

INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES
CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR DA FORÇA AÉREA

2009/2010



TII

O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A FREQUÊNCIA DO CURSO NO IESM SENDO DA RESPONSABILIDADE DO SEU AUTOR, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOCTRINA OFICIAL DA FORÇA AÉREA PORTUGUESA.

**REESTRUTURAÇÃO DOS CENTROS DE METEOROLOGIA
DAS BASES AÉREAS COM BASE NAS NOVAS
TECNOLOGIAS DE SENSORES METEOROLÓGICOS**

António João Morgado Borges Rocha
CAP/TOCART



INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

**REESTRUTURAÇÃO DOS CENTROS DE METEOROLOGIA DAS
BASES AÉREAS COM BASE NAS NOVAS TECNOLOGIAS DE
SENSORES METEOROLÓGICOS**

CAP/TOCART António João Morgado Borges Rocha

Trabalho de Investigação Individual do CPOS-FA 2009/2010

Lisboa 2010



INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

**REESTRUTURAÇÃO DOS CENTROS DE METEOROLOGIA DAS
BASES AÉREAS COM BASE NAS NOVAS TECNOLOGIAS DE
SENSORES METEOROLÓGICOS**

CAP/TOCART António João Morgado Borges Rocha

Trabalho de Investigação Individual do CPOS-FA 2009/2010

Orientador: TCOR/PILAV João Caldas

Lisboa 2010



Agradecimentos

A realização deste trabalho só foi possível graças a um conjunto de pessoas, às quais deixo aqui o meu agradecimento.

Em primeiro lugar à minha família, nomeadamente à minha mulher pela sua compreensão e apoio e aos meus filhos Maria Inês e João Maria pelas horas ausentes do pai.

Ao meu orientador, TCOR/PILAV Caldas, pela constante disponibilidade e apoio.

Aos três militares entrevistados, pelo seu sentido espontâneo de camaradagem e pelo seu contributo imprescindível para esta investigação:

TCOR/TOMET Dias (EMFA)

TCOR/TOMET Ramos (CIMFA)

CAP/ENGEL Farinha (DCSI)

Aos especiais contributos do Eng. Luís Chaves da Costa, da Vórtice Equipamentos Científicos, Lda. e do Eng. Alberto Monteiro, do Instituto de Meteorologia, IP.

A todos os camaradas que, voluntariamente, responderam aos inquéritos colocados, com especial apreço ao TEN/TOMET Policarpo.



Índice

Introdução	1
1. Apoio meteorológico às missões das Unidades Aéreas da Força Aérea	4
2. Novas tecnologias de sensores meteorológicos	13
3. Funcionamento, estrutura e módulo de pessoal dos Centros de Meteorologia das Unidades Base da FA	16
Conclusão	19
Bibliografia	25

Índice de anexos

ANEXO A – Glossário	A-1
ANEXO B – Quadro síntese de análise	B-1
ANEXO C – Sistema WinVentus METEO	C-1
ANEXO D – Sistema de Estação Meteorológica Automática	D-1
ANEXO E – Proposta de Estação Meteorológica Automática – Base Aérea nº 11	E-1
ANEXO F – Estação Meteorológica Automática Instalada – Base Aérea nº 11	F-1
ANEXO G – Estação Meteorológica Automática Instalada – Base Aérea nº 5	G-1
ANEXO H – Preço indicativo de sensores – Cartil	H-1 a H-3
ANEXO I – Inquérito ao Comandante de Esquadra de Voo	I-1
ANEXO J – Inquérito aos Chefes dos Centros de Meteorologia	J-1
ANEXO K – Guião de entrevista ao Sr. Eng. Luís Chaves da Costa	K-1
ANEXO L – Guião de entrevista ao Sr. Eng. Alberto Monteiro	L-1
ANEXO M – Guião de entrevista ao Sr. TCOR/TOMET Dias	M-1
ANEXO N – Guião de entrevista ao Sr. MAJ/TOMET Francisco Ramos	N-1
ANEXO O – Guião de entrevista ao Sr. CAP/ENGEL Farinha, da DCSI	O-1
ANEXO P – Quadro comparativo da informação meteorológica	P-1
ANEXO Q – Tratamento dos inquéritos aos Comandantes de Esquadra de Voo	Q-1
ANEXO R – Tratamento dos inquéritos aos Chefes dos Centros de Meteorologia	R-1
ANEXO S – Sensor FD12P da Vaisala	S-1



Resumo

A introdução de instrumentos de aproximação de precisão nos aeródromos tem diminuído gradualmente o impacto da meteorologia na operação das aeronaves. No entanto, as condições meteorológicas continuam a ter um impacto directo na segurança, regularidade e eficiência da navegação aérea e, mais particularmente, nas operações militares. Os mínimos meteorológicos para aproximação foram reduzidos mas, no entanto, aumentou a necessidade de obtenção duma informação meteorológica mais fiável, precisa e atempada, principalmente nos parâmetros meteorológicos que afectam as operações de aterragem e descolagem.

A Força Aérea, de acordo com o seu Plano Director de Infra-Estruturas Aeronáuticas, iniciou a instalação de Estações Meteorológicas Automáticas nas suas Bases Operacionais que irão ser apetrechadas com a mais moderna tecnologia de sensores meteorológicos, substituindo sensores que se encontravam completamente desactualizados.

Este estudo pretende indagar o impacto que a entrada em funcionamento dessas novas tecnologias de sensores meteorológicos causará no apoio às missões das Unidades Aéreas e no funcionamento, na estrutura e no módulo de pessoal existente nos Centros de Meteorologia das Unidades Base.

Os Centros de Meteorologia das Unidades Base irão, inevitavelmente, sofrer alterações e melhoramentos no seu funcionamento com a entrada em funcionamento das Estações Meteorológicas Automáticas. As novas tecnologias de sensores meteorológicos trarão, de imediato, um aumento da fiabilidade da medição das variáveis meteorológicas e uma capacidade acrescida no tratamento da informação meteorológica que permitirá uma melhor compreensão e previsão dos fenómenos meteorológicos locais. É também imperativo maximizar a capacidade que esses sistemas têm para difundir a informação meteorológica, de forma automática, dispensando a presença do observador meteorológico nas horas em que não existe actividade aérea, e assim, permitir a redução da taxa de esforço dos recursos humanos. Por conseguinte, deverá definir-se a política de funcionamento das Estações Meteorológicas Automáticas, tendo em consideração as especificidades e as necessidades das Esquadras de Voo, garantindo sempre o cumprimento das missões da Força Aérea. As Estações Meteorológicas Automáticas instaladas devem ser complementadas com novos sensores que foram considerados muito importantes para a segurança de voo por parte das UA, nomeadamente o sensor de detecção de trovoadas, o sensor de detecção e de aviso prévio de informação de *wind shear*.



Finalmente, o Centro de Informação Meteorológico da Força Aérea, como órgão fulcral responsável pela emissão de previsões meteorológicas e de apoio às missões da Força Aérea, necessita de reforçar as suas capacidades, nomeadamente na cooperação e partilha de informação meteorológica com o Instituto de Meteorologia.

A introdução de novas tecnologias de sensores meteorológicos e o aumento das capacidades do Centro de Informação Meteorológico da Força Aérea, irão contribuir, inevitavelmente, para um melhor desempenho das Unidades Aéreas.

Esta investigação permitiu um conhecimento mais actualizado sobre as novas tecnologias de sensores meteorológicos e o seu impacto na Força Aérea. No entanto, deverá impulsionar novos estudos sobre o tema à medida que forem consolidados os conhecimentos que essas tecnologias irão proporcionar à Força Aérea.

Este estudo foi desenvolvido com base no método de investigação em Ciências Sociais proposto por Raymond Quivy e Luc Van Campenhoudt.



Abstract

The introduction of precision approach instruments on aerodromes has gradually diminished the impact of weather in the aircraft operation. However, weather conditions continue to have a direct impact on safety, regularity and efficiency of air navigation and, more particularly, in military operations. The approach weather minima were reduced, but on the other hand, the need for more reliable, accurate and timely weather information increased, especially meteorological parameters affecting landing and takeoff operations.

The Air Force, according to its Aeronautical Infrastructure Director Plan, started the installation of Aeronautical Meteorological Stations in their Operational Bases which will be equipped with the latest technology of meteorological sensors, replacing sensors that were completely outdated.

This study intends to evaluate the impact that the beginning of operation of new technologies of meteorological sensors in the support to the missions of Air Units, and in the operation, structure and in staff component in the Air Base Weather Stations.

The Air Base Weather Stations will inevitably undergo changes and improvements in its operation with the beginning of operation of Automatic Meteorological Stations. The new technologies of weather sensors will increase, instantly, the reliability of meteorological variables measurement and will augment the capacity in the treatment of weather information, enabling a better understanding and forecast of local weather. It is also imperative to maximize the capability of these systems to automatically disseminate weather information avoiding the need of a weather observer at times when aerial activity does not exist, and thus, thus allowing a decrease of human resources effort. Therefore, the Aeronautical Meteorological Stations operation policy should be defined, taking into account the specificities and needs of Flight Squadrons, always guaranteeing the fulfillment of the Air Force missions. The Aeronautical Meteorological Stations installed must be complemented with new sensors, considered very important for flight safety by Flight Squadrons, namely a lightning detection sensor and a wind shear early warning and detection sensor. Finally, the Weather Information Center of the Air Force, as central organization responsible for issuing weather forecasts and to support the missions of the Air Force, needs to improve its capabilities, including cooperation and sharing of weather information with the Meteorology Institute.



The introduction of new technologies of meteorological sensors and the increased capabilities of the Weather Information Center of the Air Force will be useful, inevitably, for better performance of the Air Units.

This investigation allowed a more updated knowledge about new technologies of meteorological sensors and the impact of their use on the Air Force. However, this study should lead to further research on the subject so the Air Force consolidates the knowledge that these technologies will provide.

This study was based on the research method in Social Sciences proposed by Raymond Quivy and Luc Van Campenhoudt.



Palavras-chave

Estação Meteorológica Automática (EMA)

Centro de Meteorologia (CM)

Centro de Informação Meteorológico da Força Aérea (CIMFA)

Informação meteorológica

Sensor meteorológico

Unidade Aérea (UA)



Lista de abreviaturas

AIP	Publicação de Informação Aeronáutica (<i>Aeronautical Information Publication</i>)
AFTN	Rede Fixa de Comunicações Aeronáuticas (<i>Aeronautical Fixed Telecommunication Network</i>)
AM1	Aeródromo de Manobra N°1
BA1	Base Aérea N°1
BA5	Base Aérea N°5
BA6	Base Aérea N°6
BA11	Base Aérea N°11
CA	Comando Aéreo
CEMFA	Chefe de Estado-Maior da Força Aérea
CIMFA	Centro de Informação Meteorológico da Força Aérea
CM	Centro de Meteorologia
DCSI	Direcção de Comunicações e Sistemas de Informação
DGMFA	Depósito Geral de Material da Força Aérea
EITA	Esquadra Independente de Tráfego Aéreo
EMA	Estação Meteorológica Automática
EMFA	Estado-Maior da Força Aérea
FA	Força Aérea Portuguesa
ICAO	Organização da Aviação Civil Internacional (<i>International Civil Aviation Organization</i>)
IM	Instituto de Meteorologia
INAC	Instituto Nacional de Aviação Civil
NATO	Organização do Tratado do Atlântico Norte (<i>North Atlantic Treaty Organization</i>)
NAV	NAV Portugal, EPE



PDIEFA	Plano Director de Infra-Estruturas Aeronáuticas da Força Aérea
RIV	Região de Informação de Voo
RVR	Alcance visual ao longo da pista (<i>Runway visual range</i>)
SAR	Serviços de Busca e Salvamento (<i>Search And Rescue Services</i>)
UA	Unidade Aérea
WAFC	Centro Mundial de Previsão de Área (<i>World Area Forecast Centre</i>)
WMO	Organização Meteorológica Mundial (<i>World Meteorological Organization</i>)



Introdução

As condições meteorológicas têm um impacto directo na segurança, regularidade e eficiência da navegação aérea. A informação meteorológica é crucial para a segurança das tripulações e das operações militares, podendo redundar na inviabilização de missões afectas à Força Aérea Portuguesa (FA). Os Centros de Meteorologia (CM) aeronáuticos fornecem observações e previsões meteorológicas às tripulações e aos órgãos dos Serviços de Tráfego Aéreo, com base em informação recolhida por satélites, sensores e por observadores. Os mínimos meteorológicos para aproximação foram reduzidos mas aumentou a necessidade de obtenção de informação meteorológica mais fiável e precisa.

O Plano Director de Infra-Estruturas Aeronáuticas da Força Aérea (PDIEFA), de 23 de Março de 2009, prevê a instalação de Estações Meteorológicas Automáticas (EMA) nas suas Bases Operacionais. Essas estações estão dotadas com a mais recente tecnologia de sensores meteorológicos e vêm substituir, os já muito antigos, existentes nos CM. Estes equipamentos não eram fiáveis pois, em alguns já não era possível realizar a sua calibragem. As duas primeiras estações automáticas foram recentemente instaladas nas Bases Aéreas de Beja e de Monte Real, encontrando-se, à data deste estudo, em fase de teste e aceitação.

Os CM das Bases Aéreas estão a ser dotados da mais recente tecnologia de sensores meteorológicos, mas ainda podemos colocar a possibilidade de existirem, disponíveis no mercado, outros sensores que possam proporcionar um apoio mais adequado às missões das Unidades Aéreas (UA) da FA. As EMA instaladas têm a capacidade de difundir de forma automática, ou seja, sem intervenção humana, a informação recolhida pelos seus sensores, sob forma de códigos meteorológicos (METAR/SPECI/TAF). Com essa capacidade, as EMA poderão dispensar a presença do observador meteorológico durante as horas em que as Unidades Base não têm actividade aérea. Essa situação poderá reduzir os custos operacionais com a diminuição do número de observadores colocados nos CM.

Poderão ainda existir disponíveis no mercado outros sensores que possam proporcionar um apoio mais adequado às missões das UA da FA. Deveremos ainda equacionar a possibilidade e as condições em que poderão os CM fornecer informação meteorológica de forma automática, sem nunca limitar ou prejudicar a operação das UA.

Com a entrada em funcionamento das EMA, é necessário avaliar o impacto no funcionamento, na estrutura e no módulo de pessoal dos CM das Bases Aéreas.



A elaboração deste trabalho tem como referência o método de investigação em Ciências Sociais de Raymond Quivy e de Luc Van Campenhoudt, proposto por este instituto. Foi formulada, então, uma pergunta de partida que serviu de base para esta investigação:

Qual o impacto que a entrada em funcionamento das novas tecnologias de sensores meteorológicos causará no apoio às missões das Unidades Aéreas, no funcionamento, na estrutura e no módulo de pessoal existente nos Centros de Meteorologia das Unidades Base?

Com base nesta questão inicial foram formuladas as seguintes perguntas derivadas:

PD1: Que novas tecnologias de sensores meteorológicos existentes no mercado podem melhorar o desempenho das Unidades Aéreas da FA?

PD2: Qual é a informação meteorológica disponível nos Centros de Meteorologia das Unidades Base?

PD3: Qual é a informação meteorológica imprescindível para apoiar as missões das Unidades Aéreas da FA?

PD4: Qual o funcionamento, a estrutura e o módulo de pessoal, dos Centros de Meteorologia das Unidades Base, adequados após a entrada em funcionamento das novas tecnologias de sensores meteorológicos?

Esta investigação procurará dar resposta a essas questões derivadas e assim sustentar a resposta à pergunta inicial. Para conseguir esse propósito foram formuladas as seguintes hipóteses:

H1: Existem no mercado novas tecnologias de sensores meteorológicos que podem contribuir para um melhor desempenho das missões das Unidades Aéreas da FA.

H2: A informação meteorológica actualmente disponível nos Centros de Meteorologia das Unidades Base é adequada para apoiar as missões das Unidades Aéreas da FA.

H3: A entrada em funcionamento das novas tecnologias de sensores meteorológicos alterará o funcionamento, a estrutura e o módulo de pessoal dos Centros de Meteorologia das Unidades Base.



Na verificação das hipóteses recorreu-se à análise de consulta de legislação e documentos relativos ao assunto. Foram realizadas entrevistas às seguintes entidades, cujo conhecimento sobre o tema de estudo foi julgado pertinente: Eng. Luís Chaves da Costa da Vórtice Equipamentos, Lda; Eng. Alberto Monteiro do Instituto de Meteorologia, IP; MAJ/TOMET Francisco Ramos do Centro de Informação Meteorológico da Força Aérea (CIMFA); TCOR/TOMET Dias do Estado-Maior da Força Aérea (EMFA) e ao CAP/ENGEL Farinha da Direcção de Comunicações e Sistemas de Informação (DCSI). Posteriormente, procedeu-se à correlação e análise dos dados recolhidos através de inquéritos efectuados aos Comandantes das esquadras de Voo da Bases de Monte Real, Montijo e Beja. Por fim, foram analisadas as respostas aos inquéritos efectuados aos Chefes dos CM da BA5 e da BA11, TEN/TOMET Rodrigues e TEN/TOMET Policarpo, respectivamente. Foi elaborado um Quadro Síntese de Análise¹ que identificou os indicadores que serviram de base para este estudo.

Para responder à pergunta inicial, o trabalho respeitará a seguinte estrutura: o primeiro capítulo explorará as novas tecnologias de sensores meteorológicos que podem contribuir para um melhor desempenho das missões das UA da FA; o segundo capítulo verificará se a informação meteorológica disponibilizada, pelos CM das Unidades, é adequada para apoiar as missões das UA da FA; o terceiro capítulo verificará se a entrada em funcionamento das novas tecnologias de sensores meteorológicos alterará o funcionamento, a estrutura e o módulo de pessoal dos CM das Unidades Base. No capítulo das conclusões, será efectuada uma retrospectiva global do trabalho e serão incluídos alguns contributos e recomendações.

¹ Ver anexo B.



1. Novas tecnologias de sensores meteorológicos

Apesar dos consideráveis progressos aeronáuticos nos últimos tempos, as operações aéreas continuam a ser condicionadas por condições meteorológicas adversas que têm implicações na segurança de voo. A introdução de instrumentos de aproximação de precisão nos aeródromos diminuiu o impacto da meteorologia na operação das aeronaves. Os mínimos meteorológicos para aproximação foram reduzidos mas aumentou a necessidade de obtenção de informação meteorológica mais fiável e precisa. É com esse propósito que são implementadas EMA nos aeródromos ou noutros locais de interesse para a aeronáutica. A necessidade diária de informação meteorológica para uso aeronáutico incentiva uma forte coordenação entre meteorologistas e os utilizadores, nomeadamente Serviços de Tráfego Aéreo, Centros de Busca e Salvamento e tripulações².

Por despacho do Chefe de Estado-Maior da Força Aérea (CEMFA), de 10 de Junho de 2008, foi autorizada a adjudicação à firma CARTIL de duas EMA, uma para a BA5 e outra para a BA11³. A lista de equipamentos a adquirir foi alterada relativamente ao solicitado no caderno de encargos inicial⁴. O lote de sobressalentes, subsistema informático e equipamentos periféricos de visualização não sofreram alteração. No entanto, o conjunto de sensores instalados foi reduzido. Cada Unidade foi contemplada com o seguinte conjunto de sensores: duas estações eólicas (sensor de vento), um para cada topo da pista; uma estação meteorológica no centro de pista, que engloba sensores de temperatura, humidade, pressão, pluviosidade e mais um sensor de vento; uma estação de alcance visual ao longo da pista (RVR), que engloba um transmissómetro e um visibilímetro; e uma estação de altura da base das nuvens (ceilómetro). Foi suprimido um visibilímetro, uma estação de RVR e um sensor de trovoadas⁵.

O aumento do número e a fiabilidade das observações meteorológicas são as principais vantagens na implementação das EMA em substituição dos sensores tradicionais. Esse propósito é materializado nos seguintes casos: fornecer informação meteorológica de forma automática e contínua, sem intervenção de um operador, independentemente das horas do serviço; capacidade remota de monitorização em tempo real e acesso à base de dados; produção e difusão de códigos meteorológicos sem intervenção humana de acordo com intervalos e parâmetros ajustáveis; aumento da

² WMO, Guide to the Global Observing System, No. 488 (2007), p. III-59.

³ Nota nº 7685 de 28 de Fevereiro de 2008 do CLAFA.

⁴ Ver anexo E.

⁵ Ver anexo F e G.



fiabilidade da medição das variáveis meteorológicas com base em sensores que usam tecnologia moderna, sofisticada e digital; garantir a homogeneidade das observações usando técnicas de medidas standardizadas; redução de erros humanos; redução dos custos operacionais com a diminuição do número de observadores; medições e reportes com mais regularidade e qualidade; arquivo automático dos dados de todos os sensores de forma contínua para tratamento estatístico e climático. No entanto, a manutenção preventiva e a calibração das EMA é um aspecto extremamente importante para este tipo de tecnologias e não deve ser descurado⁶.

O Anexo 3 (2007:4-6) da Organização da Aviação Civil Internacional (ICAO) prevê que os comunicados meteorológicos METAR e SPECI produzidos por sistemas automáticos de observação podem ser usados durante os períodos em que um aeródromo não esteja operacional assim como durante os períodos operacionais. A Autoridade Nacional para a Meteorologia Aeronáutica de cada Estado, após consultar os utilizadores, e tendo como base a disponibilidade e o uso eficiente do pessoal de meteorologia, determinará o modo de funcionamento adequado das EMA. Os comunicados meteorológicos METAR e SPECI emitidos pelos sistemas automáticos de observação são identificados com a palavra AUTO. No entanto, a Organização Mundial da Meteorologia (WMO) aconselha que esses comunicados só deverão ser usados, durante os períodos em que um aeródromo não esteja operacional. A Autoridade Nacional para a Meteorologia Aeronáutica em Portugal é o Instituto de Meteorologia (IM) e está a seguir a recomendação da WMO para os aeródromos nacionais⁷.

As EMA são formadas por um conjunto de sensores meteorológicos que enviam em tempo real os valores medidos para a unidade central. Esses sensores são modulares e são configurados conforme as necessidades de informação meteorológica requerida pelos utilizadores em cada aeródromo. A selecção do local de instalação dos vários sensores deve ser acautelada de forma a garantir que os valores extraídos sejam representativos da área focalizada, como por exemplo a zona de aterragem, descolagem ou de aproximação. Desejavelmente, deverão ser instalados vários sensores para melhor garantir essa representatividade. Nos casos em que se utiliza apenas um único sensor nas variáveis meteorológicas essenciais para aterragem e descolagem, tais como vento à superfície, base

⁶ WMO, Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation, No. 8 (2008), p. II.2-9.

⁷ IM, Prestação de Serviços Meteorológicos à Navegação Aérea Internacional (2009), p. 28.



das nuvens e pressão atmosférica, é aconselhável a instalação de um sensor de reserva para assegurar a continuação da operação em caso de falha⁸.

Segundo o documento 9837 (2006:11-2) da ICAO, as capacidades das EMA dependem dos sensores instalados e dos algoritmos utilizados. Poderão não fornecer toda a informação requerida conforme o Anexo 3 da ICAO e os parâmetros dos comunicados meteorológicos ficarão parcialmente codificados. As limitações do sistema devem ser publicadas na Publicação de Informação Aeronáutica nacional (AIP - *Aeronautical Information Publication*) para informar os utilizadores. Os sistemas automáticos mais avançados já conseguem codificar e estimar a visibilidade prevalecente, a altura da base das nuvens, a quantidade de nuvens e o tempo presente. Esses sistemas utilizam múltiplos sensores para garantir a representatividade dos fenómenos meteorológicos da área do aeródromo. No entanto, a codificação do tipo de nuvens ainda só é parametrizada pelo observador. Apesar de já existir alguma tecnologia, esta ainda não está suficientemente desenvolvida.

De acordo com o PDIEFA, a FA, “ (...) sendo um prestador de serviços de navegação aérea, deverá adoptar, sempre que possível, a regulamentação comunitária europeia e as normas emanadas pela ICAO, salvaguardando as especificidades da operação militar, na observância dos compromissos assumidos junto da Organização do Tratado do Atlântico Norte (NATO) e no âmbito da normalização. Para o cumprimento desta missão é de primordial importância incrementar e estreitar a cooperação civil-militar para evitar a duplicação de meios e otimizar recursos ao país, tanto no cumprimento de missões intrinsecamente militares, como nas outras missões de interesse público”. Respeitando esse princípio, é pois fundamental que sejam estabelecidos e fomentados acordos e protocolos entre a FA e os organismos civis. A nível nacional, a cooperação civil-militar está formalmente instituída desde 1959⁹, existindo protocolos e cartas de operação, ao nível bilateral e multilateral, entre o Instituto Nacional de Aviação Civil (INAC), a NAV Portugal E.P.E. (NAV) e a FA.

O PDIEFA define que a BA1, BA5, BA6, BA11, AM1 e o DGMFA devem, no mínimo, ser dotados de sensores automáticos para medição, monitorização e indicação remota do vento à superfície, visibilidade, RVR, altura da base das nuvens, temperaturas do ar e do ponto de orvalho e da pressão atmosférica. Refere também que poderá ser instalado, adicionalmente, um sensor de trovoadas. O projecto é idêntico para todas as

⁸ WMO, Guide to the Global Observing System, No. 488 (2007), p. III-59.

⁹ Decreto n.º 42 169, de 2 de Março de 1959.



Unidades¹⁰. Esses equipamentos devem disseminar e apresentar, em tempo real, esses parâmetros meteorológicos em monitores apropriados e alojados nas consolas dos órgãos das Unidades Base que prestam o Serviço de Controlo de Tráfego Aéreo, nos respectivos CM e no CIMFA. Este plano está de acordo com o Anexo 3 (2007:1-4) da ICAO¹¹ ao recomendar a instalação nos aeródromos da FA, com pistas destinadas a operações de aproximação e aterragem por instrumentos de Categoria I, de EMA dotadas de sensores automáticos que representam parâmetros meteorológicos que afectam as operações de aterragem e descolagem.

Segundo o PDIEFA, o CIMFA deverá, no desempenho da sua missão, ser dotado de um conjunto de capacidades que constituem o Sistema Integrado de Informação Meteorológica do CIMFA¹². Essas capacidades são as seguintes: Ligação directa de dados com o IM para a troca de informação meteorológica; Geração automática, tratamento e edição de cartas meteorológicas; Sistema de arquivo automático de dados para estudos climatológicos; Disponibilização de informação meteorológica para qualquer ponto do globo através de página Web para apoio a missões no estrangeiro; Sistema de distribuição de informação meteorológica para as Unidades. No entanto, algumas dessas capacidades ainda não foram atingidas.

Presentemente, a ligação directa de dados entre o IM e o CIMFA é efectuado através de uma linha directa de comunicação de dados que entra na Rede de Dados da FA através da Esquadra Independente de Tráfego Aéreo (EITA). Essa ligação utiliza a rede micro-ondas da EITA, no Centro de Controlo de Lisboa que tem uma largura de banda de 2 Mb/s. O volume de tráfego vindo do IM está limitado para permitir o tráfego próprio da EITA para a rede da FA. Presentemente, esta ligação directa já apresenta limitações e irá condicionar, futuramente, o previsível aumento de informação por parte do CIMFA ao IM. A solução passa pelo aumento da largura de banda entre a EITA e a FA. Outro melhoramento possível seria entregar a informação directamente ao CIMFA, uma vez que esta já se encontra dentro da rede da FA e suprimir do percurso o servidor FTP (*File Transfer Protocol*), eliminando um ponto de corte de informação em caso de avaria. Outro problema elencado e que deverá ser equacionado é a capacidade do CIMFA para gerir um maior volume de informação através dos seus sistemas. O IM também fornece informação meteorológica ao CIMFA, simultaneamente, através de uma linha de acesso da Internet

¹⁰ Ver anexo E.

¹¹ Ver anexo D.

¹² Ver anexo C.



exclusivamente dedicado ao CIMFA. Esses dois canais asseguram a redundância da informação em caso de falha de uma das linhas. Em caso de falha da internet, o CIMFA não consegue receber todos os produtos através da linha directa, ficando limitado na informação que recebe. A própria linha da internet também não foi considerada como plenamente satisfatória. No entanto, está previsto que esse problema seja equacionado assim que for assinado o protocolo que visa a regulamentação da partilha de informação entre o IM e o CIMFA. Esse protocolo deu entrada recentemente no EMFA para ser ratificado. Assim que essa situação for ultrapassada, o CIMFA poderá requerer ao IM que seja disponibilizada mais informação através dessa linha de acesso rápido.

O CIMFA tem capacidade própria de geração automática, tratamento e edição de cartas meteorológicas que é efectuado através do sistema *Messir Image Maker*, para apresentação de cartas meteorológicas de altitude e tempo significativo, e do *Messir Vision* para elaboração de cartas de superfície e perfis de rota. Essa capacidade é assegurada através de duas antenas parabólicas: uma para recepção de imagem do satélite meteorológico METEOSAT, da Organização Europeia para a Exploração de Satélites Meteorológicos (EUMETSAT), e a outra para recepção de dados meteorológicos. Esses sistemas proporcionam alguma independência em relação ao IM em caso de falha da ligação de dados, permitindo assim ao CIMFA manter a sua capacidade para fazer previsões para apoiar as missões da FA, apesar de ficar mais limitado. O IM tem uma capacidade muito mais desenvolvida ao nível do tratamento de imagem de satélite. No entanto, a maior parte da informação que é fornecida pelo IM tem de ser trabalhada no CIMFA para ser disponibilizada aos utilizadores, de acordo com os requisitos previamente recolhidos junto das UA. O CIMFA recebe do IM informação já de si muito vasta, mas poderia solicitar mais produtos que ajudariam a melhorar a sua capacidade de análise e previsão meteorológica. No entanto, a capacidade da linha directa entre estes dois organismos tem limitado a troca de informação meteorológica.

O sistema de arquivo automático de dados para estudos climatológicos não se encontra a funcionar e ainda deverá ser desenvolvido. Essa base de dados é importante para analisar e identificar fenómenos meteorológicos locais nas Unidades Base que podem contribuir para o aviso antecipado de fenómenos perigosos para a aeronáutica e para melhorar a capacidade do CIMFA na área da previsão.

A construção de uma página Web que disponibilize informação meteorológica para apoio a missões da FA em qualquer ponto do globo ainda não foi implementada. As tripulações poderiam planear as suas missões em qualquer parte do mundo, mesmo no



quarto do hotel, desde tivessem acesso à internet através de um computador portátil. Essa capacidade é importante em locais onde as tripulações não têm apoio meteorológico.

O sistema de distribuição de informação meteorológica para as Unidades está implementado e é efectuado através da Rede do Sistema WinVentus que está integrada na Rede de Dados da FA. O CIMFA coloca toda a informação meteorológica requerida na rede e é visualizada nos CM num posto local de acesso. Em contrapartida, o CIMFA recebe as observações meteorológicas efectuadas pelos CM das unidades.

Segundo a opinião do Sr. TCOR/TOMET Ramos, Chefe do CIMFA, todas as capacidades existentes no Centro deverão ser mantidas e deverão até ser melhoradas. A FA deve ter a capacidade permanente de fornecer todo o apoio meteorológico necessário para apoiar as suas missões e para a responsabilidade do Serviço de Busca e Salvamento Aéreo, não podendo ficar completamente dependente de uma única entidade civil para o fornecimento de informação meteorológica. No entanto, qualquer aquisição de tecnologia é extremamente onerosa, sendo necessário efectuar a avaliação do seu custo/benefício. Uma capacidade apontada como essencial pelo Sr. TCOR/TOMET Ramos seria a possibilidade de receber directamente os dados meteorológicos e as cartas de análise dos dois WAFIC sem termos o IM como intermediário. Esses produtos são um recurso essencial para a pesquisa e formulação de previsão meteorológica, recorrendo a modelos globais matemáticos atmosféricos e oceânicos. A instalação da mais recente tecnologia de sensores meteorológicos nas Unidades Base veio substituir os que existiam nos CM há mais de três décadas. Grande parte desses equipamentos já não era fiável, não sendo possível realizar a sua calibragem. Segundo a sua opinião, as EMA não vêm substituir os observadores dos CM. É necessário manter um número mínimo de operadores por Base, com proficiência, para cumprir com as missões da FA. No entanto, nos períodos sem actividade aérea poder-se-á baixar a taxa de esforço por parte dos operadores, mantendo um serviço de alerta. Essa situação só será possível quando as EMA estiverem integradas na Rede do Sistema WinVentus e cuja resolução faz parte do projecto de instalação das EMA que se encontra ainda a decorrer.

O CIMFA mantém actualizada, no portal do Comando Aéreo, uma página para apoio meteorológico às tripulações, a NETMET. A informação disponibilizada foi elaborada conforme os requisitos das UA. No local de planeamento, as UA têm acesso a toda a informação necessária ao planeamento da missão através dessa página da intranet. Quando é solicitada informação meteorológica mais pormenorizada para uma missão específica, o CIMFA recolhe e disponibiliza essa informação directamente para os CM ou



para as Esquadras de Voo. Dos inquéritos efectuados aos Comandantes das Esquadras de Voo, essa capacidade foi referida como sendo de grande utilidade no planeamento das missões. A página NETMET foi acedida com a seguinte frequência: sempre por seis UA (67%) e frequentemente por três UA (33%). O grau de satisfação em relação ao tipo de informação disponibilizada pela NETMET foi avaliado como satisfatório por oito UA (89%) e uma Esquadra demonstrou-se muito satisfeita. No entanto, cinco Esquadras (56%) demonstraram interesse em que seja disponibilizada mais informação na NETMET. O CIMFA deverá equacionar a possibilidade de melhorar essa capacidade de *self briefing* nos locais de planeamento das Esquadras de Voo, adaptando a informação contida na NETMET às suas necessidades.

O Sr. Eng. Alberto Monteiro do IM referiu que a FA apoiou-se no estudo efectuado por um grupo de trabalho entre o IM e a NAV para definir as especificações técnicas na instalação de estações meteorológicas semi-automáticas nos aeródromos civis nacionais. O IM poderá disponibilizar mais informação ao CIMFA, nomeadamente a imagem meteorológica dos radares espanhóis ou as imagens de satélite com outros parâmetros além do visível, do infravermelho e do vapor de água. A partilha de informação meteorológica com a FA será regulada através do Protocolo entre as partes e será objecto de ratificação a curto prazo. O tipo de informação requerida pelo CIMFA ao IM será regulado no anexo 1 ao presente protocolo, tendo como finalidade o apoio às operações aéreas militares, aos Serviços de Tráfego Aéreo nos aeródromos militares bem como ao Serviço de Busca e Salvamento Aéreo.

Segundo a opinião do Sr. Eng. Luís Chaves da Costa, representante da marca Vaisala em Portugal, a FA adquiriu o melhor equipamento existente no mercado, sendo líder mundial em equipamento para a aeronáutica. Os aeroportos de Lisboa, Porto e Faro, da responsabilidade da NAV, estão também a ser apetrechados com esse equipamento. Na sua opinião, tanto o modelo de instalação seguido, como os sensores escolhidos são adequados aos aeródromos da FA. O maior investimento já foi efectuado com a aquisição da Unidade de Processamento Central da EMA. Os sensores, que têm um custo muito inferior quando comparado com a unidade central, são modulares e facilmente incorporados para complementar as EMA. Nos últimos tempos, houve um grande avanço em termos de sensores e dos algoritmos associados. Os novos sensores de detecção de presença de actividade eléctrica indicam, probabilisticamente, se há condições conducentes à ocorrência de fenómenos eléctricos. Esse sensor funciona como se fosse um semáforo, com aviso verde, amarelo ou vermelho conforme a probabilidade de ocorrência de



fenómenos eléctricos e poderá auxiliar na prevenção de acções que envolvam risco para a actividade militar, com o objectivo da salvaguarda de meios materiais e humanos. Os mais antigos reportam a ocorrência de uma descarga eléctrica num raio de acção limitado. A existência de três sensores de visibilidade ao longo da pista e de, pelo menos, dois sensores para o cálculo da altura e da quantidade de nuvens, à semelhança do adoptado pela NAV para os aeródromos nacionais, é importante para a representatividade desses parâmetros. A duplicação de sensores também é essencial em caso de avaria, principalmente nos mais importantes como os sensores altimétrico e de vento. A redundância da informação de vento pode ser efectuada pela duplicação do sensor no mesmo mastro, por exemplo, sendo o seu custo muito reduzido. Os sensores de Transmissómetro e o de Visibilímetro permitem a redundância em termos de visibilidade e de tempo presente. A colocação de cinco sensores de vento permitiria o aviso prévio para a Torre de Controlo de fenómenos de *wind shear*. O sensor FD 12P¹³ que fornece simultaneamente a informação de tempo presente, precipitação e visibilidade deveria ser equacionado para completar os sensores de centro de pista da EMA da BA11.

Em entrevista ao CAP Farinha, referiu o mesmo que a FA adquiriu recentemente o algoritmo de tempo presente, o qual já se encontra a funcionar nas EMA instaladas. A ligação das EMA aos órgãos de tráfego aéreo locais já foi efectuada. A informação fornecida pelas EMA encontra-se disponível num monitor integrado nas consolas da Torre e da Aproximação. A ligação das estações ao CIMFA, através do WinVentus, será efectuada a curto prazo. Após esta última operação, os órgãos de tráfego aéreo terão acesso imediato às observações de todos os aeródromos militares. Recentemente, as EMA foram complementadas com os algoritmos de tempo presente, associado ao sensor transmissómetro do RVR, e o de *wind shear*. A representatividade do tempo presente não se encontra assegurada devido a não se localizar junto dos sensores de temperatura, humidade, pressão e pluviosidade no centro da pista. O algoritmo de *wind shear* associado a três sensores de vento, colocados em linha, poderá não detectar certas componentes de vento.

No inquérito efectuado ao chefe do CM da BA11, o TEN Policarpo destacou que considera importante complementar a EMA, recentemente instalada, com os seguintes sensores: sensor de nuvens no topo sul da pista, sensor de detecção de trovoadas, sensor de nuvens e sensor de visibilidade no centro de pista. A dimensão da pista de Beja é a razão

¹³ Ver anexo S.



apontada para aferir com maior rigor os elementos representativos do aeródromo. O sensor de trovoadas é apontado como importante devido à frequência com que esses fenómenos atmosféricos ocorrem nas imediações do aeródromo. No inquérito efectuado ao chefe do CM da BA5, o TEN Rodrigues também refere que a EMA deve ser complementada conforme o projecto inicialmente proposto.

Nos inquéritos efectuados aos Comandantes das Esquadras de Voo¹⁴, foi questionado se um sensor de detecção de trovoadas para aviso de ocorrência de descargas eléctricas era relevante para a Esquadra. Cinco UA (56%) referiram-no como muito relevante e três UA (33%) como relevante. Apenas uma UA não demonstrou interesse nesse sensor por alegar ter acesso a essa informação através da página do IM. A Esquadra 201 e 301 referiram a aquisição desse sensor como extremamente importante. O fenómeno de descarga eléctrica condiciona significativamente a operação e os riscos para a segurança de voo são enormes. Sempre que sejam observados relâmpagos pelo CM, num raio de cinco km, são aplicadas limitações operacionais severas, a destacar: o corte de motor das aeronaves nos calços, a suspensão imediata do manuseamento de combustíveis, oxigénio e armamento; as aeronaves que se encontrem no espaço aéreo entram em espera, evitando a área ou prosseguindo para o alternante.

Em resposta à relevância de um sensor de detecção e aviso prévio de informação de *wind shear* para a Esquadra, sete UA (78%) responderam como muito relevante e duas UA (22%) como relevante. Este sensor também foi referido como muito importante para a segurança de voo por parte de algumas Esquadras¹⁵.

Com base na análise de todos os aspectos referidos neste capítulo, poderemos validar a seguinte hipótese:

H1: Existem no mercado novas tecnologias de sensores meteorológicos que podem contribuir para um melhor desempenho das missões das Unidades Aéreas da FA.

Podemos concluir que a nova tecnologia de sensores meteorológicos trará um aumento da fiabilidade da medição das variáveis meteorológicas, que as EMA instaladas devem ser complementadas, tendo em consideração a representatividade dos fenómenos atmosféricos e a duplicação de sensores e que o CIMFA necessita de reforçar as suas capacidades para apoiar às missões das UA da FA, confirmando portanto, a hipótese 1.

¹⁴ Ver anexo Q.

¹⁵ Idem.



2. Apoio meteorológico às missões das Unidades Aéreas da Força Aérea

O CIMFA é o órgão central responsável pela emissão de previsões meteorológicas para as Bases Aéreas da FA, com excepção da BA4. Essa actividade estava descentralizada e era efectuada localmente nos CM das Unidades Base. Os CM sofreram uma profunda alteração ao perderem o Sector de Análise e Previsão e todos os previsores das Unidades foram concentrados no CIMFA, exceptuando os Chefes dos Centros. O CIMFA tornou-se o órgão principal do ponto de vista do planeamento e apoio de missões que envolva meios da FA e, quando solicitado, presta ajuda a outros organismos, entre os quais o Centro de Busca e Salvamento. A FA tem a responsabilidade do Serviço de Busca e Salvamento (SAR) relativamente a acidentes ocorridos com aeronaves nas Regiões de Informação de Voo (RIV) de Lisboa e de Santa Maria. Através do CIMFA, a FA é a entidade com a responsabilidade de fornecer a informação meteorológica para o serviço SAR, de acordo com o parágrafo 2 do Apêndice 9 ao Anexo 3 da ICAO, socorrendo-se, sempre que necessário, do IM através do seu Centro de Vigilância Meteorológica para a Aeronáutica. O CIMFA fornece ainda informação com regularidade a outros organismos como por exemplo à Casa Militar da Presidência da República e à Protecção Civil. De igual modo, presta apoio de informação meteorológica, sempre que solicitado, às operações levadas a cabo pelos diferentes Ramos das Forças Armadas, bem como aos operadores e tripulações nacionais ou estrangeiras, que operem a partir dos aeródromos militares nacionais. Para cumprir a sua missão, o CIMFA mantém em regime de permanência H24 um previsor de serviço.

A partilha de informação meteorológica com o IM foi estabelecida pelo Despacho do CEMFA n.º 10/78 – “Estabelecer com o Instituto de Meteorologia o intercâmbio de informação meteorológica, de modo a facilitar a ambas as partes a cobertura meteorológica do país”. O IM tem a responsabilidade de executar e coordenar as actividades, no domínio da meteorologia, de modo a cumprir os requisitos necessários e o fornecimento do serviço de meteorologia à navegação aérea civil em Portugal. O CIMFA estabeleceu, desde logo, um canal de partilha de informação, apesar de o protocolo que visa a sua regulamentação não ter sido ainda regulamentado. A proposta de protocolo, que recentemente deu entrada no EMFA, prevê que o IM disponibilize ao CIMFA os seguintes produtos meteorológicos: Cartas do Centro Europeu de Previsão a Médio Prazo; Cartas meteorológicas dos dois WAFC de Londres e Washington; Informação que circule no *Global Telecommunication System*; Acesso à recepção das imagens de satélites meteorológicos e à descodificação de



dados do satélite METEOSAT; Imagem de radares meteorológicos de Loulé e Coruche da responsabilidade do IM; Produtos numéricos desenvolvidos para a escala nacional ou regional (modelo Aladin); Acesso automático aos bancos de dados de informação meteorológica aeronáutica internacionais aos quais tenha ligação; Acesso aos resumos e sumários climatológicos de aeródromo. O CIMFA, em contrapartida, disponibiliza os dados de observação meteorológica de superfície e altitude (METAR, SINOP e TAF) que recolhe das estações meteorológicas da responsabilidade da FA.

O CIMFA disponibiliza e coloca toda a informação na Rede do Sistema WinVentus que é acedida por um posto de recepção em todos os CM das Unidades Base. Essa rede está integrada na Rede de Dados da FA e está dependente do seu bom funcionamento. Em contrapartida, o CIMFA recebe através dessa rede as observações meteorológicas efectuadas pelos CM das unidades e é responsável pela posterior difusão do colectivo dos METAR para o exterior através da Rede Fixa de Comunicações Aeronáuticas (rede AFTN - *Aeronautical Fixed Telecommunication Network*). Futuramente, o CIMFA irá receber essas observações meteorológicas efectuadas de forma semi-automática pelas EMA quando estas forem integradas na rede WinVentus. Será também instalado um posto onde os previsores do CIMFA terão acesso à informação permanentemente actualizada de todas as EMA. Com essa capacidade, os previsores poderão manter a vigilância contínua dos parâmetros dos sensores instalados nas Bases e deste modo aperceber-se mais rapidamente da evolução das condições meteorológicas.

No âmbito deste trabalho, foi elaborado um inquérito aos Comandantes das Esquadras de Voo das Bases de Monte Real, Montijo e Beja para definir a informação meteorológica considerada imprescindível para as missões da FA. Efectuou-se outro inquérito aos Chefes dos CM da BA5 e da BA11, TEN/TOMET Rodrigues e TEN/TOMET Policarpo, respectivamente, para comparar as necessidades dos utilizadores com a disponibilidade de informação meteorológica.

Inicialmente, foram enumerados trinta produtos meteorológicos que foram classificados pelas UA conforme o grau de importância para as suas missões: essenciais ou sem relevância¹⁶. Dos inquéritos efectuados, as Esquadras ainda identificaram mais cinco tipos de informação meteorológica. Da comparação efectuada, seis produtos meteorológicos não foram identificados pelos CM como estando disponíveis (17,4%), e portanto, não conseguem dar resposta a todas as solicitações das UA. Constata-se, também,

¹⁶ Ver anexo P.



que o CIMFA é o órgão central e a fonte da grande maioria dos pedidos de informações meteorológicas.

Assim, comparando os resultados obtidos neste capítulo, poderemos rejeitar a seguinte hipótese:

H2 - A informação meteorológica actualmente disponível nos Centros de Meteorologia das Unidades Base é adequada para apoiar as missões das Unidades Aéreas da FA.

Podemos concluir que os CM não conseguem dar resposta a todas as solicitações das UA, não confirmando portanto, a hipótese 2.



3. Funcionamento, estrutura e módulo de pessoal dos Centros de Meteorologia das Unidades Base da FA

As Unidades Base da FA são providas de Centros Meteorológicos para fins aeronáuticos. Têm como responsabilidade manter uma vigilância contínua das condições meteorológicas do aeródromo e, para cumprirem essa missão, mantêm uma escala de serviço H24 efectuada por observadores. Não efectuando previsões, dado que essa função foi concentrada no CIMFA, fornecem toda a informação meteorológica relevante, de modo a ser assegurado o cumprimento dos serviços meteorológicos para a navegação aérea, trocando essas informações com outros centros através do CIMFA. Com o apoio permanente deste órgão, fornecem todo o apoio necessário ao planeamento das missões das UA da FA e aos órgãos dos Serviços de Tráfego Aéreo, de modo a contribuir para a regularidade, eficiência e segurança dos voos. Ao nível local, a recolha, o processamento e a distribuição podem ser feitos de forma automática, através de EMA, ou manualmente, recorrendo a observadores humanos apoiados, ou não, em sensores locais. Todavia, independentemente da instalação de uma EMA, a existência de sensores meteorológicos é essencial para parte dos elementos que fazem parte dos comunicados meteorológicos. Elementos como os da visibilidade prevacente, quantidade e tipo de nuvens e precipitação são quantificados e determinados pelo observador humano, cuja precisão assenta, fundamentalmente, na sua experiência e em aspectos cognitivos. Quando solicitada informação mais pormenorizada pelas Esquadras de Voo é elaborado pelo CM um *folder* ou um *briefing* meteorológico para uma missão específica, recorrendo ao apoio do CIMFA, sempre que for necessário.

A EMA, recentemente instalada em Beja, faz a recolha contínua dos dados meteorológicos fornecidos pelos seus múltiplos sensores. Tem a capacidade de os difundir, em forma de códigos meteorológicos (METAR/SPECI/SINOP) de forma semi-automática (manual) ou de forma automática, ou seja, sem intervenção humana, conforme a configuração estabelecida pelo observador. A unidade central da EMA efectua o registo, o processamento e o armazenamento dessas variáveis de forma ininterrupta. Os dados armazenados poderão ser trabalhados pelo próprio sistema e apresentados sob diversas formas gráficas, fornecendo um apoio importante para a compreensão da evolução das condições meteorológicas presentes e, conseqüentemente, para a formulação da previsão meteorológica. Na situação em que a EMA se encontra configurada de forma semi-automática, é apresentado num monitor para o observador o formato do METAR, quinze



minutos antes da hora prevista para a sua difusão para o CIMFA. Os campos do comunicado já vêm preenchidos com os dados fornecidos pelo respectivo sensor. Os restantes campos são preenchidos manualmente pelo observador, nomeadamente no que diz respeito aos campos do tempo presente, da visibilidade prevalecente, da quantidade de nuvens e da presença de cúmulos ou cúmulos-nimbos. Posteriormente, o METAR é difundido através da rede AFTN. Na configuração automática, os códigos meteorológicos são difundidos sem intervenção humana. Os campos que não têm sensor associado não são preenchidos e o METAR vai identificado com o código AUTO, de automático.

Do inquérito efectuado aos chefes dos CM da BA5 e da BA11¹⁷, ambos concordam que as EMA poderão funcionar em modo automático fora das horas normais de serviço da Unidade e sem actividade aérea, mantendo o observador de serviço em estado de alerta. No caso de ser accionado o alerta, o observador reassumirá as suas funções de acordo com os diferentes tempos máximos de prontidão das Esquadras de Voo, que variam entre os trinta minutos e as quatro horas¹⁸, consoante as missões atribuídas. Essa capacidade terá que ser equacionada, caso a caso, tendo em consideração as especificidades das UA de cada Base Aérea, garantindo sempre que as missões da FA não serão comprometidas.

Com a possibilidade de a EMA funcionar em modo automático fora das horas normais de serviço, a BA11 refere que poderia reduzir a escala de serviço em um elemento, ou seja, para sete operadores. A BA5 refere que sejam necessários nove elementos para manter a escala. Não existe um consenso devido às especificidades de cada Unidade. Nas Unidades em que haja um tempo máximo de prontidão mais alargado das suas UA, poderá ser mais fácil racionalizar o número de observadores. A BA5 é peremptória em afirmar que seria muito significativo o impacto no descanso dos operadores, particularmente durante os períodos sem actividade aérea, bem como no período nocturno. Essa situação é principalmente sentida nas Unidades que têm implementado o serviço H24/7. Este tipo de serviço é extremamente prolongado e cansativo, agravando-se nos períodos de redução de elementos na escala, nomeadamente em situação de férias ou doença. A BA11 tem a funcionar um sistema de turnos para minimizar essa situação. Refere, também, que teria um impacto significativo, podendo até adaptar o sistema de serviço H24/7 e assim reduzir o número de operadores.

¹⁷ Ver anexo R.

¹⁸ Ver anexo Q.



Ambos referem um impacto significativo no desempenho dos CM¹⁹. Os observadores meteorológicos já não necessitam de se deslocar ao parque meteorológico para a obtenção dos dados meteorológicos. Deste modo, os observadores ficam mais libertos e poderão ser direccionados para outras tarefas na área da climatologia. O desenvolvimento de produtos nesta área tornou-se de difícil execução após a saída dos previsores das Unidades. Os sensores das EMA permitem uma vigilância e um registo contínuos dos vários parâmetros e vão sendo armazenados numa base de dados local. O seu posterior tratamento e a sua visualização em gráficos permitirão uma melhor compreensão dos fenómenos meteorológicos locais, melhorando a capacidade de previsão desses fenómenos. Podemos concluir que o modo de funcionamento dos CM irá ser alterado, nomeadamente nalguns ritmos, horários de trabalho e desempenho.

Por fim, ambos concordam que a implementação das EMA não trouxe qualquer alteração na estrutura dos CM, mantendo-se a mesma estrutura baseada em observadores colocados nos CM e a concentração dos previsores no CIMFA²⁰.

Assim, fazendo uma análise dos aspectos referidos nos parágrafos anteriores, poderemos portanto, validar a seguinte hipótese:

H3: A entrada em funcionamento das novas tecnologias de sensores meteorológicos alterará o funcionamento, a estrutura e o módulo de pessoal dos Centros de Meteorologia das Unidades Base.

Podemos concluir que a hipótese 3 é parcialmente validada. As novas tecnologias de sensores meteorológicos irão alterar o funcionamento dos CM e o seu módulo de pessoal poderá ser reduzido. No entanto, a estrutura dos CM não irá sofrer qualquer alteração.

¹⁹ Ver anexo R.

²⁰ Idem.



Conclusão

O PDIEFA prevê a instalação de EMA na BA1, BA5, BA6, BA11, AM1 e no DGMFA. Esse equipamento deve possuir um sistema integrado automático para a aquisição, processamento e disseminação de informação meteorológica. A apresentação desses parâmetros meteorológicos é efectuada, em tempo real, em monitores apropriados e alojados nas consolas dos órgãos locais que prestam o Serviço de Controlo de Tráfego Aéreo, nos respectivos CM e no CIMFA. Este plano está de acordo com o recomendado pelo Anexo 3 da ICAO ao recomendar a instalação nos aeródromos da FA, com pistas destinadas a operações de aproximação e aterragem por instrumentos de Categoria I, de EMA dotadas de sensores automáticos. O caderno de encargos baseou-se no estudo efectuado por um grupo de trabalho entre o IM e a NAV para definir as especificações técnicas na instalação de estações meteorológicas semi-automáticas para os aeródromos civis nacionais. As Bases Aéreas estão a ser apetrechadas com a mais moderna tecnologia de sensores meteorológicos da marca VAISALA, líder mundial em equipamento para a aeronáutica, que trarão um aumento da fiabilidade da medição das variáveis meteorológicas, substituindo sensores que se encontravam completamente desactualizados.

Por despacho do CEMFA, de 10 de Junho de 2008, foi autorizada a adjudicação à firma CARTIL de duas EMA, uma para a BA5 e outra para a BA11²¹. Essas estações já foram instaladas, encontrando-se, à data deste estudo, em fase de teste e aceitação. O lote de sobressalentes, subsistema informático e equipamentos periféricos de visualização não sofreram alterações relativamente ao solicitado no caderno de encargos inicial. No entanto, o conjunto de sensores instalados foi reduzido.

O CIMFA é o órgão principal do ponto de vista do planeamento e apoio de missões que envolvam meios da FA. Presta apoio às missões no âmbito do Serviço de Busca e Salvamento Aéreo nas RIV de Lisboa e de Santa Maria, cuja responsabilidade foi delegada na FA. Este centro deve estar dotado de um conjunto de capacidades que constituem o Sistema Integrado de Informação Meteorológica do CIMFA, conforme definido pelo PDIEFA. No respeito pelo princípio da cooperação civil-militar, formalmente instituída desde 1959²², O CIMFA deverá reforçar a cooperação e a partilha de informação meteorológica com o IM, conforme estabelecido pelo no Despacho n.º 10/78 do CEMFA.

²¹ Nota n.º 7685 de 28 de Fevereiro de 2008 do CLAFA

²² Decreto n.º 42 169, de 2 de Março de 1959



Este trabalho pretendeu avaliar o impacto que a entrada em funcionamento das novas tecnologias de sensores meteorológicos causaria no apoio às missões das UA, no funcionamento, na estrutura e no módulo de pessoal existente nos CM das Unidades Base.

Este estudo foi desenvolvido com base no método de investigação em Ciências Sociais proposto por Raymond Quivy e Luc Van Campenhoudt. Foi formulada, então, uma pergunta de partida que serviu de base para esta investigação:

Qual o impacto que a entrada em funcionamento das novas tecnologias de sensores meteorológicos causará no apoio às missões das Unidades Aéreas, no funcionamento, na estrutura e no módulo de pessoal existente nos Centros de Meteorologia das Unidades Base?

Com base nesta questão inicial foram formuladas as seguintes perguntas derivadas:

PD1: Que novas tecnologias de sensores meteorológicos existentes no mercado podem melhorar o desempenho das Unidades Aéreas da FA?

PD2: Qual é a informação meteorológica disponível nos Centros de Meteorologia das Unidades Base?

PD3: Qual é a informação meteorológica imprescindível para apoiar as missões das Unidades Aéreas da FA?

PD4: Qual o funcionamento, a estrutura e o módulo de pessoal, dos Centros de Meteorologia das Unidades Base, adequados após a entrada em funcionamento das novas tecnologias de sensores meteorológicos?

Esta investigação procurou dar resposta a essas questões derivadas e assim sustentar a resposta à pergunta inicial. Para conseguir esse propósito foram formuladas as seguintes hipóteses:

H1: Existem no mercado novas tecnologias de sensores meteorológicos que podem contribuir para um melhor desempenho das missões das Unidades Aéreas da FA.

H2: A informação meteorológica actualmente disponível nos Centros de Meteorologia das Unidades Base é adequada para apoiar as missões das Unidades Aéreas da FA.



H3: A entrada em funcionamento das novas tecnologias de sensores meteorológicos alterará o funcionamento, a estrutura e o módulo de pessoal dos Centros de Meteorologia das Unidades Base.

O primeiro capítulo deste estudo procurou explorar as novas tecnologias de sensores meteorológicos que podiam contribuir para um melhor desempenho das missões das UA da FA. Da entrevista efectuada no CIMFA, conclui-se que este órgão não atingiu a totalidade das suas capacidades: o sistema de arquivo automático de dados para estudos climatológicos não se encontra a funcionar e deverá ser desenvolvido; a construção de uma página Web que disponibilize informação meteorológica para apoio a missões da FA em qualquer ponto do globo ainda não foi implementada; o CIMFA deverá manter a sua independência em relação ao IM na capacidade de geração automática, tratamento e edição de cartas meteorológicas. Para além do que foi mencionado, o referido órgão deverá reforçar a cooperação com o IM para obter dessa entidade mais produtos meteorológicos e assim melhorar as suas capacidades. Esse reforço de informação está dependente da ligação directa de dados entre os dois órgãos, e passa pelo aumento da largura de banda da rede micro-ondas entre a EITA e a FA.

Dos inquéritos efectuados aos Comandantes das Esquadras de Voo, conclui-se que a NETMET, página para apoio meteorológico às tripulações no local de planeamento, é utilizada com grande regularidade. No entanto, o CIMFA deverá aumentar essa capacidade de *self briefing*, adaptando a informação contida na NETMET às necessidades das Esquadras de Voo que demonstraram interesse em que seja disponibilizada mais informação. Um sensor de detecção de trovoadas para aviso de ocorrência de descargas eléctricas foi considerado como muito relevante pela maioria da UA, especialmente pela BA5, argumentando condicionamentos significativos na operação e enormes riscos para a segurança de voo. Um sensor de detecção e aviso prévio de informação de *wind shear* foi referido como muito importante pela maioria das UA.

Do inquérito efectuado ao chefe do CM da BA11, foram referidos como relevantes os seguintes sensores: sensor de nuvens no topo sul da pista, sensor de detecção de trovoadas, sensor de nuvens e um sensor de visibilidade no centro de pista. A dimensão da pista de Beja é a razão apontada para aferir com maior rigor os elementos representativos do aeródromo. O sensor de trovoadas é apontado como importante devido à frequência com que esses fenómenos atmosféricos ocorrem nas imediações do aeródromo. No inquérito



efectuado ao chefe do CM da BA5, foram referidos como relevantes os sensores que foram suprimidos do projecto inicial.

Em entrevista ao Sr. Eng. Luís Chaves da Costa, conclui-se que deve ser tomada em consideração a duplicação de sensores em caso de avaria, principalmente os mais importantes como os sensores altimétrico e de vento.

Com base na análise de todos os aspectos referidos, verifica-se que a nova tecnologia de sensores meteorológicos trará um aumento da fiabilidade da medição das variáveis meteorológicas, que as EMA instaladas devem ser complementadas, tendo em consideração a representatividade dos fenómenos atmosféricos e a duplicação de sensores, e que o CIMFA necessita de reforçar as suas capacidades, concluindo-se portanto, que a hipótese 1 é validada.

O segundo capítulo deste estudo procurou verificar se a informação meteorológica disponibilizada, pelos CM das Unidades, era adequada para apoiar as missões das UA da FA. Foi elaborado um inquérito às UA da BA5, BA6 e BA11 para definir a informação meteorológica considerada imprescindível para as missões dessas Esquadras. Efectuou-se outro inquérito aos CM da BA5 e da BA11 e compararam-se as necessidades dos utilizadores com a disponibilidade de informação meteorológica. Dos resultados obtidos, verificou-se então que os CM não conseguem dar resposta a todas as solicitações das UA e conclui-se que a hipótese 2 é rejeitada.

O terceiro capítulo deste estudo procurou verificar se a entrada em funcionamento das novas tecnologias de sensores meteorológicos alterava o funcionamento, a estrutura e o módulo de pessoal dos CM das Unidades Base. Foi elaborado um inquérito aos chefes dos CM da BA5 e da BA11. Os resultados levaram a concluir que as EMA poderão funcionar em modo automático fora das horas normais de serviço da Unidade e sem actividade aérea, mantendo o observador de serviço em estado de alerta. Essa situação terá um impacto muito significativo no descanso dos operadores, particularmente durante os períodos sem actividade aérea, bem como no período nocturno e o módulo de pessoal poderá até ser reduzido. No entanto, deverá efectuar-se um estudo tendo em consideração as especificidades das UA de cada Base Aérea, garantindo sempre o cumprimento das missões da FA. Os chefes dos CM da BA5 e da BA11 referem um impacto significativo no desempenho dos CM. Os produtos meteorológicos desenvolvidos pelo operador são mais expeditos, pois já não implicam a sua deslocação ao parque meteorológico para a obtenção dos dados, agilizando todo esse processo. Desde modo, os observadores ficam mais libertos e poderão ser direccionados para outras tarefas na área da climatologia. A



capacidade que as EMA têm no tratamento da informação meteorológica fornecida pelos seus sensores permite uma melhor compreensão e previsão dos fenómenos meteorológicos locais. Por fim, conclui-se que não houve alteração na estrutura dos CM. Assim, fazendo a análise dos aspectos referidos, conclui-se que a hipótese 3 é parcialmente validada.

De acordo com o estudo efectuado, procurando dar resposta à Questão Central, podemos concluir que as novas tecnologias de sensores meteorológicos trarão um aumento da fiabilidade da medição das variáveis meteorológicas e, conseqüentemente, contribuirão para um melhor desempenho das UA da FA. Os CM irão, inevitavelmente, sofrer alterações e melhoramentos no seu funcionamento com a entrada em funcionamento das EMA, podendo até o seu módulo de pessoal vir a ser reduzido. As EMA instaladas devem ser complementadas com novos sensores que foram considerados muito importantes para a segurança de voo por parte das UA, nomeadamente o sensor de detecção de trovoadas, o sensor de detecção e de aviso prévio de informação de *wind shear*. Também deverá ser tomada em consideração a duplicação de sensores e a representatividade dos fenómenos atmosféricos. Finalmente, o CIMFA necessita de reforçar as suas capacidades, nomeadamente na cooperação e partilha de informação meteorológica com o IM, com o intuito de melhorar o apoio às missões das UA da FA.

Tendo em consideração os resultados obtidos por esta investigação, apresentam-se as seguintes recomendações:

a. CA/CIMFA

- (1) em coordenação com a DCSI, elaborar um estudo para complementar as EMA com novos sensores, nomeadamente sensor de detecção de trovoadas e sensor de detecção e aviso prévio de informação de *wind shear*;
- (2) elaborar um estudo para melhorar e adequar o apoio meteorológico fornecido pelos CM das Unidades e pelo CIMFA às necessidades das missões das UA da FA;
- (3) definir e requerer ao IM, através de um protocolo, a informação meteorológica adicional julgada necessária para melhorar a capacidade de apoio às missões das UA da FA;



(4) em coordenação com a DCSI, elaborar um estudo para melhorar a capacidade de *self briefing* da página NETMET, adequando o seu conteúdo às necessidades das UA da FA.

b. EMFA/Divisão de Operações

(1) em coordenação com o CIMFA, os CM das Unidades e as Esquadras de Voo, definir a política de funcionamento das EMA.

c. CLAFA/DCSI

(1) elaborar um estudo para complementar as EMA tendo em consideração a representatividade dos fenómenos atmosféricos e a duplicação de sensores;

(2) aumentar a largura de banda da rede micro-ondas entre a EITA e a FA, para permitir o reforço de informação meteorológica através da ligação directa de dados entre o IM e o CIMFA;

(3) elaborar um estudo para dotar o CIMFA da capacidade de arquivo automático de dados meteorológicos para estudo climatológico;

(4) elaborar uma página Web que disponibilize informação meteorológica para dotar o CIMFA da capacidade de apoiar missões da FA em qualquer ponto do globo.

Esta investigação permitiu um conhecimento mais aprofundado e actualizado sobre as novas tecnologias de sensores meteorológicos e o seu impacto na FA. Este estudo, porém, não deverá ser considerado encerrado. O constante avanço da tecnologia de novos sensores meteorológicos, a par do conhecimento que as novas EMA proporcionarão à FA, deverão impulsionar novos estudos sobre o tema.



Bibliografia

Livros:

- QUIVY, R., CAMPENHOUDT, Luc Van (1998). Manual de Investigação em Ciências Sociais, 2ª ed., Gradiva.

Publicações:

- ICAO, Annex 3 (2007). *Meteorological Service for International Air Navigation*.
- ICAO, Annex 11 (2001). *Air Traffic Services*.
- ICAO, Document 9328 (2000). *Manual of Runway Visual Range Observing and reporting Practices*.
- ICAO, Document 9377 (2007). *Manual on Coordination between Air Traffic Services, Aeronautical Information Services and Aeronautical Meteorological Services*.
- ICAO, Document 9837 (2006). *Manual on Automatic Meteorological Observing Systems at Aerodromes*.
- WMO, Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation, No. 8 (2008).
- WMO, Guide to the Global Observing System, No. 488 (2007).
- WMO, Instruments and Observing Methods, Report No.65 (1997). *Guidance on Automatic Weather Systems and their Implementation*.
- WMO, Instruments and Observing Methods, Report No.78 (2003). *Algorithms used in Automated Weather Stations*.
- WMO, Instruments and Observing Methods, Report No.87 (2006). *Training Material on Automated Weather Observing Systems*.
- WMO, Manual on Codes, No. 306, Volume I (1995). *International Codes*.
- WMO, Manual on the Global Observing System, No. 544, Volume I (2003). *Global Aspects*.
- WMO, Technical Regulations, No. 49, Volume I (1998). *General Meteorological Standards and Recommended Practices*.
- WMO, Technical Regulations, No. 49, Volume II (2004). *Meteorological Service for International Air Navigation*.



Documentos:

- Decreto-Lei n.º 186/2007 de 10 de Maio. Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações.
- Nota n.º 7685 de 28 de Fevereiro de 2008 do CLAFA. *Substituição das Estações Meteorológicas Automáticas da BA5 e da BA11*. Força Aérea Portuguesa.
- Plano Director de Infra-Estruturas Aeronáuticas da Força Aérea (2009). Força Aérea Portuguesa.
- Portaria n.º 253/2005 de 14 de Março. Ministério das Finanças e da Administração Pública e da Ciência, Inovação e Ensino superior. Regulamento Interno do Instituto de Meteorologia, I.P.
- Prestação de Serviços Meteorológicos à Navegação Aérea Internacional (2009). Instituto de meteorologia, I.P.

Sítios da Internet:

- <http://www.vaisala.com> [em linha].
- <http://www.vortice-lda.pt> [em linha].

Entrevistas:

- Tópicos de Entrevista: Novas tecnologias de sensores meteorológicos para a aeronáutica. Eng. Luís Chaves da Costa. Vórtice Equipamentos, Lda, Lisboa, 15 de Dezembro de 2009.
- Tópicos de Entrevista: Novas tecnologias de sensores meteorológicos para a aeronáutica. Eng. Alberto Monteiro. Instituto de Meteorologia, IP, Lisboa, 16 de Dezembro de 2009.
- Tópicos de Entrevista: Novas tecnologias de sensores meteorológicos para a aeronáutica. MAJ/TOMET Francisco Ramos, CIMFA, Lisboa, 24 de Fevereiro de 2010.
- Tópicos de Entrevista: Novas tecnologias de sensores meteorológicos para a aeronáutica. TCOR/TOMET Dias, EMFA, Lisboa, 25 de Fevereiro de 2010.
- Tópicos de Entrevista: Novas tecnologias de sensores meteorológicos para a aeronáutica. CAP/ENGEL Farinha. DCSI, Lisboa, 26 de Fevereiro de 2010.



ANEXO A – Glossário

SPECI - *Special Meteorological Air Report.*

SYNOP - *Surface Synoptic Observation.*

TAF - *Terminal Aerodrome Forecast.*

METAR - *Meteorological Aerodrome Report.*

WINVENTUS - Aplicação informática para difusão e troca de informação meteorológica entre o CIMFA e as Unidades Base.

H24/7 - Serviço de escala efectuado durante 24 horas e rotativo durante os 7 dias da semana.

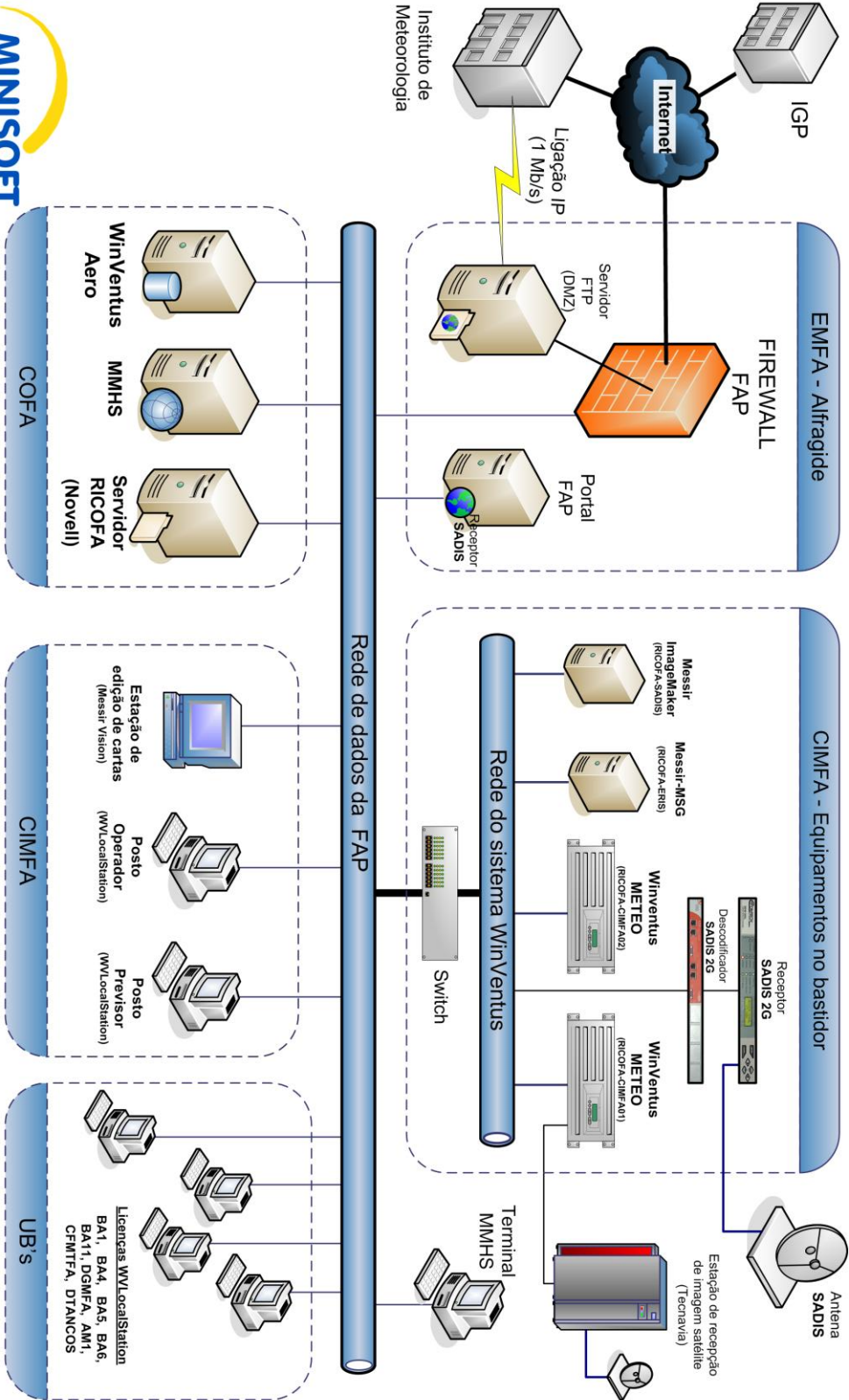


ANEXO B – Quadro síntese de análise.

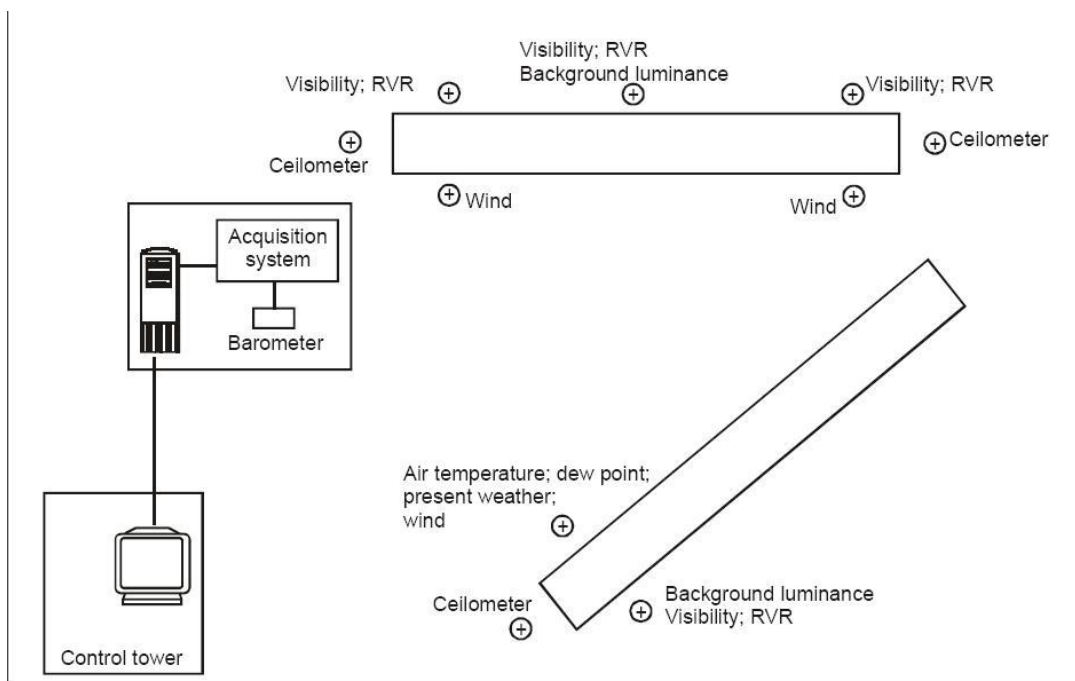
QUADRO SÍNTESE DE ANÁLISE

CONCEITOS	DIMENSÕES	VARIÁVEIS	INDICADORES
Centro de Meteorologia	Recursos materiais Recursos humanos	Sensores meteorológicos Previsor Observador	Códigos meteorológicos Produtos meteorológicos Quantitativos Funcionamento Estrutura
Unidade Aérea	Missão	Tipologia de operação Grau de prontidão	Informação meteorológica Disponibilidade da informação meteorológica

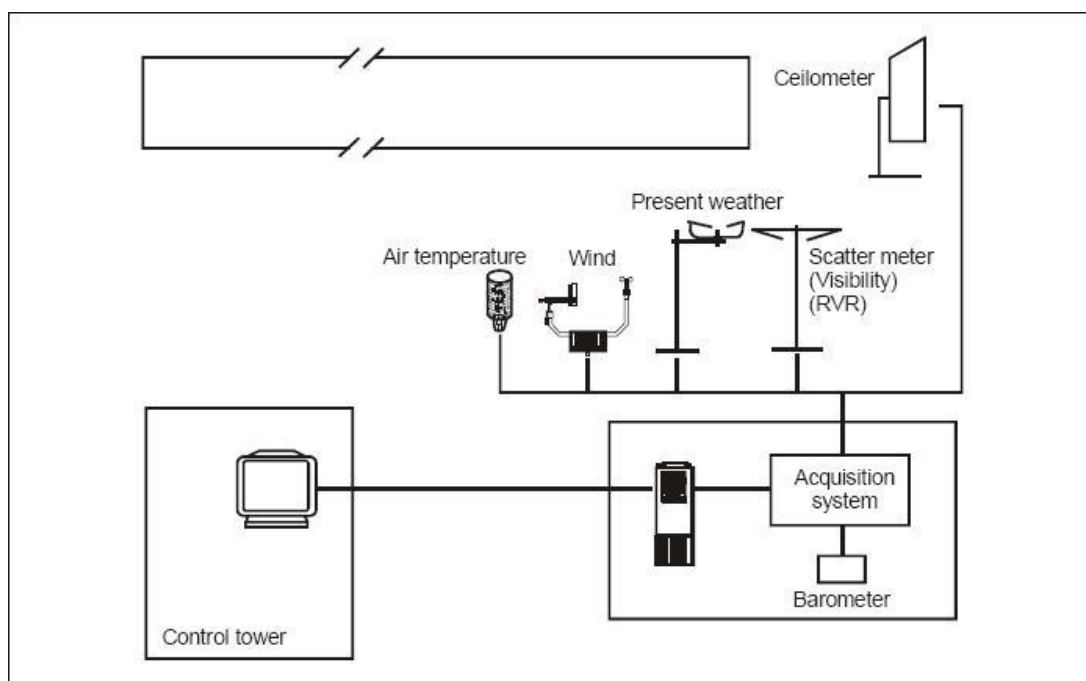
ANEXO C – Sistema WinVentus METEO



ANEXO D – Sistema de Estação Meteorológica Automática



Legenda: Sistema completo com sensor de vento, temperatura, ponto de orvalho, pressão atmosférica, visibilidade, RVR, detector de altura da base das nuvens, tempo presente, com possibilidade de conectar detector de trovoadas e imagem radar.

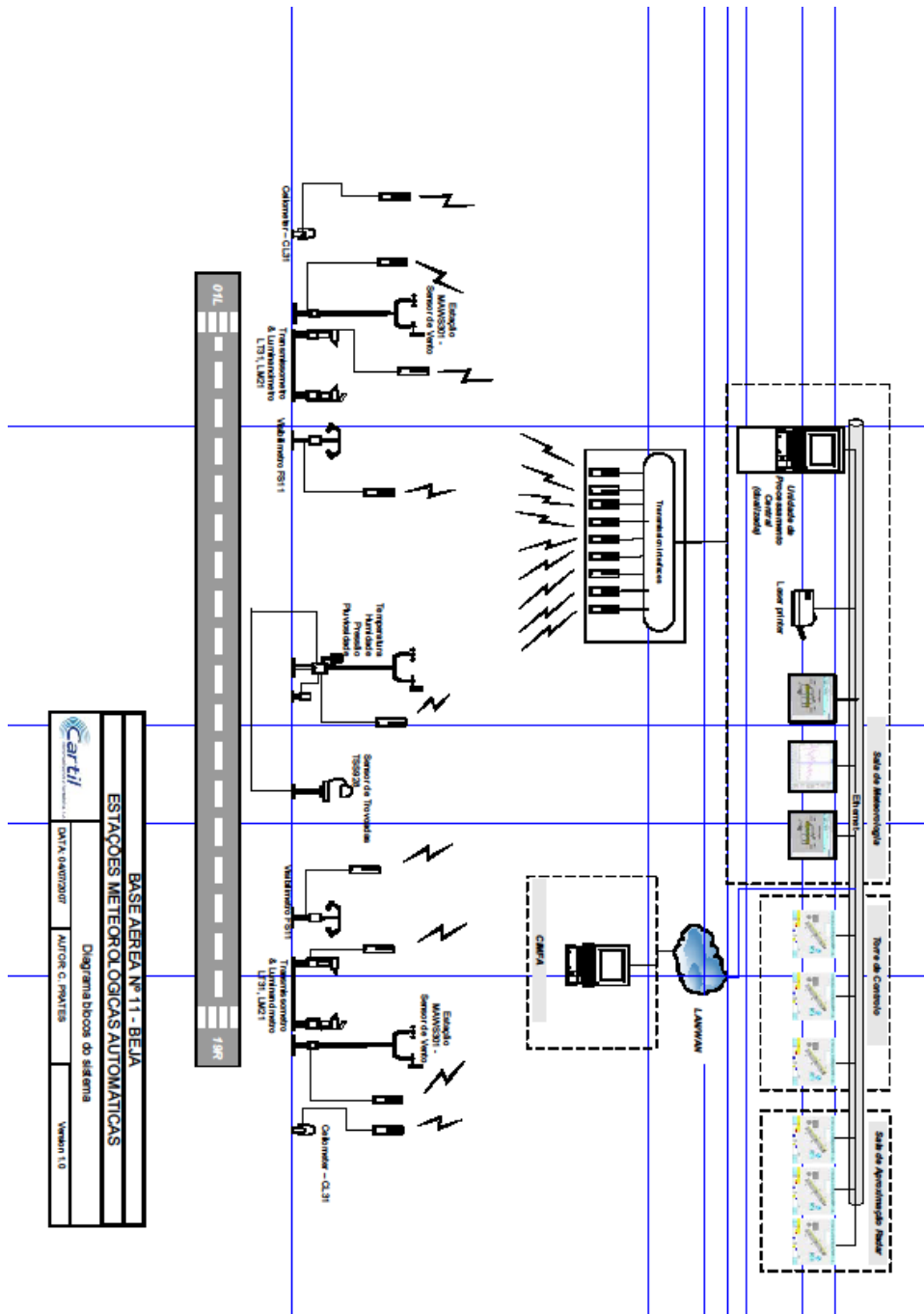


Legenda: Sistema de Estação Meteorológica Automática com sensor de vento, temperatura, pressão atmosférica, visibilidade, detector de altura da base das nuvens e tempo presente.

Fonte: Documento 9837 da ICAO - *Manual on Automatic Meteorological Observing Systems at Aerodromes*.

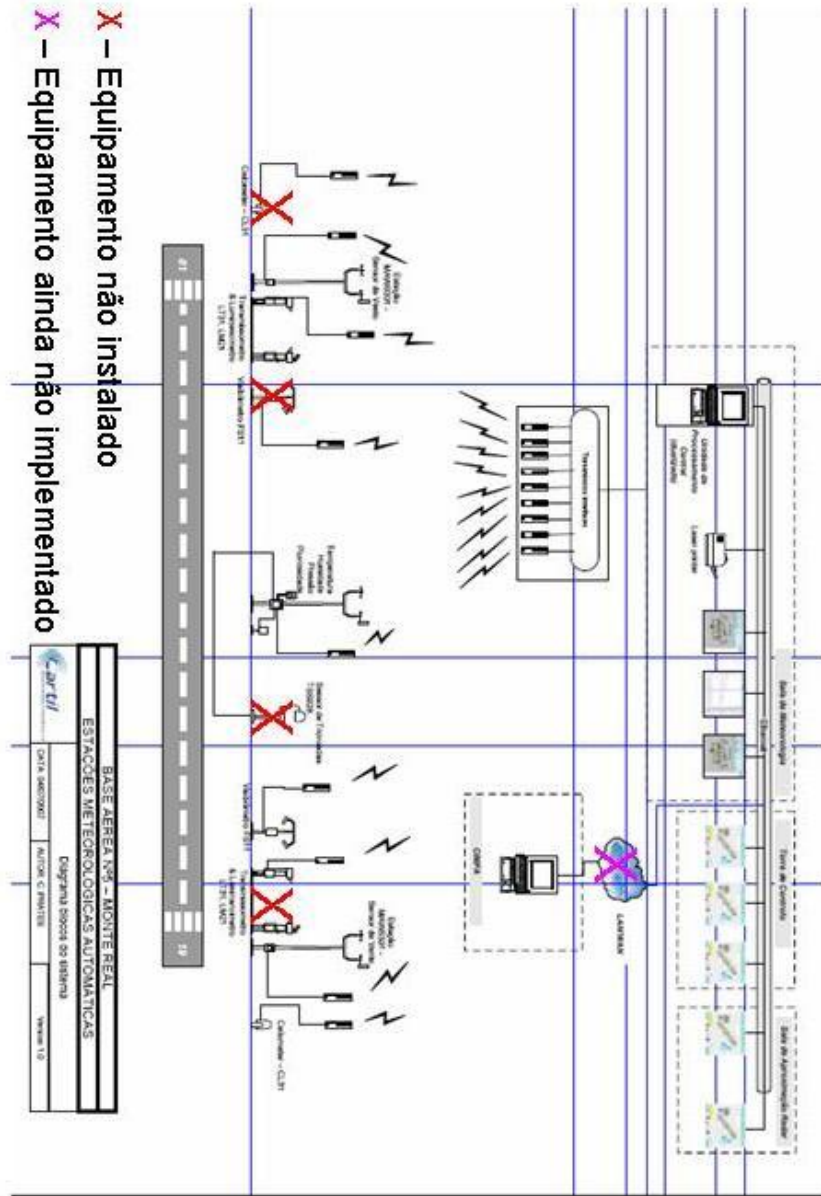


ANEXO E – Proposta de Estação Meteorológica Automática – Base Aérea nº 11.





ANEXO G – Estação Meteorológica Automática Instalada – Base Aérea nº 5.





ANEXO H – Preço indicativo de sensores - Cartil



EDIFÍCIO CARTIL
Estrada de Alfragide, 55
Alfragide
2610-006 AMADORA
TEL: 21 953 73 10
FAX: 21 953 73 29
EMAIL: comercial@cartil.pt
WWW.CARTIL.PT

FORÇA AÉREA PORTUGUESA

SACLAFIA DIRECÇÃO DE ELECTROTECNIA
AVº LEITE DE VASCONCELOS, 4 - ALFRAGIDE
2614-506 AMADORA

Orçamento Nº	16364	Data: 04.07.2007	V/Ref. Concurso Público nº 04/DE/07
--------------	-------	------------------	-------------------------------------

ARTº	DESIGNAÇÃO	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
A	BASE AÉREA Nº 11 - BEJA			
A.1.	SENSORES METEOROLÓGICOS			
A.1.1.	ESTAÇÕES EÓLICAS			
A.1.1.1.	Estações Eólicas MAW9301 completas com: - Caixa de aço inoxidável - Protecção contra radiações - Unidade de recolha de dados QML201 - Dispositivo de configuração de sistema - Fonte de Alimentação 230VCA, 50Hz - Conjunto de comunicação rádio com dois modems de rádio UHF (380-470 MHz) incluindo antenas direccionais e respectivos cabos - Sensor de vento ultra-sónico - Bateria de reserva de 7 Ah com carregador - Poste reticulado flexível de 10m com código de cores aeronáutico - Caixa de terminais: sector e sinais - Conjunto de instalação para série de caixa de terminais - Luz de obstrução 12VCC	2,00	19.500,00	39.000,00

Sociedade Anónima Capital Social realizado 500.000,00 €	Inscrita na Conservatória do Registo Comercial de Amadora sob o nº 500693167	Nº de Registo P1000516	Contribuinte Nº 500 593 167
--	---	------------------------	-----------------------------



EDIFÍCIO CARTIL
Estrada de Alfragide, 55
Alfragide
2610-006 AMADORA
TEL: 21 953 73 10
FAX: 21 953 73 29
EMAIL: comercial@cartil.pt
WWW.CARTIL.PT

FORÇA AÉREA PORTUGUESA

SAICLAFÁ DIRECÇÃO DE ELECTROTECNIA

AVº LEITE DE VASCONCELOS, 4 - ALFRAGIDE

2614-506 AMADORA

Orçamento Nº 16364 Data: 04.07.2007 V/Ref. Concurso Público nº 04/DE/07

ARTº	DESIGNAÇÃO	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
A.1.3.	ESTAÇÕES RVR (Alcance visual da pista)			
A.1.3.1.	Pares de Transmissores VAIGALA LT31 compostos por: - Transmissor - Receptor - Kit de instalação - Bateria de reserva - Conjunto de comunicação rádio com dois modems de rádio UHF (380-470 MHz) incluindo antenas direccionais e respectivos cabos - Sensor de iluminação de fundo para estações de fim de pista - Caixa de terminais para transmissor e receptor	2,00	35.200,00	70.400,00
A.1.3.2.	Sensor de visibilidade VAIGALA FS11 completo com: - Unidade de medição FS11 - Unidade de interface com bateria e carregador - Conjunto de comunicação rádio com dois modems de rádio UHF (380-470 MHz) incluindo antenas direccionais e respectivos cabos - Poste misto reticulado de 2,5m para FS11 - Caixa de terminais: sector e sinal	2,00	12.190,00	24.380,00

Sociedade Anónima Capital Social realizado 500.000,00 €	Inscrita na Conservatória do Registo Comercial de Amadora sob o nº 500693167	Nº de Registo PT000516	Contribuinte Nº 500 593 167
--	---	------------------------	-----------------------------



EDIFÍCIO CARTIL
Estrada de Alfragide, 55
Alfragide
2610-006 AMADORA

TEL: 21 953 73 10
FAX: 21 953 73 29
EMAIL: comercial@cartil.pt
WWW.CARTIL.PT

FORÇA AÉREA PORTUGUESA

SAVLAFA DIRECÇÃO DE ELECTROTECNIA

AV^o LEITE DE VASCONCELOS, 4 - ALFRAGIDE
2614-506 AMADORA

Orçamento Nº 16364 **Data:** 04.07.2007 **V/Ref. Concurso Público nº** 04/DE/07

ART ^o	DESIGNAÇÃO	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
A.1.4.	ESTAÇÃO À ALTURA DA BASE DAS NUVENS			
A.1.4.1.	Cellómetro CL31 composto por: - Corrente da rede 230VCA - Dispositivos mecânicos para fixação da antena do modem de rádio - Conjunto de comunicação rádio com dois modems de rádio UHF (380-470 MHz) incluindo antenas direccionais e respectivos cabos - Caixa de terminalis: sector e sinal (12V) - Bateria de reserva com carregador	2,00	26.600,00	53.200,00
A.1.5.	SENSOR DE TROVOADAS			
A.1.5.1.	Sensor T30928 ligado ao MAWS301, composto por: - Kit de instalação do poste 928 (inclui mastro, suportes e corrais, ferragens inoxidáveis e acessórios) - Kit de instalação no chão 928 (inclui tubo para betão, pernos em L, ferragens inoxidáveis, modelo em contraplacado para mastro 928, ferragens de ligação do sensor à massa e acessórios) - Kit de caixa de terminalis 928, 230VCA (inclui caixas de terminalis para alimentação e comunicação, ferragens de instalação e acessórios) - Interface RS485 com módulo de protecção - Dados visualizados no AvImet	1,00	22.300,00	22.300,00

Sociedade Anónima Capital Social realizado 500.000,00 €	Matriculada na Conservatória do Registo Comercial de Amadora sob o nº 500593167	Nº de Registo PT000516	Contribuinte Nº 500 593 167
--	--	------------------------	-----------------------------



ANEXO I – Inquérito ao Comandante de Esquadra de Voo.



INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR – FORÇA AÉREA 09/10

INQUÉRITO

O presente questionário insere-se no âmbito de um Trabalho de Investigação Individual do Curso de Promoção a Oficial Superior da Força Aérea 2009-2010 a decorrer no Instituto de Estudos Superiores Militares (IESM), da responsabilidade do CAP/TOCART António Rocha, com a orientação do TCOR/PILAV João Caldas.

Pretende-se efectuar uma análise sobre a necessidade de informações meteorológicas imprescindíveis para apoiar a missão das diversas Unidades Aéreas da FAP.

Os dados obtidos neste questionário serão utilizados exclusivamente no âmbito da investigação e apelamos para que responda a todas as questões. O seu contributo é indispensável para o sucesso deste estudo, pelo que agradecemos antecipadamente toda a sua disponibilidade e atenção dispendida.

CARACTERIZAÇÃO DO INQUÉRITO

1. Esquadra de Voo: _____
2. Missão primária: _____
3. Missão secundária: _____
4. A Esquadra tem actividade **operacional** regular (alerta) para além do horário normal de serviço da Unidade? _____ (Sim ou Não)
5. Qual? _____
6. Com que frequência (semanal ou mensal) tem actividade **operacional** regular (alerta) para além do horário normal de serviço da Unidade?

7. Qual é o tempo máximo de prontidão definido para essa actividade **operacional** regular (alerta) para além do horário normal de serviço da Unidade?



8. Da seguinte informação meteorológica, assinale a informação meteorológicas que considera imprescindível para apoiar a missão da Esquadra e indique com que antecedência em relação à hora estimada de descolagem do voo deve essa informação estar disponível?

Tipo de informação meteorológica	Imprescindível para a missão	Sem relevância para a missão	Antecedência da informação
METAR/SPECI			
TAF			
Avisos de vento			
Avisos de trovoadas			
Aviso de CB ou TCU			
Aviso de granizo			
Aviso de Wind Shear			
Análise de superfície			
Prognósticos de superfície			
Análise de Altitude			
Prognósticos de altitude			
Cartas de Ventos e Temperatura em Altitude			
Cartas de Tempo Significativo			
Imagem de satélite meteorológico (infravermelho e visível)			
Imagem de radar meteorológico			
Imagem de descargas eléctricas			
Cortes verticais da Atmosfera em Rota (vento, Temperatura, Perigos)			
Previsão de Área			
Previsão de temperatura da água do mar e estado do mar			
Previsão de camadas de formação de rasto de condensação			
Nível isotérmico dos zero graus			
Formação de ondas de montanha			
Aviso de cinzas vulcânicas			
Aviso de tempestades de areia			
Áreas de turbulência moderadas ou severas			
Áreas e níveis de formação de gelo moderado ou severo			
SIGMET			
Previsão de correntes sazonais			
Previsão de vento solar			
Previsão de inversões térmicas			

9. Na sua opinião, para além da informação meteorológica contida nos quadros anteriores, considera que existe outra informação que seja importante para o apoio à missão da Esquadra? Enumere essa informação.
- _____

10. Na sua opinião, se o Centro de Meteorologia da sua Unidade possuir um sensor de detecção de trovoadas para aviso de ocorrência de descargas eléctricas é relevante para a Esquadra?

Muito relevante	Relevante	Indeciso	Pouco relevante	Insignificante
-----------------	-----------	----------	-----------------	----------------



Resposta: _____

Justifique: _____

11. A sua Esquadra utiliza a ferramenta NETMET disponível no Portal da FAP? E com que frequência?

Resposta: _____

Resposta: _____

12. Se respondeu afirmativamente na questão anterior, qual é o seu grau de satisfação em relação ao tipo de informação disponibilizada pela ferramenta NETMET?

Resposta: _____

13. Se demonstrou alguma insatisfação na questão anterior, que informação meteorológica considera relevante para apoio à missão da Esquadra e que gostaria que fosse disponibilizada pela ferramenta NETMET?
- _____

14. Na sua opinião, se existir no aeródromo um sensor de detecção e aviso prévio de informação de *Wind Shear* é relevante para a Esquadra?

Resposta: _____

MUITO OBRIGADO PELA SUA PARTICIPAÇÃO NESTE INQUÉRITO.



ANEXO J – Inquérito aos Chefes dos Centros de Meteorologia.



INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR – FORÇA AÉREA 09/10

O presente questionário insere-se no âmbito de um Trabalho de Investigação Individual do Curso de Promoção a Oficial Superior da Força Aérea 2009-2010 a decorrer no Instituto de Estudos Superiores Militares (IESM), da responsabilidade do CAP/TOCART António Rocha, com a orientação do TCOR/PILAV João Caldas.

Pretende-se efectuar uma análise sobre o impacto da entrada em funcionamento das Estações Automáticas recentemente instaladas nos Centros de Meteorologia e a sua opinião sobre a implementação de novas tecnologias com a finalidade de melhorar um Centro de Meteorologia Aeronáutico de uma Unidade Base da Força Aérea Portuguesa.

Os dados obtidos neste questionário serão utilizados exclusivamente no âmbito da investigação e apelamos para que responda a todas as questões. O seu contributo é indispensável para o sucesso deste estudo, pelo que agradecemos antecipadamente toda a sua disponibilidade e atenção dispendida.

CARACTERIZAÇÃO DO INQUÉRITO

15. Centro de Meteorologia da Base Aérea nº _____
16. Chefe do Centro de Meteorologia: _____

INQUÉRITO

1. Qual é o horário normal do Centro de Meteorologia? _____
2. O Centro de Meteorologia funciona fora desse horário? _____
3. Se respondeu sim, na pergunta anterior, define o modo de funcionamento do Centro de Meteorologia (horário, número e tipo de pessoal de serviço, serviço fornecido)?

-
4. Preencha o quadro seguinte com o efectivo do Centro de Meteorologia.



	Previsor	Observador Sargento	Observador Praça
NEP/OPS 031 do COFA de JAN1994			
Efectivo actual			

5. Enumere os sensores meteorológicos que foram recentemente instalados com as Estações Meteorológicas Automáticas?

6. Na sua opinião, quais os sensores meteorológicos que considera importantes para complementar as Estações Meteorológicas Automáticas que foram recentemente instaladas e, se possível, indique o motivo?

7. Na sua opinião, as Estações Meteorológicas Automáticas poderão funcionar em modo automático fora das horas normais de serviço da Unidade e sem actividade aérea, mantendo o observador de serviço em estado de alerta?

Concordo Plenamente	Concordo	Indeciso	Discordo	Discordo Plenamente
------------------------	----------	----------	----------	------------------------

Resposta: _____

Justifique: _____

8. Na sua opinião, qual deverá ser o modo de funcionamento das Estações Meteorológicas Automáticas fora das horas normais de serviço da Unidade e no caso concreto de alguma das Esquadras de Voo da Unidade se encontrarem em situação de alerta?

9. Na sua opinião, qual deverá ser o modo de funcionamento das Estações Meteorológicas Automáticas fora das horas normais de serviço da Unidade e no caso das Esquadras de Voo da Unidade não terem qualquer actividade aérea prevista?

10. Na sua opinião, e no caso das Estações Meteorológicas Automáticas puderem funcionar em modo automático fora das horas normais de serviço da Unidade e sem actividade aérea, estando o observador de serviço em estado de alerta, qual será o impacto dessa situação:

a. No módulo de observadores dos Centros de Meteorologia necessários para manter uma escala?

Muito significativo	Significativo	Pouco significativo	Insignificante
---------------------	---------------	---------------------	----------------

Resposta: _____



Justifique: _____

b. Nos períodos de descanso desses observadores?

Muito significativo	Significativo	Pouco significativo	Insignificante
---------------------	---------------	---------------------	----------------

Resposta: _____

Justifique: _____

c. Na reestruturação dos Centros de Meteorologia?

Muito significativo	Significativo	Pouco significativo	Insignificante
---------------------	---------------	---------------------	----------------

Resposta: _____

Justifique: _____

d. No modo de funcionamento dos Centros de Meteorologia?

Muito significativo	Significativo	Pouco significativo	Insignificante
---------------------	---------------	---------------------	----------------

Resposta: _____

Justifique: _____

e. No desempenho dos Centros de Meteorologia?

Muito significativo	Significativo	Pouco significativo	Insignificante
---------------------	---------------	---------------------	----------------

Resposta: _____

Justifique: _____

f. No uso eficiente do pessoal (observadores) dos Centros de Meteorologia?

Muito significativo	Significativo	Pouco significativo	Insignificante
---------------------	---------------	---------------------	----------------

Resposta: _____

Justifique: _____

11. Na sua opinião, e no caso das Estações Meteorológicas Automáticas puderem funcionar em modo automático fora das horas normais de serviço da Unidade e sem actividade aérea, estando o observador de serviço em estado de alerta, indique qual o efectivo adequado para um bom funcionamento do Centro de Meteorologia nessas condições?

	Previsor	Observador Sargento	Observador Praça
Efectivo adequado			

12. Na sua opinião, que novas tecnologias, para além das Estações Meteorológicas Automáticas, propõem para melhorar um Centro de Meteorologia Aeronáutico de uma Unidade Base da Força Aérea Portuguesa?



13. Da tabela seguinte, define a informação meteorológica que o Centro de Meteorologia tem capacidade de fornecer às Esquadras de Voo. Caracterize a fonte dessa informação, nomeadamente: fornecida pelo próprio Centro de Meteorologia, pelo CIMFA, Organismo Oficial acedido através da internet, etc. Por fim, indique o tempo médio que o Centro de Meteorologia necessita para aceder e disponibilizar essa informação. Se o Centro de Meteorologia não dispor de um tipo de informação, insira o termo “nil” na coluna da disponibilidade. Se o Centro de Meteorologia dispor de mais algum tipo de informação meteorológica, complete o quadro com essa informação.

Tipo de informação meteorológica	Disponibilidade	Fonte	Tempo
METAR/SPECI			
TAF			
Avisos de vento			
Avisos de trovoadas			
Aviso de CB ou TCU			
Aviso de granizo			
Aviso de Wind Shear			
Análise de superfície			
Prognósticos de superfície			
Análise de Altitude			
Prognósticos de altitude			
Cartas de Ventos e Temperatura em Altitude			
Cartas de Tempo Significativo			
Imagem de satélite meteorológico (infravermelho e visível)			
Imagem de radar meteorológico			
Imagem de descargas eléctricas			
Cortes verticais da Atmosfera em Rota (vento, Temperatura, Perigos)			
Previsão de Área			
Previsão de temperatura da água do mar e estado do mar (altura e direcção da ondulação)			
Previsão de camadas de formação de rasto de condensação			
Nível isotérmico dos zero graus			
Formação de ondas de montanha			
Aviso de cinzas vulcânicas			
Aviso de tempestades de areia			
Áreas de turbulência moderadas ou severas			
Áreas e níveis de formação de gelo moderado ou severo			
SIGMET			
Previsão de correntes sazonais			
Previsão de vento solar			
Previsão de inversões térmicas			
Tabelas das horas do nascer e pôr-do-sol para qualquer parte do globo quando solicitado			
Tabelas com o nascer e ocaso da Lua			



Imagem do “Rainfall Radar” de Lisboa			
Visibilidade na superfície e cobertura de nuvens genérica das áreas de operação (exemplo: Cloud Cover da SeaWatch da Oceanor)			
Presença de Visible moisture com visibilidades abaixo de 1000m e temperaturas inferiores a 3°C na área de operação			

MUITO OBRIGADO PELA SUA PARTICIPAÇÃO NESTE INQUÉRITO.



ANEXO K – Guião de entrevista, realizada no dia 15DEZ2009, ao Sr. Eng. Luís Chaves da Costa, da Vórtice Equipamentos Científicos, Lda, representante nacional da marca VAISALA.

1. Quais os sensores meteorológicos que considera importantes para complementar as Estações Meteorológicas Automáticas que foram recentemente instaladas nos Centros de Meteorologia da Base Aérea de Beja e de Monte Real?
2. Que novas tecnologias propõem para melhorar um Centro de Meteorologia Aeronáutico de uma Unidade Base da Força Aérea Portuguesa?
3. Existe tecnologia que permite a um centro meteorológico aeronáutico difundir todos os parâmetros de uma observação meteorológica de rotina (METAR e SPECI) de forma automática? (tempo presente, precipitação, visibilidade prevalente, nebulosidade – camadas, extensão, género e significado operacional, e altura das camadas das nuvens, informação suplementar – condições meteorológicas significativas em particular as que ocorrem nos sectores de aproximação e descolagem)



ANEXO L – Guião de entrevista, realizada no dia 16DEZ2009, ao Sr. Eng. Alberto Monteiro, do Instituto de Meteorologia, I.P.

1. Qual o modo de funcionamento das Estações Meteorológicas Automáticas implementadas nos aeródromos nacionais?
2. Que tecnologias dispõem essas Estações Meteorológicas Automáticas?
3. Que tipos de sensores considera essenciais para garantir uma informação de qualidade?
4. Têm comunicados meteorológicas de rotina (METAR e SPECI) a serem produzidos por sistemas automáticos de observação durante o período em que um aeródromo não está operacional? E está previsto implementar para o período em que um aeródromo está operacional?
5. Que linhas orientadoras e que acordos deram origem à implementação das Estações Meteorológicas Automáticas?
6. Que impacto teve a entrada em funcionamento das Estações Meteorológicas Automáticas na disponibilidade e no uso eficiente do pessoal?
7. Qual o modo de funcionamento dos centros meteorológicos aeronáuticos?
8. Que outras tecnologias dispõem e que considere importante para a navegação aérea?
9. Que protocolos existem com a FAP? Que informação meteorológica é partilhada?
10. Quais os canais utilizados na difusão da informação meteorológica? A FAP está ligada a esses canais?



ANEXO M – Guião de entrevista, realizada no dia 25FEV2010, ao Sr. TCOR/TOMET Dias, do EMFA.

1. Qual a política prevista para o funcionamento das Estações Meteorológicas Automáticas para as Unidades Base? Qual é o órgão responsável por defini-la?
2. Quais as vantagens na implementação dessas novas Estações Meteorológicas Automáticas nas Unidades Base da FAP? (redução de operadores, modo de funcionamento, facilitar a recolha e difusão de dados meteorológicos, recolha automática e contínua, climatologia)
3. Na sua opinião, haverá vantagens, para a organização da FAP, que as Estações Meteorológicas Automáticas tenham capacidade para difundir informação meteorológica de forma automática, sem intervenção de um operador? E em que condições?
4. Que tipos de sensores considera essenciais para garantir uma informação de qualidade e desses quais não foram adquiridos pela FAP?
5. Que novas tecnologias seriam importante implementar na FAP que pudessem contribuir para a segurança e eficiência das missões das Unidades Aéreas?



**ANEXO N – Guião de entrevista, realizada dia 24FEV2010, Sr. MAJ/TOMET
Francisco Ramos, Chefe do CIMFA.**

1. Como interagem os Centros de Meteorologia das Unidades, o CIMFA e os organismos externos à FAP, relativamente à recolha e difusão da informação meteorológica e os canais de transmissão utilizados?
2. Qual é a política de funcionamento dos Centros de Meteorologia das Unidades?
3. A recente reorganização dos Centros de Meteorologia, com a passagem do Sector de Análise e Previsão para o CIMFA, teve impacto no módulo de pessoal das Unidades?
4. Que protocolos existem entre o Instituto de Meteorologia e a FAP? Que informação meteorológica é partilhada?
5. Qual a política prevista para o funcionamento das Estações Meteorológicas Automáticas para as Unidades Base? Qual é o órgão responsável por defini-la?
6. Que tipos de sensores considera essenciais para garantir uma informação de qualidade e desses quais não foram adquiridos pela FAP?
7. Na sua opinião, haverá vantagens, para a organização da FAP, que as Estações Meteorológicas Automáticas tenham capacidade para difundir informação meteorológica de forma automática, sem intervenção de um operador? E em que condições?
8. Na sua opinião, a implementação das Estações Meteorológicas Automáticas nos Centros de Meteorologia das Unidades terão implicações no seu módulo de pessoal e no seu modo de funcionamento? (redução de operadores, facilitar a recolha e difusão de dados meteorológicos, recolha automática e contínua, climatologia)
9. Na sua opinião, que novas tecnologias considera importante implementar na FAP e que trariam uma mais-valia para a navegação aérea?



**ANEXO O – Guião de entrevista, realizada no dia 26FEV2010, ao Sr. CAP/ENGEL
Farinha, da DCSI.**

1. Quais as vantagens na implementação dessas novas Estações Meteorológicas Automáticas nas Unidades Base da FAP? (redução de operadores, modo de funcionamento, facilitar a recolha e difusão de dados meteorológicos, recolha automática e contínua, climatologia)
2. Que tipos de sensores considera essenciais para garantir uma informação de qualidade e desses quais não foram adquiridos pela FAP?
3. Na sua opinião, haverá vantagens, para a organização da FAP, que as Estações Meteorológicas Automáticas tenham capacidade para difundir informação meteorológica de forma automática, sem intervenção de um operador? E em que condições?
4. Que novas tecnologias seriam importante implementar na FAP que pudessem contribuir para a segurança e eficiência das missões das Unidades Aéreas?



ANEXO P – Quadro comparativo da informação meteorológica.

Tipo de informação meteorológica	Respostas			
	UA		CM	
	Imprescindível para a missão	Sem relevância para a missão	Disponibilidade da informação	Fonte
1. METAR/SPECI	9		SIM	CM/CIMFA
2. TAF	9		SIM	CIMFA
3. Avisos de vento	8	1	SIM	CM/CIMFA
4. Avisos de trovoadas	8	1	SIM	CM/CIMFA
5. Aviso de CB ou TCU	8	1	SIM	CM/CIMFA
6. Aviso de granizo	8	1	SIM	CM/CIMFA
7. Aviso de Wind Shear	7	2	SIM	CM/CIMFA
8. Análise de superfície	9		SIM	CIMFA
9. Prognósticos de superfície	9		SIM	CIMFA
10. Análise de Altitude	6	3	SIM	CIMFA
11. Prognósticos de altitude	6	3	SIM	CIMFA
12. Cartas de Ventos e Temperatura em Altitude	7	2	SIM	CIMFA
13. Cartas de Tempo Significativo	9		SIM	CIMFA
14. Imagem de satélite meteorológico (infravermelho e visível)	9		SIM	CIMFA
15. Imagem de radar meteorológico	8	1	SIM	IM/CIMFA
16. Imagem de descargas eléctricas	4	5	SIM	IM/CIMFA
17. Cortes verticais da Atmosfera em Rota (vento, Temperatura, Perigos)	5	4	SIM	CIMFA
18. Previsão de Área	9		SIM	CIMFA
19. Previsão de temperatura da água do mar e estado do mar (altura e direcção da ondulação)	8	1	SIM	CIMFA
20. Previsão de camadas de formação de rasto de condensação	3	6	SIM	CIMFA
21. Nível isotérmico dos zero graus	4	5	SIM	CIMFA
22. Áreas de turbulência moderadas ou severas	9		SIM	CIMFA
23. Áreas e níveis de formação de gelo moderado ou severo	9		SIM	CIMFA
24. SIGMET	4	5	SIM	CIMFA/WEB
25. Previsão de correntes sazonais	2	7	NÃO	
26. Previsão de vento solar	1	8	NÃO	
27. Previsão de inversões térmicas	3	6	NÃO	
28. Formação de ondas de montanha	3	6	NÃO	
28. Aviso de cinzas vulcânicas	5	4	SIM	CIMFA
30. Aviso de tempestades de areia	4	5	NÃO	
Outra informação meteorológica identificada nos inquéritos pelas UA:				
31. Presença de <i>Visible moisture</i> com visibilidades abaixo de 1000m e temperaturas inferiores a 3°C na área de operação			NÃO	
32. Tabelas das horas do nascer e pôr-do-sol para qualquer parte do globo quando solicitado			SIM	CIMFA/WEB
33. Tabelas com o nascer e ocaso da Lua			SIM	CIMFA/WEB
34. Imagem do <i>Rainfall Radar</i> de Lisboa			SIM	IM
35. Visibilidade na superfície e cobertura de nuvens genérica das áreas de operação (exemplo: <i>Cloud Cover da Sea Watch da Oceanor</i>)			SIM	CIMFA



ANEXO Q – Tratamento dos inquéritos aos Comandantes de Esquadra de Voo.

PERGUNTAS	RESPOSTAS										
	BA5		BA6				BA11			FREQUÊNCIA	PERCENTAGEM
	ESQ.201 F16	ESQ.301 F16	ESQ.401 C212	ESQ.501 C130	ESQ.502 C-295M	ESQ.751 EH-101	ESQ.103 ALPHA-JET	ESQ.552 AL III	ESQ.601 P-3		
Esquadras com actividade de alerta											
	DEFESA AÉREA	DEFESA AÉREA	VÁRIAS	SAR	SAR/AIREVAC	SAR			SAR		
Frequência semanal da actividade de alerta											
	H24/7	H24/7	4	2	H24/7	H24/7			1		
Tempo máximo de prontidão definido para a actividade de alerta											
	n/d	n/d	45min/2hr	4hr	2hr	30min			4hr		
1. Um sensor de detecção de trovoadas para aviso de ocorrência de descargas eléctricas é relevante para a Esquadra?											
Muito relevante	1	1	1				1		1	5	56%
Relevante				1			1		1	3	33%
Indeciso										0	
Pouco relevante					1					1	11%
Insignificante										0	
A Esquadra 502 não demonstrou interesse por ter acesso à página do IM; As Esquadras 201 e 301 referem limitações operacionais severas e grandes riscos para a segurança na proximidade trovoadas.											
2. Um sensor de detecção e aviso prévio de informação de <i>Wind Shear</i> é relevante para a Esquadra?											
Muito relevante	1	1	1	1	1		1		1	7	78%
Relevante							1		1	2	22%
Indeciso										0	
Pouco relevante										0	
Insignificante										0	
3. Com que frequência a Esquadra utiliza a página NETMET disponível no Portal da FAP?											
Sempre	1	1	1	1	1		1			6	67%
Frequentemente							1		1	3	33%
Às vezes										0	
Raramente										0	
Nunca										0	
4. Qual é o seu grau de satisfação em relação ao tipo de informação disponibilizada pela NETMET?											
Muito satisfeito									1	1	11%
Satisfeito	1	1	1	1	1	1	1	1		8	89%
Indeciso										0	
Insatisfeito										0	
Muito insatisfeito										0	
5. Esquadras que demonstraram interesse em que seja disponibilizada mais informação na NETMET?											
	1	1	1	1	1	0	0	0	0	5	56%
Informação referida: imagem radar do IM; informação mais acessível, precisa e com mais regularidade; previsão de temperaturas das águas do mar; previsão das visibilidades, tectos e correntes em áreas											



ANEXO R – Tratamento dos inquéritos aos Chefes dos Centros de Meteorologia.

Perguntas	Respostas		%
	BA11	BA5	Total
1. As Estações Meteorológicas Automáticas poderão funcionar em modo automático fora das horas normais de serviço da Unidade e sem actividade aérea, mantendo o observador de serviço em estado de alerta?			
Concordo plenamente	1	1	100%
Concordo			
Indeciso			
Discordo			
Discordo plenamente			
2. No caso das Estações Meteorológicas Automáticas puderem funcionar em modo automático fora das horas normais de serviço da Unidade e sem actividade aérea, estando o observador de serviço em estado de alerta, qual será o impacto dessa situação?			
a. No módulo de observadores dos Centros de Meteorologia necessários para manter uma escala?			
Muito significativo			
Significativo	1		50%
Pouco significativo			
Insignificante		1	50%
A BA5 refere que o módulo existente de 9 elementos é suficiente para manter a escala; A BA11 refere que poderia reduzir a escala de serviço para 7 operadores.			
b. Nos períodos de descanso desses observadores?			
Muito significativo		1	50%
Significativo	1		50%
Pouco significativo			
Insignificante			
c. Na reestruturação dos Centros de Meteorologia?			
Muito significativo			
Significativo			
Pouco significativo			
Insignificante	1	1	100%
d. No modo de funcionamento dos Centros de Meteorologia?			
Muito significativo			
Significativo		1	50%
Pouco significativo	1		50%
Insignificante			
e. No desempenho dos Centros de Meteorologia?			
Muito significativo			
Significativo	1	1	100%
Pouco significativo			
Insignificante			
f. No uso eficiente do pessoal (observadores) dos Centros de Meteorologia?			
Muito significativo		1	50%
Significativo	1		50%
Pouco significativo			
Insignificante			

ANEXO S – Sensor FD12P da Vaisala.



Field-proven visibility, precipitation
and present weather measurement

Technical Information

Present weather

Detects	11 different precipitation types
Measures	Precipitation intensity
Reports	52 codes from WMO code table 4691 and 4671 and NWS codes

Visibility measurement

MOR measurement range	10 ... 50 000 m
-----------------------	-----------------

Instrument consistency

Visibility measurement consistency	±4 %
------------------------------------	------

Precipitation measurement

Precipitation detection	above 0.05 mm/h, within 10 minutes
Precipitation intensity	range 0.00 ... 999 mm/h

Electrical

Power supply	115/230 V a20 % 50/60 Hz
Power consumption	55 W + 100 W heating
I/O connections	RS-232, RS-485

Environmental

Operating temperature	-40 ... +55 °C
Operating humidity	Up to 100 % RH

Mechanical

Height	290 cm
Width	160 cm
Weight	35 kg

Accessories

FD12M0010M	Fixed line modem, 500 baud
FD12S	Calibration set
LM21 PD	Background luminance sensor
TERRIX-1200	Surge protector device for mains and signal lines

Also available: the Vaisala Visibility Meter FD12, a forward-scatter weather sensor that measures visibility without the present weather measurement features provided by the Vaisala Weather Sensor FD12P. Contact your Vaisala representative for more information.