCICE GERAL

I - INTRODUÇÃO	1
II – REVISÃO DA LITERATURA	5
2.1. PRINCÍPIOS ORIENTADORES DO TREINO DE RECONHECIMENTO DE HIPÓXIA	5
2.2. ORGANIZAÇÕES ALTAMENTE FIÁVEIS	9
2.3. STAKEHOLDERS	10
2.4. PROJETOS COLABORATIVOS	11
2.5. AVALIAÇÃO DA DECISÃO ECONÓMICA DE INVESTIMENTO	13
2.5.1. Valor Atual Líquido (VAL)	15
2.5.2. Taxa Interna de Retorno (TIR)	16
2.5.3. Período de Recuperação do Investimento (PRI)	16
2.5.4. Return on Investment (ROI)	17
2.6. BENCHMARKING	18
2.7. MODELO CONCEPTUAL E HIPÓTESES DE INVESTIGAÇÃO	19
III – METODOLOGIA	22
3.1. MÉTODO	22
3.2. TÉCNICAS DE RECOLHA DE DADOS	22
3.3. TÉCNICAS DE TRATAMENTO DE DADOS	26
IV – APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS	27
4.1. AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE ECONÓMICA	27
4.2. AVALIAÇÃO DA ESTIMATIVA DA PROCURA	31
4.2.1. Escolas de Aviação	31
4.2.2 Faculdades	34
4.2.3 TRANSPORTADORA AÉREA PORTUGUESA	36
4.3. AVALIAÇÃO DA ATUAÇÃO DE OUTROS PAÍSES DA OTAN	37
V – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	39
5.1 LIMITAÇÕES DO TRABALHO	41
VI – CONCLUSÕES	43
6.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
6.2. RECOMENDAÇÕES	44
6.3. SUGESTÕES PARA INVESTIGAÇÃO FUTURA	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1 - Distribuição percentual da importância dada ao treino de hipóxia pelas escolas de aviação	32
Figura 4.2 - Distribuição percentual da probabilidade de as escolas de aviação usarem a CH	32
Figura 4.3 - Distribuição percentual do valor considerado adequado pelas escolas de aviação para pagamento pelo uso da CH	33
Figura 4.4 - Distribuição percentual, em função do número de elementos enviados anualmente, para o treino de reconhecimento de hipóxia na CH.	33
Figura 4.5 - Distribuição percentual da importância dada ao treino de hipóxia pelas faculdades	34
Figura 4.6 - Distribuição percentual da probabilidade de as faculdades usarem a câmara hipobárica	35
Figura 4.7 - Distribuição percentual do valor considerado adequado pelas faculdades para pagamento pelo uso da CH	35
Figura 4.8 - Distribuição percentual, em função do número de horas a utilizar anualmente, pelas faculdades, no treino de reconhecimento de hipóxia na CH	36
Figura 4.9 - Diferentes utilizações da câmara hipobárica em países da OTAN	38
Figura 5.1 - Probabilidade de utilização da CH pelas escolas de aviação versus faculdades	40

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1 – Modelo de análise	21
Quadro 4.1 - Despesas operacionais anuais da câmara hipobárica	27
Quadro 4.2 - Poupança estimada devido à ausência de envio de militares ao CIMA	28
Quadro 4.3 - Poupança estimada devido à diminuição do tempo de inatividade do PN	28
Quadro 4.4 - Poupança total estimada por não haver necessidade do PN se deslocar ao CIMA	28
Quadro 4.5 - Projeção de receita proveniente da prestação de serviços na CH para organizações civis	29
Quadro 4.6 – Análise do questionário de perguntas abertas enviado à TAP	36
Quadro 4.7 – Utilização de simuladores de hipóxia em vários países da OTAN	38

LISTA DE ABREVIATURAS

AAN	Autoridade Aeronáutica Nacional
ANAC	Autoridade Nacional de Aviação Civil
CAPM	<i>Capital Asset Pricing Model</i>
CH	Câmara Hipobárica
CIMA	<i>Centro de Instrucción de Medicina Aeroespacial</i>
CMA	Centro de Medicina Aeronáutica
EASA	<i>European Aviation Safety Association</i>
FA	Força Aérea
FV	Fisiologista de Voo
HFAR	Hospital das Forças Armadas
HN	Hipóxia Normobárica
HRO	<i>High Reliability Organization</i>
IRC	Imposto sobre o Rendimento de Pessoas Coletivas
IVA	Imposto sobre Valor Acrescentado
NATO	<i>North Atlantic Treaty Organization</i>
OTAN	Organização Tratado Atlântico Norte
PALOP	Países Africanos Língua Oficial Portuguesa
PN	Pessoal Navegante
PT Space	Agência Espacial Portuguesa
PRI	Período de Recuperação do Investimento
ROBD	<i>Reduced Oxygen Breathing Device</i>
ROI	<i>Return on Investment</i>
SAJ	Sargento-Ajudante
STANAG	<i>Standardization Agreement</i>
STF	Subdepartamento de Treino Fisiológico
TAP	Transportes Aéreos Portugueses
TCOR	Tenente-Coronel
TCU	Tempo de Consciência Útil
TIR	Taxa Interna de Retorno
UE	União Europeia
VAL	Valor Atual Líquido

I - INTRODUÇÃO

A história do Centro de Medicina Aeronáutica é paralela à da Força Aérea (FA). Em 1952 a Aeronáutica Militar foi organizada como ramo independente das Forças Armadas e desde logo é percebida a necessidade de criar um setor especializado na área da saúde que se dedicasse à seleção e acompanhamento do pessoal ligado ao voo. Dois anos mais tarde, em 1954, é criado um sector especializado na área da Saúde, designado por Centro de Medicina e Psicoterapia da Força Aérea. Quase 20 anos depois, a Portaria 774/72 de 27 de dezembro cria o Centro de Medicina Aeronáutica (CMA), como órgão de execução da Direção de Saúde, constituído como unidade independente (Gonçalves, 2006).

O Decreto Regulamentar n.º 2/2023 de 6 de junho, que aprova a estrutura orgânica do Estado-Maior-General das Forças Armadas e altera as estruturas orgânicas da Marinha, do Exército e da Força Aérea, destaca a integração do CMA na orgânica do Hospital das Forças Armadas (HFAR), sendo que, de acordo com o artigo 36º, ponto 3, o Comando Aéreo exerce autoridade funcional e técnica sobre o CMA, no âmbito da fisiologia de voo.

O Centro de Medicina Aeronáutica tem como missão apoiar, no âmbito da medicina aeronáutica, o pessoal empenhado na atividade aérea, pessoal navegante (PN), de modo a serem asseguradas as melhores condições psicofisiológicas para cumprirem a atividade operacional, sendo o seu objetivo final contribuir para a segurança de voo (Gonçalves, 2006).

O CMA está dividido em dois departamentos, o Departamento de Avaliação e Aptidão Aeromédica e o Departamento de Formação e Prevenção, do qual faz parte integrante o Subdepartamento de Treino Fisiológico (STF). O STF tem como missão primária a instrução teórica e prática referente ao treino fisiológico de voo a todo o PN, com o objetivo de melhorar o desempenho do pessoal ligado ao voo, quando exposto ao meio aéreo hostil. O foco do treino ministrado no STF é a prontidão operacional do PN.

O pessoal de voo está sujeito a vários tipos de stress em voo, nomeadamente, hipóxia, forças de aceleração, vibração, ruído, variações de pressão, equipamentos de voo, informação do *display*, *jet-lag* e alteração do ritmo circadiano.

A hipóxia é uma das maiores preocupações dos profissionais responsáveis pela segurança de voo e pode ser definida como a diminuição das funções do organismo provocadas pelo déficit de aporte de oxigénio (Reinhart, 2007). Em ambiente de voo, a altitudes não fisiológicas, com a diminuição da pressão parcial de oxigénio qualquer tripulante está sujeito a este fenómeno. A hipóxia é particularmente perigosa porque os seus sintomas aparecem de forma subtil e indolor. Os sintomas variam de indivíduo para indivíduo, os mais frequentemente descritos são diminuição da performance visual, diminuição da capacidade intelectual e de memória, diminuição da coordenação, sonolência e alterações de comportamento. Se não for tomada nenhuma medida corretiva, esta

situação pode culminar na perda de consciência. Quando o piloto reconhece os sintomas de hipóxia, muitas vezes já apresenta alterações cognitivas e de capacidade de decisão que limitam a resolução do problema, o que reforça a importância de um rápido reconhecimento (Leinonen et al, 2021).

Os incidentes e acidentes provocados pela hipóxia são um problema atual, quer na aviação militar quer na aviação civil e, não só representam enormes custos materiais em aeronaves perdidas, como provocam a perda de vidas de tripulantes (Ghosh & Pant, 2010). A hipóxia constitui uma ameaça para a segurança de voo, os acidentes e incidentes poderão ser minimizados com o treino de reconhecimento de hipóxia, que é bastante preciso e eficaz (Deussing, Artino & Folga 2011).

Os simuladores de hipóxia permitem ao PN conhecer e memorizar os seus sintomas e sinais de hipóxia, que são, habitualmente, idênticos ao longo do tempo. Existe um perfil individual dos sintomas aquando da exposição à hipóxia - *Hypoxic Signature* (Smith, 2008). Numa situação real de hipóxia em voo estes sintomas são mais facilmente identificados, permitindo realizar os procedimentos necessários. Estes terão de ser executados durante o período referido como tempo de consciência útil (TCU), depois do qual o tripulante perde a capacidade de realizar qualquer tipo de ação corretiva (Mohler, 2000).

É fundamental para os pilotos ou outros tripulantes reconhecerem os seus próprios sintomas de hipóxia. O treino para o reconhecimento de hipóxia é vital. Os treinos para os militares são periódicos e fazem parte das qualificações de voo.

O treino de hipóxia pode ser realizado com câmara hipobárica (CH) e/ou com recurso a sistemas de hipóxia normobárica (HN).

O *Standardization Agreement (STANAG) 3114 – Aeromedical Training of Flight Personnel* (2018) define o perfil do treino aeromédico exigido na aviação militar dos Estados-membros da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), relativo à fisiologia de voo, de acordo com o tipo de aeronave e com as funções desempenhadas. Nos cursos iniciais de fisiologia de voo todo o PN deve realizar voo de câmara hipobárica. Nos refrescamentos do curso de fisiologia de voo é requerida a componente prática de treino em simulador de hipóxia que pode ser hipobárico ou normobárico ou uma combinação dos dois cenários.

No STF existe, desde 1986, uma câmara hipobárica, adquirida em segunda mão (ano de fabrico 1955) que se manteve operacional até 31 de dezembro de 2015. Nessa altura, por questões de segurança, perdeu a certificação para uso humano. Atualmente não é viável o condicionamento da CH. Esta é a única existente no País.

Atualmente, nos cursos iniciais de treino fisiológico dados ao PN militar, o treino de hipóxia é realizado em Espanha, na câmara hipobárica do *Centro de Instrucción de Medicina Aeroespacial* (CIMA), ao abrigo de um acordo técnico celebrado entre Portugal e Espanha.

Nos cursos de refrescamento tem-se usado, desde 2018, o simulador de hipóxia normobárica *iAltitude V2*, existente no CMA.

A ausência de uma câmara hipobárica em Portugal, em particular no Centro de Medicina Aeronáutica das Forças Armadas, condiciona uma lacuna importante no treino fisiológico do pessoal navegante militar.

Portugal, como nação membro da Organização do Tratado Atlântico Norte, enfrenta o desafio de manter a excelência nas capacidades aeronáuticas e de aviação militar, bem como de responder aos mais altos padrões de formação e treino, de modo a cumprir o definido em STANAG.

Relativamente à aviação civil, a *European Aviation Safety Association* (EASA) recomenda que deve ser realizado o treino da hipóxia aos pilotos. Não sendo um treino obrigatório é reconhecido como um ganho significativo para a segurança de voo. A existência de uma CH no país constituiria uma hipótese de treino em ambiente controlado para as escolas de aviação e para transportadoras aéreas, contribuindo para a segurança de voo das suas tripulações e passageiros.

A capacidade de disponibilizar este simulador à sociedade civil, tornaria o CMA um parceiro estratégico de outros Países, nomeadamente Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa (PALOP), seria importante para a indústria da aviação civil, potenciando a segurança da aviação civil, e para a investigação e desenvolvimento tecnológico nas áreas académicas aeromédicas, aeroespaciais e até do desporto.

Considerando a crescente importância da preparação e da prontidão aeronáutica, é fundamental avaliar o impacto económico e estratégico da aquisição de uma câmara hipobárica para o CMA.

O principal obstáculo à aquisição de uma câmara hipobárica é a questão financeira, sendo necessário que as Forças Armadas, juntamente com a tutela política, definam e ativem fontes de financiamento.

Embora se percebam as possíveis vantagens tanto financeiras quanto não financeiras associadas à aquisição desta tecnologia, até ao momento, a ausência de um debate substancial sobre este assunto sugere um vazio no conhecimento académico.

A escassez de artigos e estudos relacionados com a aquisição de câmaras hipobáricas em contexto militar pode ser atribuída à natureza sensível e estratégica destas decisões, normalmente secundárias a considerações políticas e estratégicas de longo prazo.

A problemática deste estudo reside na necessidade de compreender o impacto económico e estratégico da aquisição de uma câmara hipobárica, considerando as necessidades do treino fisiológico do pessoal navegante militar e as vantagens associadas à existência de uma câmara no País, não só para as Forças Armadas, mas também para vários *stakeholders*, dos quais se destacam, pela sua relevância estratégica, as escolas de aviação e as universidades.

O objetivo principal desta pesquisa é avaliar a viabilidade da aquisição de uma câmara hipobárica para o CMA. Para alcançar o objetivo principal é necessário cumprir vários objetivos intermédios, designadamente:

- Objetivo 1: Avaliar a viabilidade económica da aquisição de uma câmara hipobárica.
- Objetivo 2: Investigar o interesse dos *stakeholders* mais significativos em relação ao uso da

câmara hipobárica e determinar a possibilidade de estabelecer projetos colaborativos.

- Objetivo 3: Analisar a utilização da câmara hipobárica em Países da OTAN.

Com o fim de atingir os objetivos da investigação, são elencadas três questões orientadoras do estudo:

- Questão 1: A aquisição de uma câmara hipobárica é economicamente viável?

- Questão 2: Existe interesse por parte dos *stakeholders* mais significativos no processo, em usar a câmara hipobárica e em estabelecer eventuais projetos colaborativos?

- Questão 3: Que tipos de uso são dados à câmara hipobárica nos diferentes países da OTAN?

A importância da aquisição da câmara hipobárica para o Centro de Medicina Aeronáutica, enquanto Organização Altamente Fiável, é grande e amplamente discutida.

A relevância deste estudo reside no potencial de se identificarem resultados significativamente favoráveis, que poderiam servir como estímulo para a decisão de adquirir a câmara hipobárica e de estabelecer projetos colaborativos com os *stakeholders* considerados mais relevantes.

Através da avaliação do interesse de potenciais *stakeholders* na utilização da câmara hipobárica, o estudo permite perceber se disponibilizar esse serviço a entidades externas pode viabilizar o investimento.

Ao oferecer a possibilidade de acesso à CH, aos *stakeholders*, através do estabelecimento de projetos colaborativos, o CMA poderia expandir a sua atuação, otimizar a utilização dos recursos disponíveis e, conseqüentemente, gerar receitas adicionais.

Esta abordagem pode ser uma oportunidade para fortalecer a visibilidade do CMA como um Centro de excelência, com uma notável capacidade de manter o seu desempenho consistentemente seguro. Esse reconhecimento poderia ter um impacto positivo nas oportunidades de pesquisa, projetos e colaborações com outras instituições, contribuindo para o avanço do conhecimento na área de fisiologia de voo.

De forma a alcançar os objetivos propostos foi feito o enquadramento teórico da investigação, através de uma revisão da literatura, focando os principais conceitos relevantes para este trabalho, nomeadamente: Treino de reconhecimento de hipóxia; Organizações Altamente Fiáveis; *Stakeholders*; Projetos Colaborativos; Avaliação da decisão económica de investimento e Benchmarking. De seguida descreve-se a metodologia utilizada, esta pesquisa tem como base um conjunto de fontes primárias, obtidas através da aplicação de questionários e de fontes secundárias que envolvem análise documental e pesquisa bibliográfica. Para atingir os objetivos deste estudo, foi adotado um desenho de pesquisa misto, que incorpora tanto elementos quantitativos quanto qualitativos. Segue-se a apresentação e discussão dos resultados e das limitações do estudo. O trabalho termina com as conclusões, recomendações e sugestões para investigação futura.

II – REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo apresentam-se vários conceitos que fundamentam este estudo. Procura-se uma compreensão abrangente de como os conceitos, treino de reconhecimento de hipóxia, organizações altamente fiáveis, stakeholders, projetos colaborativos, análise de investimento e benchmarking, convergem para influenciar a viabilidade da aquisição de uma câmara hipobárica no contexto de um Centro de Medicina Aeronáutica militar.

O treino de reconhecimento de hipóxia é um fator determinante para a segurança e a eficácia das operações aéreas, as câmaras hipobáricas oferecem ambientes controlados para simulação de condições de hipóxia. Este tipo de treino é habitualmente realizado em Centros de Medicina Aeronáutica militar, que são Organizações Altamente Fiáveis também conhecidas como *High Reliability Organization* (HROs). A cultura de segurança e a resiliência organizacional, características fundamentais das HROs, fornecem uma estrutura crucial para a exploração segura e eficaz nestes ambientes de alta complexidade. Um Centro de Medicina Aeronáutica pode ser examinado à luz dos princípios e características das HROs, adota práticas, processos e culturas que valorizam a segurança e a confiabilidade em todas as suas operações.

Os *stakeholders*, num projeto de aquisição de uma câmara hipobárica, são atores-chave que desempenham papéis importantes na pesquisa, desenvolvimento e implementação de tecnologias relacionadas com a hipóxia e no uso de câmaras hipobáricas para treino de reconhecimento de hipóxia ou para adaptação da sua condição física. Compreender as suas perspetivas e reconhecer os seus interesses é essencial para o sucesso de projetos colaborativos.

A aquisição de uma câmara hipobárica representa um investimento significativo. A análise económica é um componente crítico na tomada de decisão sobre projetos de investimento, deixando prever de que forma colaborações estratégicas, envolvendo a câmara hipobárica, podem contribuir para melhorar a rentabilidade do projeto. Avaliar os custos, receitas e outros benefícios relacionados com o investimento desempenha um papel central na determinação da viabilidade do projeto.

O benchmarking emerge como uma ferramenta valiosa para contextualizar as diferentes práticas, em Centros de Medicina Aeronáutica, com câmara hipobárica. Compreender como essas instituições otimizam o uso das CH pode oferecer *insights* significativos.

2.1. PRINCÍPIOS ORIENTADORES DO TREINO DE RECONHECIMENTO DE HIPÓXIA

A medicina aeronáutica é a área da medicina, com caráter eminentemente preventivo, que avalia e certifica o PN e estuda o efeito, sobre o organismo humano, da exposição às condições especiais do voo, para as quais o ser humano não está preparado. A medicina aeronáutica procura identificar e minimizar as limitações da condição humana, selecionando os mais capazes, do ponto de vista fisiológico, e treinando o indivíduo para o voo (Harding et al., 1993).

O contexto de operação dos meios aéreos, submete o PN a vários tipos de stress em voo, nomeadamente: hipóxia, variações de pressão, forças de aceleração, vibração, ruído, equipamentos de voo, informação do display, alteração do ritmo circadiano, entre outros. O treino fisiológico de voo proporciona a capacitação do PN com ferramentas que lhe permite desenvolver comportamentos preventivos ou corretivos, ou, caso não seja possível, ativar procedimentos de emergência, perante os efeitos decorrentes da exposição aos stresses de voo. Para a realização da componente prática, são usados um conjunto de simuladores que possibilitam recriar situações que o PN pode vivenciar em voo, permitindo-lhe, num ambiente controlado e seguro, experienciar e treinar procedimentos preventivos, antecipatórios ou de resolução de emergências.

A pressão atmosférica diminui significativamente com o aumento da altitude. Aos 18.000 pés, a pressão atmosférica é aproximadamente metade da pressão atmosférica ao nível do mar (Harding & Mills, 1983). Esta diminuição da pressão atmosférica é acompanhada pela diminuição da pressão parcial dos gases e pode tornar-se problemática para os aviadores devido ao aparecimento de sintomas associados à quantidade insuficiente de oxigénio que chega aos tecidos do corpo, denominado de hipóxia. Um indivíduo saudável apresenta um valor de saturação de oxigénio no sangue entre 95% e 100%, níveis de saturação de oxigénio no sangue abaixo de 90% podem ser indicadores de hipóxia. O tecido neural é especialmente sensível à hipóxia. Para manter uma função normal, o cérebro requer um fornecimento constante e elevado de oxigénio. A hipóxia resulta em alterações nos sistemas cardiovascular, respiratório e sistema nervoso central (Pettrassi et al., 2011). Os resultados dessas alterações incluem uma multiplicidade de compromissos cognitivos e psicomotores. Isso inclui aumento da frequência respiratória, aumento da frequência cardíaca, parestesias nas extremidades, tonturas, sensação de calor e frio, euforia, fala arrastada, alterações na personalidade, perda de memória a curto prazo, confusão e falta de coordenação (Harding & Mills, 1983). A perda de consciência é o desfecho provável na ausência de oxigénio suplementar ou de redução na altitude.

A hipóxia é insidiosa, os sintomas muitas vezes começam de forma subtil e podem não ser reconhecidos até que compromissos mais graves estejam presentes. Devido à complexidade do ambiente e das tarefas associadas à pilotagem de uma aeronave, qualquer forma de compromisso pode levar à incapacidade de resolver adequadamente solicitações operacionais (Shaw, Cabre & Gant).

O risco e a gravidade da hipóxia aumentam substancialmente com o aumento da altitude. Uma referência para a gravidade pode ser encontrada na análise do tempo de consciência útil. O TCU é o tempo durante o qual um indivíduo mantém capacidades suficientes para funcionar eficazmente. Para aviadores, isso significa a capacidade de colocar a máscara de oxigénio e preparar a aeronave para uma descida imediata. A 20.000 pés, o tempo de consciência útil é de aproximadamente dez minutos. Comparativamente, o tempo de consciência útil de um indivíduo a 24.000 pés é de três minutos, a 30.000 pés é de trinta segundos e a 40.000 pés é de quinze segundos (Mohler, 2000).

A hipóxia é normalmente percebida como uma condição associada ao voo em altitudes elevadas. No entanto, estudos indicam que a hipóxia e o consequente compromisso físico e cognitivo podem ocorrer a altitudes de 5.000 pés durante a noite (Harding & Gradwell, 1999) e 8.000 pés durante operações diurnas (Petrassi et al., 2012). Portanto, é fundamental proporcionar treino na identificação de sintomas e na operação eficaz dos sistemas de oxigênio, o que é crucial para garantir resultados seguros e positivos em cenários de hipóxia (Cable, 2003).

A hipóxia é uma das maiores preocupações de quem se dedica à segurança de voo. Ao longo do tempo têm-se registado acidentes tanto na aviação militar como na aviação civil, relacionados com a hipóxia. Apesar das aeronaves modernas terem vários sistemas de segurança, esses sistemas podem falhar, nomeadamente a pressurização da cabine comprometendo a segurança. Um exemplo dessa situação foi a queda do boeing 737-300 da *helios airways*, em 2005, conhecido como voo fantasma, onde a falha do sistema de pressurização levou a uma descompressão lenta da aeronave, provocando uma situação de hipóxia. Esta não foi reconhecida e, como tal, a tripulação não teve nenhuma iniciativa para controlar o problema. Todos os tripulantes faleceram antes da aeronave cair, por falta de combustível (Griffioen, 2009).

Após este acidente a EASA determinou que deveria ser reforçada a formação teórica referente ao tema, sendo que a realização de treino de reconhecimento de hipóxia em simuladores para os pilotos, apesar de desejável, não tem caráter de obrigatoriedade.

O termo “hipóxia” é mencionado em dois Regulamentos Europeus, que enquadram fases diferentes da atividade aérea, nomeadamente o Regulamento 1178/2011, que aborda a formação e licenciamento de pilotos e tripulantes de cabine, e o Regulamento 965/2012, que aborda as operações aéreas.

De um modo geral, em múltiplos artigos do Regulamento 1178/2011, a hipóxia é referida como um tema que faz parte dos programas de formação dos pilotos e tripulantes de cabine, mas não especifica o tipo de abordagem (teórica, prática ou mista) ao tema. No âmbito deste Regulamento, a abordagem ao módulo hipóxia é pontual, considerada como parte integrante do programa de formação para a obtenção de uma licença.

O Regulamento 965/2012 impõe vários tipos de formação, quer no início de atividade do tripulante num operador aéreo, quer ao longo da sua carreira aérea. Para além da abordagem teórica do tema, torna-se evidente a importância da existência de uma componente prática, pois está definido que o tripulante deverá identificar situações e sintomas de hipóxia que determinem a utilização de oxigênio suplementar. No entanto a Regulamentação Aeronáutica internacional não define qual o tipo de simulador ou mesmo qual o tipo de abordagem prática para o treino de reconhecimento da hipóxia.

Um estudo realizado pela Administração Federal de Aviação dos Estados Unidos da América, em 1991, para determinar se a formação em fisiologia de alta altitude deveria ser obrigatória para

pilotos civis concluiu que existe uma necessidade de treino adicional para todos os pilotos civis que pretendem voar acima de 5.000 pés à noite ou 10.000 pés durante o dia (Turner & Huntley, 1991). A pesquisa sobre a eficácia da formação em CH e a transferência de conhecimento para o cockpit é amplamente baseada na experiência militar. Numa análise de incidentes causados por hipóxia, documentados pela Força Aérea dos Estados Unidos ao longo de um período de 14 anos, em 656 relatórios, 606 envolviam tripulações que tinham realizado formação em CH. Das tripulações treinadas em CH, 3,8% perderam a consciência, enquanto 94% dos passageiros envolvidos no incidente que não tinham realizado treino perderam a consciência. O estudo concluiu que a diferença resultante entre as tripulações treinadas e os passageiros não treinados destaca os benefícios da formação em câmaras hipobáricas para o reconhecimento da hipóxia (Cable, 2003).

Na aviação militar tem que se cumprir o preconizado no STANAG 3114 (2018), que define o perfil do treino aeromédico exigido na aviação militar dos Estados-membros da OTAN, relativamente à fisiologia de voo. O treino em câmara hipobárica nos cursos iniciais de fisiologia de voo faz parte das qualificações de voo de todo o PN. Nos refrescamentos do curso de fisiologia de voo é requerida a componente prática de treino em simulador de hipóxia que pode ser hipobárico ou normobárico ou uma combinação dos dois cenários.

O treino de reconhecimento de hipóxia pode ser realizado com câmara hipobárica, este simulador é utilizado desde os anos 40 e permite recriar, de forma controlada e segura, as condições encontradas em diferentes patamares de altitude, nomeadamente a pressão atmosférica, a pressão parcial de gases, temperatura e humidade. As condições recriadas possibilitam ao PN experienciar sinais e sintomas de hipóxia e hipobarismo, reconhecer e atuar perante possíveis efeitos fisiológicos decorrentes da variação da pressão atmosférica, treinar os procedimentos de emergência numa situação de hipóxia e perante uma rápida descompressão. O treino de hipóxia em CH é considerado o *gold standard*, e assume especial relevância pois, permite ao PN conhecer e memorizar os seus sintomas e sinais de hipóxia, que são, habitualmente, idênticos ao longo do tempo (Kumar, 2014). A CH é um equipamento de grandes dimensões, permite que o treino seja realizado em grupo, possibilitando, deste modo, que os tripulantes observem os efeitos em si e nos outros elementos presentes, aproximando-os o mais possível do ambiente real, em que o trabalho de equipa assume especial relevância.

As CH atuais resultam de uma evolução baseada na experiência e conhecimentos adquiridos ao longo dos anos de operação das mesmas, pelo que, associado a necessidades emergentes, apresentam características que as tornam multifacetadas permitindo muito mais do que apenas treino de hipobarismo e reconhecimento de hipóxia.

Existem vários equipamentos que induzem hipóxia em normobarismo, o princípio de funcionamento é o mesmo, fazem chegar uma mistura de gases através de uma máscara ao tripulante, o rácio entre os gases pode ser controlado pelos instrutores de forma a simular o ar

rarefeito encontrado em altitude (Neuhaus & Hinkelbein, 2014). Dos equipamentos disponíveis, os *Reduced Oxygen Breathing Device* (ROBD) 1 e 2 parecem ser os mais amplamente aplicados na aviação, são equipamentos portáteis, computadorizados que através da mistura de gases induzem hipóxia sem alterações na pressão atmosférica. Este equipamento é capaz de simular altitudes desde o nível do solo (21% oxigênio) até aos 40.000 pés (4,4% oxigênio) (Stephen set al,2017).

2.2. ORGANIZAÇÕES ALTAMENTE FIÁVEIS

Segundo Sutcliffe (2006), o conceito de Organizações Altamente Fiáveis surgiu a partir do estudo de organizações de alto risco, como centrais nucleares e operações militares, que trabalhavam em níveis excepcionais de segurança. Ao longo do tempo, esses princípios foram aplicados a outras indústrias com grande capacidade de manter o seu desempenho seguro, apesar de trabalharem em situações complexas e onde o risco de falhar pode ter consequências graves.

As HROs possuem cinco princípios determinantes, os três primeiros dizem respeito a agir com antecipação e os dois últimos a conter o inesperado 1) preocupação com a falha; 2) relutância em simplificar; 3) sensibilidade a operações; 4) compromisso com resiliência e 5) deferência para com a expertise (Weick & Sutcliffe, 2015):

- i. Preocupação com a falha: As HROs possuem uma forte cultura de segurança e risco, onde todos os membros da organização estão sensibilizados para a importância de antecipar, identificar, relatar e mitigar potenciais riscos e falhas. Valorizam a aprendizagem através do erro. Os incidentes são analisados detalhadamente, e as lições apreendidas são amplamente disseminadas para melhorar processos e evitar repetições. São organizações que mesmo estando longos períodos sem acidentes mantêm uma atitude vigilante e proativa.
- ii. Relutância em simplificar: A simplificação de fenómenos pode descurar detalhes importantes sobre os mesmos, impedindo a compreensão total das situações. A simplificação aumenta a possibilidade de eventuais falhas e erros. Estas Organizações fomentam dinâmicas relacionais que estimulam a participação e discussão entre equipas multidisciplinares com o objetivo de atingir uma compreensão mais completa do contexto e responder da forma mais adequada possível.
- iii. Sensibilidade a operações: Existe, por um lado, uma consciência coletiva de que a missão é interdependente e complexa e, por outro, a noção individual da relevância dos seus contributos para a segurança e eficácia das operações e consequente estabilidade do sistema. Este princípio aplica-se, sobretudo, ao centro operacional e realça a importância da comunicação e interação, não só entre os profissionais da linha da frente como entre todos os envolvidos, independentemente do nível de ação. Esta abordagem implementa-se desenvolvendo práticas que contribuam para perfeccionar os processos produtivos e com avaliações permanentes e atualizações contínuas.

- iv. Resiliência: Reconhecendo a volatilidade do ambiente e a inevitabilidade de erros e situações imprevisíveis, as HROs comprometem-se a lidar com o inesperado. Adaptam-se e mantêm operações eficazes mesmo em situações adversas. O objetivo é preservar o funcionamento a curto prazo e, através de aprendizagem e coordenação, recuperar-se para o futuro.
- v. Deferência para a *expertise*: As hierarquias rígidas têm maior vulnerabilidade ao erro. Em situações inesperadas e complexas, a tomada de decisões migra para aqueles com conhecimento específico, independentemente da hierarquia. Nas HROs, o saber é valorizado sobre a posição hierárquica, priorizando a eficiência da solução. Isso cria um processo dinâmico e emergente, onde as relações niveladas e o respeito mútuo induzem a humildade nos profissionais, melhorando a coordenação e a qualidade das interações. As organizações que concedem *empowerment* aos profissionais da linha da frente reúnem mais condições para a fiabilidade.

Estas características conferem às HROs altos padrões de confiabilidade operacional e segurança, apesar das incertezas e complexidades do ambiente em que operam (Williams et al., 2017).

2.3. STAKEHOLDERS

As empresas no mundo atual estão conectadas a vários grupos de pessoas com interesse e influência na sua atuação, chamados *stakeholders*. A definição de *stakeholder* mais amplamente usada e reconhecida pelos investigadores é da autoria de Freeman (1984) que define o conceito como sendo qualquer grupo ou indivíduo que possa afetar ou ser afetado pela consecução dos objetivos da empresa.

Existem dois pontos principais na interação com os *stakeholders*, obter contribuições para o projeto e garantir que os interesses e preocupações dos *stakeholders* são considerados. Logo, é importante, não só saber como comprometer os *stakeholders*, como também, ter a preocupação de criar valor para os mesmos. A chave para um comprometimento eficaz é o foco na comunicação contínua. A perceção do potencial da relação para a criação de valor deve estar alinhada para que o relacionamento seja sustentado e cresça (Freeman, Phillips & Sisodia, 2020).

O planeamento do comprometimento dos *stakeholders* é o processo de desenvolvimento de abordagens para os envolver no projeto, com base nas suas necessidades, expectativas, interesses e potencial impacto no mesmo.

Existem duas abordagens principais, o comprometimento baseado na relevância e o comprometimento baseado na procura. No primeiro, os gestores de projeto focam-se no nível de relevância dos *stakeholders* para priorizar a importância do seu nível de comprometimento, enquanto no segundo o comprometimento é priorizado com base nos recursos necessários (Li et al., 2018). É importante integrar as duas abordagens no processo de tomada de decisão.

A gestão do comprometimento dos *stakeholders* refere-se às práticas, processos e estratégias de comunicação executadas por uma organização (ou equipa de projeto) para envolver os *stakeholders*, visando garantir o seu comprometimento e reduzir a indiferença ou a hostilidade (Bourne, 2016).

É também importante monitorizar o envolvimento dos intervenientes e ajustar as abordagens para garantir o seu comprometimento, mediante a adaptação de planos e estratégias de envolvimento (Bourne, 2016).

Pouloudi e Whitley (1997) propõem um conjunto de princípios que definem o comportamento dos *stakeholders*. O primeiro princípio enfatiza a contingência dos *stakeholders* no tempo e contexto, levando a concluir que mapas de *stakeholders* genéricos não são adequados em contextos interorganizacionais específicos. O segundo destaque recai nas inter-relações complexas entre *stakeholders*, indicando que a identificação de um pode conduzir à descoberta de outros, promovendo um processo iterativo de mapeamento. O terceiro princípio realça que a posição dos *stakeholders* pode evoluir com o tempo, influenciada pelo contexto e história, sublinhando a necessidade de considerar mudanças de perspectiva ao longo do tempo. O quarto princípio enfatiza que as opções realizáveis podem divergir dos desejos dos *stakeholders*, enfatizando a importância de compreender fatores que influenciam a sua posição ao longo do tempo. Estes princípios orientam a identificação, compreensão e gestão de *stakeholders* em contextos interorganizacionais, sendo uma base fundamental para a tomada de decisões realistas e eficazes.

Nos projetos colaborativos, os mecanismos de controle e coordenação são distribuídos por diversos *stakeholders*. Este facto, associado à heterogeneidade dos *stakeholders* podem ser causa de conflitos. A coordenação é crucial para evitar a falta de clareza nas responsabilidades. A satisfação dos *stakeholders* é muito importante e condiciona o comprometimento que, por sua vez, influencia a partilha de informações e conhecimento. No contexto dos projetos colaborativos, as práticas de gestão de *stakeholders* têm que ser integradas com maior cuidado uma vez que o sucesso de um projeto está estritamente relacionado com a satisfação dos *stakeholders* e, conseqüentemente, com o grau de comprometimento que estes têm em relação ao projeto (Urbinati et al.,2021; Moura e Teixeira, 2009).

2.4. PROJETOS COLABORATIVOS

Projetos colaborativos são iniciativas em que indivíduos ou organizações trabalham juntos de maneira coordenada e interdependente para alcançar um objetivo específico. Estes projetos são caracterizados pela colaboração ativa, partilha de recursos, conhecimentos e competências entre as partes envolvidas. Essas parcerias são formadas com base na ideia de que, ao unir recursos, conhecimentos e competências, as empresas podem criar sinergias e gerar valor de maneira mais eficaz.

Esta colaboração, através da partilha de recursos, competências e conhecimento entre as organizações, procura alcançar objetivos comuns e é muitas vezes utilizada para minimizar riscos (Calamel et al., 2012; Kodama, 2018; Todeva & Knoke, 2005) ou aumentar o capital disponível para um determinado empreendimento. Os projetos colaborativos têm um objetivo comum que motiva as partes a trabalharem juntas. Cada participante contribui com recursos específicos, como capital financeiro, conhecimento do setor, expertise técnica, entre outros. Os participantes podem ser de diferentes organizações, departamentos ou até mesmo de diferentes países. A diversidade de perspetivas e competências enriquece a colaboração e pode levar a soluções mais inovadoras.

Os projetos colaborativos são marcados pela presença de um contexto de aplicação específico (estabelecido pela indústria, mas do interesse de todos os parceiros), por parceiros heterogêneos, por responsabilidades coletivas e, em certos casos, por financiamento proveniente de agências de fundos públicos (Vom Brocke & Lippe, 2015).

Através da colaboração conjunta duas ou mais empresas, unem os seus recursos para alcançar objetivos que são comuns e, ao mesmo tempo, atingir metas específicas para cada parceiro. Essas conquistas seriam difíceis de alcançar atuando individualmente (Lambe, Spekman & Hunt, 2002). As parcerias facilitam a troca de conhecimento e das melhores práticas entre as empresas, permitindo a aprendizagem mútua. A colaboração entre empresas muitas vezes leva a uma maior inovação, pois a combinação de diferentes perspetivas e conhecimentos pode levar ao desenvolvimento de soluções criativas.

No entanto, este tipo de projetos continua a enfrentar desafios. As razões mais comuns para o insucesso dos projetos colaborativos incluem discrepâncias nos níveis de compromisso dos diferentes parceiros, dificuldades na construção de uma relação de confiança sólida, divergências nas motivações e objetivos, requisitos pouco claros e um fraco planeamento e monitorização do progresso do projeto. Estes fatores que contribuem para o insucesso podem ser mitigados através da adoção de melhores práticas das metodologias de gestão de projeto (Chin, Yap & Spowage, 2011).

É fundamental que os acordos sejam bem estruturados e que todos os participantes estejam alinhados em relação às expectativas e responsabilidades para garantir o sucesso do projeto colaborativo. A comunicação eficaz é fundamental para o sucesso destes projetos. É crucial que as partes envolvidas compreendam claramente os seus objetivos, papéis e responsabilidades. Há necessidade de partilhar informações, atualizações e feedback de forma regular para manter todos os participantes alinhados, informados, interessados e motivados. A atribuição de tarefas, responsabilidades e benefícios é geralmente baseada nas competências individuais, no objetivo e na contribuição que cada parte pode oferecer ao projeto. Os projetos colaborativos muitas vezes exigem flexibilidade para se adaptarem às mudanças de circunstâncias ou necessidades. A capacidade de ajustar o curso do projeto é importante para manter a colaboração eficaz.

Os projetos colaborativos são meios eficazes para unir diferentes recursos e conhecimentos em prol de objetivos comuns. Promovem a inovação, a cooperação e a partilha de experiências, proporcionando benefícios mútuos para todas as partes envolvidas.

2.5. AVALIAÇÃO DA DECISÃO ECONÓMICA DE INVESTIMENTO

O projeto de investimento é um conceito que pode ser compreendido de várias perspetivas, mas, em última análise, envolve sempre o uso de fundos para adquirir ativos reais ou financeiros com o objetivo de gerar um excedente que compense adequadamente o gasto realizado, ao longo de um período de tempo mais ou menos longo (Esperança & Matias, 2009).

De acordo com Soares et al. (2015), os custos e benefícios estão desfasados temporalmente, visto que os primeiros surgem na fase inicial do projeto e os segundos ocorrem de forma gradual em momentos subsequentes.

Um projeto de investimento é caracterizado como um conjunto limitado de fluxos de tesouraria esperados e incrementais, podendo estes fluxos ser negativos ou positivos em diferentes momentos do projeto (Dias e Benzinho, 2002). Um investimento em ativos financeiros ou em ativos reais vale pela sua capacidade para gerar *cash flows* futuros. A avaliação da decisão económica de investimento consiste em identificar com a maior objetividade possível, dado que estamos a trabalhar com valores estimados, todos os *cash flows* associados a um determinado investimento. O *cash flow* resulta de confrontarmos os fluxos de entrada com os fluxos de saída. A fase do investimento coincide com o arranque do projeto, é nesta fase que a grande fatia de investimento em capital fixo é realizada. Há investimentos que implicam um conjunto de despesas associadas à implementação do projeto, como é o caso da instalação de equipamentos, recrutamento e formação de pessoal, e também investimento em *Working capital* (stocks iniciais, adiantamento a fornecedores). Após o investimento inicial entramos na fase de exploração. O *cash flow* gerado pela atividade de exploração integra o *cash flow* operacional. Findo o tempo de vida útil do investimento o projeto ainda terá um determinado valor, que pode ser valor de continuidade, traduzido em fluxos futuros, ou valor residual. Ao analisar a viabilidade de um investimento teremos que considerar todos os *cash flows* incrementais, ou seja, todos os *cash flows* que resultam da implementação do projeto.

De acordo com Soares et al. (2015), o valor de uma empresa não é nada mais do que a soma dos fluxos financeiros esperados, ajustados para o valor presente e descontados até ao momento inicial, usando uma taxa que reflita simultaneamente o risco associado ao investimento, considerando a estrutura de financiamento adotada. Para tornar os fluxos de caixa comparáveis, é necessário trazê-los todos para um único momento, porque uma unidade monetária hoje tem um valor maior do que uma unidade monetária no futuro.

Quando o investimento está a ser financiado exclusivamente por capitais próprios, temos que ter em conta o risco económico, sendo este medido pelo beta não alavancado ou beta da empresa não endividada (β_U). O *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) é um modelo que permite quantificar o prémio de risco em função da medida de risco de mercado para aquele investimento, definido como a sensibilidade da rentabilidade de um título às variações no rendimento de mercado, e o prémio de risco de mercado, que é dado pelo mercado de títulos. Quanto maior o risco de mercado, maior será a rentabilidade exigida e, conseqüentemente, maior será o prémio de risco (Elbannan, 2015).

Traduz-se pela seguinte fórmula:

$$r = r_f + \beta (r_m - r_f) \quad (1)$$

r – prémio de risco; β - medida de risco de mercado; r_m – rendimento esperado para o mercado; r_f – prémio de um investimento sem risco.

A análise de investimentos, de acordo com Soares et al. (2015), é definida como uma ferramenta para auxiliar na tomada de decisão em relação à realização de um investimento. Essa análise visa determinar a relação entre os custos e os benefícios estimados como parte desse processo decisório. Na análise de investimentos tem que se considerar sempre um grau de risco inerente à probabilidade de determinado fluxo financeiro futuro não ocorrer, ou ocorrer de forma diferente do estimado. Os dados considerados na criação do modelo de avaliação, estão associados a um grau de incerteza e risco que não deve ser negligenciado ao tomar decisões, pois isso pode comprometer a viabilidade do próprio projeto no futuro, caso as suposições feitas não se venham a concretizar.

A análise da sensibilidade e a análise de cenários desempenham um papel crucial na minimização do risco durante a análise de um projeto de investimento, permitindo decisões mais informadas e resilientes diante das incertezas do futuro.

A análise da sensibilidade permite avaliar como alterações nas principais variáveis afetam os resultados financeiros do projeto. É necessário identificar quais as variáveis que têm maior impacto nos resultados e estudar individualmente cada uma dessas variáveis (Marques, 2014). De acordo com Mota e Custódio (2008) esta metodologia apresenta como principal constrangimento o facto de se analisar uma variável isoladamente não permitindo a adição de outras variáveis.

Através da análise de cenários é possível ultrapassar as limitações evidenciadas pela análise de sensibilidade, uma vez que considera o impacto provocado pela variação conjunta das variáveis críticas (Mota e Custódio, 2008). É possível considerar vários resultados possíveis, desde o cenário otimista até ao pessimista, o que ajuda a reduzir a incerteza. Fornece uma visão mais ampla dos possíveis resultados e permite que os tomadores de decisão avaliem o risco de forma mais precisa, garantindo que as principais contingências são consideradas. Porém, esta metodologia, apesar de na prática ser utilizada em larga escala, rodeia-se de enorme subjetividade, passível de enviesar a análise (Minardi, 2000).

Existem várias metodologias de avaliação de projetos financeiros que são habitualmente usadas para avaliar a rentabilidade de um investimento. Cada uma fornece uma perspectiva diferente sobre o desempenho financeiro e pode ser útil em diferentes contextos. Cada metodologia apresenta vantagens e limitações e é desejável considerar várias em simultâneo para obter uma visão abrangente do desempenho financeiro de um investimento (Soares et al., 2015). Há vários estudos que abordam o modo como as empresas baseiam as suas decisões na avaliação de projetos de investimento. De acordo com Rodrigues, Armada e Manuel (2000), a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Valor Atual Líquido (VAL) têm taxas de utilização semelhantes.

Após a realização dos estudos que fazem parte da análise e avaliação do projeto de investimento, incluindo a avaliação económica e financeira, chega-se ao momento de tomada da decisão, em que se decide se o projeto deve ser aceite ou rejeitado, com base nas condições identificadas (Barros, 2007).

Neste trabalho serão usadas as seguintes metodologias de avaliação de projetos financeiros:

2.5.1. VALOR ATUAL LÍQUIDO (VAL)

O VAL calcula o valor presente de todos os fluxos de caixa futuros de um investimento, descontados para o valor presente a uma taxa de desconto apropriada que deve refletir o valor correspondente ao custo de oportunidade do capital (Mota e Custódio, 2008). Ou seja, é a mais valia gerada pelo projeto depois de reembolsar o capital investido e remunerá-lo à taxa exigida. Expressa o acréscimo, em termos absolutos, de riqueza para os promotores dos projetos, depois de se considerar a remuneração adequada ao nível do risco presente. É, portanto, um critério monetário, traduz o dinheiro que o projeto gerou, em excesso, relativamente ao mínimo exigido pelos investidores.

$$VAL = \sum_{t=0}^N \frac{Cash\ Flow_t}{(1+k)^t} \quad (2)$$

N: vida do projeto; t: ano; K: custo de oportunidade do capital

De acordo com Silva e Queirós (2013), a decisão baseada no VAL deve ter em conta o seguinte:

Um VAL positivo, representa a quantidade de valor gerado pelo projeto em relação ao investimento inicial e à taxa de retorno exigida. O investimento deve ser aceite.

Um VAL negativo indica, se o projeto for realizado, uma situação de destruição de valor, pois não atende ao retorno exigido pelos recursos que serão alocados ao projeto, não compensando o investimento inicial e como tal o projeto deve ser rejeitado pois não é economicamente viável.

Um VAL igual a zero indica que os fluxos monetários líquidos gerados permitem recuperar o investimento realizado e remunerar o capital investido à taxa de atualização, mas não gera excedente. Num contexto de previsão de valores futuros, há sempre a possibilidade de esses valores

não se concretizarem conforme previsto. Aceitar o investimento neste contexto está dependente da sensibilidade do investidor ao risco.

As principais limitações do VAL são o facto de se tratar de um valor absoluto e, como tal, não ter em conta a escala do investimento e de ser indiferente à duração dos projetos (Silva e Queirós, 2013).

2.5.2. TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Para o cálculo deste indicador é utilizada a mesma fórmula do VAL, sendo que se considera que o VAL é igual a zero, passando a incógnita a ser a taxa de atualização e mede a taxa de remuneração máxima a que o investidor pode remunerar os capitais investidos. Conforme referido por Brealey, Myers e Allen, (2007), a TIR é a taxa de atualização que iguala o VAL a zero.

Com base no exposto, a TIR calcula-se:

$$0 = \sum_{t=0}^n \frac{FC_t}{(1 + TIR)^t} \quad (3)$$

Soares et al. (2015) referem que este indicador é uma taxa e representa a taxa de rendibilidade que o projeto proporcionará aos investidores e necessita de ser comparado com a taxa de retorno exigida pelo investidor. Assim, se a TIR for superior ou equivalente ao valor do custo de oportunidade do capital, significa que o projeto consegue gerar uma taxa de rendibilidade superior ou igual ao custo de oportunidade de capital, pelo que estamos perante um projeto economicamente viável. Se a TIR se demonstrar inferior ao valor do custo de oportunidade do capital significa que o projeto não consegue gerar uma taxa de rendibilidade superior ao custo de oportunidade do capital, pelo que estamos perante um projeto economicamente inviável.

Como principal constrangimento há a referir que, na equação matemática apresentada para o cálculo da TIR, existe o pressuposto de que os fluxos líquidos do projeto são reinvestidos à própria TIR, não admitindo a possibilidade de serem reinvestidos a uma taxa diferente (Dias e Benzinho, 2002).

2.5.3. PERÍODO DE RECUPERAÇÃO DO INVESTIMENTO (PRI)

O PRI, também conhecido por *Payback Period*, é uma medida temporal que mede o tempo necessário para recuperar o valor inicial do investimento. A ideia subjacente é de que quanto mais depressa os *cash flows* gerados pelo projeto forem superiores à despesa de investimento, melhor será o projeto. Este indicador pode ser usado na avaliação de projetos se for conhecido o período de recuperação do investimento aceitável para o investidor, permitindo a sua comparação com o PRI do projeto (Couto et al., 2014). De uma maneira geral aceita-se o projeto se o PRI é inferior à vida útil do projeto.

É uma métrica simples, mas não considera os fluxos de caixa após a recuperação do investimento inicial. Está conectado com o risco e sugere a opção por projetos com períodos de recuperação do

capital investido mais curtos, porém, não fornece indicações sobre a capacidade de gerar riqueza adicional. Assume particular importância em cenários de instabilidade económica, política e social, em que é preferível investir em projetos com um período de recuperação mais curto, em que se tem a certeza de que o investimento é recuperado.

Deve ser usado como uma restrição e não como um critério de seleção de projetos (Soares *et al.*, 2015).

2.5.4. RETURN ON INVESTMENT (ROI)

O ROI uma métrica financeira amplamente reconhecida e utilizada para avaliar a eficiência ou rentabilidade de um investimento em relação ao seu custo, mede a relação entre o benefício esperado em relação ao investimento realizado (Phillips, 2023).

O ROI é uma das abordagens mais populares para analisar o desempenho dos investimentos (Moreno *et al.*, 2019). É uma ferramenta acessível que normaliza atividades distintas permitindo a sua comparação. Oferece uma visão geral da eficiência do investimento, para ajudar empresas e investidores a determinar se um investimento é viável ou se outras alternativas podem ser mais benéficas. Traduz os benefícios tangíveis financeiros que podem ser alcançados com a solução. Se o ROI for alto é um sinal indicador de que o investimento provavelmente terá um bom retorno.

O ROI é geralmente expresso como uma percentagem e é calculado usando a seguinte fórmula:

$$\text{ROI (\%)} = (\text{Lucro Líquido} / \text{Custo do Investimento}) \times 100 \quad (4)$$

Onde: Lucro Líquido é o retorno obtido com o investimento, ou seja, o ganho total menos os custos associados e Custo do Investimento refere-se ao montante total investido (Phillips, 2023).

Um projeto de investimento deverá ser aceite se o ROI é superior a 100%. Um ROI igual a 100% significa que cada euro investido gera um euro. Por outro lado, se o ROI é inferior a 100%, significa que um euro investido retorna um valor inferior a um euro, ou seja, o valor gerado é inferior face ao valor investido e, como tal, o projeto deve ser rejeitado (Phillips, 2023).

O ROI é usado pelas empresas como um dos principais indicadores para apoiar a tomada de decisões de investimento (Asare, 2019). A perceção de um projeto é diferente para cada nível hierárquico na empresa. O valor do ROI pode ser usado como um facilitador para transmitir o valor do projeto, independentemente do nível de expertise na área financeira (Phillips, 2023).

A maioria dos estudos de impacto do ROI resulta em economias de custos em vez de lucros reais. Ao considerar a equação do ROI, lucros divididos pelo investimento, os lucros são desenvolvidos de duas formas: lucros e economias diretas de custos. Os lucros são gerados quando o programa está diretamente ligado às vendas e receitas. As economias de custos são geradas a partir de melhorias na

produção de trabalho e produtividade, qualidade, redução de tempo e reduções de custos diretos. (Phillips & Phillips, 2004)

O ROI pode não considerar adequadamente fatores intangíveis, como satisfação do cliente ou impacto ambiental, cujos impactos são mais difíceis de determinar com indicadores quantitativos objetivos. Por isso, é útil combinar o ROI com outras métricas e análises para obter uma visão mais completa e informada ((Phillips, 2023).

2.6. BENCHMARKING

O benchmarking é uma prática essencial de gestão que envolve a comparação do desempenho, processos e práticas de uma organização com as de empresas líderes do mesmo setor ou de setores similares. O objetivo principal do benchmarking é identificar as melhores práticas e resultados alcançados por outras organizações, de forma a utilizar essas informações para melhorar o desempenho e a eficiência da própria empresa. Trata-se de uma ferramenta valiosa para promover a melhoria contínua e a inovação, permitindo que as empresas otimizem as suas operações para obter resultados mais eficientes e competitivos (Schiuma, 2004).

Entre as abordagens que podem ajudar uma empresa a melhorar o seu desempenho, o benchmarking é atualmente considerado como uma das mais eficazes: o benchmarking interno, quando se trata de uma comparação de desempenho entre unidades de fabricação do mesmo grupo, por exemplo, ou o benchmarking externo, quando se trata de uma comparação entre diferentes empresas (as de referência) (Maire, Bronet & Pillet, 2005).

O benchmarking consiste em realizar uma análise comparativa de desempenho entre empresas e tem como objetivo principal que uma empresa observe, adote e/ou adapte as práticas consideradas, as melhores, com o objetivo de melhorar o desempenho de um determinado processo de negócio (Maire, Bronet & Pillet, 2005).

Para Kumar et al. (2006), é o processo de identificar, compreender e adaptar práticas excepcionais de organizações de qualquer lugar do mundo para ajudar uma organização a melhorar seu desempenho.

Pode-se dizer que é uma ferramenta de gestão para atingir ou superar as metas de desempenho aprendendo com as melhores práticas e compreendendo os processos pelos quais essas metas são alcançadas (Anand & Kodali, 2008).

Em resumo, podemos definir o benchmarking como um processo contínuo e sistemático para avaliar produtos, serviços e processos de trabalho de organizações reconhecidas como representantes das melhores práticas, com o intuito de impulsionar a melhoria organizacional. Para empresas que procuram a evolução contínua, o benchmarking é um processo que as ajuda a tornarem-se melhores.

2.7. MODELO CONCEPTUAL E HIPÓTESES DE INVESTIGAÇÃO

Um projeto está intimamente ligado à mudança, à evolução das organizações e à satisfação de necessidades, tornando-se assim o meio pelo qual o progresso empresarial ou social é alcançado. Portanto, é através da execução de projetos que as estratégias das organizações e do setor público são implementadas, visando a busca pela melhoria contínua e pela diferenciação.

Segundo Johnson e Scholes (2002), os projetos bem-sucedidos são aqueles que beneficiam os *stakeholders* e que demonstram a capacidade de gerar riqueza, ou seja, proporcionam serviços com valor acrescentado. Marques (2014) também sustenta que realizar um investimento numa perspetiva económica pressupõe a expectativa de obter o valor do investimento com excedentes no futuro, associada à produção de bens e serviços distintos, que pode trazer vantagens para a sociedade.

A decisão de fazer um investimento depende principalmente da análise da rentabilidade do projeto. No entanto, é evidente que um projeto ser lucrativo para o seu promotor não significa automaticamente que seja aconselhável para a economia nacional. A decisão, além de considerar os aspetos de rentabilidade, também envolve a avaliação dos diversos efeitos, diretos e indiretos, que um projeto pode ter em várias áreas da economia e da sociedade (Marques, 2014).

Apesar de não ser baseado em estudos que evidenciassem a rentabilidade de projetos semelhantes por não serem identificados artigos específicos, foi colocada a hipótese 1 deste projeto: A aquisição de uma CH para o CMA é economicamente viável.

Muitos investigadores têm defendido a colaboração interorganizacional como forma de as organizações criarem valor (Le Penneç & Raufflet, 2018). Num ambiente cada vez mais globalizado e competitivo, a colaboração torna-se essencial para um crescimento tecnológico sustentável (Barnes, Pashby & Gibbons, 2006). Um projeto colaborativo é uma iniciativa em que várias partes interessadas ou investidores se unem para investir recursos, conhecimentos ou capacidades num projeto comum. Inclui recursos financeiros, tecnológicos, humanos e de infraestruturas. As partes podem partilhar custos, conhecimentos técnicos e acesso a redes ou ferramentas específicas e é muitas vezes utilizada para minimizar riscos (Calamel *et al.*, 2012; Kodama, 2018; Todeva & Knoke, 2005).

A relação entre a organização e os seus *stakeholders* é recíproca e caracterizada por uma série de trocas, muitas vezes contribuições e recompensas que podem e devem ser nos dois sentidos. Gerir bem as relações com os *stakeholders* é um pré-requisito para obter e sustentar o sucesso de qualquer negócio (Freeman *et al.*, 2020). É de extrema importância identificar todos os *stakeholders*, no entanto, nem sempre é possível atender a todas as expectativas. Nestes casos, torna-se essencial priorizar grupos específicos. Assim, é fundamental dar destaque aos intervenientes mais relevantes e recolher informações essenciais sobre as suas necessidades (Jepsen & Eskerod, 2009).

Atendendo a que o treino de hipóxia em CH é considerado o *gold standard* e permite ao PN conhecer e memorizar os seus sintomas e sinais de hipóxia, contribuindo para a segurança de voo

(Kumar, 2014) e que treino de hipóxia é recomendado ao PN civil, mas, na maioria dos casos, há dificuldade em ter acesso a este tipo de simuladores, as escolas de aviação e as transportadoras aéreas destacaram-se como *stakeholders* relevantes.

Por outro lado, o crescente aumento da concorrência global e o rápido avanço da tecnologia, tem conduzido a uma substancial ampliação da cooperação entre o meio académico e o setor industrial, frequentemente impulsionada pelas instituições governamentais. Tem-se registado um aumento considerável na realização de projetos conjuntos de investigação e desenvolvimento e no surgimento de mais oportunidades para financiamento público (Lippe & Vom Brocke, 2016). Por este motivo as Universidades pareceram um parceiro natural.

Em face do exposto foi formulada a hipótese 2 - Existe interesse por parte dos stakeholders em usar a CH e em estabelecer projetos colaborativos.

As Organizações Altamente Fiáveis são entidades que operam em ambientes complexos e de alto risco, como hospitais, companhias aéreas e forças militares. Essas organizações têm uma notável capacidade de manter o seu desempenho consistentemente seguro, apesar de trabalharem em contextos dinâmicos e em condições de extrema complexidade, desafiadoras e imprevisíveis (Weick & Sutcliffe, 2015). Essas empresas são sistemas flexíveis, em aprendizagem contínua de forma a adaptar-se aos diferentes desafios. O benchmarking é uma ferramenta estratégica de gestão com alto potencial que permite melhorar a performance organizacional (Elmuti & Kathawala, 1997).

Considerando que a digitalização associada às CH modernas permite a recolha de dados fisiológicos que podem ser extremamente relevantes na realização de estudos científicos e que a configuração modular das CH atuais permite a alteração da sua disposição interior, possibilitando a acomodação de diversos equipamentos, tendo em vista, por exemplo, a investigação, a certificação e a realização de testes de equipamentos em altitude e o treino de preparação física em condições extremas. Tendo em conta que a maioria das CH pertencem a Instituições militares e que existem muitos artigos científicos publicados sobre hipóxia, nomeadamente nas áreas académicas e do desporto, cujos estudos decorreram em CH, é provável que os CMA de vários países da OTAN usem a CH com outros objetivos para além do treino de reconhecimento de hipóxia do PN militar.

O exposto sustenta a formulação da hipótese 3: Alguns países da OTAN utilizam a CH para outros fins para além do treino de reconhecimento de hipoxia do PN militar.

Quadro 2.1 – Modelo de análise

Objetivos	Questões	Hipóteses	Conceitos
Objetivo 1: Avaliar a viabilidade económica da aquisição de uma câmara hipobárica	Questão 1: A aquisição de uma câmara hipobárica é economicamente viável?	Hipótese 1: A aquisição de uma CH para o CMA é economicamente viável.	- Avaliação da decisão económica de investimento
Objetivo 2: Investigar o interesse dos stakeholders mais significativos em relação ao uso da câmara hipobárica e determinar a possibilidade de estabelecer projetos colaborativos.	Questão 2: Existe interesse por parte dos <i>stakeholders</i> mais significativos no processo, em usar a câmara hipobárica e em estabelecer eventuais projetos colaborativos?	Hipótese 2: Existe interesse por parte dos stakeholders em usar a CH e em estabelecer projetos colaborativos.	- Treino de reconhecimento de hipóxia - Stakeholders - Projetos colaborativos
Objetivo 3: Analisar a utilização da câmara hipobárica em Países da OTAN.	Questão 3: Que tipos de uso são dados à câmara hipobárica nos diferentes países da OTAN?	Hipótese 3: Alguns países da OTAN utilizam a CH para outros fins para além do treino de reconhecimento de hipoxia do PN militar.	- Organizações altamente fiáveis - Treino de reconhecimento de hipóxia - Benchmarking

III – METODOLOGIA

3.1. MÉTODO

O método é um conjunto de técnicas e regras já testadas e reconhecidas pela comunidade científica como válidas para a exposição e confirmação de uma dada teoria, permitindo que no meio científico todos sigam a mesma lógica. Existem várias maneiras de classificar a metodologia e os autores não são unânimes quanto à padronização desta classificação (Fontelles et al., 2009).

Quanto à finalidade, o trabalho visa contribuir para a resolução de uma questão prática, pelo que a pesquisa pode ser considerada aplicada, é o tipo de pesquisa que pretende produzir conhecimentos científicos para aplicação prática voltada para a solução de problemas concretos (Fontelles et al., 2009).

Quanto ao objetivo a pesquisa, para além de descritiva em que são organizadas e descritas informações, é exploratória uma vez que visa apresentar algo de novo e como tal implica que exista a recolha de dados (Raupp & Beuren, 2006).

Foi utilizado o método hipotético-dedutivo, em que foi seguido um processo de identificação e testagem de uma hipótese para solucionar o problema (Rosa, 2015). Foram reunidos e analisados os dados relevantes para perceber se a hipótese de adquirir uma CH é viável ou se, pelo contrário, deve ser rejeitada. Foi realizada uma análise mista, qualitativa e quantitativa dos dados recolhidos.

Para Gunther (2006) «o pesquisador não deveria escolher entre um método ou outro, mas utilizar as várias abordagens, qualitativas e quantitativas que se adequam à sua questão de pesquisa.»

3.2. TÉCNICAS DE RECOLHA DE DADOS

Os procedimentos na pesquisa científica referem-se à forma como o estudo é conduzido. Neste estudo foi realizada, inicialmente uma pesquisa bibliográfica, que abrangeu um estudo sistemático realizado em livros, revistas e artigos científicos, visando recolher informações e conhecimentos prévios de conceitos que contribuiriam para a formulação de soluções para o problema com consequente delimitação da pesquisa. Para aceder aos artigos científicos, as pesquisas foram realizadas utilizando o motor de busca *google scholar*. Foi também realizada uma pesquisa documental, de documentos sem carácter científico, de onde foram recolhidos dados indispensáveis para a aplicação dos rácios financeiros visando avaliar a viabilidade do projeto. Noutra fase foram realizados inquéritos às escolas de aviação, às faculdades e a outros Países da OTAN e foi enviado um questionário à Transportadora Aérea Portuguesa (TAP).

Para responder à questão resultante do primeiro objetivo: A aquisição de uma câmara hipobárica é economicamente viável? o procedimento utilizado foi a análise documental e posterior avaliação económico-financeira da viabilidade do projeto.

Foram recolhidos documentos com dados indispensáveis para a aplicação dos rácios financeiros visando avaliar a viabilidade do projeto:

- i. Caderno de encargos com as especificações técnicas para a CH.
- ii. Proposta enviada pela empresa AMST em 2020 para a aquisição da CH.
- iii. Acordo técnico entre a Defesa Nacional da República Portuguesa e o Ministério da Defesa do Reino de Espanha relativo ao uso da CH, celebrado em 2018.
- iv. *Groupwise* do Comando Aéreo de 22/08/2022, Proposta Orçamental da FA.
- v. Quadro da remuneração dos militares do quadro permanente, com o objetivo de calcular o valor médio hora (foram considerados os postos elegíveis para o curso).
- vi. Levantamento do número de formandos das Forças Armadas que realizaram o Curso de Fisiologia de Voo inicial nos últimos cinco anos.

Para responder à questão resultante do segundo objetivo: Existe interesse por parte dos *stakeholders* mais significativos no processo, em usar a câmara hipobárica e em estabelecer eventuais projetos colaborativos?

Dada a significativa relevância entre os diversos *stakeholders*, por um lado, enquanto partes interessadas que podem obter maiores benefícios com a câmara hipobárica e, por outro lado, em termos de estratégia, uma vez que constituem os parceiros mais promissores, com a possibilidade de estabelecer projetos colaborativos particularmente vantajosos para o CMA, decidimos incluir no âmbito desta investigação as escolas de aviação, as universidades e a TAP.

Foram enviados questionários com questões fechadas às escolas de aviação e às faculdades, visando estimar a procura. Os questionários foram acompanhados de um texto a contextualizar o estudo e a garantir o anonimato e confidencialidade das respostas. O objetivo dos questionários realizados às escolas de aviação e faculdades é entender a perspetiva dessas instituições como potenciais clientes da câmara hipobárica e compreender as necessidades, opiniões e potencial envolvimento em relação a este projeto. É muito importante compreender junto dos *stakeholders* o interesse em utilizar a câmara hipobárica e saber qual o valor que estariam dispostos a investir nesse serviço. Atendendo ao facto de estarmos perante universos relativamente pequenos optou-se, em ambas as situações, por enviar questionários a toda a população do estudo.

Os inquéritos permitem recolher informações de forma rápida, com poucos recursos e relativamente eficiente de um grande número de participantes. Utilizando a internet o processo torna-se ainda mais fácil e com um alcance geográfico abrangente o que, neste caso, foi útil uma vez que as escolas de aviação e as faculdades se encontram distribuídas por todo o País. Os participantes

podem responder aos questionários de forma anónima, o que está associado a respostas mais sinceras, e no momento que lhes for mais oportuno, o que aumenta a probabilidade de resposta. Existem desvantagens associadas a este procedimento nomeadamente estar associado a taxas de resposta baixas e a possibilidade de os respondentes não compreenderem algumas questões.

Para identificar as escolas de aviação do país, foi efetuada uma pesquisa na internet utilizando o Google, com os termos “escolas de aviação em Portugal”, dessa forma foram também obtidos os respetivos contactos, incluindo endereços de e-mail e números de telefone. Adicionalmente, foi solicitada à Autoridade Nacional da Aviação Civil (ANAC) uma listagem das empresas de aviação que oferecem formação. Após identificar o total da População constituído por 37 empresas, foram excluídas seis delas: uma por não apresentar contactos e cinco por não possuírem componente formativa.

A partir da lista final, composta por 31 escolas e aeroclubes, foram realizados contactos telefónicos com 27 delas, tendo sido inviável estabelecer contacto com as restantes quatro, apesar de várias tentativas. O objetivo dessas chamadas telefónicas foi explicar o propósito do inquérito que seria enviado e solicitar o endereço de e-mail mais adequado para esse fim. Em seguida, nos dias 18 e 19 de maio de 2023, foram enviados 31 inquéritos através do *Google Forms* (Anexo A). Posteriormente, a 29 de maio, os inquéritos foram reenviados.

Nestes questionários os participantes tinham opções de respostas pré-definidas, em formato de escolha múltipla. Os questionários apresentavam perguntas fixas e sequências pré-definidas, o que é útil para comparar as respostas de maneira padronizada.

As questões realizadas no inquérito estavam divididas em duas partes. A primeira parte era constituída por uma questão única que visava perceber a importância dada ao treino de reconhecimento de hipóxia, a resposta era dada através de uma escala de *Likert* de cinco pontos. A segunda parte era constituída por três perguntas e pretendia-se avaliar a probabilidade de usar a CH, o valor considerado adequado pagar pelo serviço e o número previsível de indivíduos que seriam nomeados por ano.

Quanto às faculdades, foi realizada uma consulta ao site dges.gov.pt, utilizando o índice por curso e instituição. Foram selecionados os seguintes cursos: engenharia aeroespacial, engenharia aeronáutica, engenharia biomédica, bioengenharia, biotecnologia, ciências biomédicas, ciências do desporto, fisiologia clínica e medicina. Foi usado o mail geral, que consta do site da Direção-Geral de Ensino Superior (DGES) e foi solicitado que o inquérito fosse encaminhado ao Diretor do Curso em questão.

Assim, foi elaborada uma lista com cem cursos/instituições, dos quais dez foram eliminados devido à repetição dos endereços de e-mail. Em seguida, nos dias 3 e 4 de junho, foram enviados noventa inquéritos através do *Google Forms* (Anexo B), sem qualquer contacto prévio.

As questões realizadas no inquérito estavam divididas em duas secções. A primeira secção era constituída por uma única questão, cuja resposta era dada numa escala tipo *Likert* com cinco pontos

cuja intenção visava perceber a relevância dos simuladores de hipóxia nos trabalhos de investigação científica. A segunda secção era muito semelhante à do questionário aplicado às escolas de aviação e pretendia-se perceber se considerariam usar a CH em trabalhos de investigação, o valor considerado adequado pagar pelo serviço e o número previsível de horas anuais que necessitariam. As respostas eram de escolha múltipla. Na questão sobre o valor considerado adequado pagar pelo serviço, foi colocada a hipótese de estabelecer outro tipo de colaboração.

Pela sua importância estratégica, a TAP tem cerca de 4000 tripulantes, mereceu uma abordagem diferenciada. O inquérito enviado às escolas de aviação não conseguia abarcar a singularidade deste *stakeholder* (Carmo e Ferreira, 2008). Foi enviado um questionário com perguntas abertas a um elemento com responsabilidade na área da formação do Pessoal Navegante. Dados os objetivos, a entrevista ou o questionário de perguntas abertas foram consideradas as ferramentas mais adequadas de recolha de informação qualitativa primária. Optou-se pelo questionário por dificuldade na obtenção da informação. Este método dá maior liberdade ao ator social na abordagem da questão. Como principal desvantagem existe um certo grau de subjetividade associada à análise. Atendendo ao objetivo específico foi feita um único questionário (Anexo C).

Para responder à questão resultante do terceiro objetivo: Que tipos de uso são dados à câmara hipobárica nos diferentes países da OTAN?

Foi conduzida uma análise da atuação dos Países da OTAN, para tal, foi elaborado um inquérito de questões fechadas e abertas e enviado aos Centros de Medicina Aeronáutica dos diversos países, preferencialmente destinado aos respetivos Diretores. As questões realizadas no inquérito visavam esclarecer quais são os simuladores de hipóxia atualmente disponíveis no país, qual é a metodologia utilizada no treino para reconhecimento de hipóxia e se a CH era usada noutras situações para além do treino militar, identificando o tipo de uso. As questões eram de resposta múltipla, existia uma única questão aberta em que se pretendia saber se, para além das utilizações enumeradas para a câmara hipobárica, se esta era usada para outros fins.

Foram utilizados e-mails previamente obtidos em contactos anteriores com os Centros e foram realizadas pesquisas na internet para obter os restantes endereços de e-mail.

Considerando que a OTAN possui atualmente 31 países membros, incluindo Portugal, foram elegíveis 30 países para o envio do inquérito. Contudo, só foi possível obter os endereços de e-mail de 22 desses países, não sendo possível alcançar os contactos da Albânia, Bulgária, Estónia, Turquia, Luxemburgo, Eslovénia, Macedónia e Eslováquia.

Os inquéritos foram enviados para os 22 países selecionados, através do *Google Forms* (Anexo D), no dia 10 de junho e reenviados a 8 de julho de 2023. Antes de serem enviados, foi estabelecido um contacto prévio informal com os elementos com quem já existia algum tipo de relacionamento profissional.

3.3. TÉCNICAS DE TRATAMENTO DE DADOS

Para análise da informação do questionário enviado à TAP, optou-se pelo método de análise de conteúdo, emprega-se uma adaptação da metodologia de Gioia que usa um conjunto completo de termos de 1ª ordem (usando termos centrados no informante), os agrupa em temas de 2ª ordem (usando conceitos mais centrados no pesquisador) e dimensões agregadas, criando a base para construir uma estrutura de dados (Gioia, Corley & Hamilton, 2013).

Para análise dos questionários usou-se uma metodologia quantitativa. Esta metodologia trabalha com variáveis expressas sob a forma de dados numéricos e emprega ferramentas matemáticas e técnicas estatísticas para os classificar e analisar. Os seus resultados são passíveis de generalização, principalmente quando as amostras pesquisadas representam, com fidelidade, a população de onde foram retiradas. De acordo com a complexidade da apresentação e da análise dos dados, uma pesquisa quantitativa pode ser classificada em descritiva ou analítica (Fontelles *et al*, 2009).

Esta pesquisa emprega técnicas de análise estatística descritiva em que os resultados obtidos são apresentados por meio de gráficos que condensam as informações dos inquéritos enviados, em formato de percentagens, permitindo uma representação visual da distribuição dos dados.

Foi criado o mapa de *cash flows* e avaliação da rentabilidade do investimento na CH através da aplicação de vários rácios financeiros: VAL, TIR, *Payback Period* e ROI.

IV – APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Neste capítulo é feita a apresentação dos resultados obtidos no estudo.

4.1. AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE ECONÓMICA

De acordo com o caderno de encargos e com as especificações técnicas há a referir que a câmara possui seis posições sentadas destinadas a formandos e duas posições sentadas destinadas a formadores no interior do compartimento principal. O período de vida útil do simulador está definido ser de 30 anos.

De acordo com a proposta enviada pela empresa AMST em junho 2020: O custo total da aquisição da câmara hipobárica é de 2.887.058€ e inclui transporte, serviço de engenharia e construção, montagem da câmara e desmontagem da antiga e formação para manutenção e operação. De acordo com o n.º 2 do artigo 2º do Código do Imposto sobre o valor acrescentado (IVA), o Estado e demais pessoas coletivas de direito público, quando realizam operações no exercício dos seus poderes de autoridade, enquadram-se numa situação de não sujeição em matéria de incidência de IVA, pelo que o IVA não foi considerado.

A garantia é dada por 4 anos. Após essa data o custo anual do suporte logístico e assistência técnica é de 39.500,00 euros por ano, por um período de 5 anos (anos 5 a 9), com um custo total para os 5 anos de 197.500,00 €.

O número médio de militares que realizaram o curso de fisiologia de voo inicial, nos últimos cinco anos foi de 60. Ou seja, o número de elementos que, por ano, de acordo com o definido no STANAG 3114, têm que realizar treino de reconhecimento de hipóxia em câmara hipobárica é, aproximadamente, 60.

Não existem despesas a considerar com os gastos de água e a despesa média de eletricidade é de 7,047 euros/hora (cálculo com base no custo, definido em setembro de 2023, de 0,1566 euros/Kwh EDP Dual, para um consumo médio de 45Kwh). O consumo de oxigénio é de cerca de uma garrafa por voo, o valor de cada garrafa de oxigénio é de 61,09 euros.

Quadro 4.1 - Despesas operacionais anuais da câmara hipobárica

Despesa operacionais anuais da Câmara hipobárica	
Eletricidade – consumo/ voo: $7,047\text{€} \times 2,25\text{h}(\text{duração voo}) = 15,86\text{€}$	
Eletricidade – consumo por ano - $15,86\text{€} \times 80$ (nº. voos/ ano)	1.268,46€
Consumo oxigénio/voo: 61,09€	
Oxigénio – consumo por ano - $61,09\text{€} \times 80$ (nº. voos/ ano)	4.887,20€
Custo anual do funcionamento da câmara hipobárica	6.155,66€

A análise do acordo técnico, entre a Defesa Nacional da República Portuguesa e o Ministério da Defesa do Reino de Espanha, relativo ao uso da câmara de baixa pressão e simuladores de hipóxia normobárica há a referir que «os custos associados ao treino aeromédico (...) são os seguintes: a)

Avaliação médica especial: 120 € (cento e vinte euros) por pessoa; (...) c) Treino em câmara de baixa pressão com rápida descompressão: 350,40 € (trezentos e cinquenta euros e quarenta cêntimos) por pessoa; d) Treino em hipóxia normobárica: 300,30 € (trezentos euros e trinta cêntimos) por pessoa.»

No Groupwise do Comando Aéreo de 22/08/2022, Proposta Orçamental da FA, o valor orçamentado para envio de militares ao CIMA em 2023 é de 74.504 euros para enviar 40 pessoas (4 grupos, cada um deles constituído por 9 formandos e um fisiologista de voo). O envio de cada formando ao CIMA corresponde a uma despesa de 2.069,56 € (inclui o valor referido no acordo técnico com o CIMA e as ajudas de custo).

Quadro 4.2 - Poupança estimada devido à ausência de envio de militares ao CIMA

Poupança estimada devido à ausência de envio de militares ao CIMA	
Necessidades das Forças Armadas (n.º de elementos/ ano)	60
Custos do envio de cada militar a Espanha	2.069,56€
Custo anual do envio dos militares a Espanha	124.173,60€

À despesa referida no ponto anterior, é de associar os custos operacionais de ausência dos militares ao serviço nas suas esquadras por um período de 4 dias. Atendendo a que o valor médio de hora de vencimento atual de um militar é 17 euros/ hora e que um dia corresponde a 8 horas de trabalho, isto traduz-se em 544 euros por militar (valor médio/hora x 8h/dia x 4 dias) pagos sem prestação efetiva de serviço.

Quadro 4.3 - Poupança estimada devido à diminuição do tempo de inatividade do PN

Poupança estimada devido à diminuição do tempo de inatividade do PN	
Necessidades das Forças Armadas (n.º de elementos/ ano)	60
Valor médio de vencimento / hora	17,00€
Período de indisponibilidade do militar por deslocação a Espanha (horas)	32horas
Custo da indisponibilidade por deslocação a Espanha	32.640,00€

Consequentemente verificar-se-ia poupança de recursos financeiros investidos no envio dos militares ao exterior e do valor do vencimento médio correspondente ao período durante o qual os militares estão indisponíveis para o trabalho por estarem em formação.

Quadro 4.4 - Poupança total estimada por não haver necessidade do PN se deslocar ao CIMA

Poupança total estimada	
Custo de enviar os militares a Espanha	124.173,60€
Custo de indisponibilidade dos militares por deslocação a Espanha	32.640,00€
Custo total como consequência da formação em Espanha	156.813,60€

Atualmente estão colocados no STF 10 fisiologistas de voo (FV), um deles é médico aeronáutico. Tendo em conta que cada voo de CH tem uma duração de 105 minutos, acrescida de 30 minutos de preparação, e que envolve 5 FV e 1 médico aeronáutico, é possível realizar dois voos de câmara por semana, sem prejudicar o cumprimento das restantes missões.

Considerando 40 semanas úteis no ano (como forma de garantir que não há necessidade de realizar treino em CH na altura de férias, missões ou outras que impliquem redução de pessoal) é possível realizar treino de reconhecimento de hipóxia em CH a 480 formandos no ano. Como, em média, 60 militares/ ano necessitam de realizar treino na CH, sobriariam 420 lugares por ano para disponibilizar a outras entidades.

Considera-se que 450€ é um valor adequado a cobrar por cada sessão de treino de reconhecimento de hipóxia em CH. Este valor foi identificado tendo por base o definido pelo CIMA em 2018.

Quadro 4.5 - Projeção de receita proveniente da prestação de serviços na CH para organizações civis

Estimativa de receita com disponibilização de voos na Câmara Hipobárica a entidades civis	
Nº de pessoas por voo	6
Nº de voos semanais na câmara	2
Nº de semanas disponíveis para voo	40
Capacidade (pessoas)	480
Necessidades das Forças Armadas	60
Vagas disponíveis para outras entidades	420
Valor a cobrar por pessoa em voo	450,00€
Previsão de receita anual com a Câmara Hipobárica	189000,00€

A aquisição da câmara hipobárica obriga a um investimento inicial no valor de 2.887.058€. O projeto tem a duração de 30 anos. Teoricamente o investimento será totalmente realizado até ao final do presente ano, iniciando-se a fase de exploração no início do próximo ano.

No mapa de *cash flow* não foram consideradas as amortizações, estas são relevantes para o cálculo operacional do *cash flow* na medida em que permitem uma poupança fiscal. Como neste contexto não existem impostos nem se pretende vender a câmara antes do fim do seu ciclo de vida, não se justifica trabalhar com amortizações. A entidade em análise está isenta do pagamento de imposto sobre o rendimento de pessoas coletivas (IRC), ao abrigo do artigo 9.º, do Código do Imposto sobre o Rendimento das Pessoas Coletivas.

Na fase de exploração da câmara os estudos elaborados permitem antever as seguintes projeções: a capacidade instalada é de realizar 420 voos de câmara a pessoal civil, o preço unitário de cada voo é de 450€. Os gastos com eletricidade e oxigénio são de 6.155,66€/ ano.

Até ao ano 4 a assistência técnica é assegurada pela empresa em função da garantia, a partir do ano 5 e até ao ano 9 o valor da assistência técnica (suporte) é constante e está definido na proposta apresentada pela empresa, a partir desse ano o valor estimado foi calculado a partir do valor definido no ano 9 e capitalizado, com o valor da inflação estimado em 2,0%/ ano. Com base na experiência da Força Aérea na manutenção de sistemas de armas e outros simuladores, foi considerado que no ano 15 há necessidade de fazer uma modernização na câmara, cujo valor corresponde a 60% do investimento inicial.

Não são considerados gastos com pessoal, pois o número estimado de voos a realizar por ano é assegurado, mantendo a capacidade atual do serviço.

As poupanças obtidas com o facto de não enviar militares ao CIMA foram estimadas em 156.813,60€.

Há outros elementos a considerar como o valor da inflação, foi usado o valor de 2%, pois corresponde ao objetivo do Banco Central Europeu (Banco Central Europeu, 2023).

De acordo com os dados do Banco de Portugal (2023) a taxa de rendibilidade de obrigações do tesouro a 10 anos, na Alemanha, no mês de agosto de 2023 foi de 2,56%. O prémio de risco de mercado (valor do mercado acionista) para Portugal é de 7,89% (Damodaran, 2023). Também de acordo com Damodaran (2023), a medida de sensibilidade (β) para a empresa *aerospace/defense*, na Europa Ocidental é de 0,80.

Dado que o Centro de Medicina Aeronáutica não tem fins lucrativos, não pressupõe a existência de uma taxa de rendibilidade mínima exigida que remunere os capitais próprios em função do risco de mercado. No entanto, por se tratar de um exercício académico e por considerar que é importante identificar o risco associado ao investimento, de forma a incorporá-lo na tomada de decisão, foi calculada a taxa de desconto apropriada.

Quando só são usados capitais próprios, o cálculo do risco (R), usando o modelo CAPM é feito de acordo com a fórmula $R=r_f + \beta(r_m-r_f)$, ou seja, o risco para este investimento é de $2,56\%+0,8 \times 7,89\%=8,87\%$.

Para fazer a avaliação do investimento foram identificados o valor e o momento de todos os fluxos monetários relevantes. O mapa de *cash flow* é apresentado em anexo (Anexo E).

É feita a avaliação da rendibilidade do investimento na CH através da aplicação de vários rácios financeiros: VAL, TIR, *Payback Period* e ROI (calculados na folha de excel do mapa de *cash flow*):

i. VAL= 560.038€

O projeto é economicamente viável. O investimento é recuperado, os capitais investidos são remunerados à taxa pretendida 8,87% e ainda é gerado um excedente de 560.038€.

ii. TIR=10,93%

O projeto é economicamente viável uma vez que a TIR é superior à remuneração exigida, ou seja, é superior ao custo de oportunidade do capital.

iii. *Payback Period* – 21 anos

Como o *payback period* é de 21 anos, é inferior ao tempo de vida útil do simulador e como tal deve-se aceitar o projeto.

iv. ROI=119,40%

O projeto é economicamente viável. O investimento é recuperado, os capitais investidos são remunerados à taxa pretendida de 8,87% e ainda é gerado um excedente (por cada euro gasto são recuperados 1,19 euros).

Foi feita a análise da sensibilidade (Anexo F), alterando a variável aparentemente mais sensível, o número de elementos civis que realiza o treino de reconhecimento de hipóxia em CH, que nesta análise sofre uma redução de 20% passando para um total de 336 elementos civis que utilizam a CH por ano. Os valores encontrados continuam a ser favoráveis à implementação do projeto, ainda que de forma menos expressiva: VAL= 87675€; TIR= 9,2%; ROI= 103,04% e *Payback period* = 28 anos.

Foi feita a Análise de cenários (Anexo G), admitindo-se que algumas das estimativas possam não se concretizar. É possível que nos primeiros anos do projeto a taxa de inflação seja superior a 2% e que a procura do serviço fique aquém do pretendido. Neste contexto simula-se um cenário pessimista com variação das duas variáveis referidas, em que a inflação passa a ser considerada 3% e a procura do serviço reduz 25%. Neste contexto, os resultados obtidos não são favoráveis ao investimento: VAL= -54.664; TIR= 8,66%; ROI= 98,11% e *Payback period* >30 anos.

4.2. AVALIAÇÃO DA ESTIMATIVA DA PROCURA

4.2.1. ESCOLAS DE AVIAÇÃO

Dos 31 inquéritos enviados através do *Google Forms* recebeu-se um total de 18 respostas que corresponde a uma taxa de resposta de 58% que pode ser considerada muito boa (Pinheiro & Silva, 2004).

À questão do grupo I: Numa escala de 1 a 5 como classifica a importância da realização do treino de reconhecimento de hipóxia, em que 1 é nada importante e 5 muito importante?

72.2% dos respondentes consideraram o treino de reconhecimento de hipóxia muito importante, sendo que não há nenhuma resposta que considere o treino pouco ou nada importante.

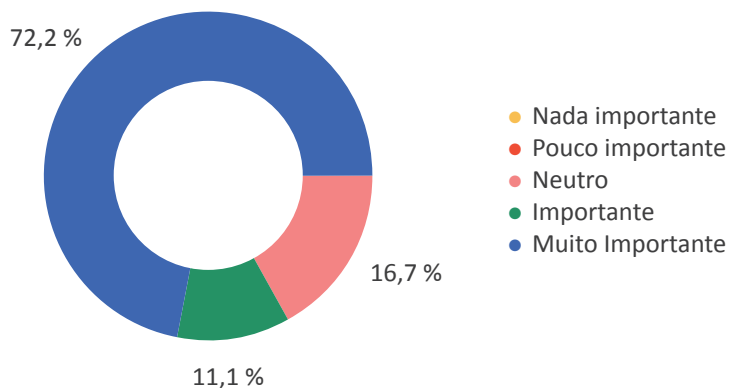


Figura 4.1 - Distribuição percentual da importância dada ao treino de hipóxia pelas escolas de aviação

No grupo II, que diz respeito ao treino de reconhecimento de hipóxia na CH, foram colocadas as seguintes questões:

- Se o Centro de Medicina Aeronáutica das Forças Armadas (CMA) facultasse a realização de treino de hipóxia, recorrendo ao uso de câmara hipobárica, a entidades externas, numa escala de 1 a 5 (em que 1 é nada provável e 5 muito provável) qual a probabilidade de utilizar este serviço?

Só 11% considera pouco ou nada provável usar este serviço, 28% não tem uma postura muito clara em relação à possibilidade de usar o serviço e os restantes 61% distribuíram-se de forma mais ou menos equitativa entre as opções muito provável e provável usar o serviço.

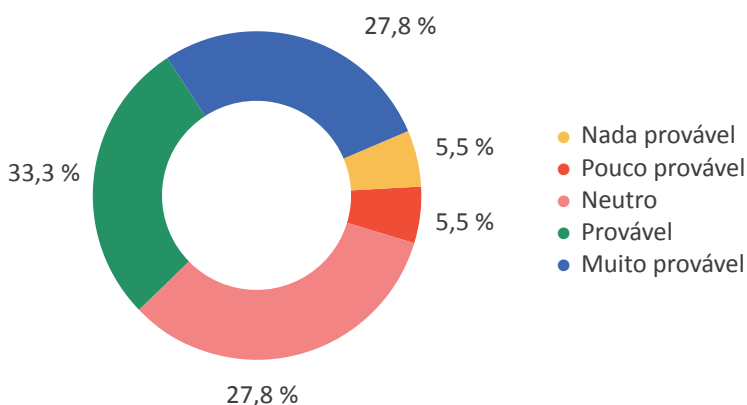


Figura 4.2 - Distribuição percentual da probabilidade de as escolas de aviação usarem a CH

- Qual o valor, por pessoa, que considera adequado pagar pelo uso da câmara hipobárica do CMA?

Quando se introduz a possibilidade de o serviço ser pago, a percentagem de elementos que não considera usar o serviço sobe para 22%. A maioria dos restantes considera adequado pagar pelo serviço um valor inferior a 300€ e só 17% considera a possibilidade de pagar um valor superior (entre 300 a 400€).

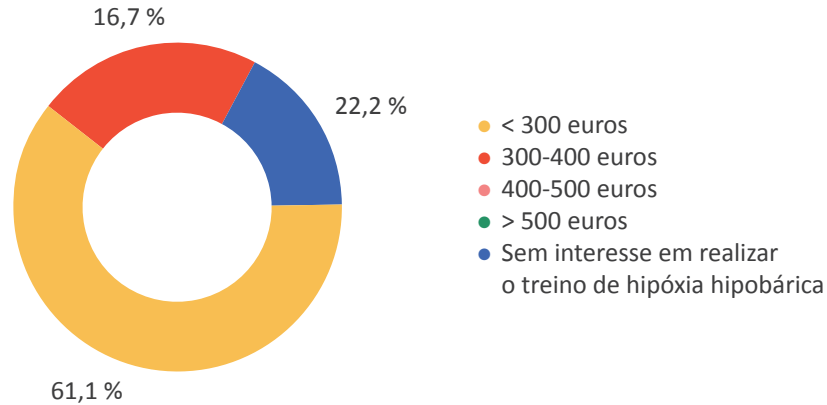


Figura 4.3 - Distribuição percentual do valor considerado adequado pelas escolas de aviação para pagamento pelo uso da CH

- No caso da sua organização ter interesse em realizar o treino de hipóxia na câmara hipobárica do CMA, quantos elementos seriam nomeados, em média, por ano para realizar o referido treino?

Mantem-se a mesma percentagem de escolas que não tem interesse em realizar o treino de reconhecimento de hipóxia em câmara hipobárica no CMA (22%). 44% das escolas faria uma nomeação de menos de 10 elementos por ano, 22% das escolas pensa poder nomear 10 a 19 elementos por ano. 6% pensa nomear 30 a 39 elementos enquanto os restantes 6% considera enviar mais de 39 elementos por ano.

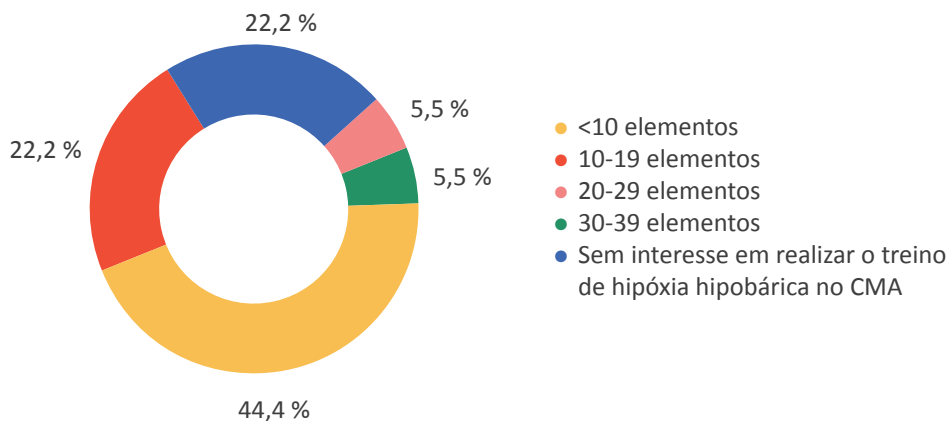


Figura 4.4 - Distribuição percentual, em função do número de elementos enviados anualmente, para o treino de reconhecimento de hipóxia na CH.

4.2.2 FACULDADES

Dos 90 questionários enviados através do Google Forms recebeu-se um total de 23 respostas que corresponde a uma taxa de resposta de 25,5%, que é uma taxa de resposta aceitável para este processo de recolha de dados (Pinheiro & Silva, 2004).

À questão do grupo I: Numa escala de 1 a 5 (em que 1 é nada importante e 5 muito importante) como classifica a relevância dos simuladores de hipóxia na realização de trabalhos de investigação científica?

A totalidade dos respondentes consideraram o uso dos simuladores de hipóxia na realização de trabalhos científicos muito importante ou importante (61% e 39%, respetivamente).

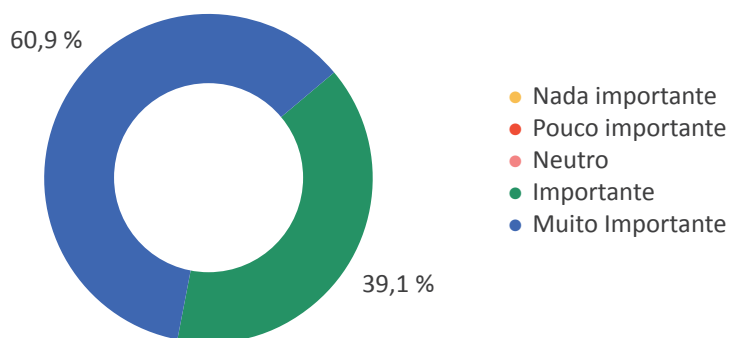


Figura 4.5 - Distribuição percentual da importância dada ao treino de hipóxia pelas faculdades

No grupo II, que diz respeito ao treino de reconhecimento de hipóxia na CH, foram colocadas as seguintes questões:

- Se o Centro de Medicina Aeronáutica das Forças Armadas facultasse o uso da câmara hipobárica para a realização de trabalhos de investigação científica, numa escala de 1 a 5 (em que 1 é nada provável e 5 muito provável) qual a probabilidade de utilizar este serviço?

Cerca de 17% considera pouco ou nada provável usar este serviço, outros 17% não têm uma postura muito clara em relação à possibilidade de usar o serviço e os restantes 65% distribuíram-se de forma mais ou menos equitativa entre as opções muito provável e provável usar o serviço.

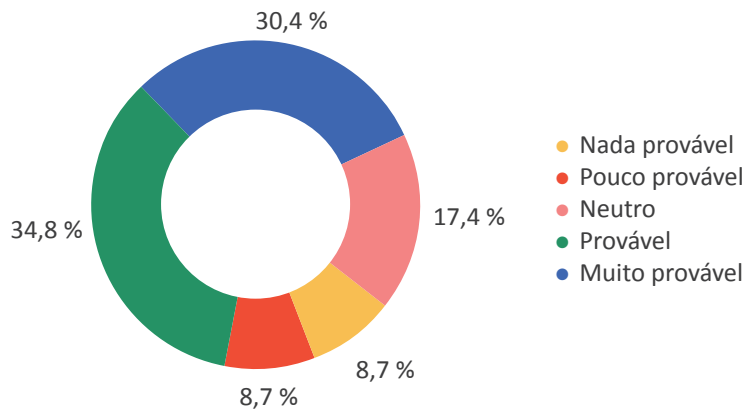


Figura 4.6 - Distribuição percentual da probabilidade de as faculdades usarem a câmara hipobárica

- Qual o valor/ hora que considera adequado pagar pelo uso da câmara hipobárica do CMA?

74% dos respondentes prefere troca de serviços, através da celebração de um acordo, a atribuir um valor monetário ao serviço. Só 4% considera pagar 100 €/hora e 13% considera pagar entre 100 e 300€ por hora de uso da câmara. Os restantes 9% não consideram usar a câmara.

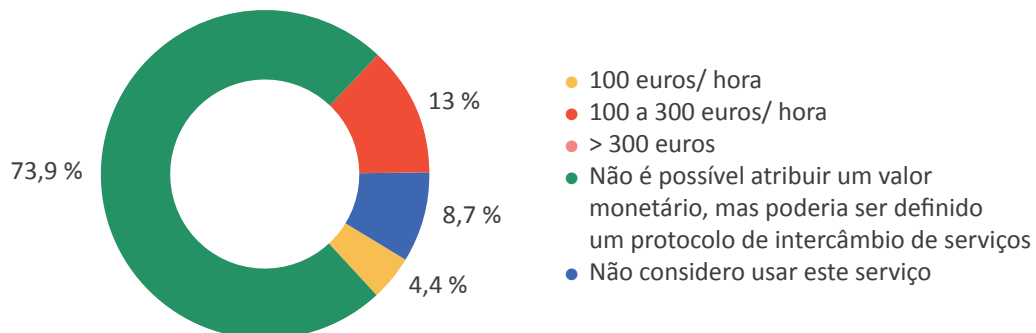


Figura 4.7 - Distribuição percentual do valor considerado adequado pelas faculdades para pagamento pelo uso da CH

- No caso da sua Instituição ter interesse em utilizar a câmara hipobárica para realização de trabalhos de investigação científica, em média, quantas horas por ano seriam, previsivelmente, necessárias?

Cerca de 17% necessitaria de usar a CH menos de 20 horas por ano, cerca de 35% prevê um uso de 20 a 40 horas por ano, 26% estima usar a CH 40 a 60 horas por ano e 13% das faculdades que responderam ao inquérito considera usar a CH mais de 60 horas por ano. Cerca de 9% não considera usar a câmara.

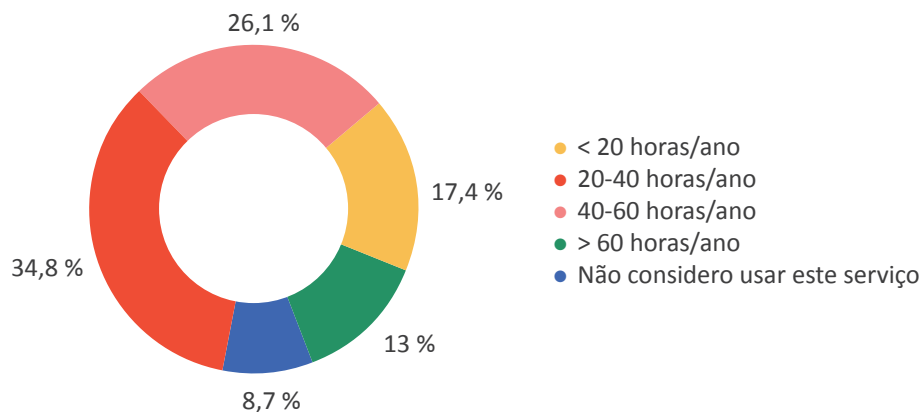


Figura 4.8 - Distribuição percentual, em função do número de horas a utilizar anualmente, pelas faculdades, no treino de reconhecimento de hipóxia na CH

4.2.3 TRANSPORTADORA AÉREA PORTUGUESA

Para análise da informação resultante do questionário enviado à TAP usou-se uma adaptação da metodologia Gioia

Quadro 4.6 – Análise do questionário de perguntas abertas enviado à TAP

Texto	Categoria Genérica	Dimensão
É extremamente relevante para todos os tripulantes serem sujeitos a uma formação e treino de reconhecimento de hipóxia.	Importância do Treino de reconhecimento de hipóxia.	Treino de reconhecimento de hipóxia
A experiência na câmara hipobárica seria bastante relevante.	Importância da Câmara Hipobárica.	Treino de reconhecimento de hipóxia
Esta formação deverá ser abordada na formação inicial de piloto e tripulante de cabine e, mais tarde, aquando do início do exercício das suas atividades profissionais num operador aéreo.	Frequência do Treino de reconhecimento de hipóxia.	Treino de reconhecimento de hipóxia
A possibilidade de utilização da câmara hipobárica dependerá dos custos envolvidos.	Constrangimentos ao uso da câmara Hipobárica.	Viabilidade Financeira
Poderia existir algum tipo de protocolo que viabilizasse a formação dos pilotos e Chefes de Cabine.	Estabelecimento de Projetos colaborativos.	Projetos colaborativos
Disponibilidade para analisar a viabilidade de um projeto desta natureza e tentar encontrar uma solução que viabilize a sua concretização e manutenção.	Estabelecimento de Projetos colaborativos.	Projetos colaborativos

O treino de reconhecimento de hipóxia é referido como sendo de extrema importância para pilotos e tripulantes de cabine, tanto na formação inicial como no início do desempenho de funções num operador aéreo.

Apesar da relevância atribuída à câmara hipobárica, os custos associados, poderão constituir um constrangimento ao seu uso. No entanto, existe disponibilidade para analisar a possibilidade de estabelecer um projeto colaborativo com as Forças Armadas, no sentido de viabilizar este projeto.

4.3. AVALIAÇÃO DA ATUAÇÃO DE OUTROS PAÍSES DA OTAN

O inquérito aplicado pretende analisar a utilização dos simuladores de hipóxia por países membros da OTAN. Os países que participaram no inquérito foram: Alemanha, Bélgica, Espanha, Estados Unidos (Marinha e Exército, que serão tratados como entidades diferentes), Finlândia, França, Itália, Noruega, Reino Unido e República Checa.

Todos os países incluídos na pesquisa possuem câmaras hipobáricas e todos, exceto um, possuem simuladores de hipóxia normobárica. Todos os Países realizam o treino de reconhecimento de hipóxia em território nacional.

No que diz respeito ao treino de fisiologia de voo inicial, todos os Países utilizam a câmara hipobárica para o treino de reconhecimento de hipóxia, exceto um dos participantes que faz treino de hipóxia, exclusivamente, em normobarismo.

Nos cursos de fisiologia de voo de refrescamento, dois participantes utilizam unicamente a câmara hipobárica, outros quatro preferem o uso combinado dos dois simuladores, enquanto que os restantes conduzem o treino de reconhecimento de hipóxia utilizando apenas simuladores de hipóxia normobárica.

Além do treino de militares, todas as nações participantes utilizam as suas câmaras hipobáricas para outros fins. Em três dos Países pesquisados, a câmara hipobárica é usada para o treino de pessoal da aviação civil, em cinco deles é usada na certificação de equipamentos utilizados em voo e em oito participantes é utilizada em estudos científicos. Dois dos países utilizam a CH para check do foro de otorrinolaringologia (ORL) para avaliar aptidão aeromédica. Dos quatro tipos de utilizações referidos, o check ORL era o único que não fazia parte das opções de resposta e, como tal, foi referido na pergunta aberta.

De seguida apresenta-se o quadro e um gráfico de barras como resumo.

Quadro 4.7 – Utilização de simuladores de hipóxia em vários países da OTAN

Respostas	CH	HN	Curso Inicial	Refrescamentos	Outros usos CH	Treino em exclusividade no País
1	✓	✓	CH	CH+HN	Certificação	✓
2	✓	-	CH	CH	Investigação, Certificação e check ORL	✓
3	✓	✓	CH	CH+HN	Investigação e Treino civis	✓
4	✓	✓	CH+HN	CH+HN	Investigação	✓
5	✓	✓	HN	HN	Check ORL	✓
6	✓	✓	CH	HN	Treino civis	✓
7	✓	✓	CH	HN	Investigação e Certificação	✓
8	✓	✓	CH	HN	Investigação	✓
9	✓	✓	CH	CH+HN	Investigação	✓
10	✓	✓	CH+HN	HN	Investigação e Certificação	✓
11	✓	✓	CH	CH	Investigação, Certificação e Treino civis	✓

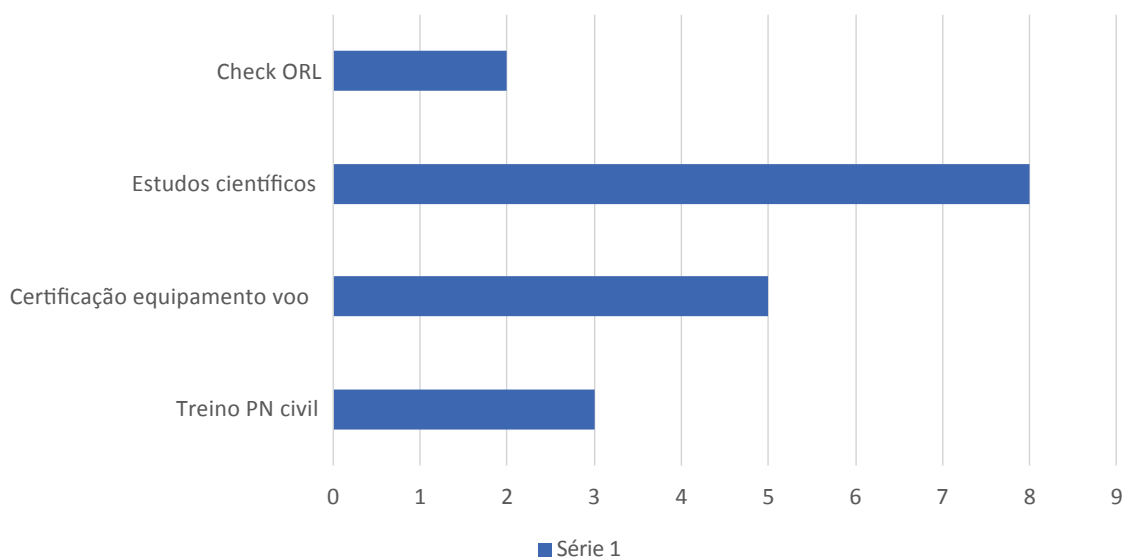


Figura 4.9 - Diferentes utilizações da câmara hipobárica em países da OTAN

V – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As instituições militares, enquanto organizações altamente fiáveis, demonstram uma notável capacidade em manter um desempenho consistentemente seguro. Estas organizações são caracterizadas pela sua capacidade de agir preventivamente, possuem uma cultura sólida de segurança e gestão de riscos, mantendo uma atitude vigilante e pró-ativa. Neste enquadramento, é compreensível a vontade de adquirir uma Câmara Hipobárica, visando assumir o controlo integral do processo de formação dos militares, particularmente no que diz respeito ao treino de hipobarismo e de reconhecimento de hipóxia.

Do ponto de vista financeiro, as informações analisadas indicam que a aquisição de uma câmara hipobárica envolve um custo inicial considerável. Com base na proposta da empresa AMST, o investimento em capital fixo e o conjunto de despesas associadas à implementação do projeto é de 2.887.058€. O período de vida útil do simulador é de 30 anos.

No entanto, ao considerar os custos atuais de envio de militares para treino em Espanha e a possível colaboração com entidades civis, a aquisição da câmara hipobárica poderia proporcionar geração de receita e resultar em economia a longo prazo. Da análise conjugada dos quatro indicadores financeiros (VAL, TIR, PRI e ROI) podemos concluir que o projeto é economicamente viável.

Neste estudo foram considerados os *stakeholders* mais significativos para a viabilização do projeto, as escolas de aviação, as faculdades e a TAP.

Nem sempre é fácil para a aviação civil ter acesso a simuladores de hipóxia que lhe permitam fazer um treino adequado (Cable & Westerman, 2010). A cooperação com as escolas de aviação é vista como uma oportunidade para otimizar o uso da câmara hipobárica e estabelecer protocolos benéficos para as partes envolvidas. Os resultados dos inquéritos aplicados às escolas de aviação demonstram um interesse considerável na utilização da câmara hipobárica do CMA para treino de reconhecimento de hipóxia. 72% dos respondentes considera o treino de reconhecimento de hipóxia muito importante. 61% consideram muito provável ou provável usar a CH. A maioria dos inquiridos está disposto a pagar por este serviço um valor inferior ao pretendido. No entanto, parece-me que o problema reside no facto de o questionário apresentar opções de valor a cobrar que são inferiores ao valor pretendido. Naturalmente, a tendência é escolher o valor mais baixo disponível.

Para as faculdades que ministram cursos com interesse em realizar investigação nas áreas da hipóxia e hipobarismo, a CH poderá constituir um elemento importante para a realização de estudos de investigação científica, como está patente em inúmeros artigos publicados nestas áreas do saber. As Forças Armadas poderiam auferir significativas vantagens, não apenas ao participarem em alguns dos estudos, mas também ao estabelecerem projetos colaborativos com essas instituições. As faculdades consideram o uso de simuladores de hipóxia, na realização de trabalhos científicos, muito importante ou importante (61% e 39% respetivamente), sendo que 65% consideraria muito

provável ou provável usar a CH do CMA. Dos que consideram usar a câmara, 81% acredita que a melhor forma de o fazer seria através da troca de serviços o que abre portas à possibilidade de criar projetos colaborativos.

De acordo com os resultados obtidos nos inquéritos, o interesse em usar a câmara hipobárica, evidenciado pelas escolas de aviação e pelas faculdades é grande e muito semelhante.

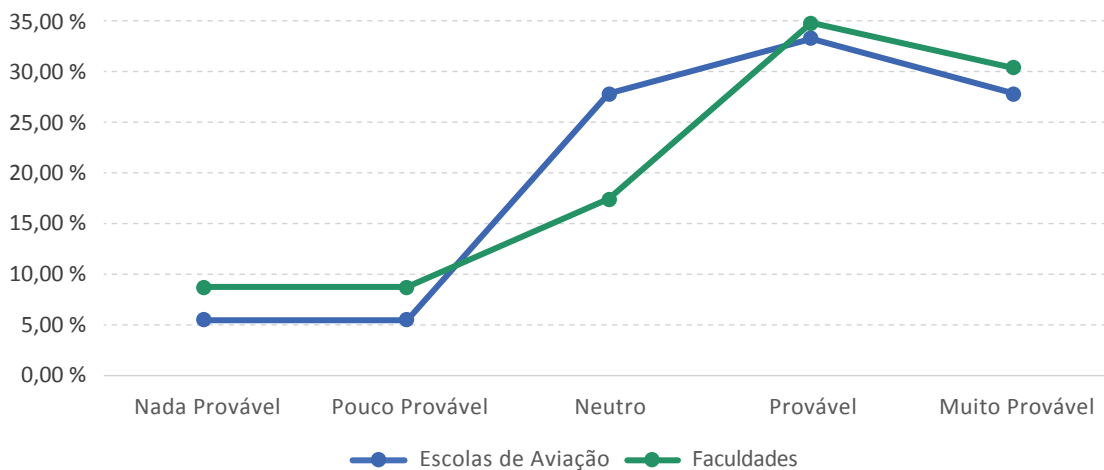


Figura 5.1 - Probabilidade de utilização da CH pelas escolas de aviação versus faculdades

Pela importância estratégica da TAP, com cerca de 4000 tripulantes, foi entrevistado o Diretor da Formação do Pessoal Navegante, que considera a formação e treino de reconhecimento de hipóxia muito importante para todos os tripulantes e que deve ser realizado não só na formação inicial de pilotos e tripulantes de cabine como também no início das suas atividades profissionais numa companhia aérea, o que pode representar um volume de usuários muito interessante.

Apesar de não ter feito parte do estudo há outros *stakeholders* com interesse no uso da CH e que, potencialmente, poderiam rentabilizar o projeto, nomeadamente, clubes desportivos e centros de treino. Os atletas de alta competição poderiam usar a CH com a finalidade de melhorar o seu rendimento desportivo (Álvarez-Herms et al., 2014). Também os desportistas de grande altitude podem ter interesse em usar este equipamento, que possibilita a realização de treinos em ambientes de altitude simulada acima dos 2.400 metros do nível médio da água do mar (Fulco, Beidleman & Muza, 2013).

Potencialmente a CH poderá ainda ser útil para o tecido empresarial, com a possibilidade da sua utilização por entidades certificadoras de produtos e equipamentos para uso em ambiente aerospacial efetuarem os seus testes de validação (Lucertini et al., 2021).

Em última análise a própria Autoridade Nacional de Aviação Civil (ANAC), cuja missão visa garantir a segurança e a excelência da aviação civil, e a Autoridade Aeronáutica Nacional (AAN) que

é responsável pela regulação, inspeção e supervisão das atividades de âmbito aeronáutico na área da defesa nacional, teriam o STF como um aliado para o cumprimento eficaz das suas funções.

Também a Agência Espacial Portuguesa (PT *Space*), que tem como principal objetivo estimular e gerir o desenvolvimento de infraestruturas, iniciativas e programas nacionais relacionados com o Espaço, se constitui como um relevante *stakeholder*.

Portugal, tem cooperado com os PALOP ao longo de mais de 40 anos, contribuindo para a operacionalização das suas Forças Armadas, nomeadamente através do apoio à Reforma do Sector da Defesa. Tem ainda uma responsabilidade acrescida, pelo facto de se constituir no quadro da União Europeia (UE), Organização das Nações Unidas e OTAN num parceiro credível, em torno das questões da cooperação na vertente da segurança e do apoio ao desenvolvimento regional para África. Vários PALOP, ao abrigo de cooperações bilaterais, demonstram vontade em estabelecer protocolos para a realização de cursos de fisiologia de voo em Portugal.

A finalidade principal do benchmarking consiste em reconhecer as melhores práticas, com o propósito de usar essas informações para melhorar a atuação e a eficácia da própria empresa. Neste caso concreto, através da análise de dez países da OTAN conclui-se que todos possuem câmara hipobárica e todos, exceto um, possuem simuladores de hipóxia normobárica. Todos realizam treino de reconhecimento de hipóxia em território nacional. A relevância atribuída por todos os países ao treino de reconhecimento de hipóxia e à sua autonomia na realização do mesmo torna-se claramente evidente. É também notório o facto das suas câmaras serem rentabilizadas através do seu uso para outras finalidades para além do seu propósito principal.

5.1 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

Apesar da percentagem de respostas obtidas aos questionários enviados ser normal para este tipo de abordagem (no caso das escolas de aviação foi, inclusivamente, muito boa), como estamos perante populações com poucos elementos, as conclusões do estudo resultam da análise de um número baixo de respostas.

Nos questionários dirigidos às escolas de aviação e às faculdades, no intuito de estimar a procura, foram incluídas questões que inquiriam diretamente sobre o montante que estariam dispostos a pagar pelo uso da câmara hipobárica. Embora tenham sido disponibilizadas opções de resposta que refletiam o valor mais adequado a este tipo de serviço, verificou-se que as escolhas maioritárias recaíram sobre os valores mais baixos. Na minha opinião este padrão de resposta denota uma reação instintiva e, possivelmente, não espelha a verdadeira intenção de se restringir a esse determinado montante. Esta questão deveria ter sido colocada de forma aberta ou, no caso de ser uma questão de escolha múltipla, deveria incluir o valor que se pretende cobrar e perguntar se esse valor seria considerado aceitável.

Apesar de ser indiscutível a relevância da TAP neste contexto, dado tratar-se de uma empresa com aproximadamente 4000 tripulantes, não se obteve uma estimativa clara do número médio de elementos elegíveis em cada ano para participar no projeto, nem do valor passível de ser investido neste tipo de formação.

VI – CONCLUSÕES

6.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A hipóxia, resultante da falta de oxigénio em altitude, é uma grande preocupação de quem se dedica à segurança de voo (Reinhart, 2007). Pilotos e tripulantes podem apresentar diversos sinais e sintomas associados à hipóxia, nomeadamente alterações cognitivas. Detetar os sintomas precocemente é essencial, pois o reconhecimento tardio pode afetar a tomada de decisões (Leinonen et al, 2021). A hipóxia é uma ameaça real à segurança, podendo causar incidentes e acidentes na aviação militar e civil (Deussing et al, 2011). O treino de reconhecimento de hipóxia é crucial e os simuladores são ferramentas eficazes, permitindo que a tripulação identifique os seus sintomas de hipóxia e os memorize (Smith, 2008).

Existem dois tipos de simuladores: câmara hipobárica e simuladores de hipóxia normobárica. De acordo com o STANAG 3114, que define o treino necessário para o pessoal de voo militar, em cursos iniciais de fisiologia de voo, é essencial realizar voos em câmara hipobárica (que permite o treino de hipobarismo e de reconhecimento de hipóxia).

Devido à inexistência de uma câmara hipobárica em Portugal desde 2016, o treino de reconhecimento de hipóxia, como parte integrante da formação inicial em fisiologia de voo para o pessoal militar, é realizado em Espanha, na câmara hipobárica do CIMA, conforme acordo celebrado entre Portugal e Espanha, de modo a cumprir os requisitos definidos no STANAG 3114.

A aquisição de uma Câmara Hipobárica para o CMA, com o objetivo principal de possibilitar a realização do treino de reconhecimento de hipóxia nos cursos iniciais de fisiologia de voo em território nacional, tem implicações significativas tanto a nível financeiro como estratégico, não só para as Forças Armadas, como também para o País.

Uma ferramenta viável para dar resposta a esta necessidade concreta do CMA, com o intuito de ter acesso a recursos e capacidades essenciais que lhe permitam aumentar a segurança de voo e os seus níveis de performance, com o intuito de fortalecer a sua posição competitiva, é o recurso a projetos colaborativos. Os projetos colaborativos envolvem colaboração ativa, partilha de recursos, conhecimentos e competências entre as partes, são vistos como uma forma de criar valor, ajudar a minimizar riscos e aumentar o capital disponível para empreendimentos conjuntos. A diversidade de perspetivas e competências entre as organizações envolvidas pode levar a soluções mais inovadoras (Lambe et al., 2002). É crucial envolver os *stakeholders*, sempre com a preocupação em criar valor para os mesmos. A identificação de todos os intervenientes é de extrema importância, embora nem sempre seja possível satisfazer todas as expectativas. Nestes casos, torna-se essencial estabelecer prioridades para grupos específicos (Jepsen e Eskerod, 2009).

No contexto dos projetos colaborativos, a gestão dos *stakeholders* assume uma importância

ainda maior, uma vez que o sucesso de um projeto está intrinsecamente relacionado com a satisfação dos intervenientes e, conseqüentemente, com o grau de comprometimento que estes demonstram em relação ao projeto (Urbinati et al.,2021; Moura e Teixeira, 2009). No âmbito deste projeto, em particular, foram identificadas como principais *stakeholders*: Países com Acordos Bilaterais de Cooperação, Escolas de Aviação e Aeroclubes, Companhias Aéreas (nomeadamente a TAP), Instituições de Ensino Superior, Entidades ligadas aos Desportos de Alto Rendimento (clubes e centros de alto rendimento), Organismos Certificadores, Autoridade Nacional de Aviação Civil, Autoridade Aeronáutica Nacional e a Agência Europeia para a Segurança da Aviação. Neste trabalho foi dada maior ênfase às Escolas de Aviação, TAP e Instituições de Ensino Superior. Todos estes stakeholders manifestaram, de forma significativa, interesse em utilizar a câmara hipobárica, sendo o principal obstáculo o custo associado a essa utilização. A criação de projetos colaborativos é apresentada como uma solução, tanto pelas faculdades como pela TAP.

A avaliação da rentabilidade do investimento na CH através da aplicação de vários rácios financeiros: VAL, TIR, ROI e *Payback Period*, sugere que o projeto é economicamente viável. O investimento é recuperado, os capitais investidos são remunerados à taxa pretendida de 8,87% e é gerado um excedente de 560.038€, por cada euro gasto são recuperados 1,19€ e o período de recuperação do investimento é de 21 anos.

Os vários países da OTAN que foram analisados possuem câmara hipobárica que utilizam não apenas para o treino de reconhecimento da hipóxia realizado pelos seus militares, mas também para outros fins, incluindo a colaboração com entidades civis.

Em conclusão, a aquisição de uma câmara hipobárica para o CMA tem o potencial de gerar vantagens significativas, tanto em termos financeiros quanto estratégicos. A autonomia no treino, a contribuição para a segurança de voo e o desenvolvimento tecnológico e o progresso científico, através da cooperação com entidades civis, são os benefícios mais relevantes identificados.

Em termos de contribuições práticas pretende-se, ao demonstrar as vantagens estratégicas e a viabilidade económica do projeto, sensibilizar os decisores militares para a possibilidade de adquirir a câmara. Embora o custo inicial seja um desafio a ser superado, a aquisição da câmara hipobárica não fortaleceria apenas a capacidade do CMA de cumprir as suas responsabilidades operacionais, como também contribuiria para a promoção da excelência e inovação no domínio da medicina aeronáutica em Portugal.

6.2. RECOMENDAÇÕES

O investimento inicial neste projeto é um fator importante a ser considerado e diferentes opções de financiamento e parcerias podem ser exploradas para viabilizar a sua implementação. A candidatura, com um projeto ao Plano de Recuperação e Resiliência ou ao financiamento através de Fundos

Europeus 2030 podem ser alternativas viáveis que garantam o investimento inicial, aliviando a pressão financeira.

Apesar das vantagens, a proposta de um projeto colaborativo com as Instituições de Ensino ou com a TAP, para a aquisição da câmara hipobárica apresenta diversos desafios e constrangimentos. Um dos principais obstáculos é a assimetria de necessidades e recursos entre os setores envolvidos. É fundamental que desde o início do projeto se alinhem os interesses e as expectativas de todos os envolvidos. Com uma abordagem participativa e focada no diálogo é possível obter *insights* valiosos, que permitirão maximizar os resultados proporcionados pela CH (Urbinati et al.,2021; Moura e Teixeira, 2009).

6.3. SUGESTÕES PARA INVESTIGAÇÃO FUTURA

Com o objetivo de contribuir para a compreensão mais aprofundada dos benefícios e desafios associados à aquisição da câmara hipobárica pelo CMA e de modo a ajudar no processo de tomada de decisões informadas e estratégicas no futuro, sugere-se:

- Estudar as oportunidades de colaboração com outras Instituições de Educação nacionais e internacionais, no uso da câmara hipobárica para fins de pesquisa médica e científica e investigar a melhor forma de estabelecer esse tipo de parcerias.

- Analisar e desenvolver formas de colaboração com outros parceiros estratégicos, como empresas de aviação civil e militar dos PALOPs, que permitiria, por um lado, garantir o uso eficiente da câmara hipobárica e a partilha de recursos e, por outro, reforçar a posição estratégica de Portugal.

- Explorar a viabilidade de abrir o acesso à câmara hipobárica em áreas como desportos de alto rendimento e entidades certificadoras de equipamentos para uso em ambiente aeronáutico, o que pode representar uma fonte adicional de receita.

- Investigar estratégias para otimizar o uso da câmara hipobárica, incluindo aumentar a disponibilidade de operadores qualificados, que poderia resultar dos projetos colaborativos e que poderia permitir a realização de sessões de voo de câmara adicionais.

FONTES

- Agência Europeia para a Segurança da Aviação (EASA). (2011). Regulamento (CE) nº 1178/2011. <https://www.easa.europa.eu/document-library/regulations>
- Agência Europeia para a Segurança da Aviação (EASA). (2012). Regulamento (CE) nº 965/2012. <https://www.easa.europa.eu/document-library/regulations>
- Decreto-Lei n.º 102/2008 – Código do Imposto sobre Valor Acrescentado, Diário da República n.º 118/2008, Série I de 20 de junho.
- Decreto Regulamentar n.º 2/2023 de 6 de junho. Diário da República n.º 109/2023, Série I, de 6 de junho.
- Lei n.º 2/2014 – Código do Imposto sobre o Rendimento das Pessoas Coletivas, Diário da República n.º 11/2014, Série I de 16 de janeiro.
- Portaria 774/72, Diário do Governo, n.º 299/72, Série I de 27 de dezembro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez-Herms, J., Julià-Sánchez, S., Corbi, F., Pagès, T., & Viscor, G. (2014). Anaerobic performance after endurance strength training in hypobaric environment. *Science & sports*, 29(6), 311-318.
- Anand, G., & Kodali, R. (2008). Benchmarking the benchmarking models. *Benchmarking: An international journal*, 15(3), 257-291.
- Asare, J. (2019). The Prime Risks of Financing Small and Medium Enterprise (SMEs) Business-Projects in Developing Economies. *International Journal of Finance and Banking Research*, 5(2), 17-28.
- Barnes, T. A., Pashby, I. R., & Gibbons, A. M. (2006). Managing collaborative R&D projects development of a practical management tool. *International Journal of Project Management*, 24(5), 395-404.
- Barros, C. (2007). Avaliação financeira de projectos de investimento. Escolar Editora.
- Bourne, L. (2016). Targeted communication: the key to effective stakeholder engagement. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 226, 431-438.
- Brealey, R. A., Myers, S. C., & Allen, F. (2007). Princípios de finanças empresariais. Mcgraw-hill.
- Cable, G. G. (2003). In-flight hypoxia incidents in military aircraft: causes and implications for training. *Aviation, space, and environmental medicine*, 74(2), 169-172.
- Cable, G. G., & Westerman, R. (2010). Hypoxia recognition training in civilian aviation: a neglected area of safety. *Journal of the Australian Society of Aerospace Medicine*, 5(1), 4-6.
- Calamel, L., Defélix, C., Picq, T., & Retour, D. (2012). Inter-organisational projects in French innovation clusters: The construction of collaboration. *International Journal of Project Management*, 30(1), 48-59.
- Carmo, H., & Ferreira, M. (2008). Metodologia da Investigação—Guia para Auto-aprendizagem (2ª edição). Lisboa: Universidade Aberta, 15, 16.

- Chin, C. M. M., Yap, E. H., & Spowage, A. C. (2011). Project management methodology for university-industry collaborative projects. *Review of International Comparative Management*, 12(5), 901-918.
- Couto, G.; Crispim, J.; Lopes, M.; Pimentel, P.; & Sousa, F. (2014). Avaliação de Investimentos. 2ª Edição. Lisboa: Áreas Editora.
- Deussing, E. C., Artino, A. R., & Folga, R. V. (2011). In-flight hypoxia events in tactical jet aviation: Characteristics compared to normobaric training. *Aviation, space, and environmental medicine*, 82(8), 775-781.
- Dias, J. C., & Benzinho, J. M. (2002). Critérios alternativos à taxa interna de rendibilidade. In *Novos desafios na Gestão, Inovação ou renovação?: XII Jornadas Luso-Espanholas de gestão científica* (pp. 120-130). Universidade da Beira Interior (UBI).
- Elbannan, M. A. (2015). The capital asset pricing model: an overview of the theory. *International Journal of Economics and Finance*, 7(1), 216-228.
- Elmuti, D., & Kathawala, Y. (1997). An overview of benchmarking process: a tool for continuous improvement and competitive advantage. *Benchmarking for Quality Management & Technology*, 4(4), 229-243.
- Esperança, J., & Matias, F. (2009). *Finanças Empresariais (2ª Edição)*. Alfragide: Texto Editora.
- Fontelles, M. J., Simões, M. G., Farias, S. H., & Fontelles, R. G. S. (2009). Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. *Revista paraense de medicina*, 23(3), 1-8.
- Freeman, R. E. (1984). *Strategic management: A stakeholder approach*. Boston: Pitman.
- Freeman, R. E., Phillips, R., & Sisodia, R. (2020). Tensions in stakeholder theory. *Business & Society*, 59(2), 213-231.
- Fulco, C. S., Beidleman, B. A., & Muza, S. R. (2013). Effectiveness of preacclimatization strategies for high-altitude exposure. *Exercise and sport sciences reviews*, 41(1), 55-63.
- Ghosh, P. C., & Pant, P. (2010). In-flight Hypoxia-Still a Worrying Bane. *Indian Journal of Aerospace Medicine*, 54(1), 7-12.
- Gioia, D. A., Corley, K. G., & Hamilton, A. L. (2013). Seeking qualitative rigor in inductive research: Notes on the Gioia methodology. *Organizational research methods*, 16(1), 15-31.
- Gonçalves, R. (2006). Resenha Histórica—O Serviço de Saúde da Força Aérea Portuguesa. *Revista Militar*, (8/9), 835-855.
- Griffioen, H. (2009). *Air crash investigations: The crash of helios airways flight 522*. Lulu. com.
- Günther, H. (2006). Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão?. *Psicologia: teoria e pesquisa*, 22, 201-209.
- Harding, R. M., & Mills, F. J. (1983). Aviation medicine. Problems of altitude I: hypoxia and hyperventilation. *British Medical Journal (Clinical research ed.)*, 286(6375), 1408.

- Harding, R. M., Mills, F. J., Green, R., & Chapman, P. J. C. (1993). Aviation medicine (pp. 120-122). London: BMJ Publishing Group.
- Harding, R. M., & Gradwell, D. P. (1999). Hypoxia and hyperventilation. *Aviation Medicine. Oxford: Butterworth Heinemann*, 43-58.
- Jepsen, A. L., & Eskerod, P. (2009). Stakeholder analysis in projects: Challenges in using current guidelines in the real world. *International journal of project management*, 27(4), 335-343.
- Johnson, G., & Scholes, K. (2002). Exploring Corporate Strategy, 6th edition. Europe: Prentice-Hall.
- Kodama, M. (Ed.). (2018). *Collaborative dynamic capabilities for service innovation*. Palgrave Macmillan.
- Kumar, A., Antony, J., & Dhakar, T. S. (2006). Integrating quality function deployment and benchmarking to achieve greater profitability. *Benchmarking: An International Journal*, 13(3), 290-310.
- Kumar, A. (2014). A Comparative Study of Hypoxia Induced by Hypobaric Chamber Training Viš-A-Viš Normobaric Reduced Oxygen Breathing Device in Normal Healthy Individuals as Hypoxia Awareness Training Tool (Doctoral dissertation, Rajiv Gandhi University of Health Sciences (India)).
- Lambe, C. J., Spekman, R. E., & Hunt, S. D. (2002). Alliance competence, resources, and alliance success: conceptualization, measurement, and initial test. *Journal of the academy of Marketing Science*, 30(2), 141-158.
- Leinonen, A., Varis, N., Kokki, H., & Leino, T. K. (2021). Normobaric hypoxia training in military aviation and subsequent hypoxia symptom recognition. *Ergonomics*, 64(4), 545-552.
- Le Pennec, M., & Raufflet, E. (2018). Value creation in inter-organizational collaboration: An empirical study. *Journal of Business Ethics*, 148, 817-834.
- Li, H., Zhang, X., Ng, S. T., & Skitmore, M. (2018). Quantifying stakeholder influence in decision/evaluations relating to sustainable construction in China—A Delphi approach. *Journal of cleaner production*, 173, 160-170.
- Lippe, S., & vom Brocke, J. (2016). Situational project management for collaborative research projects. *Project Management Journal*, 47(1), 76-96.
- Lucertini, M., Sanjust, F., Manca, R., Cerini, L., Lucertini, L., & Sisto, R. (2021). Hearing Aids Performance in Hypobaric Environments. *Aerospace Medicine and Human Performance*, 92(9), 738-743.
- Maire, J. L., Bronet, V., & Pillet, M. (2005). A typology of “best practices” for a benchmarking process. *Benchmarking: An International Journal*, 12(1), 45-60.
- Marques, A. (2014). *Concepção e análise de projectos de investimento – 4ª ed. Edições sílabo*, Lisboa, Portugal.
- Minardi, A. M. A. F. (2000). Teoria de opções aplicada a projetos de investimento. *Revista de Administração de Empresas*, 40, 74-79.
- Mohler, S. R. (2000). Handbook of aviation human factors-Response. *Aviation, space, and environmental medicine*, 71(4), 458-458.

- Moreno-Sader, K., Jain, P., Tenorio, L. C. B., Mannan, M. S., & El-Halwagi, M. M. (2019). Integrated approach of safety, sustainability, reliability, and resilience analysis via a return on investment metric. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 7(24), 19522-19536.
- Mota, A.; & Custódio, C. (2008). *Finanças da Empresa*. 4.ª Edição. Lisboa: Deplano Network.
- Moura, H. M., & Teixeira, J. C. (2009). Managing stakeholders conflicts. *Construction stakeholder management*, 286-316.
- Neuhaus, C., & Hinkelbein, J. (2014). Cognitive responses to hypobaric hypoxia: implications for aviation training. *Psychology research and behavior management*, 7, 297.
- Njie, B., & Asimiran, S. (2014). Case study as a choice in qualitative methodology. *Journal of research & method in Education*, 4(3), 35-40.
- North Atlantic Treaty Organization. (2018). STANAG 3114 (NATO Standardization Agreement No. 3114 - *Aeromedical Training of Flight Personnel*).
- Petrassi, F. A., Hodkinson, P. D., Walters, P. L., & Gaydos, S. J. (2012). Hypoxic hypoxia at moderate altitudes: review of the state of the science. *Aviation, space, and environmental medicine*, 83(10), 975-984.
- Phillips, P. P., & Phillips, J. J. (2004). ROI in the public sector: Myths and realities. *Public Personnel Management*, 33(2), 139-149.
- Phillips, P. P. (2023). *Return on investment (ROI) basics*. American Society for Training and Development.
- Pinheiro, A. C. D., & Silva, B. D. D. (2004). A estruturação do processo de recolha de dados on-line.
- Pouloudi, A., & Whitley, E. A. (1997). Stakeholder identification in inter-organizational systems: gaining insights for drug use management systems. *European journal of information systems*, 6(1), 1-14.
- Raupp, F. M., & Beuren, I. M. (2006). *Metodologia da pesquisa aplicável às ciências. Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática*. São Paulo: Atlas, 76-97.
- Reinhart, R. (2007). *Basic flight physiology*. McGraw Hill Professional.
- Rodrigues, A. J., Armada, M. J. R., & Manuel, J. (2000). Uma Análise Multivariada dos Critérios de Avaliação de Projectos de Investimento em Portugal. X Jornadas Luso-Espanholas de Gestão Científica.
- Rosa, E. C. (2015). O Conhecimento Científico Da Metodologia: Com O Olhar Para O Método Hipotético Dedutivo Como Ferramenta De Pesquisa (*The Scientific Knowledge Methodology: In Looking at the Hypothetical Deductive Method as a Research Tool*). Revista Iniciação & Formação Docente Dossiê do X Seminário de Leitura e Produção no Ensino Superior, 2(2).
- Schiuma, G. (2004). Benchmarking knowledge for value creation. *Benchmarking: An International Journal*, 11(6).
- Shaw, D. M., Cabre, G., & Gant, N. (2021). Hypoxic hypoxia and brain function in military aviation: basic physiology and applied perspectives. *Frontiers in Physiology*, 698.

- Silva, E. S., & Queirós, M. (2013). *Análise de Investimentos em Ativos Reais—Volume 2*. Vida Economica Editorial.
- Smith, A. M. (2008). Hypoxia symptoms in military aircrew: long-term recall vs. acute experience in training. *Aviation, space, and environmental medicine*, 79(1), 54-57.
- Soares, M. I., Moreira, J. A. C., Pinho, C., & Couto, J. (2015). *Decisões de Investimento: Análise Financeira de Projetos (4ª edição, revista e corrigida)*.
- Stephens, C., Kennedy, K., Napoli, N., Demas, M., Barnes, L., Crook, B., ... & Schutte, P. (2017). Effects on task performance and psychophysiological measures of performance during normobaric hypoxia exposure. In *19th International Symposium on Aviation Psychology* (p. 202).
- Sutcliffe, K. (2006). High reliability organizations (HROs). *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. Volume 25, Issue 2, P. 133-144.
- Todeva, E., & Knoke, D. (2005). *Strategic alliances and models of collaboration*. *Management decision*, 43(1), 123-148.
- Turner, J. W., & Huntley Jr, M. S. (1991). Civilian training in high-altitude flight physiology (No. DOT/FAA/AM-91/13). United States. Department of Transportation. Federal Aviation Administration.
- Urbinati, A., Landoni, P., Cococcioni, F., & De Giudici, L. (2021). Stakeholder management in open innovation projects: a multiple case study analysis. *European journal of innovation management*, 24(5), 1595-1624.
- Vom Brocke, J., & Lippe, S. (2015). Managing collaborative research projects: A synthesis of project management literature and directives for future research. *International Journal of Project Management*, 33(5), 1022-1039.
- Weick, K., & Sutcliffe, K. (2015). *Managing the Unexpected: Sustained Performance in a Complex World (3rd ed.)*
- Williams, T. A., Gruber, D. A., Sutcliffe, K. M., Shepherd, D. A., & Zhao, E. Y. (2017). Organizational response to adversity: Fusing crisis management and resilience research streams. *Academy of management annals*, 11(2), 733-769.

REFERÊNCIAS ON-LINE

- Banco Central Europeu. (2023, 12 de setembro). Inflation and consumer prices. https://www.ecb.europa.eu/stats/macroeconomic_and_sectoral/hicp/html/index.pt.html#dashboard
- Banco de Portugal. (2023, 11 de setembro). BPstat - Estatísticas Online. <https://bpstat.bportugal.pt/>
- Damodaran, A. (janeiro de 2023). Beta Europe. <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/betaEurope.xls>
- Damodaran, A. (julho de 2023). Country default spreads and risk premiums. <https://www.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/ctrypremJuly23.xlsx>

ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A – QUESTIONÁRIO ENVIADO ÀS ESCOLAS DE AVIAÇÃO

ANEXO B – QUESTIONÁRIO ENVIADO ÀS FACULDADES

ANEXO C – QUESTIONÁRIO ENVIADO À TAP

ANEXO D – QUESTIONÁRIO ENVIADO AOS CENTROS DE MEDICINA AERONÁUTICA
MILITARES DOS PAÍSES NATO

ANEXO E – MAPA DE *CASH FLOW*

ANEXO F – ESTUDO DE SENSIBILIDADE

ANEXO G – ESTUDO DE CENÁRIOS

ANEXO A – QUESTIONÁRIO ENVIADO ÀS ESCOLAS DE AVIAÇÃO**TREINO DE RECONHECIMENTO DE HIPÓXIA**

A hipóxia é uma das maiores preocupações de quem se dedica à segurança de voo e pode ser definida como a diminuição das funções do organismo provocadas pelo déficit de aporte de oxigênio. Os sintomas variam de indivíduo para indivíduo, os mais frequentemente descritos são diminuição da performance visual, diminuição da capacidade intelectual e de memória, dificuldade de julgamento, diminuição da coordenação, sonolência, fadiga, cefaleias, náuseas e alterações de comportamento. Quando o piloto reconhece os sintomas de hipóxia, muitas vezes já apresenta alterações cognitivas e da capacidade de decisão, o que reforça a importância de um rápido reconhecimento.

Os simuladores de hipóxia permitem ao pessoal ligado ao voo conhecer e memorizar os seus sintomas e sinais de hipóxia, que são, habitualmente, idênticos ao longo do tempo. Deste modo, numa situação real de hipóxia em voo, estes sintomas são mais facilmente identificados, permitindo realizar os procedimentos necessários. Estes terão de ser executados durante o período referido como tempo de consciência útil, depois do qual o tripulante perde a capacidade de realizar qualquer tipo de ação corretiva.

O treino de hipóxia pode ser realizado com câmara hipobárica e/ou com recurso a sistemas de hipóxia normobárica.

-
1. Numa escala de 1 a 5 como classifica a importância da realização do treino de hipóxia, em que 1 é nada importante e 5 muito importante.*
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5

2. Treino de Reconhecimento de Hipóxia em câmara hipobárica

2.1. Se o Centro de Medicina Aeronáutica das Forças Armadas (CMA) facultasse a realização de treino de hipóxia, recorrendo ao uso de câmara hipobárica, a entidades externas, numa escala de 1 a 5 (em que 1 é nada provável e 5 muito provável) qual a probabilidade de utilizar este serviço?*

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

2.2. Qual o valor, por pessoa, que considera adequado pagar pelo uso da câmara hipobárica do CMA?*

- < 300 euros
- 300 - 400 euros
- 400 - 500 euros
- 500 euros
- Sem interesse em realizar o treino de hipóxia hipobárica no CMA

2.3. No caso da sua organização ter interesse em realizar o treino de hipóxia na câmara hipobárica do CMA, quantos elementos seriam nomeados, em média, por ano, para realizar o referido treino?*

- <10 elementos
- 10 - 19 elementos
- 20 - 29 elementos
- 30 - 39 elementos
- 39 elementos
- Sem interesse em realizar o treino de hipóxia hipobárica no CMA

Powered by



ANEXO B – QUESTIONÁRIO ENVIADO ÀS FACULDADES**TREINO DE RECONHECIMENTO DE HIPÓXIA**

A hipóxia é uma das maiores preocupações de quem se dedica à segurança de voo e pode ser definida como a diminuição das funções do organismo provocadas pelo déficit de aporte de oxigénio. Os sintomas variam de indivíduo para indivíduo, os mais frequentemente descritos são diminuição da performance visual, diminuição da capacidade intelectual e de memória, dificuldade de julgamento, diminuição da coordenação, sonolência, fadiga, cefaleias, náuseas e alterações de comportamento.

Os simuladores de hipóxia permitem ao pessoal ligado ao voo conhecer e memorizar os seus sintomas e sinais de hipóxia, que são, habitualmente, idênticos ao longo do tempo.

O treino do reconhecimento da hipóxia pode ser realizado com câmara hipobárica e/ou com recurso a sistemas de hipóxia normobárica.

Desde os anos 40 que a câmara hipobárica é usada para o treino do reconhecimento da hipóxia, sendo considerada o *gold standard*. É recriado um ambiente de baixa pressão atmosférica, com consequente baixa pressão parcial dos gases, nomeadamente de oxigénio, tendo como principais objetivos treinar dois dos stresses de voo: hipobarismo e hipóxia.

Os sistemas de hipóxia normobárica, de uso mais recente e com menos efeitos secundários, permitem a realização do treino de hipóxia evitando os riscos associados à variação de pressão. Estes sistemas fazem chegar ao tripulante uma mistura de gases, através de uma máscara, o rácio entre os gases pode ser controlado pelos instrutores de forma a simular o ar rarefeito encontrado em altitude.

-
1. Numa escala de 1 a 5 (em que 1 é nada importante e 5 muito importante) como classifica a relevância dos simuladores de hipóxia na realização de trabalhos de investigação científica?*

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

2. Treino de Reconhecimento de Hipóxia em Câmara Hipobárica

2.1. Se o Centro de Medicina Aeronáutica das Forças Armadas (CMA) facultasse o uso da câmara hipobárica para realização de trabalhos de investigação científica, numa escala de 1 a 5 (em que 1 é nada provável e 5 muito provável) qual a probabilidade de utilizar este serviço?*

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

2.2. Qual o valor/ hora, que considera adequado pagar pelo uso da câmara hipobárica do CMA?*

- 100 euros/ hora
- 100 a 300 euros/ hora
- 300 euros/ hora
- Não é possível atribuir um valor monetário, mas poderia ser definido um protocolo de intercâmbio de serviços
- Não considero usar este serviço

2.3. No caso da sua Instituição ter interesse em utilizar a câmara hipobárica para realização de trabalhos de investigação científica, em média, quantas horas por ano seriam, previsivelmente, necessárias?*

- < 20 horas/ ano
- 20 - 40 horas/ ano
- 40 - 60 horas/ ano
- 60 horas/ ano
- Não considero usar este serviço

Powered by



ANEXO C – QUESTIONÁRIO ENVIADO À TAP

O *Standardization Agreement (STANAG) 3114 – Aeromedical Training of Flight Personnel* define o perfil do treino aeromédico exigido na aviação militar dos Estados-membros da Organização do Tratado do Atlântico Norte (NATO), relativo à fisiologia de voo, de acordo com o tipo da aeronave e com as funções desempenhadas.

Desde os anos 40 que a câmara hipobárica é usada para o treino do reconhecimento da hipóxia, sendo considerada o *gold standard*. É recriado um ambiente de baixa pressão atmosférica, com conseqüente baixa pressão parcial dos gases, nomeadamente de oxigénio, tendo como principais objetivos treinar dois dos stresses de voo: hipobarismo e hipóxia.

Gostaria de discutir o uso da câmara hipobárica no treino de reconhecimento de hipóxia, pelo pessoal de voo da TAP.

-
1. Considera importante que o pessoal de voo realize treino de reconhecimento de hipóxia? Todo o pessoal de voo ou só algumas especialidades?
 2. Em que fase da carreira considera que esse treino faz mais sentido e é mais relevante?
 3. Na sua opinião, a TAP ponderaria a possibilidade de enviar colaboradores para realizar esse treino na câmara hipobárica da Força Aérea e/ou com os simuladores de hipóxia normobárica?
 4. Considera que a TAP teria disponibilidade orçamental para financiar esse tipo de treino na câmara hipobárica/ simuladores de hipóxia normobárica da Força Aérea?

ANEXO D – QUESTIONÁRIO ENVIADO AOS CENTROS DE MEDICINA AERONÁUTICA DOS PAÍSES DA NATO

TRAINING FOR HYPOXIA RECOGNITION

The Standardization Agreement (STANAG) 3114, which defines the aeromedical training profile required for military aviation in NATO member states, highlights the importance of the physiology of flight. One of the most effective methods of training for hypoxia recognition is through the use of a hypobaric chamber, which has been considered the gold standard since the 1940s. Normobaric hypoxia systems have been developed as a newer and reliable alternative to hypobaric chambers. These systems aim to provide hypoxia training without the risks associated with pressure variations. It is important to assess the effectiveness of each method in recognizing the symptoms of hypoxia in order to better prepare flight personnel for the challenges of high-altitude flight.

This questionnaire is conducted within the scope of the final master's thesis at ISCTE, and all collected information is confidential and intended solely for the purpose of this study.

-
1. Which hypoxia simulators are available in your country? *
 - None
 - Both hypobaric chamber and normobaric hypoxia simulator
 - Normobaric hypoxia simulator
 - Hypobaric chamber
 2. Is hypoxia training carried out in your country, or is there a protocol with other countries? *
 - It is always carried out in the country
 - It is always carried out in other countries
 - It is carried out in other countries in the initial flight physiology courses
 - It is carried out in other countries in the flight physiology refresher courses
 3. How is hypoxia training conducted in the initial flight physiology course? *
 - In the hypobaric chamber
 - With normobaric hypoxia simulators
 - Hypobaric chamber combined with normobaric hypoxia simulators

4. How is hypoxia training conducted in the flight physiology refresher courses?*
- In the hypobaric chamber
 - With normobaric hypoxia simulators
 - Hypobaric chamber combined with normobaric hypoxia simulators
5. If there is a hypobaric chamber in the Center of Aviation Medicine in your country, is it used for other purposes besides military training?*
- Yes
 - No
 - We don't have a hypobaric chamber
6. Please specify what other uses the hypobaric chamber has.
- Hypoxia training for civilians
 - Hypobarism training for civilians
 - Research
 - Flight equipment certification
 - Other
7. If you answered "other" to the previous question, please specify.
-

Powered by



ANEXO E - MAPA DE CASH FLOW

6	Nº de pessoas por voo
2	Nº de voos por semana
40	Nº de semanas anuais disponíveis para voo
60	Necessidades da FA
2,25	Duração do voo (em horas)
7,0470 €	Custo da energia elétrica por hora
17,00 €	Valor médio de vencimento / hora
2 069,56 €	Custo do envio de um militar a Espanha
2,00%	Taxa de inflação
450,00 €	Valor a cobrar por voo
61,09 €	Valor garrafa oxigénio

Previsão de receita com disponibilização de voos na Câmara Hipobárica a outras entidades

	Ano	n
a)	Nº de pessoas por voo	6
b)	Nº de voos semanais na câmara	2
c)	Nº de semanas disponíveis para voo	40
d) = a) x b) x c)	Capacidade (pessoas)	480
e)	Necessidades da FA	60
f) = d) - e)	Vagas disponíveis para outras entidades	420
g)	Valor a cobrar por pessoa em voo	450,00
h) = f) x g)	Previsão de receita anual com a Câmara Hipobárica	189 000,00

Custos de envio de militares da FAP a Espanha para realização de voo em Câmara hipobárica

	Ano	n
e)	Necessidades da FA	60
i)	Custos do envio de militares a Espanha	2 069,56
j) = e)xj)	Custo anual do envio dos militares a Espanha	124 173,60

Custos com Pessoal Navegante

	Ano	n
e)	Necessidades da FA	60
k)	Valor médio de vencimento / hora	17,00
l) = 4 dias x 8 horas	Período de indisponibilidade do militar por deslocação a Espanha	32
m) = e) x k) x l)	Custo da indisponibilidade por deslocação a Espanha	32 640,00

Custos de aquisição e funcionamento da Câmara Hipobárica

	Ano	n
n)	Custo total da aquisição da Câmara Hipobárica	2 887 058,00
o)		
p)		
q) = r)	Contrato de suporte logístico e assistência técnica (5 anos)	0,00
r)	Custo anual do contrato	0,00
s) = t) + u)	Custos de funcionamento	6 155,66
t)	Energia elétrica	1 268,46
u)	Oxigénio	4 887,20

SOMA 2 893 213,66

ANO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
outflow											
CCV	2 887 058										
Aquisição											
Suporte						39 500	39 500	39 500	39 500	39 500	40 290
Sustentação (eletricidade + oxigênio)		6 156	6 279	6 404	6 532	6 663	6 796	6 932	7 071	7 212	7 357
Modernização											
Total	2 887 058	6 156	6 279	6 404	6 532	6 663	6 796	6 932	7 071	7 212	7 357
Pessoal											
Indisponibilidade		-32 640	-33 293	-33 959	-34 638	-35 331	-36 037	-36 758	-37 493	-38 243	-39 008
Curso		-124 174	-126 657	-129 190	-131 774	-134 409	-137 098	-139 840	-142 636	-145 489	-148 399
Total	0	-156 814	-159 950	-163 149	-166 412	-169 740	-173 135	-176 598	-180 130	-183 732	-187 407
inflow											
Receita		189 000	192 780	196 636	200 568	204 580	208 671	212 845	217 102	221 444	225 872

CH - Custo de Ciclo de Vida vs Receita Planeada (420 cursos)

ANO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Custo Ciclo Vida (30 anos)	2 887 058	6 156	6 279	6 404	6 532	6 663	6 796	6 932	7 071	7 212	7 357
Poupança Pessoal	0	-156 814	-159 950	-163 149	-166 412	-169 740	-173 135	-176 598	-180 130	-183 732	-187 407
Despesa	2 887 058	-150 658	-153 671	-156 745	-159 879	-163 077	-166 339	-169 665	-173 055	-176 509	-180 027
Receita Parceiros	0	189 000	192 780	196 636	200 568	204 580	208 671	212 845	217 102	221 444	225 872
Receita Planeada	0	189 000	192 780	196 636	200 568	204 580	208 671	212 845	217 102	221 444	225 872

Cash Flow Anual	-2 887 058	339 658	346 451	353 380	360 448	367 577	374 760	382 000	389 297	396 653	404 067
	-2 887 058	-2 547 400	-2 200 949	-1 847 569	-1 487 121	-1 128 964	-823 455	-480 445	-129 784	228 679	594 312
Ru	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887
a)		311 984,8811	292 297,7668	273 852,9642	256 572,08	214 555,737	201 491,109	189 212,2414	177 672,7	166 828,7238	156 301,3671
Payback period		-2 575 073	-2 282 775	-2 008 922	-1 752 350	-1 537 795	-1 336 303	-1 147 091	-969 419	-802 590	-646 288

VAL = Somatório a) - Investimento
560 038

TIR
10,93%

ROI = Somatório cashflow's / Custo do investimento) x 100
119,40

ANO	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
outflow										
CCV										
Aquisição										
SupORTE	41 096	41 918	42 756	43 611	44 483	45 373	46 281	47 206	48 150	49 113
Sustentação (eletricidade + oxigênio)	7 504	7 654	7 807	7 963	8 122	8 285	8 450	8 619	8 792	8 968
Modernização					1 732 235					
Total	48 600	49 572	50 563	51 574	1 784 840	53 658	54 731	55 826	56 942	58 081
Pessoal	-39 788	-40 584	-41 395	-42 223	-43 068	-43 929	-44 808	-45 704	-46 618	-47 550
Curso	-151 367	-154 394	-157 482	-160 632	-163 844	-167 121	-170 464	-173 873	-177 350	-180 897
Total	-191 155	-194 978	-198 878	-202 855	-206 912	-211 050	-215 271	-219 577	-223 968	-228 448
inflow										
Receita	230 390	234 998	239 698	244 492	249 381	254 369	259 456	264 646	269 939	275 337

CH - Custo de Ciclo de Vida vs Receita Planeada (420 cursos)

ANO	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Custo Ciclo Vida (30 anos)	48 600	49 572	50 563	51 574	1 784 840	53 658	54 731	55 826	56 942	58 081
Poupança Pessoal	-191 155	-194 978	-198 878	-202 855	-206 912	-211 050	-215 271	-219 577	-223 968	-228 448
Despesa	-142 555	-145 406	-148 315	-151 281	-157 792	-157 393	-160 541	-163 751	-167 026	-170 367
Receita Parceiros	230 390	234 998	239 698	244 492	249 381	254 369	259 456	264 646	269 939	275 337
Receita Planeada	230 390	234 998	239 698	244 492	249 381	254 369	259 456	264 646	269 939	275 337

Cash Flow Anual	372 945	380 404	388 012	395 773	-1 328 547	411 762	419 997	428 397	436 965	445 704
Ru	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887
a) = cashflow / (1+risco)^ano	146438,3158	137197,6505	128540,0969	120428,8591	-371324,4157	105709,6098	99039,03917	92789,40016	86934,13077	81448,34517
Payback period	-499 850	-362 652	-234 112	-113 684	-485 008	-379 298	-280 259	-187 470	-100 536	-19 087

VAL = Somatório a) - Investimento
560 038

TIR
10,93%

ROI = Somatório cashflow's / Custo do investimento) x 100
119,40

ANO	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
outflow										
CCV										0
Aquisição										2 887 058
Suporte	50 096	51 097	52 119	53 162	54 225	55 310	56 416	57 544	58 695	59 869
Sustentação (eletricidade + oxigênio)	9 147	9 330	9 517	9 707	9 901	10 099	10 301	10 507	10 717	10 931
Modernização										1 732 235
Total	59 243	60 427	61 636	62 869	64 126	65 409	66 717	68 051	69 412	70 800
Pessoal										9 323 594
Indisponibilidade	-48 501	-49 471	-50 461	-51 470	-52 499	-53 549	-54 620	-55 713	-56 827	-57 964
Curso	-184 515	-188 206	-191 970	-195 809	-199 725	-203 720	-207 794	-211 950	-216 189	-220 513
Total	-233 017	-237 677	-242 431	-247 279	-252 225	-257 269	-262 415	-267 663	-273 016	-278 477
inflow										
Receita	280 844	286 461	292 190	298 034	303 995	310 075	316 276	322 602	329 054	335 635

CH - Custo de Ciclo de Vida vs Receita Planeada (420 cursos)

ANO	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Custo Ciclo Vida (30 anos)	59 243	60 427	61 636	62 869	64 126	65 409	66 717	68 051	69 412	70 800
Poupança Pessoal	-233 017	-237 677	-242 431	-247 279	-252 225	-257 269	-262 415	-267 663	-273 016	-278 477
Despesa	-173 774	-177 250	-180 795	-184 411	-188 099	-191 861	-195 698	-199 612	-203 604	-207 676
Receita Parceiros	280 844	286 461	292 190	298 034	303 995	310 075	316 276	322 602	329 054	335 635
Receita Planeada	280 844	286 461	292 190	298 034	303 995	310 075	316 276	322 602	329 054	335 635
										264 834

Cash Flow Anual	454 618	463 711	472 985	482 445	492 093	501 935	511 974	522 214	532 658	543 311
										7 923 668
	3 400 343	3 864 053	4 337 038	4 819 483	5 311 576	5 813 511	6 325 485	6 847 699	7 380 357	7 923 668
Ru	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887
a)	76308,7279	71493,4348	66982,00008	62755,24946	58795,21856	55085,07664	51609,05499	48352,37999	45301,21024	42442,57779
										3447095,532
Payback period	57 221	128 715	195 697	258 452	317 247	372 332	423 941	472 294	517 595	560 038

VAL = Somatório a) - Investimento
560 038

TIR
10,93%

ROI = Somatório cashflow's / Custo do investimento) x 100
119,40

ANEXO F – ESTUDO DE SENSIBILIDADE

20%	% de variação da procura
6	Nº de pessoas por voo
2	Nº de voos por semana
40	Nº de semanas anuais disponíveis para voo
60	Necessidades da FA
2,25	Duração do voo (em horas)
7,0470 €	Custo da energia elétrica por hora
17,00 €	Valor médio de vencimento / hora
2 069,56 €	Custo do envio de um militar a Espanha
2,00%	Taxa de inflação
450,00 €	Valor a cobrar por voo
61,09 €	Valor garrafa oxigénio

Previsão de receita com disponibilização de voos na Câmara Hipobárica a outras entidades		
	Ano	n
a)	Nº de pessoas por voo	6
b)	Nº de voos semanais na câmara	2
c)	Nº de semanas disponíveis para voo	40
d) = a) x b) x c)	Capacidade (pessoas)	480
e)	Necessidades da FA	60
f) = d) - e)	Vagas disponíveis para outras entidades	336
g)	Valor a cobrar por pessoa em voo	450,00
h) = f) x g)	Previsão de receita anual com a Câmara Hipobárica	151 200,00

Custos de envio de militares da FAP a Espanha para realização de voo em Câmara hipobárica		
	Ano	n
e)	Necessidades da FA	60
i)	Custos do envio de militares a Espanha	2 069,56
j) = e)xj)	Custo anual do envio dos militares a Espanha	124 173,60

Custos com Pessoal Navegante		
	Ano	n
e)	Necessidades da FA	60
k)	Valor médio de vencimento / hora	17,00
l) = 4 dias x 8 horas	Período de indisponibilidade do militar por deslocação a Espanha	32
m) = e) x k) x l)	Custo da indisponibilidade por deslocação a Espanha	32 640,00

Custos de aquisição e funcionamento da Câmara Hipobárica		
	Ano	n
n)	Custo total da aquisição da Câmara Hipobárica	2 887 058,00
o)		
p)		
q) = r)	Contrato de suporte logístico e assistência técnica (5 anos)	0,00
r)	Custo anual do contrato	0,00
s) = t) + u)	Custos de funcionamento	6 155,66
t)	Energia elétrica	1 268,46
u)	Oxigénio	4 887,20
SOMA		2 893 213,66

ANO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
outflow											
CCV	2 887 058										
Aquisição											
SupORTE		6 156	6 279	6 404	6 532	6 663	6 796	6 932	7 071	7 212	7 357
Sustentação (eletricidade + oxigênio)											
Modernização											
Total	2 887 058	6 156	6 279	6 404	6 532	6 663	6 796	6 932	7 071	7 212	7 357
Pessoal											
Indisponibilidade		-32 640	-33 293	-33 959	-34 638	-35 331	-36 037	-36 758	-37 493	-38 243	-39 008
Curso		-124 174	-126 657	-129 190	-131 774	-134 409	-137 098	-139 840	-142 636	-145 489	-148 399
Total	0	-156 814	-159 950	-163 149	-166 412	-169 740	-173 135	-176 598	-180 130	-183 732	-187 407
inflow											
Receita		151 200	154 224	157 308	160 455	163 664	166 937	170 276	173 681	177 155	180 698

CH - Custo de Ciclo de Vida vs Receita Planeada (420 cursos)

ANO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Custo Ciclo Vida (30 anos)	2 887 058	6 156	6 279	6 404	6 532	6 663	6 796	6 932	7 071	7 212	7 357
Poupança Pessoal	0	-156 814	-159 950	-163 149	-166 412	-169 740	-173 135	-176 598	-180 130	-183 732	-187 407
Despesa	2 887 058	-150 658	-153 671	-156 745	-159 879	-163 077	-166 339	-169 659	-173 039	-176 471	-180 957
Receita Parceiros	0	151 200	154 224	157 308	160 455	163 664	166 937	170 276	173 681	177 155	180 698
Receita Planeada	0	151 200	154 224	157 308	160 455	163 664	166 937	170 276	173 681	177 155	180 698

Cash Flow Anual	-2 887 058	301 858	307 895	314 053	320 334	287 241	293 776	300 441	307 240	314 175	320 458
	-2 887 058	-2 585 200	-2 277 305	-1 963 252	-1 642 918	-1 355 677	-1 061 902	-761 461	-454 221	-140 046	180 412
Ru	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887
a)		277264,5724	259768,4062	243376,2968	228018,5752	187804,0378	176427,5164	165730,2314	155672,4701	146216,7697	136990,0846
Payback period		-2 609 793	-2 350 025	-2 106 649	-1 878 630	-1 690 826	-1 514 399	-1 348 668	-1 192 996	-1 046 779	-909 789

VAL = Somatório a) - Investimento
87 575

TIR
9,20%

ROI = Somatório cashflow's / Custo do investimento) x 100
103,04

ANO	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
outflow										
CCV										
Aquisição										
SupORTE	41 096	41 918	42 756	43 611	44 483	45 373	46 281	47 206	48 150	49 113
Sustentação (eletricidade + oxigênio)	7 504	7 654	7 807	7 963	8 122	8 285	8 450	8 619	8 792	8 968
Modernização					1 732 235					
Total	48 600	49 572	50 563	51 574	1 784 840	53 658	54 731	55 826	56 942	58 081
Pessoal	-39 788	-40 584	-41 395	-42 223	-43 068	-43 929	-44 808	-45 704	-46 618	-47 550
Curso	-151 367	-154 394	-157 482	-160 632	-163 844	-167 121	-170 464	-173 873	-177 350	-180 897
Total	-191 155	-194 978	-198 878	-202 855	-206 912	-211 050	-215 271	-219 577	-223 968	-228 448
inflow										
Receita	184 312	187 998	191 758	195 593	199 505	203 495	207 565	211 717	215 951	220 270

CH - Custo de Ciclo de Vida vs Receita Planeada (420 cursos)

ANO	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Custo Ciclo Vida (30 anos)	48 600	49 572	50 563	51 574	1 784 840	53 658	54 731	55 826	56 942	58 081
Poupança Pessoal	-191 155	-194 978	-198 878	-202 855	-206 912	-211 050	-215 271	-219 577	-223 968	-228 448
Despesa	-142 555	-145 406	-148 315	-151 281	-157 792	-163 393	-169 541	-175 751	-182 026	-188 367
Receita Parceiros	184 312	187 998	191 758	195 593	199 505	203 495	207 565	211 717	215 951	220 270
Receita Planeada	184 312	187 998	191 758	195 593	199 505	203 495	207 565	211 717	215 951	220 270

Cash Flow Anual	326 867	333 405	340 073	346 874	-1 378 423	360 888	368 106	375 468	382 977	390 637
Ru	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887
a) = cashflow / (1+risco)^ano	128345,629	120246,6626	112658,7635	105549,682	-385264,6753	92649,01935	86802,60838	81325,12221	76193,28066	71385,27259
Payback period	-781 443	-661 197	-548 538	-442 988	-828 253	-735 604	-648 801	-567 476	-491 283	-419 898

VAL = Somatório a) - Investimento
87 575

TIR
9,20%

ROI = Somatório cashflow's / Custo do investimento) x 100
103,04

ANO	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
outflow										
CCV										0
Aquisição										2 887 058
Supporte	50 096	51 097	52 119	53 162	54 225	55 310	56 416	57 544	58 695	59 869
Sustentação (eletricidade + oxigênio)	9 147	9 330	9 517	9 707	9 901	10 099	10 301	10 507	10 717	10 931
Modernização										1 732 235
Total	59 243	60 427	61 636	62 869	64 126	65 409	66 717	68 051	69 412	70 800
Pessoal	-48 501	-49 471	-50 461	-51 470	-52 499	-53 549	-54 620	-55 713	-56 827	-57 964
Curso	-184 515	-188 206	-191 970	-195 809	-199 725	-203 720	-207 794	-211 950	-216 189	-220 513
Total	-233 017	-237 677	-242 431	-247 279	-252 225	-257 269	-262 415	-267 663	-273 016	-278 477
inflow										
Receita	224 675	229 169	233 752	238 427	243 196	248 060	253 021	258 081	263 243	268 508
Cursos										
Total	224 675	229 169	233 752	238 427	243 196	248 060	253 021	258 081	263 243	268 508

CH - Custo de Ciclo de Vida vs Receita Planeada (420 cursos)

ANO	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Custo Ciclo Vida (30 anos)	59 243	60 427	61 636	62 869	64 126	65 409	66 717	68 051	69 412	70 800
Poupança Pessoal	-233 017	-237 677	-242 431	-247 279	-252 225	-257 269	-262 415	-267 663	-273 016	-278 477
Despesa	-173 774	-177 250	-180 795	-184 411	-188 099	-191 861	-195 698	-199 612	-203 604	-207 676
Receita Parceiros	224 675	229 169	233 752	238 427	243 196	248 060	253 021	258 081	263 243	268 508
Receita Planeada	224 675	229 169	233 752	238 427	243 196	248 060	253 021	258 081	263 243	268 508
Total	224 675	229 169	233 752	238 427	243 196	248 060	253 021	258 081	263 243	268 508

Cash Flow Anual	398 449	406 418	414 547	422 838	431 295	439 920	448 719	457 693	466 847	476 184
	2 425 733	2 832 152	3 246 698	3 669 536	4 100 831	4 540 751	4 989 470	5 447 163	5 914 010	6 390 194
Ru	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887
a)	66880,66321	62660,30723	58706,26745	55001,73859	51530,9758	48279,22781	45232,67417	42378,36654	39704,17367	37198,72981
Payback period	-353 017	-290 357	-231 650	-176 649	-125 118	-76 838	-31 606	10 773	50 477	87 675

VAL = Somatório a) - Investimento
87 575

TIR
9,20%

ROI = Somatório cashflow's / Custo do investimento) x 100
103,04

ANEXO G – ESTUDO DE CENÁRIOS

25%	% de redução de procura
6	Nº médio de pessoas por voo
2	Nº de voos por semana
40	Nº de semanas anuais disponíveis para voo
60	Necessidades da FA
2,25	Duração do voo (em horas)
7,0470 €	Custo da energia elétrica por hora
17,00 €	Valor médio de vencimento / hora
2 069,56 €	Custo do envio de um militar a Espanha
3,00%	Taxa de inflação
450,00 €	Valor a cobrar por voo
61,09 €	Valor garrafa oxigénio

Previsão de receita com disponibilização de voos na Câmara Hipobárica a outras entidades		
	Ano	n
a)	Nº médio de pessoas por voo	6
b)	Nº de voos semanais na câmara	2
c)	Nº de semanas disponíveis para voo	40
d) = a) x b) x c)	Capacidade (pessoas)	480
e)	Necessidades da FA	60
f) = d) - e)	Vagas disponíveis para outras entidades	315
g)	Valor a cobrar por pessoa em voo	450,00
h) = f) x g)	Previsão de receita anual com a Câmara Hipobárica	141 750,00

Custos de envio de militares da FAP a Espanha para realização de voo em Câmara hipobárica		
	Ano	n
e)	Necessidades da FA	60
i)	Custos do envio de militares a Espanha	2 069,56
j) = e)xj)	Custo anual do envio dos militares a Espanha	124 173,60

Custos com Pessoal Navegante		
	Ano	n
e)	Necessidades da FA	60
k)	Valor médio de vencimento / hora	17,00
l) = 4 dias x 8 horas	Período de indisponibilidade do militar por deslocação a Espanha	32
m) = e) x k) x l)	Custo da indisponibilidade por deslocação a Espanha	32 640,00

Custos de aquisição e funcionamento da Câmara Hipobárica		
	Ano	n
n)	Custo total da aquisição da Câmara Hipobárica	2 887 058,00
o)		
p)		
q) = r)	Contrato de suporte logístico e assistência técnica (5 anos)	0,00
r)	Custo anual do contrato	0,00
s) = t) + u)	Custos de funcionamento	6 155,66
t)	Energia elétrica	1 268,46
u)	Oxigénio	4 887,20
		SOMA 2 893 213,66

ANO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
outflow											
CCV	2 887 058										
Aquisição											
Supporte						39 500	39 500	39 500	39 500	39 500	40 290
Sustentação (eletricidade + oxigênio)	6 156	6 340	6 340	6 531	6 726	6 928	7 136	7 350	7 571	7 798	8 032
Modernização											
Total	2 887 058	6 156	6 340	6 531	6 726	6 928	7 136	7 350	7 571	7 798	8 032
Pessoal											
Indisponibilidade											
Curso											
Total	0	-156 814	-159 950	-163 149	-166 412	-169 740	-173 135	-176 598	-180 130	-183 732	-187 407
inflow											
Receita		141 750	144 585	147 477	150 426	153 435	156 503	159 634	162 826	166 083	169 404

CH - Custo de Ciclo de Vida vs Receita Planeada (420 cursos)

ANO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Custo Ciclo Vida (30 anos)	2 887 058	6 156	6 340	6 531	6 726	6 928	7 136	7 350	7 571	7 798	8 032
Poupança Pessoal	0	-156 814	-159 950	-163 149	-166 412	-169 740	-173 135	-176 598	-180 130	-183 732	-187 407
Despesa	2 887 058	-150 658	-153 610	-156 618	-159 685	-162 747	-165 814	-168 881	-171 948	-175 015	-178 082
Receita Parceiros	0	141 750	144 585	147 477	150 426	153 435	156 503	159 634	162 826	166 083	169 404
Receita Planeada	0	141 750	144 585	147 477	150 426	153 435	156 503	159 634	162 826	166 083	169 404

Cash Flow Anual	-2 887 058	292 408	298 195	304 095	310 112	276 747	283 002	289 381	295 885	302 517	308 489
	-2 887 058	-2 594 650	-2 296 456	-1 992 360	-1 682 249	-1 405 502	-1 122 500	-833 119	-537 234	-234 717	73 772
Ru	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887
a)		268584,4953	251584,1313	235659,3379	220742,0924	180942,7424	169957,5801	159629,2017	149919,1905	140791,3041	131873,6467
Payback period		-2 618 474	-2 366 889	-2 131 230	-1 910 488	-1 729 545	-1 559 588	-1 399 958	-1 250 039	-1 109 248	-977 374

VAL = Somatório a) - Investimento
-54 664

TIR
8,66%

ROI = Somatório cashflow's / Custo do investimento) x 100
98,11

ANO	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
outflow										
CCV										
Aquisição										
Suporte	41 499	42 744	44 026	45 347	46 707	48 108	49 552	51 038	52 569	54 146
Sustentação (eletricidade + oxigênio)	8 273	8 521	8 776	9 040	9 311	9 590	9 878	10 174	10 480	10 794
Modernização					1 732 235					
Total	49 771	51 265	52 802	54 387	1 788 253	57 699	59 430	61 213	63 049	64 940
Pessoal	-39 788	-40 584	-41 395	-42 223	-43 068	-43 929	-44 808	-45 704	-46 618	-47 550
Curso	-151 367	-154 394	-157 482	-160 632	-163 844	-167 121	-170 464	-173 873	-177 350	-180 897
Total	-191 155	-194 978	-198 878	-202 855	-206 912	-211 050	-215 271	-219 577	-223 968	-228 448
inflow										
Receita	172 792	176 248	179 773	183 369	187 036	190 777	194 592	198 484	202 454	206 503

CH - Custo de Ciclo de Vida vs Receita Planeada (420 cursos)

ANO	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Custo Ciclo Vida (30 anos)	49 771	51 265	52 802	54 387	1 788 253	57 699	59 430	61 213	63 049	64 940
Poupança Pessoal	-191 155	-194 978	-198 878	-202 855	-206 912	-211 050	-215 271	-219 577	-223 968	-228 448
Despesa	-141 384	-143 713	-146 075	-148 469	-151 341	-153 352	-155 842	-158 364	-160 920	-163 507
Receita Parceiros	172 792	176 248	179 773	183 369	187 036	190 777	194 592	198 484	202 454	206 503
Receita Planeada	172 792	176 248	179 773	183 369	187 036	190 777	194 592	198 484	202 454	206 503

Cash Flow Anual	314 176	319 962	325 848	331 837	-1 394 305	344 129	350 434	356 849	363 373	370 010
	387 948	707 910	1 033 758	1 365 596	-28 709	315 420	665 854	1 022 703	1 386 076	1 756 086
Ru	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887
a)	123362,3156	115398,3032	107946,5208	100974,1233	-389703,5121	88346,47286	82635,5059	77292,2528	72293,11424	67616,00145
Payback period	-854 012	-738 614	-630 667	-529 693	-919 397	-831 050	-748 415	-671 122	-598 829	-531 213

VAL = Somatório a) - Investimento
-54 664

TIR
8,66%

ROI = Somatório cashflow's / Custo do investimento) x 100
98,11

ANO	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
outflow										
CCV										
Aquisição										0
SupORTE	55 771	57 444	59 167	60 942	62 771	64 654	66 593	68 591	70 649	72 768
Sustentação (eletricidade + oxigênio)	11 118	11 451	11 795	12 149	12 513	12 889	13 275	13 673	14 084	14 506
Modernização										
Total	66 889	68 895	70 962	73 091	75 284	77 542	79 868	82 265	84 732	87 274
Pessoal										
Indisponibilidade	-48 501	-49 471	-50 461	-51 470	-52 499	-53 549	-54 620	-55 713	-56 827	-57 964
Curso	-184 515	-188 206	-191 970	-195 809	-199 725	-203 720	-207 794	-211 950	-216 189	-220 513
Total	-233 017	-237 677	-242 431	-247 279	-252 225	-257 269	-262 415	-267 663	-273 016	-278 477
inflow										
Receita	210 633	214 846	219 143	223 525	227 996	232 556	237 207	241 951	246 790	251 726

CH - Custo de Ciclo de Vida vs Receita Planeada (420 cursos)

ANO	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Custo Ciclo Vida (30 anos)	66 889	68 895	70 962	73 091	75 284	77 542	79 868	82 265	84 732	87 274
Poupança Pessoal	-233 017	-237 677	-242 431	-247 279	-252 225	-257 269	-262 415	-267 663	-273 016	-278 477
Despesa	-166 128	-168 782	-171 469	-174 188	-176 941	-179 727	-182 546	-185 398	-188 284	-191 202
Receita Parceiros	210 633	214 846	219 143	223 525	227 996	232 556	237 207	241 951	246 790	251 726
Receita Planeada	210 633	214 846	219 143	223 525	227 996	232 556	237 207	241 951	246 790	251 726

Cash Flow Anual	376 761	383 628	390 611	397 714	404 937	412 283	419 753	427 350	435 074	442 928
	2 132 848	2 516 475	2 907 086	3 304 800	3 709 737	4 122 020	4 541 773	4 969 123	5 404 197	5 847 125
Ru	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887
a)	63240,23965	59146,47782	55316,60409	51733,66658	48381,79931	45246,15275	42312,8289	39568,82045	37001,95383	34600,83592
Payback period	-467 973	-408 826	-353 510	-301 776	-253 394	-208 148	-165 835	-126 267	-89 265	-54 664

VAL = Somatório a) - Investimento
-54 664

TIR
8,66%

ROI = Somatório cashflow's / Custo do investimento) x 100
98,11