



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR

Engenharia

LINHAS ENERGÉTICAS E OPERACIONALIDADE DAS AERONAVES NO COMBATE A INCÊNDIOS FLORESTAIS

José Daniel Santos da Cruz

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

Engenharia Aeronáutica

(Ciclo de estudos integrado)

Orientador: Prof. Doutor Jorge Miguel dos Reis Silva

Covilhã, junho de 2019

Dedicatória

Esta dissertação é dedicada a todos os que de alguma forma me ajudaram e apoiaram durante o meu percurso académico, especialmente aos meus pais e familiares próximos que sempre acreditaram em mim e à minha namorada Ana Sofia Oliveira Barros pela ajuda no design da aplicação e por todo o apoio durante esta fase.

Agradecimentos

Agradeço a todos os que de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento desta dissertação e pessoal durante este percurso.

Ao meu orientador Professor Doutor Jorge Miguel dos Reis Silva, pela sua orientação, dedicação e paciência, durante todo o processo de crescimento e maturação desta dissertação.

Aos meus amigos e colegas de curso Ricardo Proença, Patrick O'Neill, Emanuel Camacho, Simão Henriques, Diana Rodrigues e Ana Lourenço um muito obrigado pelo esforço e dedicação que disponibilizaram para me ajudar.

Aos meu colegas de Design e Multimédia fico agradecido pelos momentos de aprendizagem que pude usufruir com eles, bem como toda a boa disposição contante entre eles.

A todos os funcionários que trabalham na Câmara da Póvoa de Lanhoso um muito obrigado pelo acesso a diversas cartas que possibilitaram a realização da análise deste tema.

Aos Bombeiros Voluntários da Póvoa de Lanhoso agradeço todos os momentos que pude usufruir enquanto bombeiro voluntário, toda a evolução enquanto pessoa e conhecimento pude obter e partilhar durante todos estes anos.

Aos meus pais deixo um enorme agradecimento pelo apoio incansável desde o início do meu percurso académico. A distância tornou-se uma adversidade que foi ultrapassada com o do tempo, passando a ser uma rotina os fins de semana em Braga.

À minha namorada Ana Sofia Oliveira Barros pelo apoio e disponibilidade na realização desta dissertação, bem como pela amizade e carinho nestes últimos anos.

Resumo

O trabalho realizado visa contribuir para a redução do risco associado aos meios aéreos em operações de combate a incêndio a baixa altitude e, simultaneamente, para melhorar a eficiência da operação no ataque inicial contra incêndios florestais.

Durante as operações de combate a incêndios florestais ocorrem incidentes e acidentes causados principalmente por impactos contra cabos ou terreno durante operações a baixa altitude. Na maioria desses casos, os riscos são invisíveis para o piloto, sem que este tenha a consciência da localização ou presença de perigo. Não só esses problemas estão presentes, como os pilotos também enfrentam uma falta de conhecimento sobre a localização de pontos de recolha de água seguros e acessíveis, tornando a operação menos eficiente durante o ataque inicial, que é uma etapa fundamental para evitar o desenvolvimento e a progressão do incêndio.

O trabalho estará dividido em três fases, sendo a primeira fase uma fase de recolha de dados sobre os incêndios florestais e a operacionalidade dos meios aéreos. Já na segunda fase, será efetuada uma avaliação e escolha do caso de estudo de forma a poder implementar a aplicação proposta para a deteção das linhas energéticas descrita na fase três. É criada então uma base de dados com todas as linhas de muito alta tensão e alta tensão do local e criada a aplicação para uma maior segurança dos meios a operar no terreno.

Palavras-chave

Linhas energéticas; Operacionalidade das aeronaves; Combate a incêndios florestais; Meios aéreos; Segurança de voo; Gestão do risco.

Abstract

The research carried out aims to contribute to the reduction of the risk associated with the aircraft in low-level fire operations and, simultaneously to improve the efficiency of the operation in the initial attack against forest fires.

During firefighting operations, there are incidents and accidents mainly caused by impacts on cables or ground during low-altitude operations. In most of these cases, the risks are invisible to the pilot, without being aware of the location or presence of danger. Not only are these problems present, but pilots also face a lack of knowledge about the location of safe and accessible water collection points, rendering the operation less efficient during the initial attack, which is a critical step in preventing development and fire progression.

The research will be divided into three phases, the first phase being a phase of collecting data about forest fires and the operationality of the aircrafts. In the second phase, an evaluation and choice of the case study will be carried out in order to implement the proposed application for the detection of the energy lines described in phase three. A database is then created with all the lines of very high voltage and high voltage of the site and created the application for a greater security of the means to operate in the terrain.

Keywords

Energy lines; Aircraft's operationality; Forest fires combat; Aircraft; Flight safety; Risk management.

Índice

1.	Introdução	1
1.1.	Motivação	1
1.2.	Enquadramento do problema.....	2
1.3.	Objeto e objetivos.....	3
1.4.	Metodologia.....	4
1.5.	Estrutura da dissertação	6
2.	Estado da arte	7
2.1.	Introdução	7
2.2.	O incêndio florestal	7
2.2.1.	Importância do ataque inicial no combate aos incêndios florestais.....	8
2.3.	Estrutura do dispositivo especial de combate a incêndios florestais (DECIF).....	8
2.4.	Operações de combate a incêndios florestais	14
2.4.1.	Operação dos meios aéreos no combate a incêndios florestais	17
2.5.	Evolução dos meios aéreos no combate a incêndios florestais	18
2.5.1.	Uso de meios aéreos para combate a incêndios florestais em Portugal	19
2.5.2.	Meios aéreos à disposição do DECIF	19
2.5.3.	Agentes extintores utilizados pelas aeronaves	28
2.5.4.	Equipamentos de navegação aérea.....	29
2.6.	Linhas energéticas.....	30
2.6.1.	Transporte de energia	30
2.6.2.	Redes aéreas	31
2.6.3.	Linhas de AT e MAT	31
2.6.4.	Balizagem aeronáutica diurna e noturna dos apoios e cabos	33
2.7.	Sistemas de informação geográfica (SIG).....	34
2.8.	Operação aérea a baixa altitude.....	35
2.8.1.	Gestão do risco.....	35
2.8.2.	Dados de ocorrências	38

2.8.3.	Mitigação do risco	44
2.9.	Conclusão	45
3.	Caso de estudo	47
3.1.	Introdução	47
3.2.	Área de estudo	47
3.2.1.	Localização	47
3.2.2.	Humidade relativa, precipitação e temperatura média	49
3.2.3.	Morfologia.....	52
3.3.	Inquérito realizado a pilotos de combate a incêndios florestais.....	54
3.4.	Sistemas de deteção de obstáculos	55
3.5.	Conclusão	57
4.	Análise de resultados	58
4.1.	Introdução	58
4.2.	Análise do inquérito elaborado a pilotos de combate a incêndios florestais	58
4.3.	Localização dos postes e linhas energéticas.....	63
4.4.	Safety awareness	64
4.5.	Conclusão	66
5.	Conclusões	67
5.1.	Síntese da dissertação	67
5.2.	Considerações finais	68
5.3.	Trabalhos futuros e recomendações	68
	Referências	70
	Anexos	74
A.1	Carta de ordenamento por zonas	75
A.2	Carta condicionantes por zonas	90
A.3	Inquérito elaborado a pilotos de combate a incêndios florestais	105
A.4	Coordenadas GPS dos vários tipos de linhas.....	108

Lista de Figuras

Figura 1 - Metodologia utilizada nesta dissertação elaborada pelo autor.	5
Figura 2 - Helicóptero Eurocopter Ecureuil AS350 B3 (Flickr, 2019).....	20
Figura 3 - Helicóptero Bell 205 (Cavaleiro, 2017).....	21
Figura 4 - Helicóptero Bell 212 (Helis, 2019).	22
Figura 5 - Helicóptero Kamov Ka-32A11BC. (Pictaero, 2019)	23
Figura 6 - Air Tractor AT- 802F (Cavaleiro, 2017).....	24
Figura 7 - Air Tractor AT-802F Fire Boss (Cavaleiro, 2017).....	25
Figura 8 - Canadair CL-215 (ABPic, 2019).	26
Figura 9 - Canadair CL-415 (Pássaro de Ferro, 2019).....	27
Figura 10 - Tanque de água externo (Cavaleiro, 2017).	28
Figura 11 - Representação do balde Bambi Bucket (SEI Industries, 2019).....	28
Figura 12 - GPS Garming 430 (Garmin, 2019).	29
Figura 13 - GPS Garming 530 (Garmin, 2019).	29
Figura 14 - Sistema de transmissão elétrica (Abrantes, 2003).....	30
Figura 15 - Formas corretas e incorretas de instalar linhas energéticas de MAT (REN, 2019). 32	
Figura 16 - Os 4 pilares do SMS elaborado a partir de (Cardoso, 2017).	36
Figura 17 - Identificação e mitigação dos perigos elaborado a partir de (Cardoso, 2017).....	37
Figura 18 - Descrição da tolerabilidade elaborado a partir de (Cardoso, 2017).	38
Figura 19 - Sistema corta cabos.	45
Figura 20 - Distrito de Baga dividido por municípios elaborado a partir de (Portugal em 360°, 2019).	48
Figura 21 - Concelho da Póvoa de Lanhoso dividido por freguesias (Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil de Póvoa de Lanhoso, 2019).....	49
Figura 22 - Planta de ordenamento cedida pela camara municipal da Póvoa de Lanhoso - zona de estudo.....	52
Figura 23 - Planta de condicionantes cedida pela camara municipal da Póvoa de Lanhoso - zona de estudo.....	53
Figura 24 - Modelo de elevação de terreno cedido pela camara municipal da Póvoa de Lanhoso.	54

Figura 25 - Dificuldades dos sistemas LIDAR elaborada pelo autor. 55

Figura 26 - Área não detetável devido à vegetação anterior elaborada pelo autor. 56

Figura 27 - Aplicação safety awareness sem qualquer obstáculo dentro da zona de segurança elaborado pelo autor..... 64

Figura 28 - Selecionada uma linha energética na aplicação elaborado pelo autor. 65

Figura 29 - Distância de segurança comprometida elaborado pelo autor. 65

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Acidentes fatais e fatalidades com <i>Western-Built Turbine Helicopters</i> elaborado a partir de (International Helicopter Safety Team, 2019).	38
Gráfico 2 - Acidentes fatais e não fatais em <i>Offshore Helicopter Operations</i> elaborado a partir de (EASA, 2017).	39
Gráfico 3 - Acidentes fatais e não fatais em <i>Other Commercial Air Transport Helicopters</i> elaborado a partir de (EASA, 2017).	41
Gráfico 4 - Acidentes fatais e não fatais em <i>Part Special Operations (SPO) - Aerial Work - Helicopters</i> elaborado a partir de (EASA, 2017).	42
Gráfico 5 - Acidentes, incidentes e fatalidades no combate a incêndios florestais elaborado através de (GPIAAF, 2019).	44
Gráfico 6 - Humidade relativa média mensal entre 1971 e 2000 (Clima, 2019).	50
Gráfico 7 - Precipitação média mensal entre 1971 e 2000 (Clima, 2019).	50
Gráfico 8 - Temperatura máxima média mensal entre 1971 e 2000 (Clima, 2019).	51
Gráfico 9 - Atividades desempenhadas pelos pilotos elaborado pelo autor.	59
Gráfico 10 - Diferentes meios aéreos operados pelos pilotos elaborado pelo autor.	59
Gráfico 11 - Áreas de risco que o piloto considera mais importantes durante o combate a incêndios florestais elaborado pelo autor.	60
Gráfico 12 - Seria vantajoso para o piloto o acesso a informação sobre a localização de linhas de transporte de energia antes de entrar no TO? - elaborado pelo autor.	61
Gráfico 13 - Seria vantajoso ter a informação sobre a localização de linhas de transporte de energia numa aplicação? - elaborado pelo autor.	61
Gráfico 14 - Informações que os pilotos consideram importantes para sua segurança elaborado pelo autor.	62
Gráfico 15 - Informações que os pilotos consideram importantes para sua segurança elaborado pelo autor.	62

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Níveis de empenhamento operacional do SIOPS elaborada através de (ANPC, 2018).	10
Tabela 2 - Tipologia e número de aeronaves elaborada através de (ANPC, 2018)..	12
Tabela 3 - Tipos de meios aéreos elaborado através de (Neto & Martins, 2009).	17
Tabela 4 - Tipo de aeronaves utilizadas em cada operação elaborado através de (Neto & Martins, 2009).	18
Tabela 5 - Especificações do helicóptero Eurocopter Ecureuil AS350 B3 elaborada a partir de (Cavaleiro, 2017).	20
Tabela 6 - Especificações do helicóptero Bell 205 elaborada a partir de (Cavaleiro, 2017).	21
Tabela 7 - Especificações do helicóptero Bell 212 elaborada a partir de (Cavaleiro, 2017).	22
Tabela 8 - Especificações do helicóptero Kamov Ka-32A11BC elaborada a partir de (Cavaleiro, 2017).	23
Tabela 9 - Especificações da aeronave Air Tractor AT-802F elaborada a partir de (Cavaleiro, 2017).	24
Tabela 10 - Especificações da aeronave Air Tractor AT-802F Fire Boss elaborada a partir de (Cavaleiro, 2017).	25
Tabela 11 - Especificações da aeronave Canadair CL-215 elaborada a partir de (Cavaleiro, 2017).	26
Tabela 12 - Especificações da aeronave Canadair CL-415 elaborada a partir de (Cavaleiro, 2017).	27
Tabela 13 - Distância mínima de segurança dos condutores elaborado a partir de (REN, 2019).	32
Tabela 14 - Probabilidade e severidade do risco elaborado a partir de (Cardoso, 2017).	37
Tabela 15 - Acidentes fatais, não fatais e fatalidades Offshore Helicopter Operations elaborado a partir de (EASA, 2017).	39
Tabela 16 - Áreas de risco prioritárias elaborada a partir de (EASA, 2017).	40
Tabela 17 - Acidentes fatais, não fatais e fatalidades em <i>Other Commercial Air Transport Helicopters</i> elaborada a partir de (EASA, 2017).	40
Tabela 18 - Áreas de risco prioritárias elaborada a partir de (EASA, 2017).	41

Tabela 19 - Acidentes fatais, acidentes não fatais e fatalidades em *Part Special Operations (SPO) - Aerial Work - Helicopters* elaborada a partir de (EASA, 2017). 42

Tabela 20 - Áreas de risco prioritárias elaborada a partir de (EASA, 2017). 43

Lista de Acrónimos

AFOCELCA	Agrupamento Complementar de Empresas do Grupo <i>Navigator</i> e Grupo <i>Altri</i>
AGIF	Agência para a Gestão Integrada de Fogos Rurais
ANAC	Autoridade Nacional da Aviação Civil
ANPC	Autoridade Nacional de Proteção Civil
AVATA	Aviões de Ataque Ampliado
AVBL	Avião Bombardeiro Ligeiro
AVBM	Avião Bombardeiro Médio
AVBP	Avião Bombardeiro Pesado
AT	Alta Tensão
ATI	Ataque Inicial
ATA	Ataque Ampliado
AVRAC	Avião de Reconhecimento, Avaliação e Coordenação
BAL	Base de Apoio Logístico
BCIN	Brigada de Combate a Incêndios
BHATI	Brigada Helitransportada de Ataque Inicial
BP	Bolsa de Peritos
BSF	Brigada de Sapadores Florestais
CAG	<i>Collaborative Analysis Group</i>
CB	Corpo de Bombeiros
CDOS	Comando Distrital de Operações de Socorro
CATA	Companhia de Reforço para Ataque Ampliado
CM	Câmaras Municipais
CMA	Centros de Meios Aéreos
CNOS	Comando Nacional de Operações de Socorro
CODIS	Comandante Operacional Distrital
CONAC	Comandante Operacional Nacional

COS	Comandante das Operações de Socorro
CPO	Comandante de Permanência às Operações
CRIF	Companhia de Reforço para Incêndios Florestais
DECIF	Dispositivo Especial de Combate a Incêndios Florestais
DECIR	Dispositivo Especial de Combate a Incêndios Rurais
DGAM	Direção Geral da Autoridade Marítima
DGPCE	Direção-Geral de Proteção Civil e Emergências
DIOPS	Dispositivo Integrado das Operações de Proteção e Socorro
DON	Diretiva Operacional Nacional
EAE	Estado de Alerta Especial
EASA	<i>European Aviation Safety Agency</i>
EAUF	Equipa de Análise e Uso do Fogo
ECIN	Equipa de Combate a Incêndios
EDP	Energias de Portugal
EIP	Equipa de Intervenção Permanente
ELAC	Equipa Logística de Apoio ao Combate
EHATI	Equipa Helitransportada de Ataque Inicial
EMIF	Equipa Municipal de Intervenção Florestal
EPCO	Equipa de Posto de Comando Operacional
ERAS	Equipa de Reconhecimento e Avaliação da Situação
ERCC	<i>Emergency Response Coordination Centre</i>
ESF	Equipa de Sapadores Florestais
FFAA	Forças Armadas
FAP	Força Aérea Portuguesa
FEB	Força Especial de Bombeiros
GCIF	Grupo de Combate a Incêndios Florestais
GIPE	Grupo de Intervenção Permanente
GIPS	Grupo de Intervenção de Proteção e Socorro
GLOR	Grupo Logístico de Reforço
GNR	Guarda Nacional Republicana

GPIAAF	Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves e Acidentes Ferroviários
GPS	<i>Global Positioning System</i>
GRUATA	Grupo de Reforço para Ataque Ampliado
GREL	Grupo de Reforço Ligeiro
GRIF	Grupo de Reforço para Combate a Incêndios Florestais
GTF	Gabinete Técnico Florestal
HEAC	Helicóptero de Avaliação e Reconhecimento
HEATA	Helicópteros de Ataque Ampliado
HEATI	Helicópteros de Ataque Inicial
HEB	Helicóptero Bombardeiro
HEBL	Helicóptero Bombardeiro Ligeiro
HEBM	Helicóptero Bombardeiro Médio
HEBP	Helicóptero Bombardeiro Pesado
HTAWS	<i>Helicopter Terrain Awareness and Warning System</i>
ICNF	Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas
IFR	<i>Instrument Flight Rules</i>
IHST	<i>International Helicopter Safety Team</i>
INEM	Instituto Nacional de Emergência Médica
INSTROP	Instrução operacional
LEE	Local Estratégico de Estacionamento
LF	<i>Low Frequency</i>
LIDAR	<i>Light Detection And Ranging</i>
MAA	Monitorização Aérea Armada
MARAC	Meios Aéreos de Reconhecimento, Avaliação e Coordenação
MAT	Muito Alta Tensão
MF	<i>Medium Frequency</i>
MR	Máquina de Rasto
MT	Média Tensão
MTOW	<i>Maximum Take-Off Weight</i>

OPTEL	Operador de Telecomunicações
OWS	<i>Obstacle Warning System</i>
PCO	Posto de Comando Operacional
PDF	<i>Portable Document Format</i>
PLACOM	Plano de Comunicações
POSIT	Ponto de Situação
PT	Ponto de Trânsito
PSP	Polícia de Segurança Pública
REN	Redes Energéticas Nacionais
RNAP	Rede Nacional de Áreas Protegidas
SGO	Sistema de Gestão de Operações
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIOPS	Sistema Integrado de Operações de Proteção e Socorro
SMS	<i>Safety Management System</i>
SNB	Serviço Nacional de Bombeiros
SPO	<i>Part Special Operations</i>
TAWS	<i>Terrain Awareness and Warning System</i>
TO	Teatro de Operações
UE	União Europeia
UHF	<i>Ultra High Frequency</i>
UM	Unidades de Maquinaria
URL	Unidade de Reserva Logística
VCI	Veículo de Combate a Incêndios
VFR	<i>Visual Flight Rules</i>
ZA	Zona de Apoio
ZCR	Zona de Concentração e Reserva
ZI	Zona de Intervenção
ZRR	Zona de Receção de Reforços
ZS	Zona de Sinistro

Capítulo 1

1. Introdução

1.1. Motivação

Escolhi este tema para realizar a minha dissertação pois achei-o muito interessante que me desperta muita curiosidade, por ser um tema pouco falado, com algumas falhas latentes que causam muitas dificuldades na operacionalidade e segurança das aeronaves que efetuam trabalhos nos diversos teatros de operações no nosso país.

Enquanto bombeiro voluntários e operacional, no terreno verificam-se problemas como falhas de sinalização de linhas elétricas, perda de visibilidade devido ao fumo e zonas de abastecimento muito “sujas” dificultando o abastecimento da aeronave e colocando em risco a vida de todos os operacionais e civis envolvidos no teatro de operações (TO).

Os incêndios florestais têm sido uma constante preocupação na Primavera e no Verão pois têm sido estações muito quentes e secas proporcionando assim fatores críticos para a deflagração e para uma progressão rápida dos incêndios florestais. Atualmente, os meios aéreos são essenciais para um bom combate aos incêndios florestais sendo o seu ataque inicial muito eficaz e proporcionando aos meios terrestres uma atenuação das chamas e da temperatura local possibilitando a progressão terrestre na linha de combate para dominarem o incêndio. Aliando esta essencialidade a uma rápida progressão tecnológica para uma obtenção, simulação e análise de dados, existe a necessidade de incorporar nas aeronaves e nas linhas energéticas sistemas de deteção e aviso de proximidade melhorando a eficiência e diminuindo os riscos inerentes ao combate a incêndios florestais.

São efetuados anualmente relatórios de acidentes e incidentes com aeronaves por parte do Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves e Acidentes Ferroviários (GPIAAF) incluindo acidentes e incidentes envolvendo meios aéreos de combate a incêndios florestais. Entre 2010 e 2017 foram registados 6 incidentes no âmbito de combate a incêndios florestais, sendo 2 desses incidentes dados por embate com linhas energéticas de alta e média tensão mal sinalizadas. Foram registados também 7 acidentes em trabalhos de combate a incêndios florestais sendo um desses acidentes derivado de um embate contra cabos aéreos e o único caso que regista a morte do piloto da aeronave.

Em complementação do relatório acerca do incidente de 2011 no qual a aeronave embateu contra cabos de alta tensão não sinalizados sendo estes cortados pelo mastro do rotor principal e pelas pás do mesmo, o GPIAAF recomenda medidas de segurança e verificação das linhas no âmbito do processo número 12/INCID/2011 (Alves, 2012, p. 5):

“À Autoridade Nacional de Aviação Civil (ANAC),

Para que proceda, juntamente com a Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC), as autarquias e corporações de bombeiros, a um levantamento dos principais locais de reabastecimento de água dos meios aéreos e providencie, junto da REN e/ou EDP, à pintura diferenciadora dos postes e colocação de sistemas de sinalização dos vãos mais significativos e mais perigosos para as operações de reabastecimento”.

1.2. Enquadramento do problema

Entre 2010 e 2017 foram abertos treze processos de investigação de segurança por parte do Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves e de Acidentes Ferroviários (GPIAAF) no âmbito de trabalho aéreo (combate a incêndios). Desses treze processos sete foram declarados como acidentes ou incidentes graves e seis foram declarados como incidentes.

Um acidente é (GPIAA, 2014, p. 20) “um acontecimento relacionado com a operação de uma aeronave ocorrido entre o momento em que uma pessoa embarca com a intenção de voar e o momento em que todas as pessoas que embarcaram com essa intenção tenham desembarcado e no qual se verifique que:

1. Alguém sofreu lesões mortais ou tenha ficado gravemente ferida, nas circunstâncias seguintes:
 - a. Encontrar-se na aeronave;
 - b. Ter estado em contacto direto com qualquer parte da aeronave, incluindo eventuais partes que se tenham separado dessa aeronave;
 - c. Ter estado diretamente exposto ao fluxo dos reatores. As circunstâncias atrás indicadas não relevam quando se trate de lesões ocasionadas por causas naturais, de ferimentos causados pelo próprio ou por terceiros ou sofridos por passageiros clandestinos escondidos fora das áreas normalmente reservadas aos passageiros e aos membros da tripulação;
2. Uma aeronave tenha sofrido danos ou falha estrutural de que resulte:
 - a. A alteração das suas características de resistência estrutural, de desempenho, de comportamento ou de voo;
 - b. A necessidade de uma reparação importante ou a substituição do componente afetado.

As circunstâncias atrás indicadas não procedem quando se trate de falhas ou avarias do motor, quando os danos se limitem ao motor, às suas capotagens ou acessórios, ou no caso de danos que se limitem às hélices, pontas das asas, antenas, pneus, travões, carenagens, pequenas amolgadelas ou furos no revestimento da aeronave;

3. Uma aeronave tenha desaparecido ou ficado totalmente inacessível.”

Um incidente é “um acontecimento que não seja um acidente, relacionado com a operação de uma aeronave, que afete ou possa afetar a segurança da exploração” (GPIAA, 2014, p. 23).

Já um incidente grave é “um incidente relacionado com a operação de uma aeronave que envolve circunstâncias que indicam que existiu uma elevada probabilidade de ocorrência de um acidente, o que, no caso das aeronaves tripuladas, se produz entre o momento em que uma pessoa embarca na aeronave com vista à realização de um voo e o momento em que todas as pessoas são desembarcadas ou, no caso das aeronaves não tripuladas, entre o momento em que a aeronave está pronta para avançar com vista à realização de um voo e o momento em que fica imobilizada no final do voo e o sistema de propulsão primária é desligado” (GPIAA, 2014, p. 23).

Dois dos processos abertos pelo GPIAAF são incidentes e dão-se devido a colisões com cabos de alta e média tensão que não estavam devidamente sinalizados provocando danos em ambas as aeronaves obrigando as mesmas a terminar os seus trabalhos no TO.

Um dos acidentes que foi verificado ocorreu no dia 20 de agosto de 2017 onde a aeronave, após ter efetuado a segunda descarga e começar a afastar-se em ascensão do local, embateu com o rotor traseiro na linha aérea de transporte de energia elétrica e de seguida com o seu rotor principal. Este acidente torna-se a ocorrência mais marcante para este caso de estudo pois no decorrer deste acontecimento temos uma vítima mortal, sendo esta o piloto da aeronave.

Com estes factos pudemos concluir que existe a necessidade em rever as normas de combate aos incêndios e de arranjar uma solução para a falta de sinalização das linhas energéticas para que ocorrências trágicas como a referida anteriormente possam ser evitadas salvaguardando sempre o piloto, a equipa e todos os intervenientes num TO.

1.3. Objeto e objetivos

O objeto de estudo deste tema será as linhas energéticas e como estas afetam a operacionalidade das aeronaves nos diversos TO's. O estudo será efetuado numa zona de concelho do distrito de Braga onde irá ser verificada a localização das várias linhas energéticas que atravessam manchas florestais de forma a elaborar uma análise de possíveis medidas a serem tomadas. Como objeto temos também todas as operações efetuadas pelas aeronaves no combate a incêndios florestais.

Com o apoio de mapas fornecidos pelo concelho da Póvoa de Lanhoso será escolhida a zona mais favorável ao estudo e serão analisados as linhas energéticas e os postes que se encontram na zona, sendo os postes sobrepostos na carta de condicionantes.

O objetivo geral deste trabalho será fazer o *design* e possível desenvolvimento de um *software* recorrendo a bases de dados recolhidas permitindo aos operadores dos meios aéreos analisar os riscos inerentes aos diferentes TO's e às suas manobras em tempo real. O *software* seria

implementado na aeronave e representaria a distância das diferentes linhas energéticas em relação a aeronave, estando complementado com um sistema de segurança com aviso sonoro e visual de forma a alertar a tripulação sobre riscos dentro da sua distância de segurança.

Para atingirmos o objetivo geral teremos de alcançar vários objetivos específicos muitos dos quais, senão a sua maioria, não poderão ser validados no âmbito do tempo disponível de um trabalho de mestrado; ainda assim, parece-nos importante listar todos esses objetivos específicos:

1. Aumentar a segurança durante o combate aos incêndios florestais e reduzir o risco para todos os intervenientes durante a operação de meios aéreos;
2. Verificar possíveis falhas e irregularidades que possam existir nas linhas energéticas;
3. Avaliação do terreno e as suas condicionantes na primeira abordagem de forma a ser tomada a decisão que mais se adequa ao local e aos riscos presentes;
4. Análise de mapas energéticos para criar uma base de dados regularmente atualizada para implementar no software a ser fornecido aos operadores de aeronaves;
5. Criar formas de sinalização melhores para facilitar a visualização das mesmas por parte do piloto da aeronave;
6. Colocar sistemas de GPS (*Global Positioning System*) ao longo das linhas energéticas criando um *software* de deteção que permite ao operador verificar a sua distância em relação às linhas em tempo real, incluindo avisos sonoros e luminosos no caso de uma excessiva proximidade com as mesmas.

1.4. Metodologia

Para atingir os objetivos enunciados, a metodologia a utilizar será dividida em três fases: uma de informação onde é feita uma pesquisa para sumarizar o incêndio florestal e meios envolventes; uma fase de trabalho realizado no terreno; e finalmente uma fase de análise de resultados, possíveis implementações práticas e conclusões a retirar.

Na primeira fase será necessário verificar os mapas das linhas energéticas fornecidos pelas devidas entidades e analisar os diversos meios aéreos disponíveis em Portugal para o combate a incêndios florestais. É também elaborada uma pesquisa acerca de tudo o que envolve o combate aos incêndios florestais, desde o incêndio e de toda a estrutura do DECIF até ao uso de meios aéreos no combate. Simultaneamente a esta recolha de dados, é elaborado um inquérito a pilotos que participam em combates a incêndios florestais para perceber qual a pertinência do problema e qual a necessidade de resolução do mesmo.

Com a ajuda dos dados anteriores, e na segunda fase, será efetuada uma avaliação no terreno para retirar dúvidas sobre possíveis irregularidades e anotar possíveis atualizações feitas no local em estudo para que os dados sejam os mais atualizados e fidedignos possíveis. Serão então

analisadas a planta de condicionantes e de ordenamento para seleccionar a zona de passagem de linhas energéticas por zonas florestais.

Na última fase, de análise, e com base em toda a informação recolhida anteriormente, serão apresentadas soluções para os problemas encontrados tentando combatê-los com um possível sistema a ser utilizado pelas aeronaves que sinalizará todas as linhas energéticas existentes no local, o tipo de linha energética com a qual se deparam e a que altitude a mesma se encontra, facilitando assim a navegação por parte do piloto e minimizando os riscos de acidentes/incidentes entre linhas energéticas e aeronaves no combate a incêndios florestais. Para isso e recorrendo a todos os dados recolhidos, será imprescindível a criação de uma base de dados atualizada necessária para uma maior segurança durante o voo.

As fases acima descritas encontram-se representadas no fluxograma da figura 1.

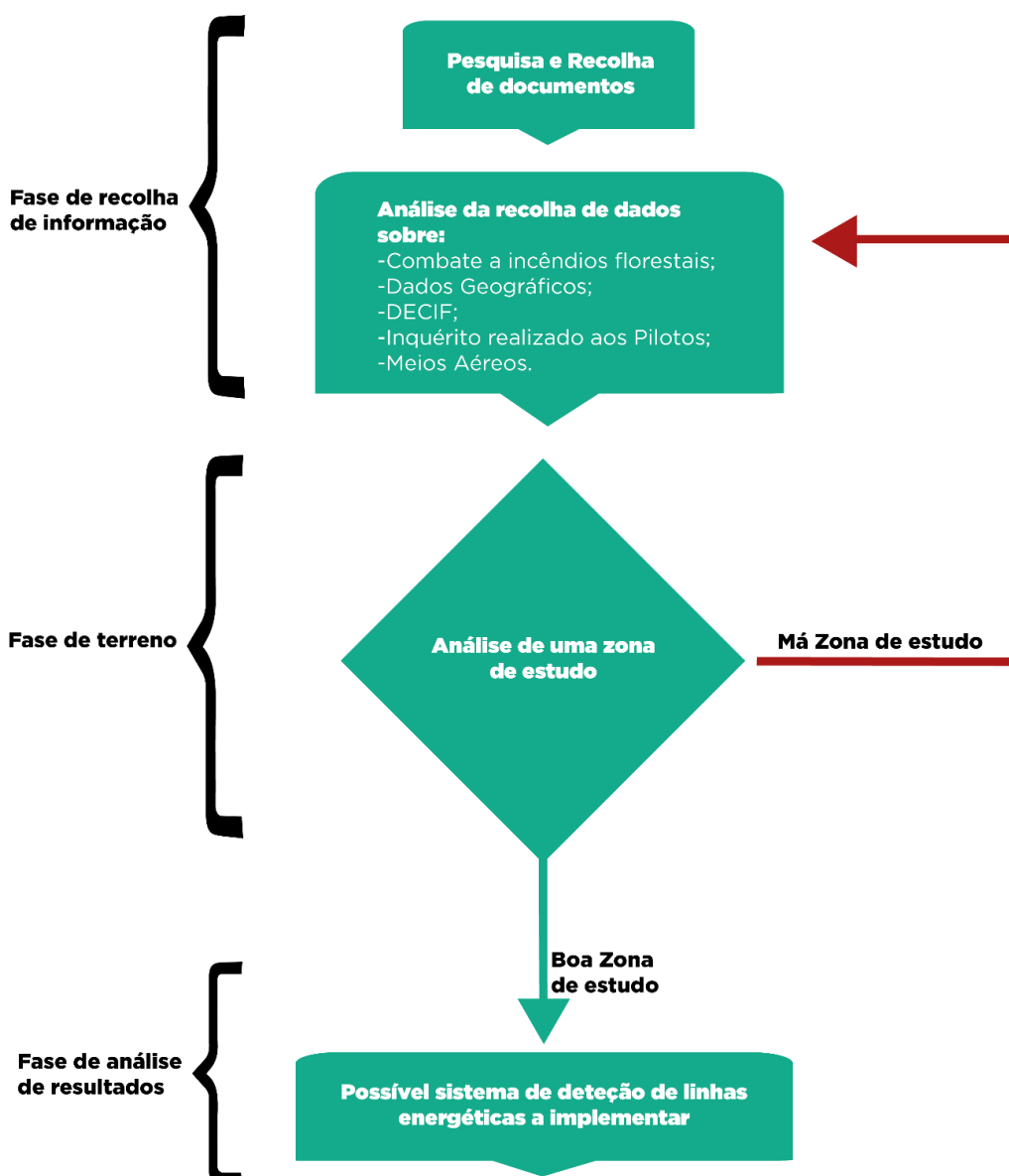


Figura 1 - Metodologia utilizada nesta dissertação elaborada pelo autor.

1.5. Estrutura da dissertação

Este trabalho está dividido em cinco capítulos, descrevendo-se individualmente cada um deles nos parágrafos seguintes:

- O primeiro capítulo intitulado de **Introdução** apresenta as várias razões que levaram à escolha deste tema para estudo bem como as falhas presentes neste tipo de operações em relação à segurança dos pilotos e das aeronaves que por vezes não conseguem visualizar as linhas energéticas no terreno. É apresentado qual o objeto deste tema e quais os objetivos que se pretende realizar com este estudo. São indicados os métodos utilizados para cumprir os objetivos traçados no início do estudo e, por fim é detalhada toda a estrutura da dissertação.
- No segundo capítulo é abordado o **Estado da Arte** onde é sintetizado o que é e quais os comportamentos de um incêndio florestal, a importância de um ataque inicial rápido e musculado para a minimizar a propagação do incêndio, a estrutura do DECIF e as operações de combate a incêndios florestais, a história do uso de meios aéreos para o combate a incêndios florestais, as aeronaves à disposição do DECIF e os equipamentos utilizados pelas mesmas, as linhas energéticas em estudo, os sistemas de informação geográfica utilizados para mapeamento de risco de incêndios florestais e para descrever frentes de fogo ativas durante as operações aéreas de baixa altitude, os dados estatísticos mundiais, europeus e nacionais de acidentes e incidentes, bem como formas de mitigar o risco destas operações.
- O terceiro capítulo é o **Caso de Estudo** onde se faz uma análise da área de estudo escolhida tendo em conta a sua localização o seu clima e a sua morfologia para determinar se é uma área de interesse para basearmos o trabalho de investigação. O inquérito elaborado aos pilotos que operam nos combates a incêndios florestais é referido também neste capítulo para ser analisado posteriormente. É apresentado também um tópico sobre sistemas de deteção de obstáculos de forma a elaborar uma pequena introdução em rumo à proposta para uma aplicação a ser implementada nas aeronaves efetuada no capítulo seguinte.
- No quarto capítulo é feita uma **Análise de Resultados**, isto é, são analisados os dados estatísticos gerados através do inquérito realizado aos pilotos de combate a incêndios florestais, os dados obtidos de todo o trabalho realizado durante a pesquisa para este tema e a sua conjugação de forma a elaborar o design da aplicação proposta no âmbito desta dissertação.
- No quinto capítulo conclui-se a dissertação com uma síntese de todos os tópicos abordados, bem como são apontadas algumas observações e recomendações para estudos futuros que visam melhorar este trabalho em particular, e a segurança de voo nos combates a incêndios florestais em geral.

Capítulo 2

2. Estado da arte

2.1. Introdução

Neste capítulo será explicado o significado de incêndio florestal, a importância de um rápido ataque inicial, a estrutura referente ao combate a incêndios florestais, todos os equipamentos à disposição do Dispositivo Especial de Combate a Incêndios Florestais (DECIF), dados estatísticos a nível mundial, europeu e nacional, explicação do modelo de Gestão de Risco Operacional e sistemas de prevenção do risco operacional.

Em relação às linhas energéticas, será apresentada uma pequena introdução ao transporte de energia, tipos de redes aéreas, focando nas linhas de alta tensão e muito alta tensão, distâncias mínimas de segurança dos condutores de energia e a respetiva balizagem diurna e noturna dos apoios e cabos.

2.2. O incêndio florestal

Um incêndio florestal é definido como “uma combustão livre não limitada no tempo nem no espaço, dos materiais combustíveis existentes nas áreas florestais (arborizadas ou incultas)” (Lourenço, et al., 2006, p. 60), e, é uma grande ameaça ao património florestal de Portugal destruindo grandes áreas de floresta todos os anos.

De acordo com Departamento de Gestão de Áreas Públicas e de Proteção Florestal, a área ardida média entre o ano de 2006 e 2015 foi de 73.892 ha, sendo que no “9º Relatório Provisório de Incêndios Florestais” em 2016 se refere 160.490 ha como o maior número provisório sobre o total de área ardida registado entre os anos de 2006 e 2015 (Florestal, 2016). Em 2017 foram registadas 16.891 ocorrências e uma área ardida de 442.418 ha entre 1 de janeiro e 31 de outubro, sendo menos cerca de 3,6% de ocorrências e mais 428% de área ardida em relação à média anual (Florestal, 2017).

Hoje em dia, decorrente do estudo do comportamento do incêndio florestal, é possível prever o seu comportamento e evolução no tempo (dada a sua natureza dinâmica), com base na análise dos vários fatores condicionantes do fogo, isto é, a meteorologia atual ou prevista, a topografia e os combustíveis versus a variável temporal (Lourenço, et al., 2006).

Para evitar incêndios de grandes dimensões é necessária uma boa organização e cruzamento de dados por parte das várias entidades, uma prevenção imposta como a limpeza das matas ou até a criação de zonas tampão de forma a contrariar o comportamento do incêndio e um ataque inicial rápido e eficaz.

2.2.1. Importância do ataque inicial no combate aos incêndios florestais

Um ataque inicial rápido e eficaz é essencial para que um incêndio florestal nascente não evolua de forma a tornar-se incontrolável pelos meios iniciais sendo necessário ativar meios de ataque ampliado. O sucesso do combate a incêndios florestais depende de uma resposta agressiva no ataque inicial e os primeiros 10 a 30 minutos são os mais importantes (Rahn, 2010). Entre os 20 e 30 minutos a partir do momento em que se dá a ignição o incêndio poderá atingir já a fase de aceleração com uma progressão rápida e de difícil controlo para os meios iniciais (Luke & McArthur, 1978).

Já em relação aos meios aéreos estes são geralmente eficazes na assistência à contenção do fogo e particularmente eficazes durante a fase de ataque inicial, prevenindo a passagem do incêndio florestal à fase de ataque ampliado. A limitação principal à eficácia do ataque inicial do meio aéreo é o seu tempo de resposta (McCarthy, 2003).

O uso do helicóptero tem vantagens quando perto do incêndio florestal existem pontos de água que permitam o seu reabastecimento, podendo até largar maior quantidade de água por tempo que os aviões com maior capacidade.

É por isso importante reduzir o tempo inicial de ataque ao incêndio florestal. Assim, é fundamental o conhecimento prévio das condicionantes locais.

2.3. Estrutura do dispositivo especial de combate a incêndios florestais (DECIF)

O DECIF é subsidiário do Dispositivo Integrado das Operações de Proteção e Socorro (DIOPS) (ANPC, 2017) e passa a ser incorporado na Diretiva Operacional Nacional nº 2 de 2018 pelo DECIR de forma a ser atualizado mediante as novas legislações impostas a partir desse ano após as várias tragédias que abalaram Portugal como a de Pedrógão Grande (Lusa, 2019).

Este dispositivo compreende as seguintes forças de empenhamento permanente (ANPC, 2018):

- a. Corpos de Bombeiros (CB);
- b. Grupo de Intervenção de Proteção e Socorro (GIPS) da GNR;
- c. Força Especial de Bombeiros (FEB);
- d. Equipas de Intervenção Permanente (EIP);
- e. Grupos de Intervenção Permanente (GIPE).

À disposição do mesmo temos os seguintes meios aéreos de empenhamento permanente ou eventual:

- a. Helicópteros de Ataque Inicial (HEATI);
- b. Helicópteros de Ataque Ampliado (HEATA);

- c. Aviões de Ataque Ampliado (AVATA);
- d. Meios Aéreos de Reconhecimento, Avaliação e Coordenação (MARAC).

Em termos de apoio operacional e logístico às operações, o DECIF inclui:

- a. Bases de Apoio Logístico (BAL);
- b. Centros de Meios Aéreos (CMA);
- c. Unidade de Reserva Logística (URL).

O DECIF compreende também as seguintes forças e meios:

- a. Técnicos do Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), da ANPC e dos Gabinetes Técnicos Florestais (GTF) das Câmaras Municipais (CM), ou outros elementos com capacitação técnica, qualificados para apoio ao Comandante das Operações de Socorro (COS) /Posto de Comando Operacional (PCO), ao nível do planeamento dos TO's e gestão da informação técnica de âmbito florestal, bem como da análise e uso do fogo;
- b. Grupo de especialistas e bolsa de peritos (BP) disponibilizados pela Agência para a Gestão Integrada de Fogos Rurais (AGIF);
- c. Corpo Nacional de Agentes Florestais, atuando no âmbito da gestão, defesa e salvaguarda do património florestal;
- d. Vigilantes da natureza atuando no âmbito da vigilância em áreas da Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP);
- e. Equipas de Sapadores Florestais (ESF), contratualizadas com o ICNF, as Câmaras Municipais, as Organizações de Produtores Florestais, Organizações de Baldios;
- f. Equipas da AFOCELCA (Agrupamento Complementar de Empresas do Grupo *Navigator* e Grupo *Altri*), qualificadas para a execução de missões de Ataque Inicial (ATI) e apoio ao rescaldo, disponibilizadas em conformidade com o nível de empenhamento e o grau de prontidão estabelecidos na diretiva;
- g. Meios das Forças Armadas (FFAA);
- h. Meios da GNR, PSP, DGAM e INEM;
- i. Outras forças e meios, qualificados para a execução de missões de combate a incêndios florestais, de entidades com especial dever de colaboração, onde se integram os meios coordenados pelos Serviços Municipais de Proteção Civil (ANPC, 2018).

Ao nível do emprego operacional nos TO, as forças organizam-se nas seguintes unidades, sem prejuízo da organização própria das Forças Armadas e das Forças de Segurança:

- a. Companhia de Reforço para Incêndios Florestais (CRIF);
- b. Companhia de Reforço para Ataque Ampliado (CATA) da GNR;
- c. Grupo de Reforço para Ataque Ampliado (GRUATA);
- d. Grupo de Reforço para Incêndios Florestais (GRIF);
- e. Grupo Logístico de Reforço (GLOR);
- f. Grupo de Combate a Incêndios Florestais (GCIF);
- g. Grupo de Reforço Ligeiro (GREL);

- h. Brigada Helitransportada de Ataque Inicial (BHATI);
- i. Brigada de Combate a Incêndios (BCIN);
- j. Brigada de Sapadores Florestais (BSF);
- k. Equipa Helitransportada de Ataque Inicial (EHATI);
- l. Equipa de Combate a Incêndios (ECIN);
- m. Equipa de Intervenção Permanente (EIP);
- n. Equipa Logística de Apoio ao Combate (ELAC);
- o. Equipa de Sapadores Florestais (ESF);
- p. Equipa Municipal de Intervenção Florestal (EMIF);
- q. Equipa de Análise e Uso do Fogo (EAUF);
- r. Equipa de Reconhecimento e Avaliação de Situação (ERAS);
- s. Equipa de Posto de Comando Operacional (EPCO);
- t. Unidades de Maquinaria (UM).

O DECIR assume assim controlo do DECIF a partir de 2018 organizando-se e funcionando de forma permanente, sendo reforçado, em conformidade com os níveis de empenhamento operacional, em função dos níveis de probabilidade de ocorrência de incêndios rurais e do estado de alerta do SIOPS ativado - estado normal (monitorização) ou estado de alerta especial (EAE). Na tabela 1 encontram-se descritos os vários níveis de empenhamento operacional do SIOPS (ANPC, 2018).

Tabela 1 - Níveis de empenhamento operacional do SIOPS elaborada através de (ANPC, 2018).

Níveis de empenhamento operacional	Período
Permanente - Nível I	De 01 de janeiro a 14 de maio
Reforçado - Nível II	De 15 de maio a 31 de maio
Reforçado - Nível III	De 01 de junho a 30 de junho
Reforçado - Nível IV	De 01 de julho a 30 de setembro
Reforçado - Nível III	De 01 de outubro a 15 de outubro
Reforçado - Nível II	De 16 de outubro a 31 de outubro
Permanente - Nível I	De 01 de novembro a 31 de dezembro

O esforço de empenhamento do DECIF em função do nível de empenhamento operacional está definido da seguinte forma (ANPC, 2018):

1. **Nível I (De 01 de janeiro a 14 de maio)**
 - Integrando as forças de empenhamento permanente e vinte meios aéreos permanentes, sendo seis do estado e catorze locados. A avaliação do perigo e do risco determinará o nível de empenhamento dos meios.
2. **Nível II (De 15 de maio a 31 de maio)**
 - A Integrando até 6.290 elementos e até 1.473 veículos dos vários agentes presentes no terreno. Nesta fase, os meios aéreos são no máximo trinta e dois.
3. **Nível III (De 01 de junho a 30 de junho)**
 - Integrando até 8.187 elementos e até 1.879 veículos dos vários agentes presentes no terreno. Nesta fase, os meios aéreos são no máximo quarenta até 14 de junho e quarenta e oito a partir de 15 de junho.
4. **Nível IV (De 01 de julho a 30 de setembro)**
 - Integrando até 10.767 elementos, até 2.463 veículos dos vários agentes presentes no terreno e até cinquenta e cinco meios aéreos.
5. **Nível III (De 01 de outubro a 15 de outubro)**
 - Integrando até 8.352 elementos e até 1.944 veículos dos vários agentes presentes no terreno. Nesta fase os meios aéreos são no máximo trinta e quatro.
6. **Nível II (De 16 de outubro a 31 de outubro)**
 - Integrando as forças de empenhamento permanente e vinte e dois meios aéreos. A avaliação do perigo e do risco determinará o nível de empenhamento dos meios.
7. **Nível I (De 01 de novembro a 31 de dezembro)**
 - Integrando as forças de empenhamento permanente e vinte meios aéreos permanentes, sendo seis do estado e catorze locados. A avaliação do perigo e do risco determinará o nível de empenhamento dos meios.

De acordo com a Diretiva Operacional Nacional nº2 de 2018 (DON nº2 2018) (ANPC, 2018), as forças de meios aéreos operacionais relativas ao ano de 2018 são definidas da seguinte forma:

1. **Equipas Helitransportadas de Ataque Inicial (EHATI)** - Constituídas por cinco operacionais, transportados num helicóptero, com a missão específica de intervenção imediata em incêndios florestais;
2. **Brigada Helitransportada de Ataque Inicial (BHATI)** - Constituídas por duas ou mais EHATI, transportadas por helicóptero ou helicópteros agrupados em *task-force*.
3. **Meios Aéreos de Reconhecimento, Avaliação e Coordenação (MARAC)** - Empenhamento em ações de reconhecimento, de avaliação e coordenação à ordem do CNOS, sempre que as situações o justifiquem, nomeadamente através de um helicóptero de coordenação específico, de meios próprios permanentes (helicópteros Ecureuil ou Kamov), ou da Força Aérea Portuguesa (FAP) em função da disponibilidade e prioridade de emprego destes meios militares;
4. **Helicópteros de Ataque Inicial (HEATI)** - Empenhamento imediato e prioritário de Helicópteros Bombardeiros Ligeiros (HEBL) e Helicópteros Bombardeiros Médios (HEBM)

em incêndios nascentes, com as respectivas equipas ou brigadas helitransportadas, para distâncias até 40 km, como meios nacionais em apoio direto aos CDOS, sem prejuízo da sua utilização nacional à ordem do CNOS. Envolvimento de helicópteros bombardeiros (HEB) da AFOCELCA em incêndios nascentes, nas áreas da sua responsabilidade e de acordo com a análise da perigosidade do incêndio numa faixa de 2 km em redor dos respetivos perímetros, ou noutras, à ordem do CNOS e em articulação com os CDOS, de acordo com o previamente definido entre as respetivas organizações e de acordo com a análise de perigosidade do incêndio;

5. **Helicópteros de Ataque Ampliado (HEATA)** - Empenhamento de helicópteros bombardeiros pesados (HEBP), como meios nacionais, preferencialmente para distâncias até 70 km, sem prejuízo do seu imediato envolvimento em incêndios nascentes, à ordem do CNOS. Estes meios são integrados no plano de ação do PCO, de acordo com o Manual Operacional para Emprego de Meios Aéreos em Operações de Proteção Civil da ANPC. Este emprego de meios só tornará efetivo por iniciativa do CNOS, ou por solicitação dos CDOS ao CNOS;
6. **Aviões de Ataque Ampliado (AVATA)** - Empenhamento de aviões bombardeiros médios (AVBM) ou pesados (AVBP) anfíbios, como meios nacionais, sem prejuízo do seu imediato envolvimento em incêndios nascentes, à ordem do CNOS. Estes meios são integrados no plano de ação do PCO, de acordo com o Manual Operacional para Emprego de Meios Aéreos em Operações de Proteção Civil da ANPC. Este emprego de meios só se tornará efetivo por iniciativa do CNOS ou por solicitação dos CDOS ao CNOS;
7. **Reserva do dispositivo aéreo** - Empenhamento de HEBP, de AVBM ou AVBP anfíbios, como meios nacionais, sem prejuízo do seu imediato envolvimento em incêndios nascentes, à ordem do CNOS. Reafectação, permanente ou temporária, de aeronaves de ATI a locais de maior vulnerabilidade, risco ou esforço, por decisão do CNOS;
8. **Monitorização Aérea Armada (MAA)** - Missões de MAA, por decisão expressa do CNOS, efetuadas exclusivamente por aviões bombardeiros, desde que disponíveis, e planeadas pelos CDOS, tendo em conta a previsão do perigo de incêndio florestal, em locais do país mais suscetíveis à ocorrência dos incêndios florestais.

O número máximo de meios aéreos empenhados no DECIF 2018 é dado no nível de empenhamento IV e foi de cinquenta e cinco aeronaves, distribuídas pelas tipologias demonstradas na tabela 2 (ANPC, 2018).

Tabela 2 - Tipologia e número de aeronaves elaborada através de (ANPC, 2018)..

Tipo de Aeronave	HEBL	HEBP	AVBM/AVBP	AVRAC
Número de Aeronaves	40	3	10	2

Após a descrição anterior acerca da estrutura do DECIF temos então as ações operacionais às quais estes meios são empenhados dadas por:

- a. **Antecipação** - Antecipar ações de prevenção operacional, sob a coordenação da GNR, em zonas mais suscetíveis aos incêndios, em articulação com os Comandos Distritais de Operações de Socorro (CDOS).
- b. **ATI** - Garantir o ATI, como uma intervenção organizada e integrada, sustentada por um despacho inicial até dois minutos depois de confirmada a localização do incêndio, de meios aéreos, se disponíveis, e em triangulação, de meios terrestres de combate a incêndios florestais.
- c. **ATA** - Garantir obrigatoriamente o início do ATA, sempre que atingidos os primeiros noventa minutos de intervenção desde o despacho do primeiro meio de ATI e o incêndio não tenha sido dado ainda como dominado (em resolução) pelo COS. A ação de ATA pode iniciar-se antes de se atingirem os primeiros noventa minutos de operação, quando a previsão de evolução do incêndio, efetuada pelo COS, assim o determine.
- d. **Reforço de Meios** - Processo de balanceamento de meios intradistritais de socorro e apoio terrestres, por despacho do CDOS, ou meios interdistritais ou nacionais terrestres e/ou aéreos, por despacho do CNOS, em reforço obtendo, se necessário, a cooperação de outros organismos ou instituições nacionais ou estrangeiras.

O reforço de meios pode assumir as seguintes formas:

i. **Reforço Nacional:**

- Constituição de cinco CRIF compostas por meios dos CB, à ordem do CNOS;
- Constituição até dez GRUATA através de meios dos Corpos de Bombeiros e três GRIF da FEB à ordem do CNOS;
- Constituição até três CATA compostas por meios de proteção e socorro da GNR, à ordem do CNOS, dentro da disponibilidade de efetivos;
- Acionamento de meios de outras organizações, públicas ou privadas, para combate, apoio ao combate, apoio logístico ou na consolidação da extinção e vigilância ativa pós-rescaldo.

ii. **Apoio internacional:**

- Interligação com os organismos de proteção civil dos países que possuem acordos de cooperação bilateral, em especial com a Direção-Geral de Proteção Civil e Emergências (DGPCE) de Espanha, atento os acordos transfronteiriços;
- Interligação permanente ao Mecanismo de Proteção Civil da União Europeia (UE) através do *Emergency Response Coordination Centre* (ERCC) para troca de informações, de peritos ou meios de combate e apoio.

- e. **Rescaldo** - Ação descontínua e obrigatória que visa eliminar toda a combustão viva e isolar o material ainda em combustão lenta, utilizando prioritariamente ferramentas manuais, tratores agrícolas e/ou máquinas de rasto (MR), garantindo-se desta forma, que o incêndio não reativa.
- f. **Extinção** - Situação onde todos os focos de combustão estão extintos, no perímetro do incêndio estando garantida a sua consolidação. A extinção é declarada pelo COS, após a verificação de todos os sectores, linha perimetral e pontos críticos identificados.
- g. **Vigilância ativa pós-rescaldo** - Operação que se realiza após o rescaldo de um incêndio, com a intervenção imediata das equipas e meios de vigilância, destinada a evitar que surjam reacendimentos.

Por forma a compreender como os meios aéreos são integrados no DECIF, o seu emprego faz-se em conformidade com dois princípios essenciais, a integração no dispositivo de combate e a antecipação e tem como objetivos dominar as ignições no seu estado inicial dada a importância do Ataque Inicial (ATI) e da sua máxima eficiência e, limitar o desenvolvimento catastrófico dos incêndios, um objetivo relativo ao Ataque Ampliado (ATA), quando o ATI não é suficiente para dominar o foco inicial.

2.4. Operações de combate a incêndios florestais

As Operações de Combate a Incêndios Florestais estão divididas em várias fases estando estas enunciadas na DON nº2 de 2018 como (ANPC, 2018):

1. Antecipação da Acção;
2. Ataque Inicial;
3. Ataque Ampliado;
4. Rescaldo;
5. Vigilância Ativa Pós-Rescaldo.

Neste trabalho as fases mais relevantes e que serão descritas mais detalhadamente são a fase 2 e 3 onde os meios aéreos desempenham um papel muito importante para o sucesso das operações.

De acordo com a DON nº2 de 2018, os meios empenhados para a fase de Ataque inicial e Ataque Ampliado são definidos por (ANPC, 2018):

- **Ataque Inicial**
 - a. No período de funcionamento dos CMA da ANPC, e se a localização do incêndio se encontrar no raio de atuação de meios aéreos de ATI, acionamento pelo CDOS, de forma imediata, de um meio aéreo de ATI e respetiva equipa/brigada helitransportada, quando e onde disponível. A intervenção de meios aéreos neste contexto, em ocorrências localizadas em área urbana, exige sempre avaliação prévia do CODIS;

- b. O empenhamento adicional de meios de ATI está dependente de autorização prévia do CONAC, para as freguesias não elencadas previamente em Instrução Operacional (INSTROP) do CNOS;
- c. O acionamento imediato e em simultâneo com o meio aéreo atrás referido, em ATI e, em triangulação, de três Veículos de Combate a Incêndios (VCI) dos três CB mais próximos do local do incêndio, das equipas de vigilância e ATI que se encontrem nas proximidades do incêndio, tendo em vista uma ação rápida e incisiva nos primeiros momentos;
- d. Este ATI deve permitir colocar o primeiro meio de intervenção operacional, no início de um incêndio, até vinte minutos depois do despacho inicial;
- e. Acionamento do Comandante de Permanência às Operações (CPO), quando a situação o justifique, em apoio ao elemento de comando do CB com responsabilidade pela área de atuação onde decorre o incêndio, para reconhecimento, avaliação inicial da situação e informação à estrutura operacional, tomada de decisões atempada e o comando imediato das forças no TO;
- f. Emprego de métodos de combate combinado e/ou indireto, através da utilização de ferramentas manuais, tratores agrícolas, MR e a utilização racional e coordenada de fogo de supressão (fogo tático ou contrafogo), sob a responsabilidade do COS e de acordo com a legislação aplicável;
- g. Utilização em ATI, de Helicópteros Bombardeiros Pesados (HEBP) e/ou Aviões Bombardeiros Médios (AVBM) ou Aviões Bombardeiros Pesados (AVBP), tendo em vista a minimização do dano potencial previsível;
- h. Garantia de que o COS de uma operação de combate a incêndios florestais nascentes é da responsabilidade do chefe da primeira equipa de intervenção (helitransportada ou terrestre) a chegar ao TO;
- i. Logo que chegue uma equipa terrestre de Bombeiros, a responsabilidade do comando da operação passa a ser do chefe dessa equipa, coordenando com o responsável da força do GIPS, da FEB ou o responsável das ESF, se estiverem presentes no TO, o empenhamento destas forças até à materialização da sua retirada;
- j. Garantia da transferência do comando logo que chegue um elemento mais graduado e a passagem das informações necessárias que permitam o desenvolvimento da organização do TO para ATA, nomeadamente:
 - 1. Uma estrutura e localização adequada ao funcionamento do PCO;
 - 2. Uma adequada setorização do TO;
 - 3. O estabelecimento de um plano de comunicações (PLACOM);
 - 4. A definição de pontos de trânsito (PT);
 - 5. A definição das zonas de intervenção [zona de sinistro (ZS), zona de apoio (ZA) e zona de concentração e reserva (ZCR)] que assegurem a gestão da operação.

- k. O ATI desenrola-se de forma intensa, com rápida progressão das equipas terrestres, independentemente da sua titularidade e explorando todas as capacidades. Esta ação termina quando o incêndio for considerado dominado (em resolução) pelo COS no local, ou no momento em que o incêndio passa a ATA;
 - l. Assegurar informação permanente ao CDOS sobre o ponto de situação (POSIT).
 - m. Passando o incêndio à fase de ATA, as equipas de ATI, nomeadamente as ESF e outras equipas de primeira intervenção, deverão retirar para o Local Estratégico de Estacionamento (LEE) da sua área de atuação, de forma a assegurar a recuperação imediata da capacidade de ATI.
- **Ataque Ampliado**
 - a. Sendo uma ação integrada, sustentada pelo despacho de meios de reforço e especiais, projetados para incêndios não dominados em ATI, caracteriza-se pelo desenvolvimento do SGO;
 - b. Assegurar o reforço imediato do TO com ECIN e ELAC dos CB locais ou de CB adjacentes, GCIF, tratores agrícolas ou florestais com alfaias adequadas e MR. Assegurar, através da BP, se disponível, o suporte à decisão estratégica e operacional;
 - c. Assegurar as decisões táticas necessárias ao empenhamento, em simultâneo, de equipas terrestres para combate ao incêndio na floresta e equipas terrestres para combate ao incêndio nas zonas de interface floresta/urbano;
 - d. Assegurar a margem de manobra necessária ao reforço no distrito de outros TO, podendo envolver recursos das restantes organizações integrantes do DECIF;
 - e. Empregar métodos de combate combinado e/ou indireto, através da utilização de ferramentas manuais, tratores agrícolas ou MR e da utilização coordenada de fogo de supressão, sob a responsabilidade de técnico credenciado ou especializado para o efeito ou, após autorização expressa da estrutura de comando da ANPC registada na fita de tempo da ocorrência, sob a responsabilidade do COS e de acordo com esta DON e a legislação aplicável;
 - f. Empregar, a pedido do CONAC, peritos disponibilizados pela AGIF, para apoio ao PCO, em incêndios de maior complexidade ou gravidade;
 - g. Empregar ERAS na avaliação da situação operacional dos TO, sempre que a situação o justifique;
 - h. Empenhar EPCO para garantir o estabelecimento da organização do TO, nomeadamente na sustentação do PCO;
 - i. Acionar atempadamente os meios aéreos de ATA;
 - j. Implementar medidas de coordenação dos meios de reforço, nomeando elementos que conheçam o TO e funcionem como elementos de ligação e guias;
 - k. Implementar medidas que garantam a segurança do pessoal operacional, nomeando observadores junto dos sectores ou das equipas/brigadas;

- l. Sempre que uma operação passa a ATA, obriga à reposição da capacidade de ATI dos meios do dispositivo, especialmente das equipas helitransportadas, ESF, meios terrestres do GIPS, meios terrestres da FEB e todos os meios de ATI;
- m. Assegurar informação permanente ao CDOS sobre o POSIT;
- n. Estabelecer, por indicação do CDOS, uma Zona de Receção de Reforços (ZRR) que assegure a receção e concentração de reforços, atribuídos pelo CCON.

2.4.1. Operação dos meios aéreos no combate a incêndios florestais

A partir do CMA os meios aéreos irão operar mediante a ordem de missão recebida através do operador de comunicação do CMA (OPTTEL) que informa toda a tripulação sobre o objetivo da missão. De seguida e após a passagem de informação ao piloto, este terá um tempo de descolagem admissível mediante a tipologia do seu meio aéreo que está estipulado na tabela 3 (Neto & Martins, 2009).

Tabela 3 - Tipos de meios aéreos elaborado através de (Neto & Martins, 2009).

Tipo / Meio Aéreo	Tempos Admissíveis de Referência
Helicóptero Ligeiro	6 Minutos
Helicóptero Médio	10 Minutos
Helicóptero Pesado	25 Minutos
Avião Ligeiro	12 Minutos
Avião Médio	10 Minutos
Avião Pesado	30 Minutos

De seguida a tripulação desloca-se para o TO onde à chegada é efetuado o reconhecimento a toda a área procurando por zonas sensíveis e prioritárias para atacar, zona de desembarque da equipa GIPS e pontos de abastecimento para o meio aéreo. Após reconhecimento o piloto prepara a aterragem para largada da equipa GIPS e colocação do balde *Bambi Bucket* para depois efetuar a descolagem em direção ao ponto de abastecimento mais próximo e em boas condições. No caso dos HEBP, estes não transportam equipa terrestre, o seu balde já vem montado pronto para abastecer e iniciar combate.

O combate no TO tem uma duração de uma hora e trinta minutos para os HEBL e HEBM e uma hora e quarenta minutos para o HEBP seguindo-se um período de descanso no CMA de trinta minutos.

A tabela 4 mostra as várias operações e o tipo de aeronaves empregues em cada uma delas.

Tabela 4 - Tipo de aeronaves utilizadas em cada operação elaborado através de (Neto & Martins, 2009).

Tipo de operação	Tipo de aeronave
Monitorização Armada	AVBL, AVBM, AVBP
Incêndios Nascente	HEBL, HEBM, AVBL, AVBM
Incêndio com Evolução Restrita	HEAC, HEBM, HEBP, AVBM, AVBP
Incêndio com Evolução Alargada	HEAC, HEBP, AVBM, AVBP

2.5. Evolução dos meios aéreos no combate a incêndios florestais

A partir do final de 1920 foram utilizados vários tipos de aeronaves e foram adaptados vários tipos de sistemas de retardantes para uso no combate a incêndios florestais. Ao longo do tempo, as aeronaves começaram a fazer vigilância e deteção de incêndios, sendo que, antes da utilização das ondas rádio para comunicação, era transcrita a localização do foco de incêndio para papel e transmitida para as equipas terrestres via paraquedas. Esta opção deixou de ser viável pois a mensagem por vezes não aterrava na zona onde devia e por vezes ficava presa na vegetação. De seguida foram utilizados pombos-correio para o transporte da localização dos focos.

Por volta de 1950 começaram a utilizar aviões monomotor equipados com barris de madeira cheios de líquido retardante e água que espalhavam pelo incêndio à medida que iam passando. Em 1953 começaram a ser desenvolvidos e testados os primeiros tanques nos Estados Unidos da América (Firefighting, 2015).

Devido à morfologia dos terrenos, o Canadá optou por investir e avançar bastante na tecnologia de anfíbios e hidroaviões enquanto que os Estados Unidos da América optaram pelo uso de aviões bombardeiros terrestres (Northwest Aviation Conference, 2011).

A partir de 1950 houve uma evolução rápida em relação a equipamentos e aeronaves pensando sempre em formas mais seguras e eficientes de fazer o combate aos incêndios florestais. Um exemplo de aeronave criada especificamente para o combate a incêndios florestais é o caso do *Canadair CL-204* do ano 1962. Este anfíbio é utilizado para bombardeamento aéreo de água.

O primeiro registo do uso de helicópteros no combate a incêndios florestais dá-se em 1946 quando começam a introduzir helicópteros como o *Sikorsky R-5* como meio de transporte de brigadas para zonas de incêndio. Esta foi uma prática que foi evoluindo ao longo do tempo trazendo vários tipos de *design* de helicópteros e várias formas de carregamento de água e tripulação que nos trazem à atualidade já descrita (Bell, 2012).

Atualmente os meios aéreos representam um papel muito importante para a extinção dos incêndios, pois a sua rápida resposta permite que o incêndio seja controlado mais facilmente não atingindo proporções maiores, mas, apesar da sua grande contribuição, estes não são capazes de extinguir os incêndios por si só, havendo sempre a necessidade de apoio terrestre para dar continuidade aos trabalhos realizados.

2.5.1. Uso de meios aéreos para combate a incêndios florestais em Portugal

Em Portugal, os meios aéreos começam a ser inseridos no combate a incêndios florestais em 1970, onde estes tinham como missão ações de reconhecimento aéreo para auxiliar os operacionais no terreno. Foi em 1980 que se iniciaram missões de combate direto por parte destes meios através de lançamento de água, produtos retardantes e transporte de equipas helitransportadas. A partir daqui, a evolução do uso de meios aéreos foi crescendo começando por serem contratados sazonalmente a empresas externas e, a partir de 1997, o Serviço Nacional de Bombeiros passa a dispor de dois helicópteros com disponibilidade permanente para o combate a incêndios florestais e para as várias tarefas que executam, nomeadamente busca e salvamento, emergências médicas, socorro e apoio às populações, segurança interna, transporte e patrulhamento rodoviário. Após a aquisição dos dois meios aéreos para estas finalidades, o Estado Português decide expandir a frota e abranger um maior território com a aquisição de novos meios e a colocação dos mesmos em diferentes CMA (Neto & Martins, 2009). Para classificação dos meios aéreos a ANPC baseia a mesma de acordo com a capacidade de água que os meios conseguem transportar, sendo esta a característica mais importante para a ANPC e com maior relevância para a missão que irão efetuar. Atualmente os meios aéreos são classificados pela ANPC nas seguintes classes (Neto & Martins, 2009):

- Helicóptero Bombardeiro Ligeiro (HEBL) - Até 1.000 litros;
- Helicóptero Bombardeiro Médio (HEBM) - Entre 1.000 litros e 2.500 litros;
- Helicóptero Bombardeiro Pesado (HEBP) - Superior a 2.500 litros;
- Avião Bombardeiro Ligeiro (AVBL) - Até 3.000 litros;
- Avião Bombardeiro Médio (AVBM) - Entre 3.000 e 5.000 litros;
- Avião Bombardeiro Pesado (AVBP) - Superior a 5.000 litros.

2.5.2. Meios aéreos à disposição do DECIF

Em Portugal existe uma grande variedade de meios aéreos usados para o combate a incêndios florestais. Neste subcapítulo apresentam-se algumas características já analisadas dos vários meios aéreos utilizados estando ordenados pela sua tipologia.

- **Eurocopter Ecureuil AS350 B3 -**

O helicóptero *Ecureuil AS350 B3* é o meio aéreo mais utilizado para o combate a incêndios florestais pela sua rápida resposta e porque um ataque inicial rápido e eficaz é essencial para minimizar o agravamento da ocorrência. Este helicóptero classifica-se como um HEBL e durante a fase IV de 2018 fez-se representar por 40 meios. Na figura 2



Figura 2 - Helicóptero *Eurocopter Ecureuil AS350 B3* (Flickr, 2019).

encontra-se demonstrado um destes meios aéreos ao dispor do DECIF e algumas das suas especificações encontram-se na tabela 5.

Tabela 5 - Especificações do helicóptero *Eurocopter Ecureuil AS350 B3* elaborada a partir de (Cavaleiro, 2017).

Tipo	HEBL
Motor	Turbomeca Arriel 2B ou 2B1
Potência Máxima à Decolagem	535 kW
Massa Máxima à Decolagem (MTOW)	2.250 kg
Velocidade de Cruzeiro	225 km/h
Velocidade de Operação	108 km/h
Tempo Útil de Operação	1 h 30 min
Capacidade de Água	900 l
Tripulação/Passageiros	1 / 5
Tempo de Decolagem	10 min
Tempo Médio de Abastecimento de Água	40 s
Tempo de Reabastecimento de Combustível	30 min

- **Bell 205** - O helicóptero *Bell 205* foi um meio tático muito utilizado para transporte de tropas e evacuação médica durante a guerra do Vietname sendo este posteriormente adaptado também para o combate a incêndios florestais. É classificado como um HEBM sendo de destacar a sua capacidade de transportar uma equipa de combate e uma quantidade de água maior que o anterior (figura 3 e tabela 6).



Figura 3 - Helicóptero *Bell 205* (Cavaleiro, 2017).

Tabela 6 - Especificações do helicóptero *Bell 205* elaborada a partir de (Cavaleiro, 2017).

Tipo	HEBM
Motor	Lycoming T5313A ou T5313B
Potência Máxima à Decolagem	1.044 kW
Massa Máxima à Decolagem (MTOW)	4.300 kg
Velocidade de Cruzeiro	180 km/h
Velocidade de Operação	108 km/h
Tempo Útil de Operação	1 h 30 min
Capacidade de Água	1.200 l
Tripulação/Passageiros	1 ou 2 / 9
Tempo de Decolagem	15 min
Tempo Médio de Abastecimento de Água	40 s
Tempo de Reabastecimento de Combustível	30 min

- **Bell 212** - O helicóptero *Bell 212* é um dos primeiros helicópteros a serem utilizados em Portugal para o combate a incêndios florestais e a primeira aquisição por parte do SNB em 1997 sendo este utilizado para diversas missões. É motorizado por duas turbinas da empresa *Pratt & Whitney Canada Corp* (EASA, 2017).



Figura 4 - Helicóptero *Bell 212* (Helis, 2019).

Tabela 7 - Especificações do helicóptero *Bell 212* elaborada a partir de (Cavaleiro, 2017).

Tipo	HEBM
Motores	PT6T-3 e PT6T-3B
Potência Máxima à Decolagem	1.342 kW
Massa Máxima à Decolagem (MTOW)	5.080 kg
Velocidade de Cruzeiro	195 km/h
Velocidade de Operação	108 km/h
Tempo Útil de Operação	1 h 30 min
Capacidade de Água	1.200 l
Tripulação/Passageiros	1 ou 2 / 9
Tempo de Decolagem	15 min
Tempo Médio de Abastecimento de Água	40 s
Tempo de Reabastecimento de Combustível	30 min

- **Kamov Ka-32A11BC** - Como HEBP o *Kamov Ka-32A11BC* é o meio aéreo utilizado no DECIF com a finalidade de apoiar as operações de combate quando as mesmas já se encontram na fase de ataque ampliado. É um meio aéreo com facilidade de acesso a pontos de água confinados e que tem rotores coaxiais como característica particular (figura 5 e tabela 6).



Figura 5 - Helicóptero *Kamov Ka-32A11BC*. (Pictaero, 2019)

Tabela 8 - Especificações do helicóptero *Kamov Ka-32A11BC* elaborada a partir de (Cavaleiro, 2017).

Tipo	HEBP
Motores	TV3-117VMA
Potência Máxima à Decolagem	1.640 kW
Massa Máxima à Decolagem (MTOW)	1.2000 kg
Velocidade de Cruzeiro	185 km/h
Velocidade de Operação	108 km/h
Tempo Útil de Operação	1 h 40 min
Capacidade de Água	4.000 l
Tripulação/Passageiros	2 / 9
Tempo de Decolagem	25 min
Tempo Médio de Abastecimento de Água	30 s
Tempo de Reabastecimento de Combustível	30 min

- **Air Tractor AT-802F** - Inicialmente o AVBL *M-18 Dromader* era uma opção do DECIF, mas devido à necessidade de aterrar para reabastecer o tanque de água em terra, perdendo tempo em manobras de solo e abastecimento, este passa a ser substituído pelo AVBM *Air Tractor AT-802F*. O *Air Tractor AT-802F* está adaptado para combater incêndios de pequena e grande escala podendo executar missões de ataque inicial como também prestar apoio às operações terrestres. Esta aeronave consegue descolar/aterrar de/em diferentes tipos de pistas e, à chegada ao foco do incêndio, consegue reduzir a sua aceleração de forma a descarregar a sua carga a baixa altitude e lentamente. Devido ao relevo geográfico de Portugal este meio aéreo torna-se ideal para as missões de combate devido às suas dimensões reduzidas e à sua razão de subida de aproximadamente 4,3 m/s (Tractor, 2019). Este meio aéreo tem a necessidade de reabastecer o tanque de água em terra, mas o seu tempo de manobras no solo e abastecimento é menor comparativamente ao *M-18 Dromader* (figura 6 e tabela 9).



Figura 6 - *Air Tractor AT- 802F* (Cavaleiro, 2017).

Tabela 9 - Especificações da aeronave *Air Tractor AT-802F* elaborada a partir de (Cavaleiro, 2017).

Tipo	AVBM
Motor	PT6A-67AG
Potência Máxima à Descolagem	1.007 kW
Massa Máxima à Descolagem (MTOW)	7.257 kg
Velocidade de Cruzeiro	240 km/h
Velocidade de Operação	215 km/h
Tempo Útil de Operação	2 h
Capacidade de Água	3.300 l
Tripulação/Passageiros	1 / 1
Tempo de Descolagem	15 min
Tempo Médio de Abastecimento de Água	10 min
Tempo de Reabastecimento de Combustível	30 min
Comprimento de pista	750 m

- **Air Tractor AT-802F Fire Boss** - Adaptando o *Air Tractor AT-802F* para *scooping*¹ temos a versão *AT-802F Fire Boss* que é um AVBM anfíbio equipado com dois flutuadores podendo assim abastecer em vários sítios como lagos, rios e barragens (TRACTOR, 2019). Estes meios operam tipicamente aos pares para uma maior eficiência dos trabalhos onde o primeiro ataca diretamente a linha de fogo e o segundo descarrega a sua água na mesma linha de fogo mas direcionando a sua descarga de forma a atingir a vegetação não ardida, humedecendo a mesma e retardando assim o reacendimento, dando tempo para que as equipas terrestres consigam progredir no terreno e consolidar os trabalhos (figura 7 e tabela 10).



Figura 7 - Air Tractor AT-802F Fire Boss (Cavaleiro, 2017).

Tabela 10 - Especificações da aeronave *Air Tractor AT-802F Fire Boss* elaborada a partir de (Cavaleiro, 2017).

Tipo	AVBM
Motor	PT6A-67F
Massa Máxima à Descolagem (MTOW)	7.257 kg
Velocidade de Cruzeiro	230 km/h
Velocidade de Operação	215 km/h
Tempo Útil de Operação	3 h 30 min
Capacidade de Água	3.100 l
Tripulação/Passageiros	1 / 0
Tempo de Descolagem	15 min
Tempo Médio de Abastecimento de Água	15 s
Tempo de Reabastecimento de Combustível	30 min
Comprimento de pista	800 m

¹Recolha de água pelos aviões em aquaplanagem numa superfície de água.

- **Canadair CL-215** - Para a fase de ataque ampliado o DECIF tem ao seu dispor AVBP anfíbios como o *Canadair CL-215*. Esta aeronave foi o primeiro modelo de uma série de aviões de combate a incêndios florestais anfíbios criados pela *Canadair* e pela



Figura 8 - *Canadair CL-215* (ABPic, 2019).

Bombardier. Sendo o seu conceito original a criação de um hidroavião bimotor de transporte, este foi adaptado para o combate a incêndios florestais a pedido dos oficiais florestais destacados no *Quebec Service Aérien (Quebec Government Air Service)* para uma maior eficiência de transporte de água para incêndios florestais (Skytamer, 2019), (figura 8 e tabela 11).

Tabela 11 - Especificações da aeronave *Canadair CL-215* elaborada a partir de (Cavaleiro, 2017).

Tipo	AVBP
Motores	R2800-C3A
Potência Máxima à Decolagem	1.566 kW (cada motor)
Velocidade de Cruzeiro	240 km/h
Velocidade de Operação	215 km/h
Tempo Útil de Operação	3 h
Capacidade de Água	5.350 l
Tripulação/Passageiros	2 / 0
Tempo de Decolagem	30 min
Tempo Médio de Abastecimento de Água	10 s
Tempo de Reabastecimento de Combustível	60 min
Comprimento de pista	1.200 m

- **Canadair CL-415** - Uma versão mais moderna do *Canadair CL-215* é o *Canadair CL-415* sendo caracterizado como AVBP anfíbio como o anterior, mas sofrendo alterações estruturais e propulsivas passando a ser constituído por duas turboélices e passando a transportar uma maior quantidade de água (figura 9 e tabela 12).



Figura 9 - *Canadair CL-415* (Pássaro de Ferro, 2019).

Tabela 12 - Especificações da aeronave *Canadair CL-415* elaborada a partir de (Cavaleiro, 2017).

Tipo	AVBP
Motores	PW123AF
Potência Máxima à Decolagem	1.775 kW (cada motor)
Velocidade de Cruzeiro	333 km/h
Velocidade de Operação	215 km/h
Tempo Útil de Operação	4 h
Capacidade de Água	6.140 l
Tripulação/Passageiros	2 / 0
Tempo de Decolagem	30 min
Tempo Médio de Abastecimento de Água	12 s
Tempo de Reabastecimento de Combustível	60 min
Comprimento de pista	1.200 m

2.5.3. Agentes extintores utilizados pelas aeronaves

Os agentes extintores utilizados no combate a incêndios florestais estão representados por espumíferos, retardantes de curta ou longa duração, e o agente extintor mais utilizado devido à sua disponibilidade e baixo custo, a água.

Tipicamente os espumíferos são constituídos por fosfatos para aumentar a eficácia extintora da água reduzindo a sua evaporação e aumentando a sua viscosidade. A sua aplicação nas aeronaves é feita através de um doseador-temporizador que vai libertando os químicos à medida que o meio aéreo abastece.

Os retardantes são produtos solúveis em água, à base de sulfato e fosfato de amónio, que se decompõem pelo calor. Nos retardantes não é a água que desempenha o papel fundamental na extinção da combustão, mas sim as propriedades químicas dos seus constituintes. Para uma maior aderência aos combustíveis florestais são adicionados aditivos, aumentando assim a sua viscosidade. Nas operações efetuadas pelos meios aéreos estes podem ser utilizados em combate direto ou na criação de faixas de contenção químicas. Para a segunda opção o retardante é largado numa zona de vegetação não ardida posterior à linha de fogo de forma a que o incêndio ao chegar a essa zona diminua a sua progressão e intensidade, proporcionando a oportunidade de combate às equipas terrestres (Neto & Martins, 2009).

Todos os aviões à disposição do DECIF estão equipados com tanques internos que podem ser abastecidos em terra ou em superfícies aquáticas podendo ainda ser abastecidos com retardante.

Para os helicópteros o sistema de abastecimento pode ser feito através de um tanque (figura 10) ou pode ser usado um balde externo para transporte da carga. Em Portugal o sistema mais utilizado é o balde, sendo este um sistema simples e de fácil instalação. Tipicamente são sistemas mais leves, com uma massa de aproximadamente 76 kg, comparativamente aos tanques, com uma massa de aproximadamente 190 kg, conseguindo transportar aproximadamente mais 380 litros que os tanques. Além destas vantagens, o piloto de um helicóptero equipado com balde pode, em caso de emergência, efetuar a largada do balde ganhando assim uma maior manobrabilidade e estabilidade. O balde utilizado nestes meios aéreos é o *Bambi Bucket* da empresa *SEI Industries* (figura 11), existindo uma grande variedade de baldes que são escolhidos pelo operador mediante as características e requisitos da aeronave.



Figura 10 - Tanque de água externo (Cavaleiro, 2017).



Figura 11 - Representação do balde *Bambi Bucket* (SEI Industries, 2019).

2.5.4. Equipamentos de navegação aérea

Relativamente ao equipamento de navegação aérea, existe uma grande variedade de equipamentos que são constantemente atualizados e que variam desde bússolas giroscópicas e detetores magnéticos, a GPS.

Focando no tema em estudo, os meios aéreos utilizados no combate a incêndios florestais recorrem tipicamente ao uso de sistemas de GPS, que, embora não estejam adaptados para esta missão, são utilizados para voo VFR/IFR (*Visual Flight Rules/ Instrument Flight Rules*).

Em VFR o piloto tem de manter uma distância pré-determinada das nuvens e deve manter-se em áreas com um mínimo de visibilidade. O piloto é responsável por ver e evitar outras aeronaves, o terreno ou outros obstáculos e o contacto com o controlo de tráfego aéreo é opcional na maior parte do espaço aéreo. Para estes voos existem requisitos meteorológicos mínimos, sendo proibido acima dos 14.500 pés. As IFR são o conjunto de regras que o piloto utiliza para se orientar recorrendo aos instrumentos de bordo sem referências visuais exteriores.



Figura 12 - GPS *Garmin 430* (Garmin, 2019).

Para a missão de combate a incêndios florestais é frequentemente utilizada a família de GPS *Garmin 430/530* (figuras 12 e 13) que possui sintonia de rádio integrada nas aeronaves mais recentes.



Figura 13 - GPS *Garmin 530* (Garmin, 2019).

Nestes sistemas as informações são exportadas da unidade de GPS e apresentadas nos instrumentos da aeronave, sendo possível inserir manualmente pontos de navegação ou importar dados de navegação via cartão de memória ou conectando a um computador. Recorrendo ao *FlightPlan Migrator™Kit* é possível criar uma base de dados dos pontos e planos de voo que podem ser importados para a unidade de GPS.

Noutros casos, uma vez que se trata de uma operação de estado, e não sendo obrigatório o uso de GPS aeronáutico certificado, é utilizado um GPS terrestre mais simples e que permite a importação de mapas e pontos de navegação. Na Galiza, em Espanha, é usual o uso destes sistemas. Para além das ofertas da *Garmin*, hoje em dia e a título pessoal, muitos pilotos usam *tablets*, com sistema operativo iOS ou Android, conjugado com *software* de navegação aérea; os mais conhecidos e utilizados são:

- O *Air Navigation Pro*, que permite a importação de mapas georreferenciados, planeamento do voo e pontos de navegação - curiosamente podendo ser anexado um ficheiro PDF aos pontos que pode ser aberto no programa;

- O *SkyDemon*, que também permite a importação de pontos de navegação e planeamento de voo, inclusive a edição da base de dados no computador e importação via Internet. A empresa oferece ainda uma solução de hardware de unidade de GPS semelhante ao *Garmin 530*.

Os dois *softwares* têm filosofias de funcionamento distintas, primeiro oferecendo várias cartas georreferenciadas pagas, elaboradas por terceiros, enquanto que o segundo fornece a própria base de dados de navegação, incluindo apenas cartas de aproximação de terceiros, também georreferenciadas. Ambas as ofertas são mais flexíveis que os GPS instalados normalmente nas aeronaves.

Pelo facto de existirem tantos sistemas de navegação GPS, são usados diferentes tipos de linguagens, traduzindo-se no uso de vários tipos de ficheiros. No caso da *Garmin* é usual encontrarmos ficheiros com extensão *.gpx*. As extensões *.kml* e *.kmz* são extensões de ficheiros bastante conhecidas sendo usadas pela *Google* e passaram a ser usadas em muitas unidades de navegação GPS.

Na altura da importação dos dados é necessário ter especial atenção ao formato que a unidade de *hardware/software* de GPS aceita. A capacidade de memória destes equipamentos é também limitada, sendo necessário ter em atenção o número de pontos introduzidos por forma a não saturar o equipamento (Cavaleiro, 2017).

2.6. Linhas energéticas

2.6.1. Transporte de energia

O transporte de energia desde os centros produtores até aos centros de consumo é efetuada a diferentes níveis de tensão mediante a necessidade, e, a estrutura do atual sistema de transmissão elétrica em Portugal divide-se em sistema de transporte e sistema de distribuição (Abrantes, 2003), (figura 14).

O sistema de transporte é tipicamente composto por:

- Subestações transformadoras de elevação de tensão;
- Linhas de transporte de energia e de interligação a 150 kV, 240 kV ou 400 kV.

O sistema de distribuição é composto por:

- Redes primárias de distribuição (60 kV);
- Subestações da distribuição;

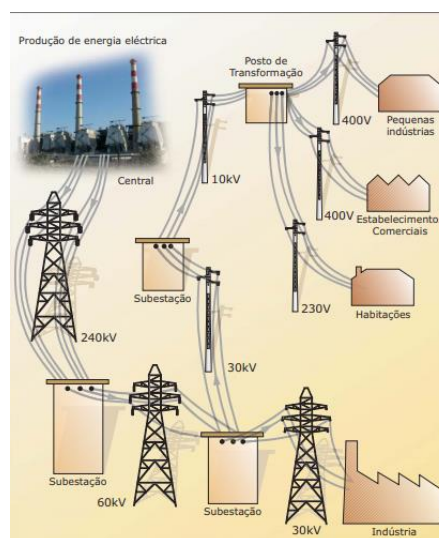


Figura 14 - Sistema de transmissão elétrica (Abrantes, 2003).

- Redes secundárias de distribuição (10 kV - 15 kV - 30 kV);
- Postos de transformação;
- Redes de distribuição de baixa tensão (400/230 V).

2.6.2. Redes aéreas

Existem quatro níveis de redes aéreas, sendo elas as linhas de muito alta tensão (400.000 V, 220.000 V, 150.000 V), alta tensão (100.000 V, 60.000 V), média tensão (30.000 V, 15.000 V, 6.000 V) e baixa tensão (400/230 V). As linhas MAT são linhas muito extensas que constituem os principais elos da rede energética do país sendo estas projetadas para uma duração de longo prazo. Relativamente às linhas de AT, elas estabelecem a ligação elétrica entre os pontos de MAT e algumas centrais de produção até às subestações, de onde vão sair as linhas de MT. Estas linhas de AT são projetadas a médio prazo e o seu carácter de ligação faz com que sejam afetadas pelas variações do mercado energético, pelas indústrias ou mesmo pela produção. Já as linhas de MT, devido à sua função de distribuição, têm um elevado número de ramificações e o seu planeamento é feito a curto prazo devido às permanentes alterações a que estão sujeitas. Estas alterações são necessárias devido aos pedidos de ligação a novos clientes, às modificações provocadas por necessidade de construção de novas infraestruturas ou mesmo, por investimento de uma empresa para melhorar a fiabilidade da rede e, conseqüentemente, a qualidade de serviço prestada (Galvão, 2010).

2.6.3. Linhas de AT e MAT

Uma linha elétrica é um conjunto de condutores, de isolantes, de acessórios e de suportes destinados ao transporte e distribuição de energia elétrica, sendo estes tipicamente oriundos de fornecedores qualificados pela EDP e terão que ser previamente aprovados obedecendo às especificações técnicas em vigor. Os elementos de uma linha aérea de AT e MAT são os seguintes (Verde, 2016):

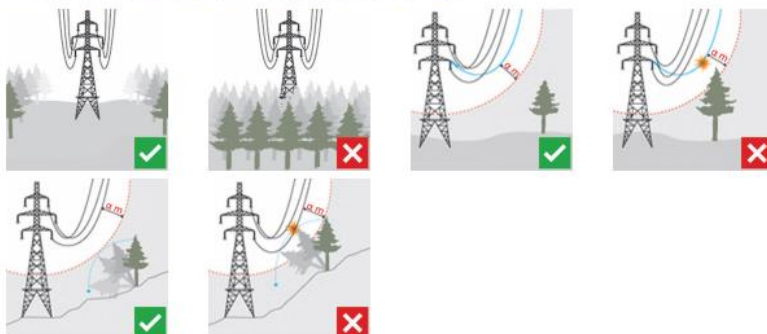
- Isoladores;
- Cabos condutores;
- Cabos de guarda;
- Apoios e respetivas armações e fundações;
- Balizagem aeronáutica diurna e noturna dos apoios e cabos;
- Dispositivos de proteção à avifauna;
- Conjuntos sinaléticos;
- Amortecedores de vibração;
- Instrumentos de fixação;
- Sistemas de ligação à terra.

Segundo o regulamento de segurança de linhas energéticas da REN, na tabela 13 encontram-se descritas as distâncias mínimas de segurança dos condutores e na figura 15 demonstram-se formas corretas e incorretas de instalar linhas energéticas de MAT. Em zona florestal é criada uma faixa de proteção com 45 metros de largura, 22,5 metros para ambos os lados, perpendicularmente ao percurso tomado pelos fios condutores (REN, 2019).

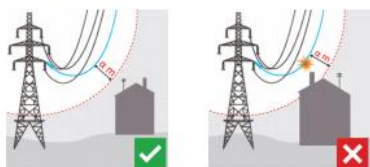
Tabela 13 - Distância mínima de segurança dos condutores elaborado a partir de (REN, 2019).

OBSTÁCULOS	VOLTAGEM		
	150 kV	220kV	400kV
Árvores	3,2 m	3,7 m	5,0 m
Edifícios	4,2 m	4,7 m	6,0 m
Estradas	7,3 m	8,5 m	10,3 m
Obstáculos Diversos	3,2 m	3,7 m	5,0 m
Solo	6,8 m	7,1 m	8,0 m

DISTÂNCIA DOS CONDUTORES ÀS ÁRVORES



DISTÂNCIA DOS CONDUTORES ÀS COBERTURAS E CHAMINÉS DOS EDIFÍCIOS



DISTÂNCIAS DOS CONDUTORES A OBSTÁCULOS DIVERSOS

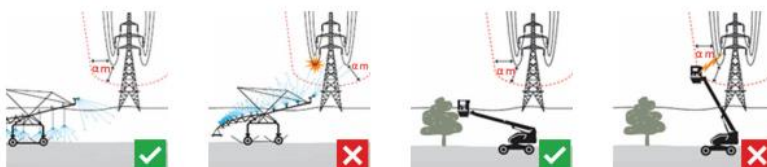


Figura 15 - Formas corretas e incorretas de instalar linhas energéticas de MAT (REN, 2019).

Para o caso em estudo, o foco será a análise da balizagem aeronáutica diurna e noturna dos apoios e cabos.

2.6.4. Balizagem aeronáutica diurna e noturna dos apoios e cabos

A balizagem aeronáutica serve, para os pilotos identificarem, com facilidade, os cabos condutores e de guarda e as estruturas metálicas dos apoios.

A forma de implementação nos cabos consiste na colocação de bolas de balizagem (balizas), ao longo dos cabos, cumprindo um conjunto de normas relacionadas com as cores, dimensões e distâncias. As balizas são esferas de fibra de vidro ou resina de poliéster com cerca de 50 cm de diâmetro e 5 kg de peso.

Os apoios devem ser igualmente balizados, se necessário, por pintura nas cores branco e laranja internacional, em faixas alternadas com altura de 1/7 da altura do apoio fora do solo, desde o topo da cabeça até 6 metros abaixo do condutor fixado em posição inferior.

As cores usadas durante a balizagem de uma linha, dependem essencialmente do número de balizas que são utilizadas, sendo estabelecido o seguinte critério:

1. Cada baliza pode ser laranja, branca ou vermelha, sendo escolhida aquela que apresente maior contraste com o meio envolvente.
2. Cada conjunto de baliza instalado ao longo de um cabo depende do número de balizas necessárias:
 - a. Uma cor, quando são precisas até quatro balizas;
 - b. Duas cores, quando são precisas cinco ou mais balizas. A colocação das balizas é feita alternadamente.
3. O espaçamento verificado entre uma baliza e o apoio da linha mais próximo ou entre duas balizas consecutivas depende do diâmetro da baliza em questão. Esse espaçamento não pode ultrapassar, em caso algum, as seguintes distâncias:
 - a. 30 metros, quando o diâmetro da baliza for de 60 cm;
 - b. 35 metros, quando o diâmetro da baliza for de 80 cm;
 - c. 40 metros, quando o diâmetro da baliza for de pelo menos 130 cm;
 - d. 12 metros, independentemente do diâmetro adotado, quando se localizem sob os canais de aproximação/descolagem.
4. As principais situações nas quais é necessário balizar as linhas elétricas aéreas são as seguintes:
 - a. Atravessamento das linhas aéreas por lagos, lagoas, albufeiras ou outros cursos de água que tenham uma largura superior a 80 metros;
 - b. Localização dos apoios em áreas delimitadas geograficamente, onde é interdita qualquer espécie de construção;

- c. Cruzamento de vales ou cursos de água por parte de qualquer ponto da linha, sendo que a altura sob o terreno deve ser de 60 metros e largura exceder os 80 metros.

A sinalização noturna consiste na colocação de um dispositivo luminoso no topo dos apoios e nos condutores (Verde, 2016).

2.7. Sistemas de informação geográfica (SIG)

A maioria das atividades executadas pelo Ser Humano resumem-se a atividades na superfície da Terra, zonas de baixa altitude na atmosfera e zonas de escavações abaixo da superfície. Manter registos de atividades como zonas de condutas de gás ou cabos, minas e tuneis é importante para que, em caso de necessidade, ao aceder a estas zonas se possa verificar a sua localização e todos os cuidados a ter ao abordar a zona.

Os SIG além de registarem eventos, atividades e características dos locais também conseguem prever onde é que puderam ocorrer possíveis eventos e atividades já registadas anteriormente. Estes sistemas são utilizados globalmente e em várias áreas de forma a apresentar soluções ou a serem as soluções para diferentes problemas geográficos. Nos sistemas de Saúde, estes problemas geográficos são resolvidos na escolha da localização de novos hospitais e clínicas, enquanto que as empresas de entregas utilizam os sistemas de informação geográfica para fazerem a gestão das suas rotas e dos seus veículos. Além destes exemplos, estes sistemas estão integrados no dia-a-dia fornecendo uma variedade de serviços como direções e localização de vários locais de lazer ou turismo (Longley, Goodchild, Maguire, & Rhind, 2005).

No combate a incêndios florestais os SIG são utilizados para mapeamento do risco de incêndio florestal ajudando a identificar, classificar e mapear zonas onde podem ocorrer incêndios. Estes mapas ajudam a minimizar a frequência de incêndios florestais, reduzindo assim os danos causados, e a planear possíveis zonas tampão para impedir a progressão de um eventual incêndio florestal (Gai, Weng, & Yuan, 2014).

Os SIG são utilizados ainda na descrição de frentes de fogo ativas, recorrendo a informação meteorológica e prevendo o seu comportamento através de simulações. Com a georreferenciação em tempo real dos meios aéreos e os dados obtidos acerca das frentes de fogo ativas, o piloto irá ponderar a sua decisão de forma a tomar a mais eficaz para o teatro de operações onde está inserido (Cavaleiro, 2017).

Atualmente, os SIG são indispensáveis e de elevadas potencialidades no combate a incêndios florestais.

2.8. Operação aérea a baixa altitude

2.8.1. Gestão do risco

Na aviação, o objetivo principal sempre foi a segurança de voo e para minimizar os riscos teremos de analisar todos fatores humanos envolventes. As exigências das missões de combate a incêndios florestais são tais que é praticamente impossível eliminar todos os riscos daí inerentes. Fatores humanos como a fadiga, perturbação do ritmo cardíaco, privação de sono e stress influenciam negativamente o comportamento dos pilotos na sua missão e têm que ser analisados e colmatados.

O processo de gestão do risco, identifica, analisa, avalia e controla os riscos ocorridos em missões de combate a incêndios florestais, de forma a obter o mais alto padrão de segurança. Deve aceitar-se que a segurança absoluta é algo inalcançável, mas que uma segurança razoável pode ser obtida em todo o espectro deste tipo de operação. Se os procedimentos de segurança descrito em linhas gerais nesta norma operacional forem adotados e se os métodos forem aplicados de forma eficiente, os perigos e riscos associados às missões de combate a incêndios florestais poderão ser controlados e minimizados.

Sempre haverá perigos associados à operação de qualquer aeronave. Erros técnicos, operacionais e humanos induzem aos perigos. Perigos são fatores contribuintes para os acidentes, sendo acidentes o resultado de muitos fatores contribuintes. Risco é a probabilidade e a gravidade do acidente potencial específico.

O objetivo de formação e de cada programa de segurança de voo, é identificar, eliminar e controlar riscos e perigos associados. Este objetivo é obtido pela análise de perigos, registo e monitorização cuidadosa das ocorrências relacionadas com a segurança quanto a tendências adversas, para que seja possível evitar a ocorrência de incidentes similares que poderiam conduzir a um acidente com uma aeronave (Neto & Martins, 2009).

Segundo o “Manual Operacional - Emprego dos Meios Aéreos em Operação de Proteção Civil” (Neto & Martins, 2009), são cinco os passos do processo de análise e avaliação do risco,

1. Identificar o(s) Perigo(s)

- Obter informação atualizada;
- Identificar as situações de acidente potencial;
- Considerar todos os aspetos do passado, presente e condições previstas e circunstâncias que poderão afetar a missão;
- Manter alerta continua sobre os objetivos de missão e estado das missões a decorrer.

2. Avaliar os Perigos / Risco

- Avaliar os perigos para determinar os riscos;
- Identificar as situações de maior risco;

- Avaliar o impacto dos perigos em termos de probabilidade e severidade (probabilidade do evento e quais as suas consequências).

3. Decisão de Risco

- Decidir aceitar os riscos associados;
- Rejeitar se os riscos versus benefícios continuam inaceitáveis.

4. Implementar Controlos

- Determinar a melhor forma de atenuar o risco;
- Estabelecer controlos para mitigar o risco;
- Reavaliar os riscos versus controlo até ao ponto em que os benefícios superam o risco.

5. Supervisionar / Avaliar

- Manter constantemente uma consciência situacional;
- Antecipar consequências das decisões e controlos de risco;
- Avaliar continuamente a eficácia das decisões e controlo de riscos;
- Ajustar o controlo de riscos se necessário.

Esta é uma breve descrição do que no setor aeronáutico chamamos de *Safety Management System* (SMS), que foi implementado pela ANPC.

O SMS é um sistema para assegurar uma operação da aeronave segura através da gestão de risco efetiva. Ao identificar possíveis riscos, recolher e analisar dados reavaliando continuamente os riscos, este sistema está preparado para melhorar a segurança da missão e têm como objetivo conter e atenuar riscos antes de resultarem em acidentes ou incidentes.

Uma definição de SMS segundo a ANAC, assenta em quatro tópicos essenciais para uma boa gestão de risco sendo eles; uma política e objetivos de segurança, gestão do risco, garantia de segurança e promoção da mesma. Estes tópicos estão representados na figura 16 e são implementados pelos passos descritos (Cardoso, 2017).



Figura 16 - Os 4 pilares do SMS elaborado a partir de (Cardoso, 2017).

Explorando a gestão do risco de segurança operacional, esta terá que se basear em métodos reativos, proativos e preditivos de recolha de dados de segurança de modo a proceder à identificação dos perigos. O diagrama representado na figura 17 mostra os vários métodos referidos, bem como as medidas a serem tomadas para minimizar o risco quando ele se apresenta.

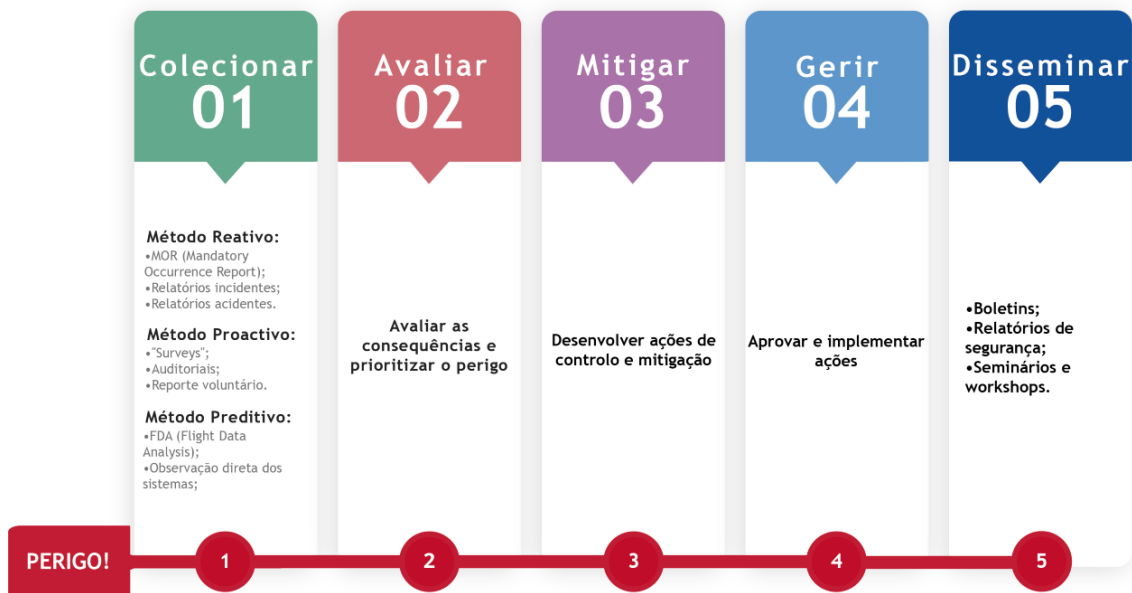


Figura 17 - Identificação e mitigação dos perigos elaborado a partir de (Cardoso, 2017).

Em relação à avaliação dos riscos, estes são identificados e avaliados mediante a sua probabilidade e a sua severidade como demonstrado na tabela 14, e, posteriormente, mitigados de forma a serem classificados, através de um índice de avaliação do risco, como aceitáveis, toleráveis ou intoleráveis - tal como demonstrado na figura 18.

Tabela 14 - Probabilidade e severidade do risco elaborado a partir de (Cardoso, 2017).

Probabilidade do risco	Severidade do risco				
	Catastrófica	Perigosa	Maior	Menor	Insignificante
	A	B	C	D	E
Frequente 5	5 ^a	5B	5C	5D	5E
Ocasional 4	4A	4B	4C	4D	4E
Remota 3	3A	3B	3C	3D	3E
Improvável 2	2A	2B	2C	2D	2E
Extremamente improvável 1	1A	1B	1C	1D	1E



Figura 18 - Descrição da tolerabilidade elaborado a partir de (Cardoso, 2017).

2.8.2. Dados de ocorrências

De acordo com a *International Helicopter Safety Team (IHST)*, ocorreram 530 acidentes fatais e 1445 fatalidades com *Western-Built Turbine Helicopters*, entre 2008 e 2017, tal como evidenciado no gráfico 1. É de salientar que o ano com menor número de acidentes fatais e fatalidades é o ano 2014 com 38 casos reportados e 96 fatalidades (International Helicopter Safety Team, 2019).

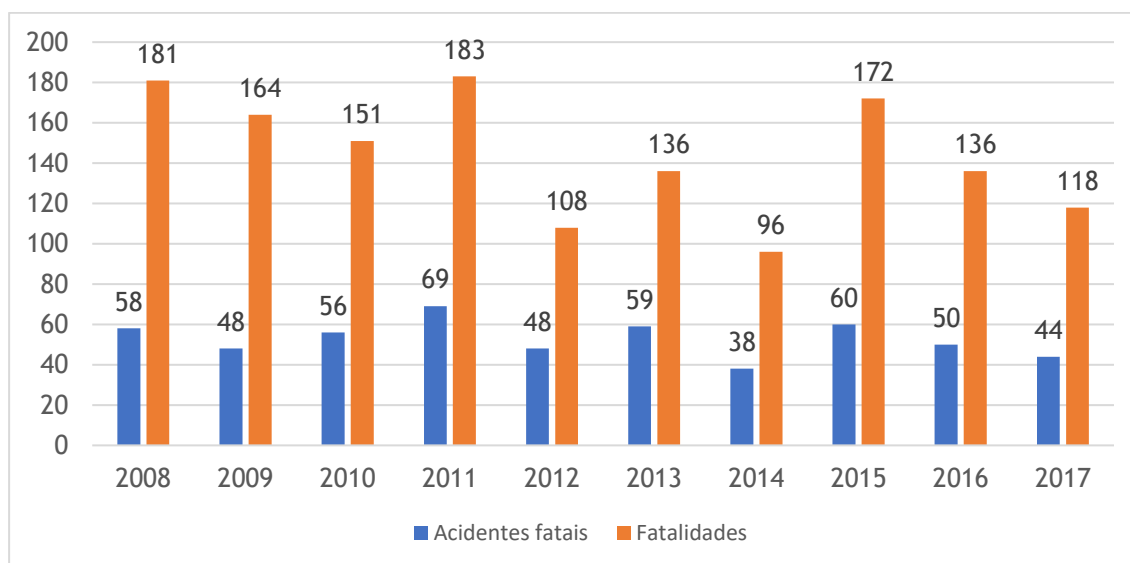


Gráfico 1 - Acidentes fatais e fatalidades com *Western-Built Turbine Helicopters* elaborado a partir de (International Helicopter Safety Team, 2019).

A nível europeu, segundo a análise de segurança anual elaborada pela EASA (European Aviation Safety Agency), as operações dos helicópteros em transportes aéreos comerciais estão divididos em três categorias: *Offshore Helicopter Operations*, *Other Commercial Air Transport Helicopters*, e *Part Special Operations (SPO) - Aerial Work - Helicopter*, sendo avaliadas as estatísticas anuais e comparadas aos anos anteriores desde 2006.

Nas *Offshore Helicopter Operations* verificou-se um acidente fatal e dois não fatais no ano de 2016, aumentando assim os acidentes fatais e não fatais em 150% e 120% respetivamente, comparativamente à estatística entre os anos 2005 e 2015. Na tabela 15 estão representados os dados estatísticos relativos aos anos descritos, sendo apresentadas no gráfico 2 o número de acidentes fatais e não fatais entre 2007 e 2016 (EASA, 2017).

Tabela 15 - Acidentes fatais, não fatais e fatalidades *Offshore Helicopter Operations* elaborado a partir de (EASA, 2017).

	Acidentes fatais	Acidentes não fatais	Fatalidades
Média 2006 - 2015	0,4	0,9	3
2016	1	2	13
Diferença %	150%	120%	333%

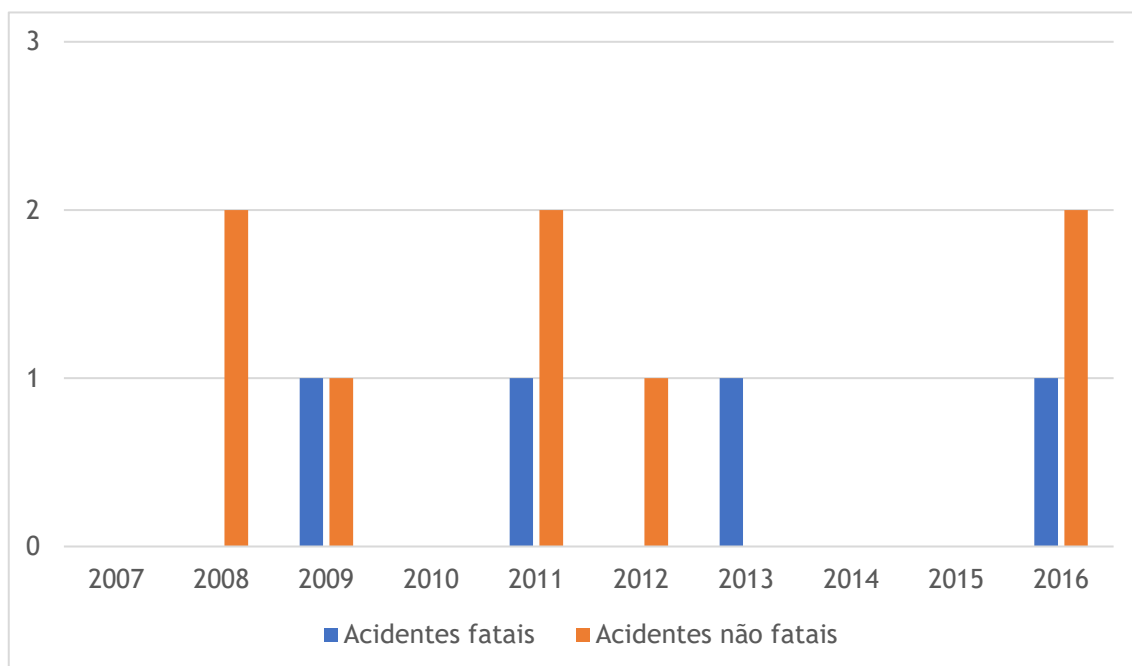


Gráfico 2 - Acidentes fatais e não fatais em *Offshore Helicopter Operations* elaborado a partir de (EASA, 2017).

Com os dados adquiridos a EASA analisa as áreas de risco prioritárias através de um portefólio de risco de segurança, identificando-as tal como na tabela 16.

Tabela 16 - Áreas de risco prioritárias elaborada a partir de (EASA, 2017).

Helicopter Upset	3 acidentes fatais	Esta é uma área de risco de alta prioridade nestas operações onde a perda de controlo dá-se geralmente devido a falhas técnicas ou a fatores humanos.
	5 acidentes não fatais	
Colisão com o terreno	1 acidente fatal	Nesta área encontra-se o outro acidente fatal descrito tornando esta uma área de risco prioritária também. No combate a acidentes deste género, foram implementados equipamentos adequados para helicópteros de forma a mitigar o risco inerente.
	1 acidente não fatal	
Colisão com o solo	0 acidentes fatais	A terceira área de risco é a colisão com o solo, que, embora não seja registado nenhum acidente fatal, apresenta elevados custos ao operador financeiramente e na prestação de serviços.
	1 acidente não fatal	
Colisão com obstáculos	0 acidentes fatais	Apesar de não apresentar acidentes fatais, o CAG (<i>Collaborative Analysis Group</i>) decidiu que a colisão com obstáculos deve ser colocada na lista prioritária para ser analisada e ser efetuada a mitigação dos riscos.
	1 acidente não fatal	

Já em *Other Commercial Air Transport Helicopters*, estão representados na tabela 17 e no gráfico 3 os dados estatísticos retirados relativamente aos anos descritos, onde se destaca um aumento de 222% no número de acidentes fatais e de 285% no número de fatalidades relativamente à média entre 2006 e 2015.

Tabela 17 - Acidentes fatais, não fatais e fatalidades em *Other Commercial Air Transport Helicopters* elaborada a partir de (EASA, 2017).

	Acidentes fatais	Acidentes não fatais	Fatalidades
Média 2006 - 2015	0,9	4,1	2,8
2016	2	3	8
Diferença %	222%	-27%	285%

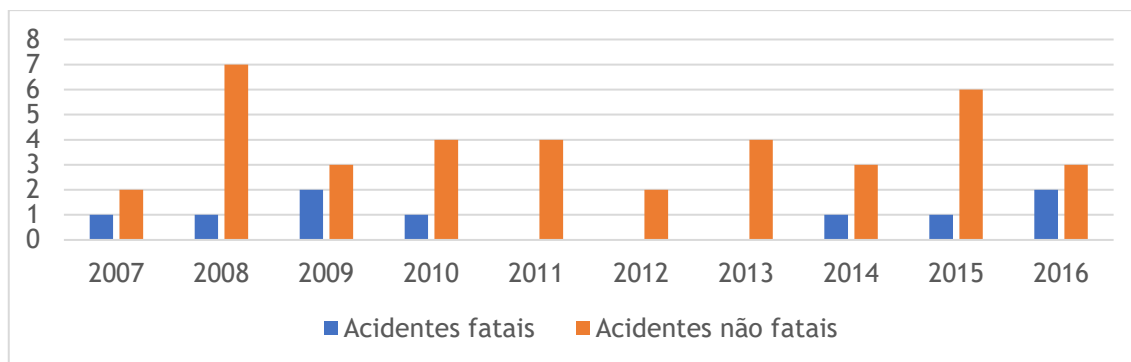


Gráfico 3 - Acidentes fatais e não fatais em *Other Commercial Air Transport Helicopters* elaborado a partir de (EASA, 2017).

Para esta categoria as áreas de risco prioritárias estão representadas na tabela 18 sendo estas: o *Helicopter Upset*, a colisão com obstáculos, a zona de aterragem, e a colisão com o terreno.

Tabela 18 - Áreas de risco prioritárias elaborada a partir de (EASA, 2017).

Helicopter Upset	4 acidentes fatais	É uma área de risco de alta prioridade nestas operações resultando em cerca de 44% dos acidentes fatais.
	22 acidentes não fatais	
Colisão com obstáculos	4 acidentes fatais	Esta área representa cerca de 44% dos acidentes fatais ocorridos devido às exigências inerentes ao tipo de missão executada.
	4 acidentes não fatais	
Zona de aterragem	0 acidentes fatais	Apesar de não existirem acidentes fatais reportados, esta área de risco representa 21% dos acidentes não fatais ocorridos.
	8 acidentes não fatais	
Colisão com o terreno	1 acidente fatal	Na colisão com o terreno é reportado um total de aproximadamente 11% dos acidentes fatais, sendo incluído nesta análise a colisão com vegetação de alto porte.
	4 acidentes não fatais	

No que diz respeito à categoria *Part Special Operations (SPO) - Aerial Work - Helicopters*, analisando a tabela 19 e o gráfico 4 verifica-se uma diminuição dos acidentes fatais e não fatais e, conseqüentemente, uma redução de 24% nos acidentes não fatais.

Tabela 19 - Acidentes fatais, acidentes não fatais e fatalidades em *Part Special Operations (SPO) - Aerial Work - Helicopters* elaborada a partir de (EASA, 2017).

	Acidentes fatais	Acidentes não fatais	Fatalidades
Média 2006 - 2015	4,1	17,2	7,4
2016	0	13	0
Diferença %		-24%	

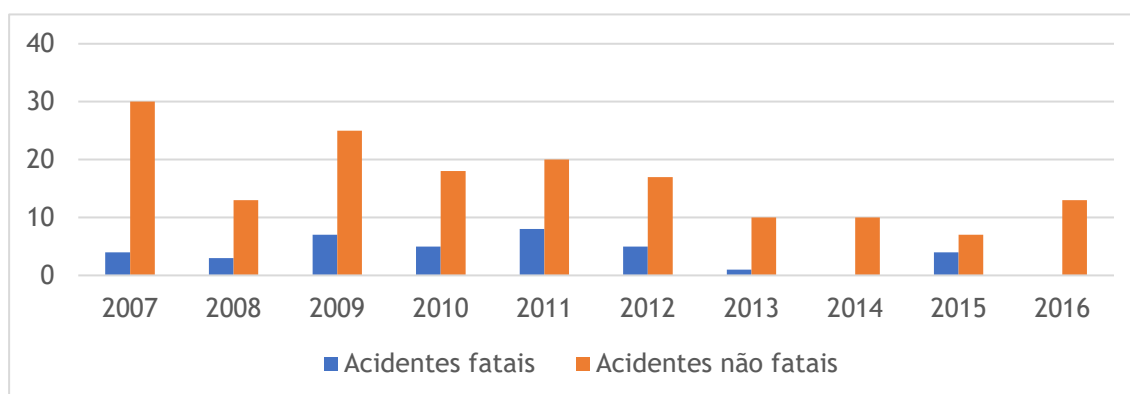


Gráfico 4 - Acidentes fatais e não fatais em *Part Special Operations (SPO) - Aerial Work - Helicopters* elaborado a partir de (EASA, 2017).

Como áreas de risco prioritárias para esta categoria estão identificadas as colisões com obstáculos, *Helicopter Upset*, colisões com o terreno, colisões aéreas com outras aeronaves e zonas de aterragem (tabela 20).

Tabela 20 - Áreas de risco prioritárias elaborada a partir de (EASA, 2017).

Colisão com obstáculos	11 acidentes fatais	Representam 44% dos acidentes fatais neste tipo de missões.
	40 acidentes não fatais	
Helicopter Upset	9 acidentes fatais	A perda de controlo é a segunda causa principal de acidentes fatais neste tipo de missões correspondendo a 36% desses acidentes.
	56 acidentes não fatais	
Colisão com o terreno	1 acidente fatal	Esta área representa 4% dos acidentes fatais ocorridos devido às exigências inerentes ao tipo de missão executada.
	5 acidentes não fatais	
Colisões aéreas com outras aeronaves	2 acidentes fatais	Devido à necessidade de ter várias aeronaves a operar em simultâneo em determinadas missões, esta área é uma área de risco prioritária e corresponde a 8% dos acidentes fatais ocorridos.
	3 acidentes não fatais	
Zona de aterragem	2 acidentes fatais	Na zona de aterragem é verificado que ocorrem 8% dos acidentes fatais.
	5 acidentes não fatais	

No contexto de missões de combate a incêndios florestais em Portugal e recorrendo a relatórios de acidentes e incidentes retirados da base de dados do GPIAAF, verifica-se um total de sete acidentes e seis incidentes entre 2010 e 2018 no âmbito de combate a incêndios florestais (GPIAAF, 2019). No gráfico 5 encontram-se representados os acidentes e incidentes ocorridos entre 2010 e 2018 bem como as fatalidades daí resultantes.

Focando no tema principal da dissertação e verificando os relatórios de incidentes e acidentes, constata-se que em 2011 ocorreu um incidente com um helicóptero *Eurocopter AS-350 B3* quando este embateu contra dois cabos elétricos de alta tensão não balizados após sair do local de reabastecimento. Apesar do embate não ter alterado as características de voo da aeronave, o piloto decidiu efetuar uma aterragem de recurso terminando assim a sua missão (Alves, 2012). Em 2015 ocorreu um novo incidente envolvendo linhas energéticas e um helicóptero *Eurocopter AS-350 B2*, onde este, devido ao fumo e a fraca visibilidade, embateu contra cabos elétricos de média tensão previamente identificados pelo piloto (GPIAAF, 2015).

A última ocorrência envolvendo um embate contra linhas energéticas foi em 2017 e está classificada como um acidente, sendo a única missão no âmbito de combate a incêndios florestais que regista a morte do piloto da aeronave. Efetivamente, o helicóptero *Eurocopter AS 350 B3* após efetuar uma segunda descarga de água embate com o rotor de cauda nas linhas de alta tensão, levando à separação do rotor de cauda e estabilizador vertical. O piloto perde assim o controlo da aeronave e inicia uma queda abrupta em rotação; após impacto com o solo deflagra-se um incêndio com alta intensidade que consome a aeronave na sua totalidade.

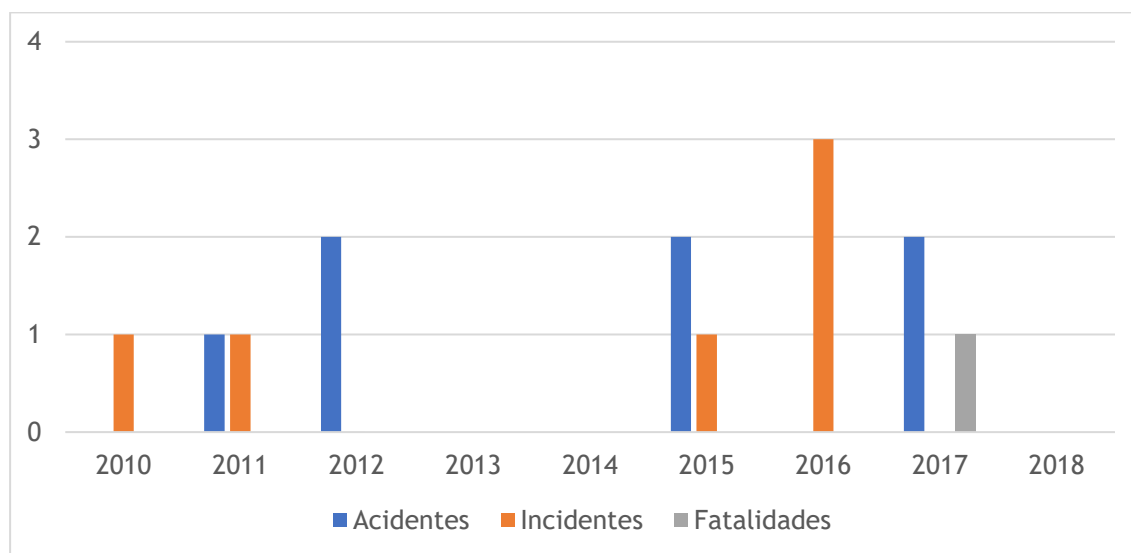


Gráfico 5 - Acidentes, incidentes e fatalidades no combate a incêndios florestais elaborado através de (GPIAAF, 2019).

2.8.3. Mitigação do risco

No contexto do Sistema de Gestão de Segurança Operacional (*Safety Management System*), é ao operador que compete a responsabilidade de colocar meios de controlo em prática para a mitigação do risco associado com operações a baixa altitude.

Deve ser efetuada uma revisão minuciosa das cartas aeronáuticas/topográficas e voos de reconhecimentos da área de operações. Contudo, é importante perceber que nem todos os obstáculos estão demarcados nos mapas, e que no teatro de operações existem outros fatores (distracões) que impedem o piloto de manter-se focado, e também fatores humanos que impedem a deteção imediata destes obstáculos.

Como sistemas preventivos, o Sistema de Alerta e Proximidade ao Solo (*Terrain Awareness and Warning Systems - TAWS*) e sistemas de deteção de cabos de alta tensão permitem ao piloto detetar possíveis riscos de modo a evitá-los.

Os sistemas reativos, incluem sistemas de corta cabos instalados na aeronave. Na figura 19 observa-se uma instalação típica deste sistema, composto por corta cabos localizados no topo da aeronave, e, tipicamente, abaixo do nariz da aeronave, e um deflector colocado verticalmente ao longo para-brisas.

Relativamente ao equipamento de terra, são normalmente utilizados marcadores esféricos ao longo das linhas energéticas pintados com tinta de alta visibilidade.

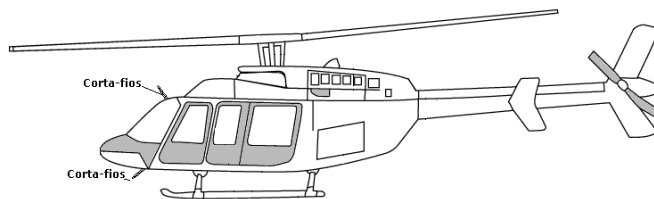


Figura 19 - Sistema corta cabos.

2.9. Conclusão

Para concluir este capítulo, pudemos afirmar que a ANPC tem ao seu dispor uma grande variedade de aeronaves para um vasto leque de missões mas, apesar da importância das aeronaves no ataque inicial e a relevância do mesmo, os meios aéreos não são responsáveis pela extinção dos incêndios florestais, mas sim pelo controlo e redução de intensidade destes.

Acerca das linhas energéticas verificamos que estas estão sujeitas a alterações mediante a sua tipologia, sendo as de média e baixa tensão linhas que se encontram em constantes atualizações de posição necessitando de uma base de dados que seja atualizada em permanência. Já as linhas de alta tensão e muito alta tensão são referenciadas como linhas as menos ramificadas e de longo prazo de permanência de posição, tendo como sinalização balizadores com tinta de alta visibilidade ao longo do percurso das linhas para segurança e visibilidade.

Pode-se verificar quais os principais equipamentos de navegação aérea ao dispor das aeronaves preparadas para o combate a incêndios florestais e concluir que estes meios aéreos estão preparados para a missão definida, mas existe a necessidade de sistemas complementares que identifiquem e alertem os pilotos sobre obstáculos presentes ao seu redor e a que distância se encontram da aeronave.

O sistema de gestão de risco descrito nos subcapítulos anteriores é o sistema apresentado e utilizado pela ANAC estando este adaptado pela ANPC para as diferentes tarefas que realizam. Este sistema permite uma constante aprendizagem e análise dos perigos que são enfrentados regularmente de forma a mitigar os riscos e diminuir a frequência com que as ocorrências acontecem.

Perante os dados estatísticos, apesar de ao longo dos anos não existir um número elevado de acidentes fatais, é necessário analisar todos esses casos para num futuro evitar acidentes semelhantes que possam ter um final nefasto, material e humanamente. Em termos de acidentes não fatais pudemos idealizar que estes só não se transformaram em acidentes fatais devido a formações na área de segurança e mitigação de risco que são promovidas

constantemente pelas autoridades competentes, ou até devido a novos sistemas colocados na aeronave de forma a prever e mitigar todas as situações de risco.

Em Portugal, e focando-nos no combate a incêndios florestais, ocorrem acidentes e incidentes durante as missões, e existem grandes desafios no decorrer no TO, havendo pois a necessidade de se implementarem sistemas que retirem um pouco da sobrecarga existente no piloto e, simultaneamente, tornem essas operações mais seguras. As linhas energéticas são um dos fatores de risco a sinalizar durante o combate a incêndios florestais, sendo a causa de várias ocorrências, como prova a fatalidade reportada em Portugal no âmbito destas missões.

Capítulo 3

3. Caso de estudo

3.1. Introdução

Neste capítulo será apresentada a localização da zona de estudo, iniciando por uma breve apresentação do distrito e do concelho onde está inserida, bem como algumas das suas características (clima, morfologia, relevo) que justificam a escolha desta zona para ser estudada e para o *design* da aplicação proposta. Para análise destas características foram utilizadas a planta de condicionantes, a planta de ordenamento e o modelo digital de terreno do concelho da Póvoa de Lanhoso.

Por fim serão abordados muito sinteticamente os sistemas de deteção de obstáculos utilizados atualmente de forma a compreender como estes funcionam e quais os seus possíveis problemas ao aplicar no combate a incêndios florestais. É abordada também a alternativa a esses sistemas, que será proposta no próximo capítulo.

3.2. Área de estudo

3.2.1. Localização

O distrito de Braga, representado na figura 20, localiza-se na região norte de Portugal e é limitado a norte pelo distrito de Viana do Castelo e por Espanha, a leste pelo distrito de Vila Real, a Sul pelo distrito do Porto, e a Oeste pelo oceano Atlântico. A sua área total projetada é de 2 673 km² dividida por 14 municípios com um total de 347 freguesias. É um território bastante acidentado, dominado por altitudes elevadas a leste, junto à fronteira espanhola e aos limites com o distrito de Vila Real, e descendo até ao litoral ocidental, num relevo cortado pelos vales de vários rios que correm de nordeste para sudoeste (Portugal em 360°, 2019).

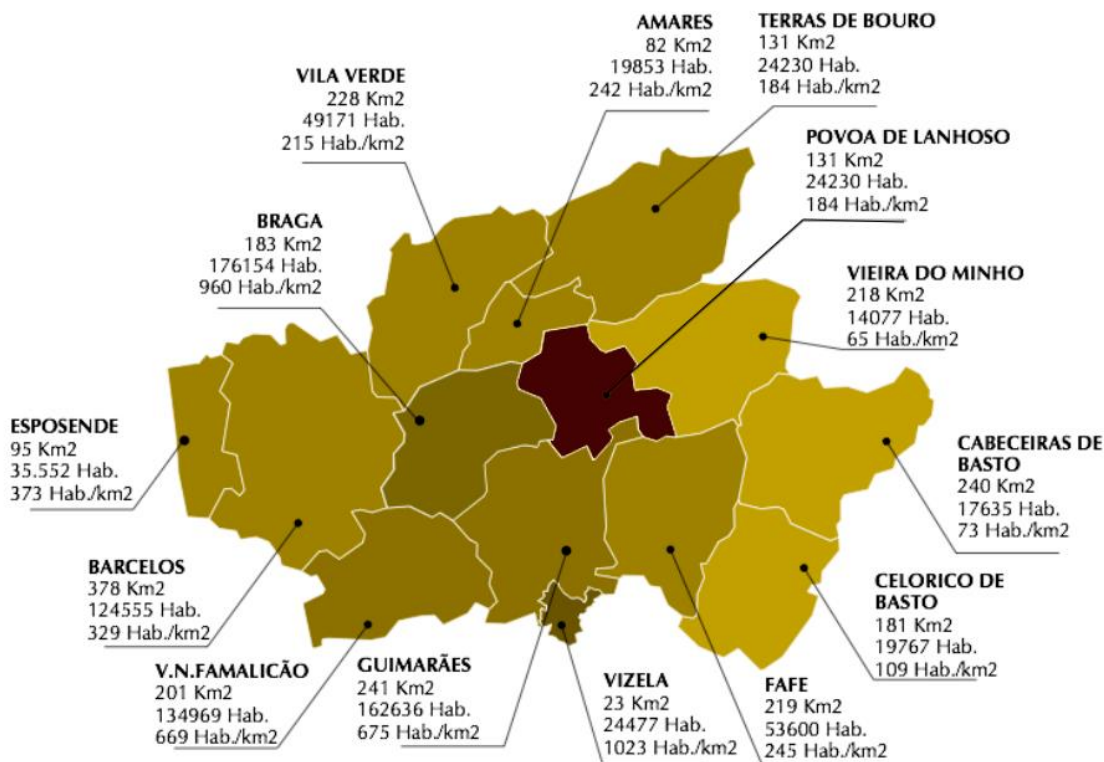


Figura 20 - Distrito de Braga dividido por municípios elaborado a partir de (Portugal em 360°, 2019).

A Póvoa de Lanhoso é um dos municípios constituintes do distrito de Braga e faz fronteira com os Concelhos de Braga a oeste, Guimarães e Fafe a sul, Vieira do Minho a leste, e Amares a norte. Este município será a nossa área de estudo sendo constituído por 22 freguesias e compreende uma área total projetada de 130 km² com cerca de 22 000 habitantes como população residente.

Para o caso de estudo focar-nos-emos na zona Noroeste e Oeste da Póvoa de Lanhoso pois, como veremos posteriormente, é o local com mais interesse devido ao seu relevo, ao seu espaço florestal, e às linhas energéticas que passam pelos vales das serras. Na figura 21 pode-se visualizar o concelho da Póvoa de Lanhoso dividido pelas suas freguesias.

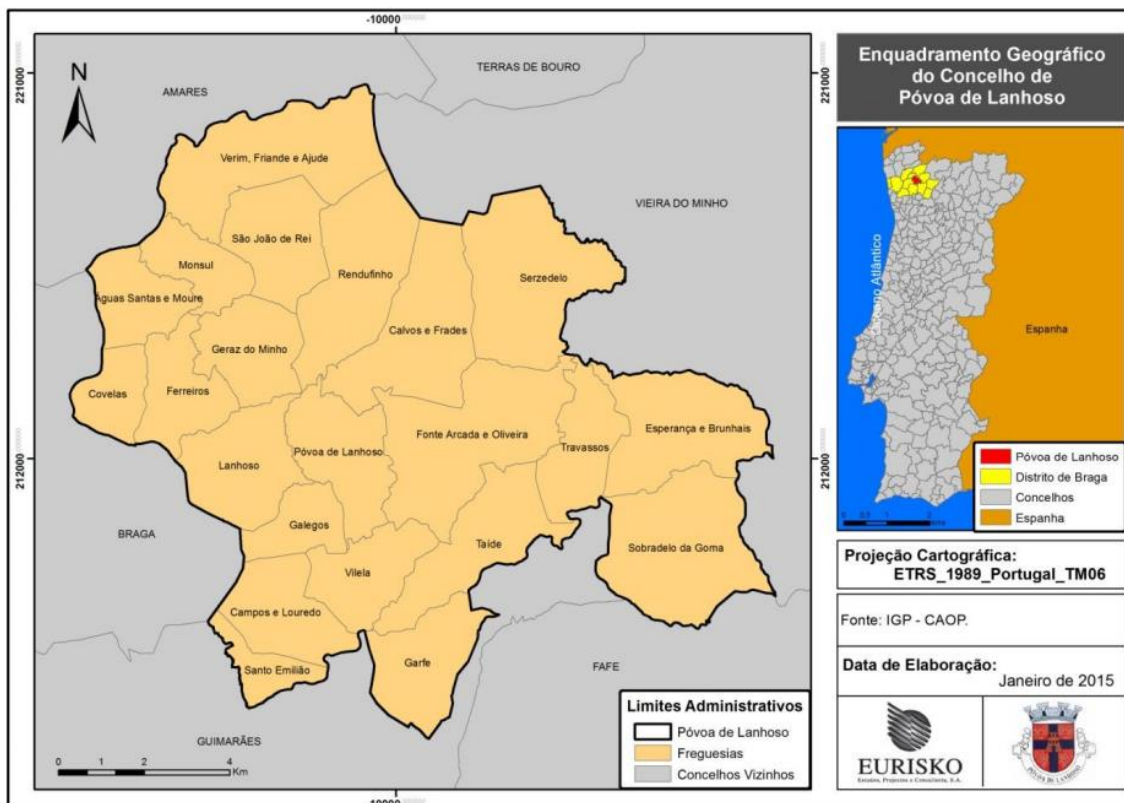


Figura 21 - Concelho da Póvoa de Lanhoso dividido por freguesias (Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil de Póvoa de Lanhoso, 2019).

3.2.2. Humidade relativa, precipitação e temperatura média

Relativamente ao concelho da Póvoa de Lanhoso, foram analisadas a humidade relativa, a temperatura, e a precipitação média para o mesmo recorrendo a dados históricos entre 1971 e 2000 retirados do Portal do Clima (Clima, 2019).

O clima atual do Concelho da Póvoa de Lanhoso apresenta características temperadas, mediterrâneas, estando representado nos gráficos 6, 7 e 8 a humidade relativa, a temperatura máxima e a precipitação média em cada mês, respetivamente.

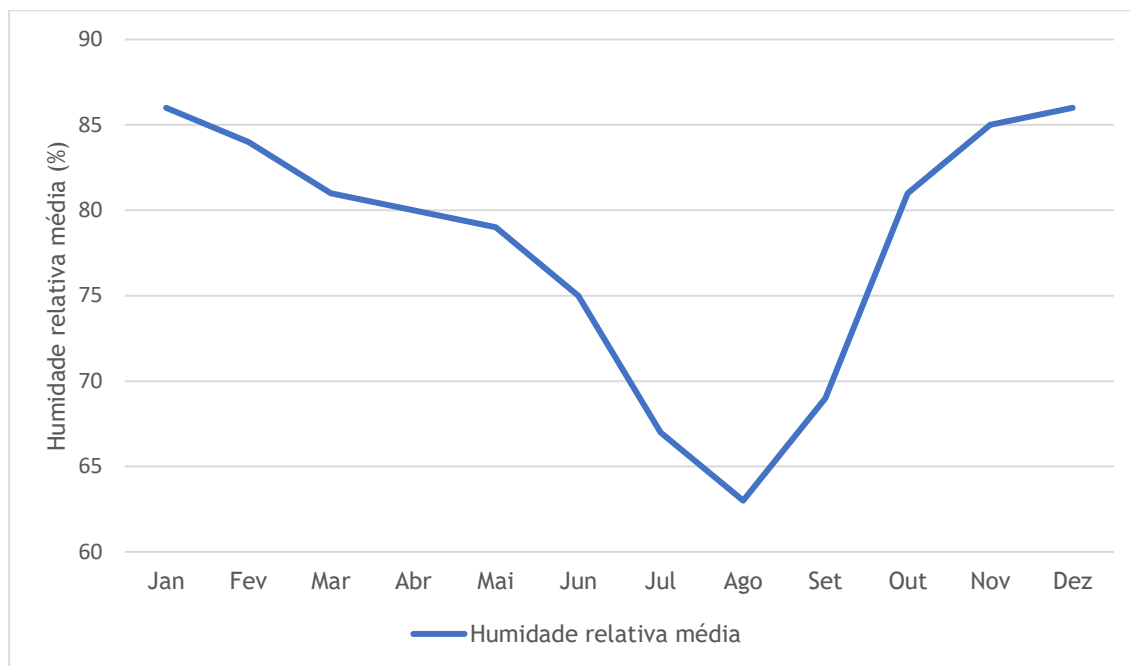


Gráfico 6 - Humidade relativa média mensal entre 1971 e 2000 (Clima, 2019).

Verifica-se que durante a fase Reforçado Nível IV, fase mais crítica para a existência de incêndios florestais, há uma humidade relativa média de 63% para o mês de agosto que corresponde ao mês com a humidade relativa média mais baixa. Durante os meses desta fase é registado um elevado número de incêndios florestais que evoluem com uma elevada rapidez devido aos vários fatores presentes nesta época, como a humidade relativa baixa, que dificultam todas as operações de combate a incêndios florestais.

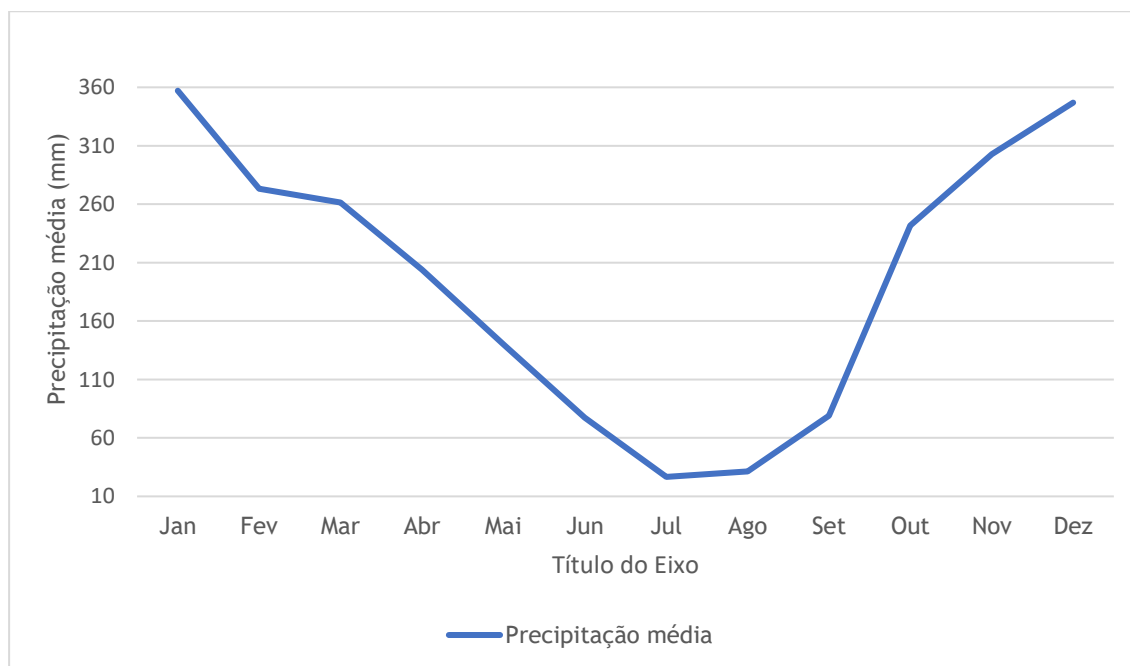


Gráfico 7 - Precipitação média mensal entre 1971 e 2000 (Clima, 2019).

A precipitação média também é um fator que contribui para uma rápida evolução dos incêndios florestais e observa-se que, durante os meses mais preocupantes, esta é muito reduzida contribuindo assim para um teor de humidade dos combustíveis baixo e uma maior probabilidade de ignições florestais.

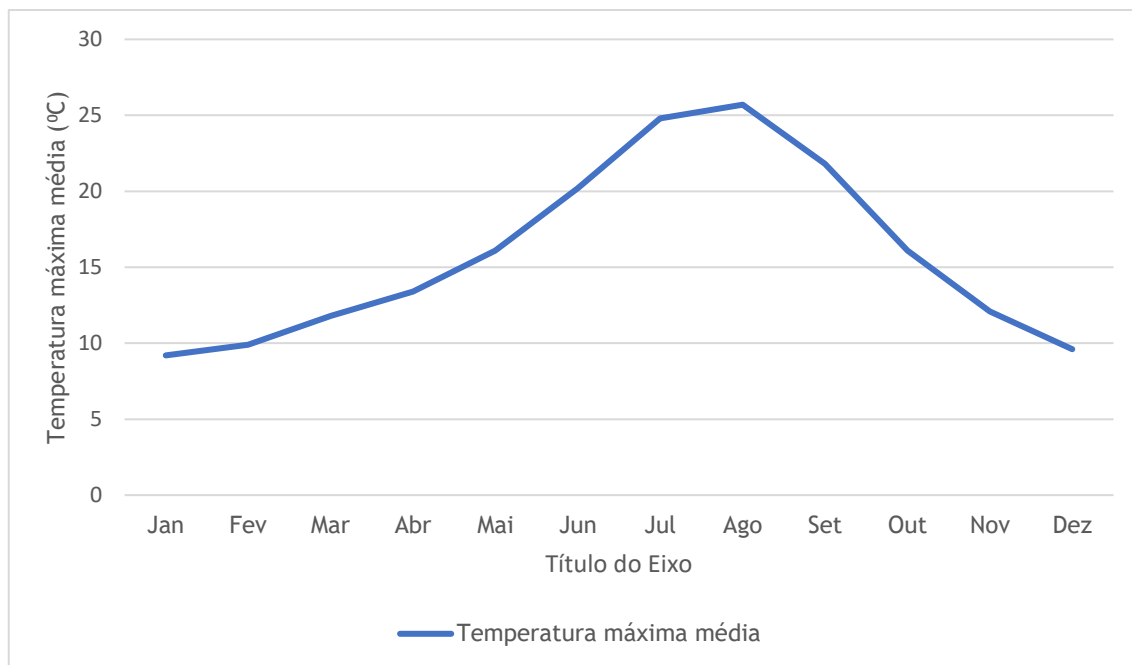


Gráfico 8 - Temperatura máxima média mensal entre 1971 e 2000 (Clima, 2019).

Durante a fase Reforçado Nível IV observa-se também temperaturas elevadas no concelho em estudo, registando-se um valor máximo de 25,7 °C para o mês de agosto.

Combinando as informações retiradas através dos gráficos 6, 7 e 8, pode-se afirmar que durante os meses julho, agosto e setembro estão reunidas condições que permitem a vegetação secar sendo propício ao início de ignições espontâneas que podem evoluir para incêndios florestais difíceis de controlar.

3.2.3. Morfologia

O concelho da Póvoa de Lanhoso é constituído por diversos montes e serras de relevos variados atravessados por diversos tipos de linhas energéticas que dificultam as operações de combate a incêndios florestais. As figuras 22 e 23 representam parte das plantas de ordenamento e de condicionantes do concelho da Póvoa de Lanhoso, respetivamente, disponibilizadas pela câmara municipal, representadas mais detalhadamente nos anexos A1 e A2.

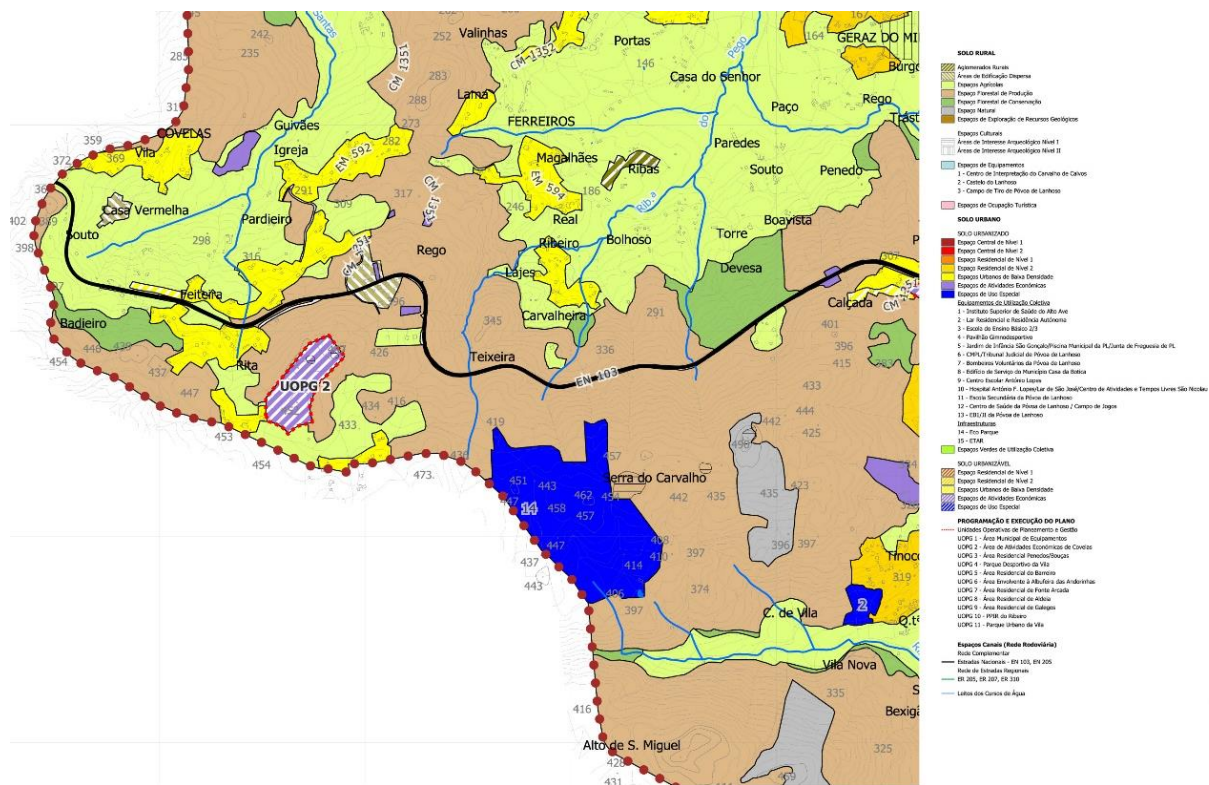


Figura 22 - Planta de ordenamento cedida pela camara municipal da Póvoa de Lanhoso - zona de estudo.

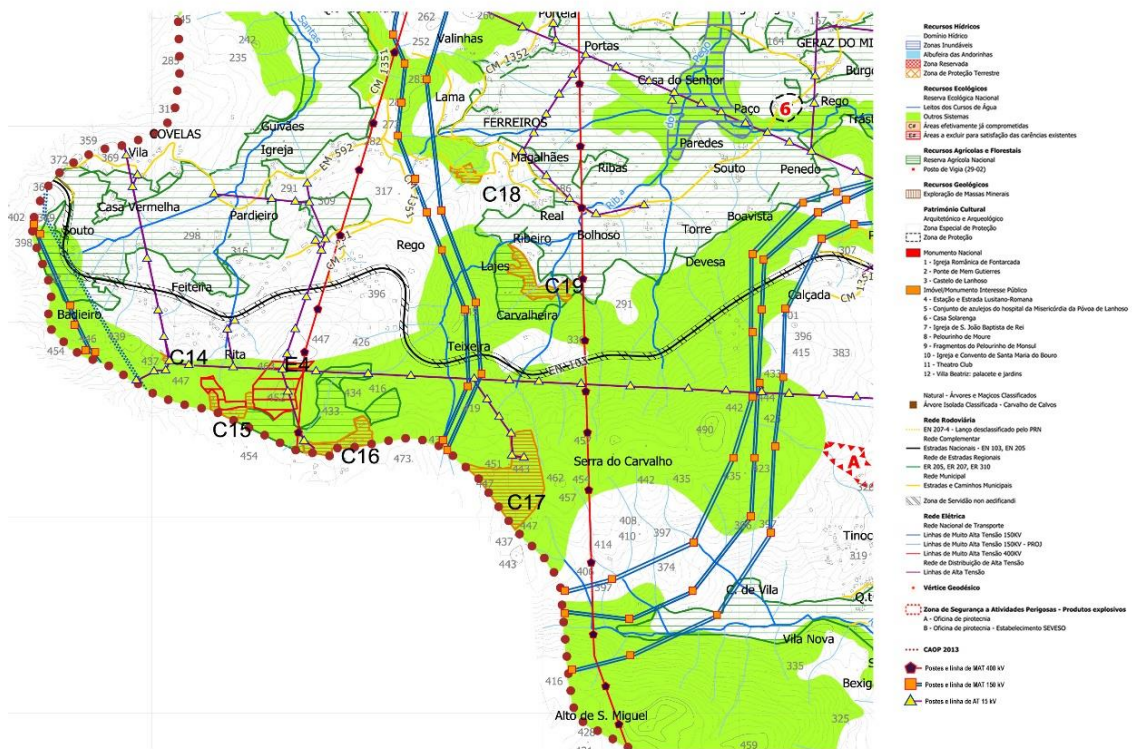


Figura 23 - Planta de condicionantes cedida pela câmara municipal da Póvoa de Lanhoso - zona de estudo.

O solo rural representa uma vasta área do concelho sendo representado maioritariamente por espaços agrícolas, espaços florestais de produção, espaços florestais de conservação e espaços naturais. Os diversos montes e serras estão maioritariamente representados como espaços naturais e espaços florestais de produção onde a vegetação é densa e com árvores de grande porte.

Na zona Noroeste e Oeste do concelho da Póvoa de Lanhoso tem-se a Serra do Carvalho e o monte Alto de São Miguel com 490 metros e 459 metros de altitude, respetivamente. Esta serra e este monte são atravessados por várias linhas energéticas de muito alta tensão e de alta tensão, como pudemos verificar na planta de condicionantes, tornando difíceis as operações aéreas de combate a incêndios florestais. Além das dificuldades nas operações de combate aos incêndios florestais, a Serra do Carvalho possui uma empresa de valorização e tratamento de resíduos sólidos (Braval) que recebe os resíduos provenientes de 6 municípios circundantes, abrangendo uma área total de 1.121 km² (BRAVAL, 2019). Esta zona é, portanto, muito sensível e de alto risco devido aos resíduos armazenados pela empresa.

Para uma melhor visualização do relevo do terreno é representado na figura 24 o modelo digital de elevação da zona em estudo, no concelho da Póvoa de Lanhoso.

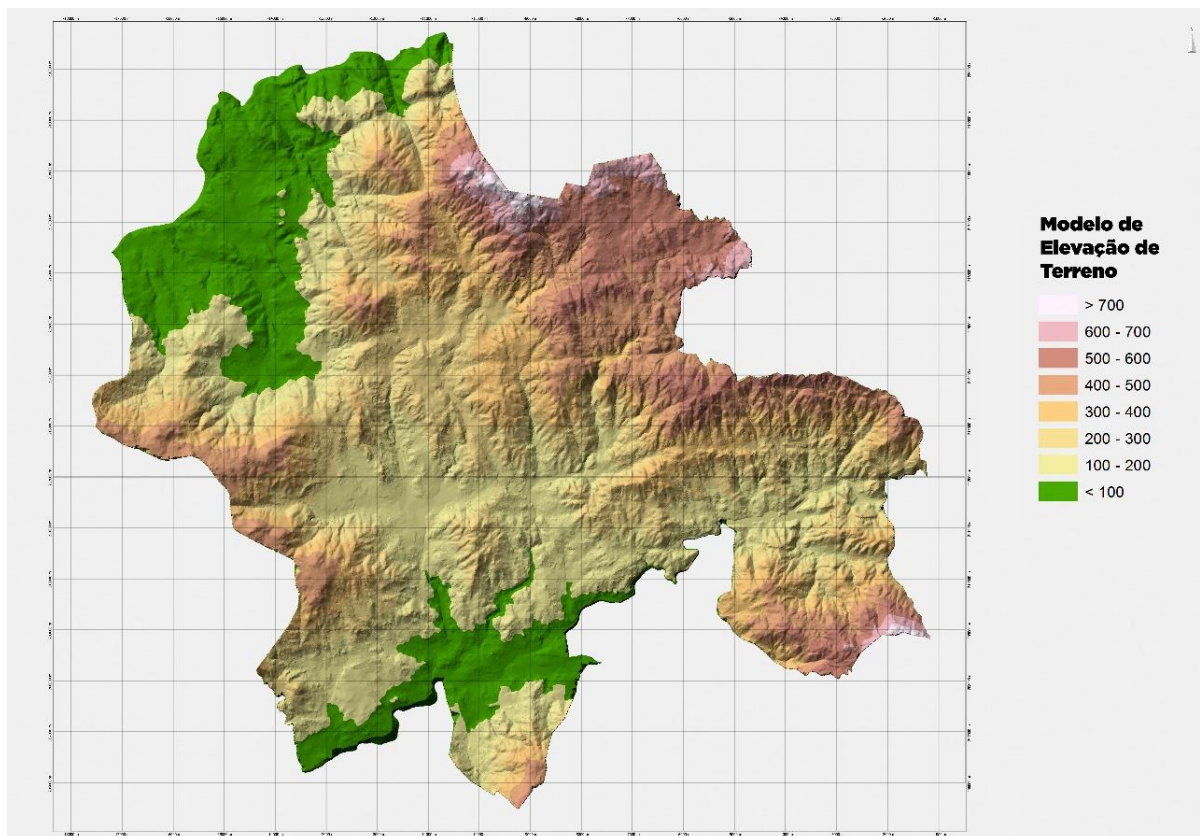


Figura 24 - Modelo de elevação de terreno cedido pela camara municipal da Póvoa de Lanhoso.

Para o caso de estudo pode-se verificar a passagem de várias linhas de MAT, de 400 kV e de 150 kV, e linhas de AT na zona Noroeste do concelho que atravessam aliás vales classificados como espaços florestais e naturais. Este será o local de foco para o estudo pois é uma zona de difíceis acessos onde os incêndios florestais podem evoluir rapidamente e todas as operações aéreas de combate a incêndios florestais estão condicionadas pela passagem das linhas energéticas.

3.3. Inquérito realizado a pilotos de combate a incêndios florestais

Complementar ao estudo elaborado nesta dissertação, foi conduzido um inquérito a pilotos de combate a incêndios florestais com a finalidade de saber que tipo de aeronaves operam normalmente, quais as áreas de risco que consideram mais importantes durante o combate a incêndios florestais, que tipo de obstáculos os surpreendem durante as operações, e se consideram importante/vantajoso a criação de uma aplicação que lhes sinalize as linhas energéticas existentes no terreno. Este inquérito pode ser consultado no anexo A.3, e no capítulo seguinte serão analisadas detalhadamente as respostas obtidas, sendo de salientar que cerca de 75% dos pilotos que foram surpreendidos por obstáculos não reportados/identificados durante as operações de combate a incêndios florestais referem que esses obstáculos são linhas e postes de transporte de energia. A existência de sistemas de deteção de obstáculos é

referenciada durante o inquérito mas, como será explicado no subcapítulo seguinte, existem algumas limitações colocadas pelos sistemas e pelas condicionantes.

3.4. Sistemas de deteção de obstáculos

Os sistemas de deteção de obstáculos (OWS) baseiam-se em tecnologia laser e fornece imagens de obstáculos por medição da distância entre estes e o sensor. É utilizado um laser como fonte de luz e um foto-sensor para a deteção do sinal refletido, que determina a distância dos obstáculos calculando o tempo entre o momento em que o feixe de luz é emitido pelo laser até ao obstáculo e regresso ao foto-sensor. Estes sistemas são também denominados de LIDAR e são um método direto de captura de dados que emite feixes de laser infravermelhos, sendo capazes de modelar a superfície do terreno tridimensionalmente.

Estes sistemas apresentam algumas dificuldades em operar em condições meteorológicas adversas devido à absorção e dispersão na atmosfera, devido à reflexão e ao uso de apenas uma parte da luz difundida (figura 25).

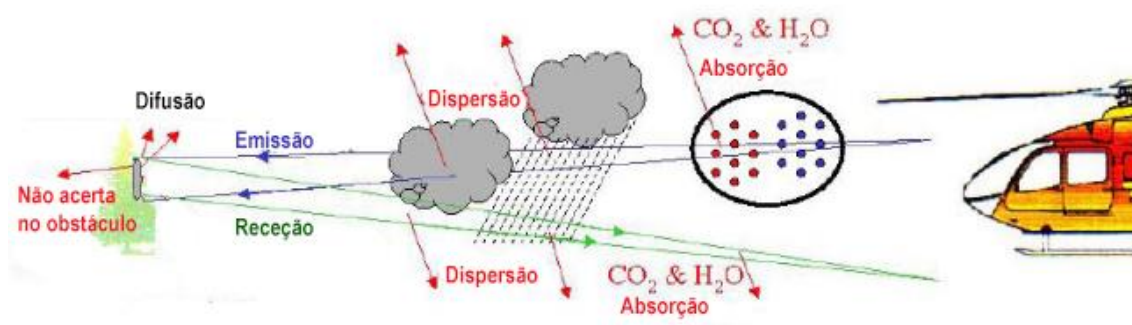


Figura 25 - Dificuldades dos sistemas LIDAR elaborada pelo autor.

É também de salientar que são sistemas que não representam toda a superfície do terreno pois o seu campo de visão é de aproximadamente 32° horizontal x 45° vertical. Já dentro do campo de visão, se os obstáculos detetados forem elevados e densos, são criadas zonas na parte posterior ao obstáculo que não serão detetadas pelo sistema. (Böhm, Haisch, Billoir, & Frank, 2001)

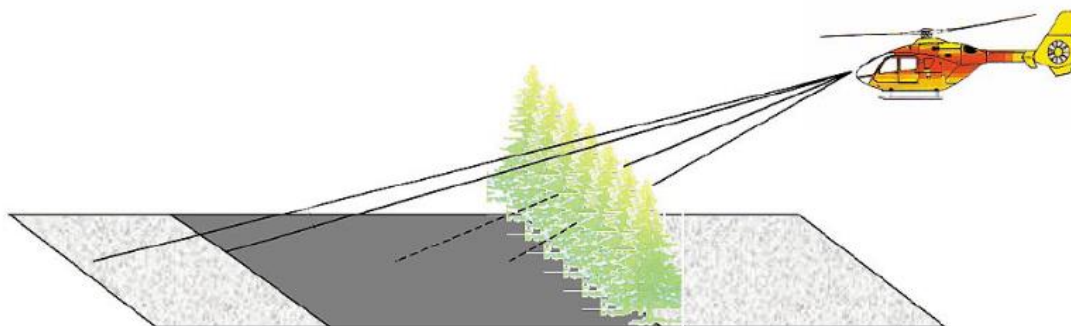


Figura 26 - Área não detetável devido à vegetação anterior elaborada pelo autor.

Nas operações de combate a incêndios florestais, devido à densidade de fumo e material incandescente que ascende da zona do incêndio, e devido a estas operações de combate serem efetuadas a altitudes muito baixas, este sistema pode estar comprometido e não fornecer os dados corretamente (figura 26).

Outra alternativa para a deteção de obstáculos é a criação de uma base de dados e um sistema que usa GPS que inclui os vários obstáculos que existem no solo. O *HTAWS* da *Honeywell* é um sistema que se baseia nesta alternativa e é desenvolvido para helicópteros que operam em IFR equipados com um rádio altímetro.

O *HeliTAWS* da *Sandel Avionics* também é um sistema de alerta de múltiplos perigos fornecendo alertas de proximidade de obstáculos (Veillette, 2019).

Estes sistemas são utilizados principalmente como sistemas de deteção de terreno e grandes obstáculos, não existindo aplicação conhecida para a deteção de linhas energéticas.

O sistema de deteção das linhas energéticas da *Safe Flight Instrument Corp* deteta o campo eletromagnético em volta da linha energética e se a linha energética estiver no plano de voo é emitido um sinal sonoro quando a distância de segurança de 550 metros entre o perigo e a aeronave é atingida. Este aviso sonoro aumenta a sua frequência à medida que a linha energética se vai aproximando. Como este tipo missões requer uma filosofia de “olhos fora do cockpit”, este sistema é recomendado pois apenas transmite o aviso sonoro de perigo não oferecendo outro tipo de informações. As desvantagens deste sistema são que apenas deteta linhas energéticas ativas podendo levar o piloto a uma ideia de segurança errada e, como apenas transmite o aviso sonoro, o piloto não tem noção onde se encontra o perigo que ativou o aviso de segurança (Aviation, 2015).

Neste estudo serão apresentadas soluções alternativas que representarão em tempo real a localização das várias linhas energéticas no raio das operações de combate a incêndios florestais onde as aeronaves estão a operar.

3.5. Conclusão

Após análise à área de estudo é possível afirmar que durante as fases críticas das operações de combate a incêndios florestais são apresentadas temperaturas elevadas e uma precipitação e humidade relativa baixas levando à seca dos combustíveis e a uma rápida progressão dos incêndios florestais. É também uma zona com uma grande mancha florestal representada por várias serras, montes e vales que rodeiam todo o concelho, sendo atravessada por várias linhas energéticas que fazem a distribuição e transporte de energia das centrais elétricas para a população.

As respostas obtidas pelo inquérito efetuado indicam que é comum os pilotos de combate a incêndios florestais serem surpreendidos por linhas e postes energéticos que acabam por gerar ocorrências e incidentes que têm de ser reportados.

Nos sistemas de deteção de obstáculos atualmente no mercado foram identificadas possíveis dificuldades na adaptação ao combate a incêndios florestais, pois não são sistemas especificamente utilizados para a deteção de linhas energéticas, mas sim para deteção do solo e de obstáculos de maiores dimensões. Os equipamentos analisados são, por norma, de custo elevado e os valores praticados na contratação de meios aéreos em Portugal não dá margem para que as empresas possam investir nesse tipo de equipamentos.

Capítulo 4

4. Análise de resultados

4.1. Introdução

Neste capítulo será analisado o inquérito dirigido aos pilotos de combate a incêndios florestais, abordada a localização dos postes e linhas energéticas de MAT e AT e explicada a forma como toda a informação útil, de segurança, relativa a uma missão deste tipo, pode ser incorporada numa aplicação, de forma a se obter a localização em tempo real das várias linhas energéticas que circundam o TO.

O *design* da aplicação será apresentado de forma a transmitir uma ideia clara de como esta irá funcionar, essencialmente: os diferentes tipos de perigos que no TO podem comprometer a segurança de voo, e os diferentes tipos de avisos que pode surgir ao piloto para que este tome consciência de como corrigir a trajetória.

4.2. Análise do inquérito elaborado a pilotos de combate a incêndios florestais

Para uma melhor compreensão das dificuldades no terreno para as operações de combate a incêndios florestais foi elaborado um inquérito direcionado apenas para pilotos com experiência em combate a incêndios florestais. Essencialmente pretendia-se auscultar os profissionais no terreno para o tipo de dificuldades sentidas no TO, e de como a aplicação poderia ser, ou não, nesse sentido, uma mais-valia em termos de segurança. No total foram obtidas 36 respostas por parte de pilotos com idades compreendidas entre os 30 e os 60 anos, 3 do sexo feminino e os restantes do sexo masculino. No gráfico 9 estão representadas as diferentes atividades desempenhadas pelos pilotos, por categorias, sendo esta uma questão que admitia múltiplas respostas. Pudemos concluir que a maioria dos inquiridos desempenham atividades no âmbito da aviação civil.

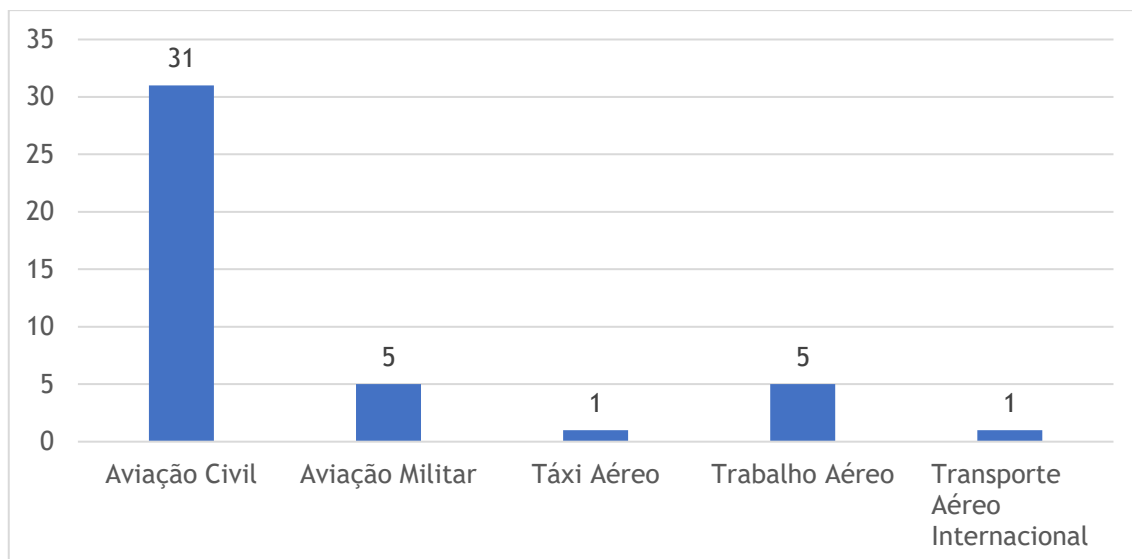


Gráfico 9 - Atividades desempenhadas pelos pilotos elaborado pelo autor.

Para análise da experiência de voo por parte dos inqueridos, foi pedido o número total de horas de voo que cada um possuía, acabando por obter respostas que variam desde pilotos menos experientes com apenas 200 horas de voo até pilotos com 6600 horas.

Em relação às aeronaves que costumam operar no gráfico 10 estão representados os diferentes meios aéreos que os pilotos operam, sendo visível que grande parte dos inqueridos operam helicópteros nos combates a incêndios florestais, e quando abordados acerca da tipologia das aeronaves, estes identificam as mesmas como HEBL, HEBM e HEBP. A pergunta realizada tinha a opção de múltiplas respostas; desde pilotos que só operam uma aeronave até pilotos que operam os três tipos de helicópteros em uso no combate a incêndios florestais.

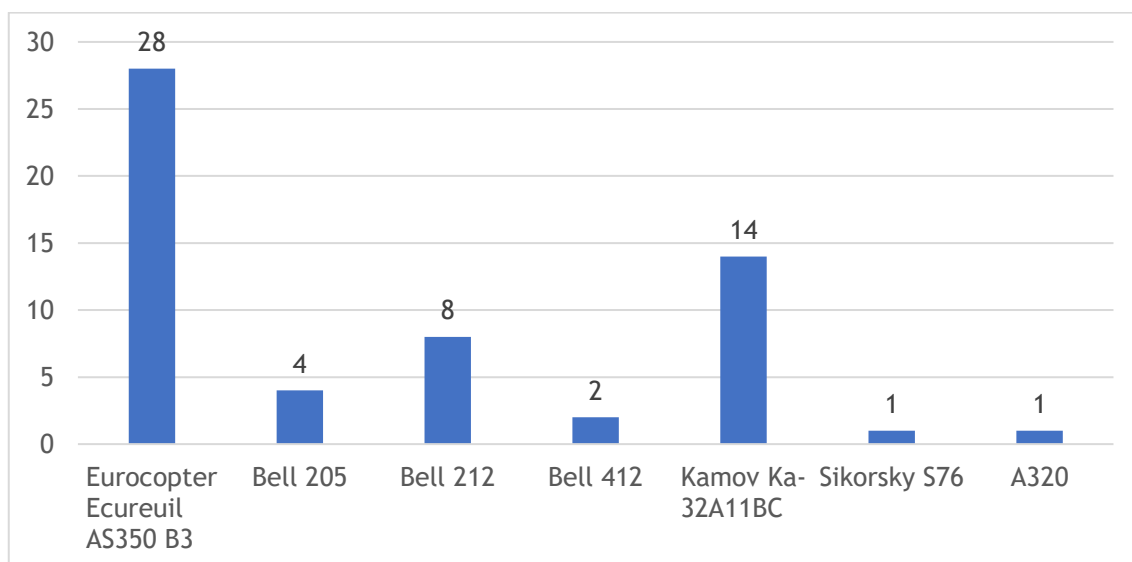


Gráfico 10 - Diferentes meios aéreos operados pelos pilotos elaborado pelo autor.

Focando a experiência em combate a incêndios florestais, observou-se que o número de campanhas de combate a incêndios florestais dos pilotos varia desde 1 até 15 campanhas, desde

pilotos com pouca experiência até pilotos com mais de 4000 operações de combate a incêndios florestais.

Durante o combate a incêndios florestais, foram analisadas as áreas de risco que o piloto considera mais importantes e que merecem uma atenção redobrada; cerca de 88% dos pilotos refere os obstáculos existentes no TO como a área de risco mais importante, seguida pelo desembarque da equipa de combate GIPS devido à aproximação com o solo e devido aos obstáculos encontrados no terreno e, como área de risco importante, também é referida por cerca de 50% dos pilotos as zonas de abastecimento. No gráfico 11 estão representadas as respostas obtidas dos pilotos em relação às áreas de risco que os pilotos consideram mais importantes durante o combate a incêndios florestais.

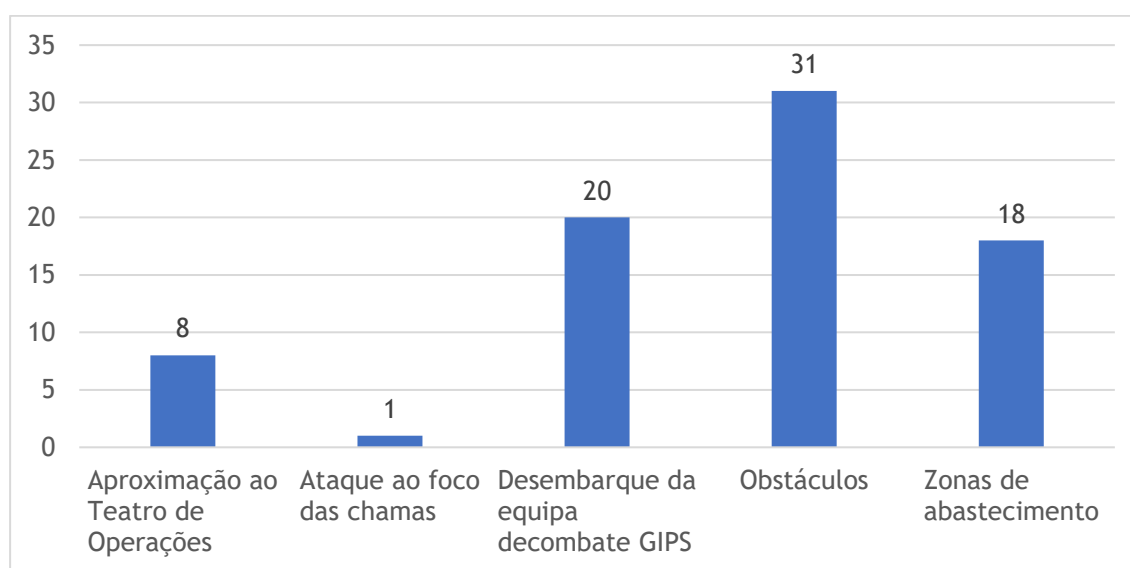


Gráfico 11 - Áreas de risco que o piloto considera mais importantes durante o combate a incêndios florestais elaborado pelo autor.

Todos os pilotos que realizaram este inquérito afirmam já terem sido surpreendidos por obstáculos não reportados/identificados durante as operações de combate a incêndios florestais e, cerca de 75% dos pilotos identifica os obstáculos como linhas e postes de transporte de energia elétrica. Destas “surpresas” durante o combate a incêndios florestais resultaram 13 ocorrências registadas pelos pilotos, resultando em 6 acidentes e 7 incidentes.

Em relação a um sistema de deteção de obstáculos ser eficaz para evitar eventuais ocorrências durante o combate a incêndios florestais, cerca de 80% dos pilotos afirmou que seria eficaz e cerca de 20% respondeu que talvez fosse eficaz para evitar ocorrências. Foi analisado também se seria vantajoso para o piloto o acesso a informação sobre a localização de linhas de transporte de energia antes de entrar no TO e se seria vantajoso ter essa informação numa aplicação; nos gráficos 12 e 13 estão representadas as respostas obtidas dos pilotos a essas questões. À questão sobre se seria vantajoso para o piloto o acesso a informação sobre a localização de linhas de transporte de energia antes de entrar no TO a resposta foi positiva com 79,4% dos inquiridos a responder afirmativamente e 20,6% a responder que talvez fosse

vantajoso essa informação. Quando questionados se seria vantajoso ter a informação sobre a localização de linhas de transporte de energia numa aplicação a resposta afirmativa manteve-se nos 79,4%, alterando a resposta “talvez” para os 17,6%, e 3% dos inquiridos responderam que não seria vantajoso.

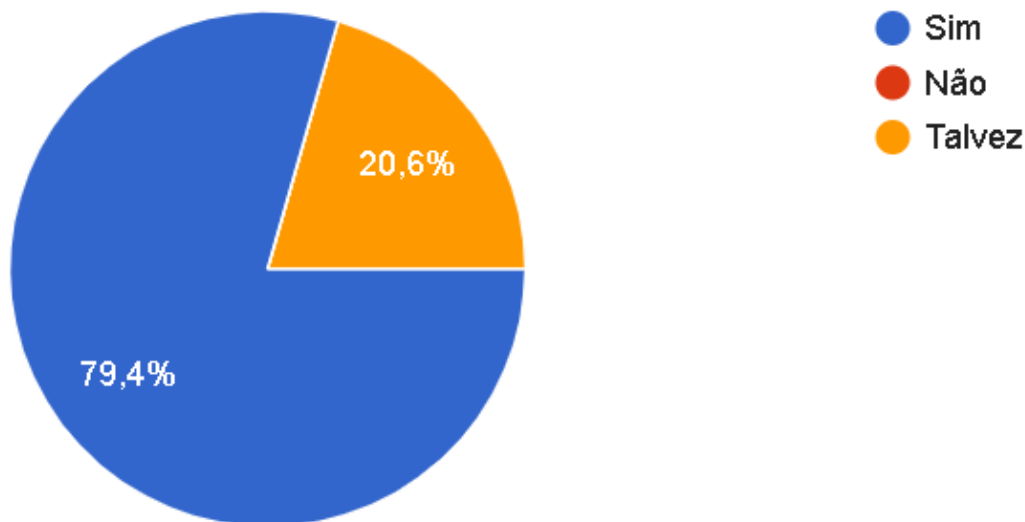


Gráfico 12 - Seria vantajoso para o piloto o acesso a informação sobre a localização de linhas de transporte de energia antes de entrar no TO? - elaborado pelo autor.

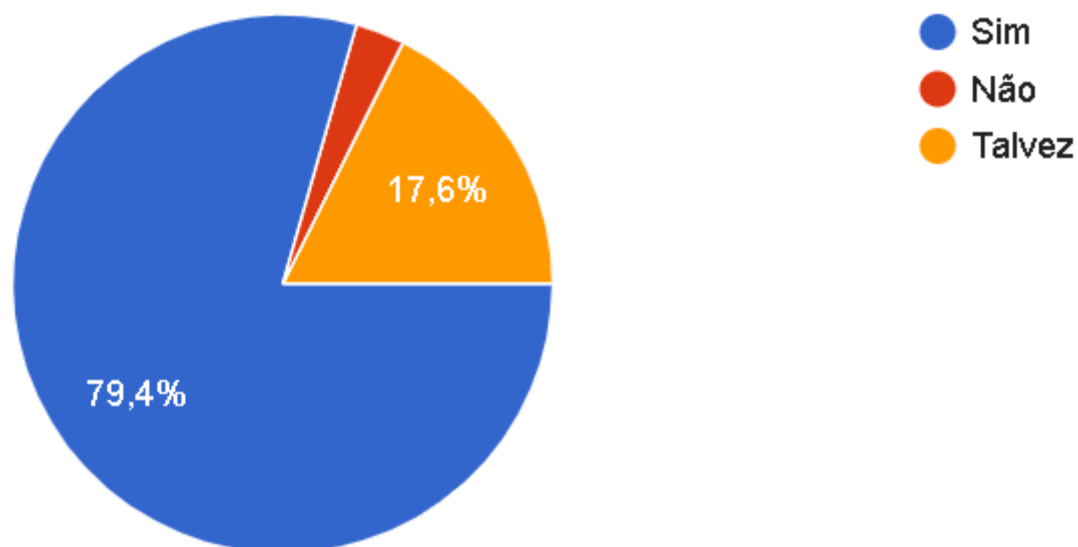


Gráfico 13 - Seria vantajoso ter a informação sobre a localização de linhas de transporte de energia numa aplicação? - elaborado pelo autor.

Para os pilotos as funcionalidades principais da aplicação passariam por identificar as posições dos obstáculos, alertar para as distâncias mínimas de segurança, e mostrar as zonas de abastecimento. Em relação a *Master Warnings*, cerca de 80% do inquiridos afirma que deveriam

ser incluídos na aplicação, defendendo que estes deveriam ser sonoros para evitar distrações do piloto. O acionamento destes avisos deveria ser ao se atingir uma distância mínima de segurança. Alguns pilotos referem que deveriam ser acionados a uma distância de 500 metros do obstáculo, enquanto que outros preferem que esta distância possa ser configurada pelo piloto.

Nos gráficos 14 e 15 estão representadas por relevância para os pilotos as informações que os pilotos consideram importantes para sua segurança.

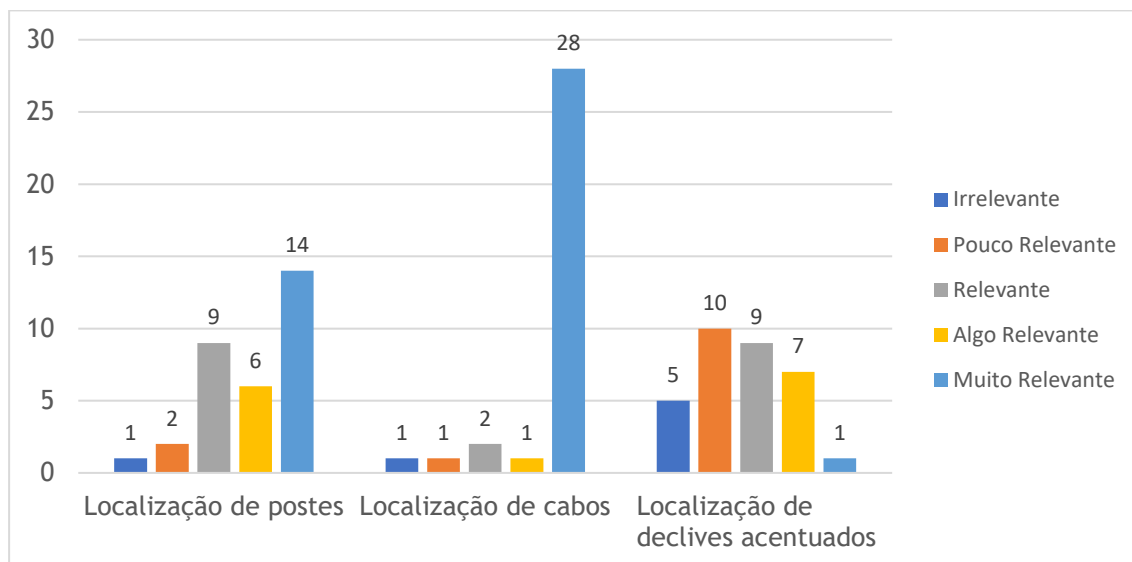


Gráfico 14 - Informações que os pilotos consideram importantes para sua segurança elaborado pelo autor.

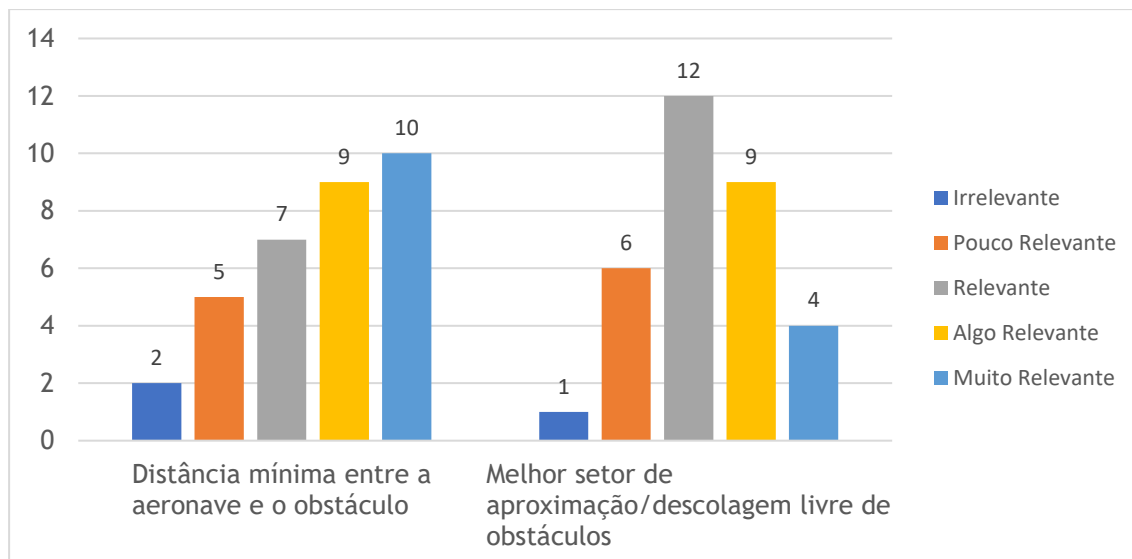


Gráfico 15 - Informações que os pilotos consideram importantes para sua segurança elaborado pelo autor.

Por fim, foi deixada uma questão de resposta aberta para que os pilotos pudessem dar a sua opinião sobre o tema abordado neste inquérito. Os pilotos referem que seria importante que a aplicação estivesse em constante atualização para não serem induzidos numa sensação de

segurança irreal; acrescentam a este respeito que poderia existir uma funcionalidade que permitisse aos órgãos envolvidos no DECIR, cada um dentro da sua área de jurisdição, atualizar as informações sobre pontos de abastecimento de água, zonas ou pontos de elevado risco, entre outras condicionantes no TO. É referida também a questão de necessárias certificações para a aplicação, e se esta seria uma aplicação num dispositivo móvel ao serviço do CMA e dos pilotos em trabalho, ou se seria um sistema implementado na aeronave. Em relação a este tema, e no âmbito desta dissertação, a aplicação é abordada como um conceito, é elaborado o *design* da mesma, mas não são analisadas as questões de certificação.

Com este inquérito foi possível constatar a opinião dos pilotos a este respeito permitindo, inclusivamente, o avanço para o design de uma aplicação mais ao encontro das sugestões recebidas, isto é, das necessidades dos utilizadores finais.

4.3. Localização dos postes e linhas energéticas

Após validação da localização dos postes e linhas energéticas que atravessam a zona de estudo através de análise no terreno, e obtenção das suas posições através de coordenadas GPS, colocou-se na planta de condicionantes essas posições para visualização da disposição dos mesmos no terreno. No anexo A.4 mostramos a localização dos vários postes de transporte de energia elétrica através das suas coordenadas geográficas.

Estes pontos serão então implementados no *design* da aplicação de forma a demonstrar a posição dos mesmos tendo como referência o meio aéreo.

Para a localização em tempo real, como referido no subcapítulo 3.3, as soluções alternativas para o sistema de deteção de obstáculos passariam pela implementação de radiofaróis não direcionais, adaptados para uso nas operações de combate a incêndios florestais, no trajeto dos postes e linhas energéticas, que iriam emitir sinais de radiofrequência nas bandas LF, MF ou UHF. Os meios aéreos estariam equipados com um rádio-recetor que transmitiria os dados recebidos para a aplicação e, mediante a frequência recebida, o equipamento localizava geograficamente o obstáculo informando detalhadamente o piloto de qual o tipo e a distância a que o mesmo se encontra do meio aéreo.

Como alternativa, que defendemos no âmbito desta dissertação, a posição dos postes e das linhas energéticas seriam avaliadas, validadas e colocados numa base de dados. Esta base de dados seria atualizada constantemente pelas autoridades competentes locais, transmitida e utilizada para/na aplicação para que esta possa fornecer aos pilotos em missões de combate a incêndios a posição e distância dos/aos obstáculos, aumentando assim a segurança.

Para ambas as hipóteses a aplicação terá o mesmo conceito de funcionamento, apenas iria receber e tratar os dados de diferentes formas. No subcapítulo 4.4 (seguinte) será exposta a proposta para uma aplicação de deteção de linhas energéticas.

4.4. Safety awareness

O nome “*Safety Awareness*” será um dos possíveis para a aplicação que se passará a explicar. O *design* da aplicação, tal como apresentada ao piloto, será como o da figura 27, onde estão representadas as várias linhas energéticas que podem dificultar as operações de combate a incêndios florestais. No centro do mapa está representada a posição do meio aéreo que está a ser operado. Estão representados na figura os diferentes obstáculos reais, por tipologia, de forma a dar uma melhor noção ao piloto do tipo de perigo poderá surgir no seu trajeto. No caso da base de dados, esta seria implementada sobre o mapa e calcularia a distância entre a posição do meio aéreo e os obstáculos. Para os radiofaróis, os dados recebidos pelo rádio-recetor e transmitidos à aplicação já informariam sobre a distância à qual o obstáculo se encontraria do meio aéreo. Tal como referido acima, no centro do ecrã (da aplicação) está representada a posição do meio aéreo com uma distância de segurança de 250 metros de raio. Caso o piloto se aproxime demais do obstáculo e a distância de segurança esteja comprometida é acionado um aviso sonoro e visual para que o piloto se aperceba e possa desviar-se do obstáculo com segurança. Qualquer aeronave a atuar no mesmo TO, e com a mesma aplicação instalada, iria detetar e identificar os meios aéreos próximos.

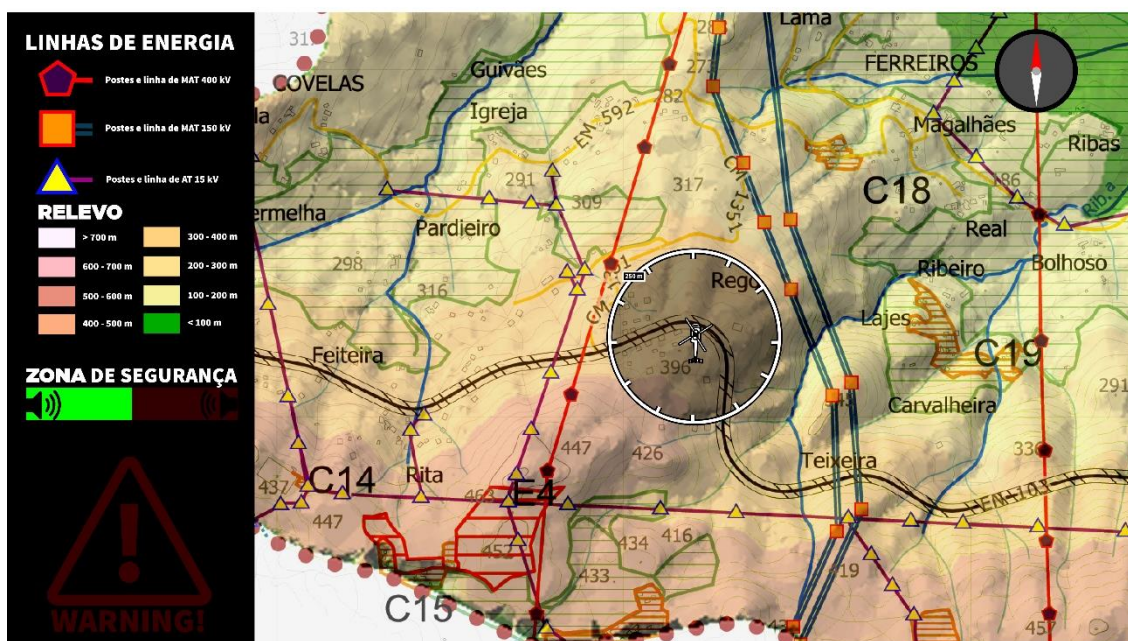


Figura 27 - Aplicação *safety awareness* sem qualquer obstáculo dentro da zona de segurança elaborado pelo autor.

A aplicação tem funções interativas que permitem ao piloto selecionar uma linha energética no mapa para obter a altitude a que os postes dessa parte da linha se encontram, dando ao piloto uma maior segurança e confiabilidade. O objetivo é que os pilotos tivessem já conhecimento à chegada ao TO dessas posições, fazendo essa valência parte de um reconhecimento prévio do terreno por parte do piloto. Na figura 28 encontra-se sinalizada a linha (cor azul com os quadrados cor de laranja) eventualmente selecionada pelo piloto e a altitude à qual os postes

se encontram. O sistema interativo pode também ser consultado no CMA, logo após a ativação do meio aéreo ou durante a deslocação para o TO, com o mapa da aplicação a recentrar automaticamente a posição do meio aéreo após alguns minutos sem movimentos.

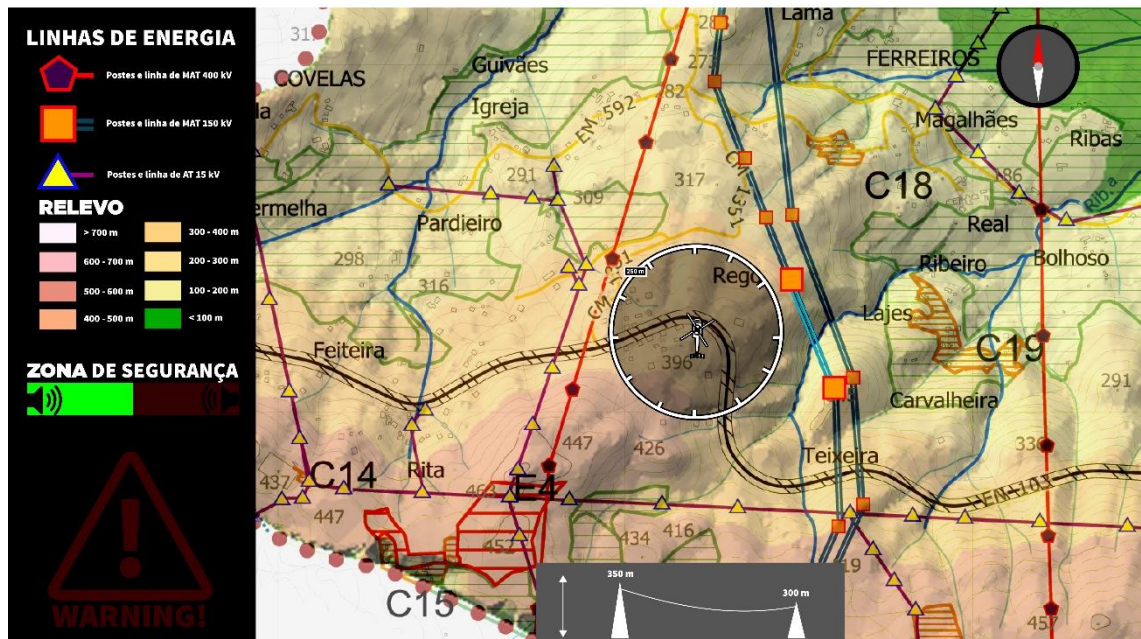


Figura 28 - Selecionada uma linha energética na aplicação elaborado pelo autor.

Na figura 29 mostra-se que a distância de segurança está comprometida por obstáculos, pelo que será ativado os alarmes sonoro e visual (lado esquerdo da figura). Esta distância de segurança é calculada tridimensionalmente criando uma esfera de segurança à volta do meio aéreo. Naturalmente que não será ativado qualquer aviso de segurança se o meio aéreo se encontrar a uma altitude que permita que a esfera de segurança não seja comprometida.

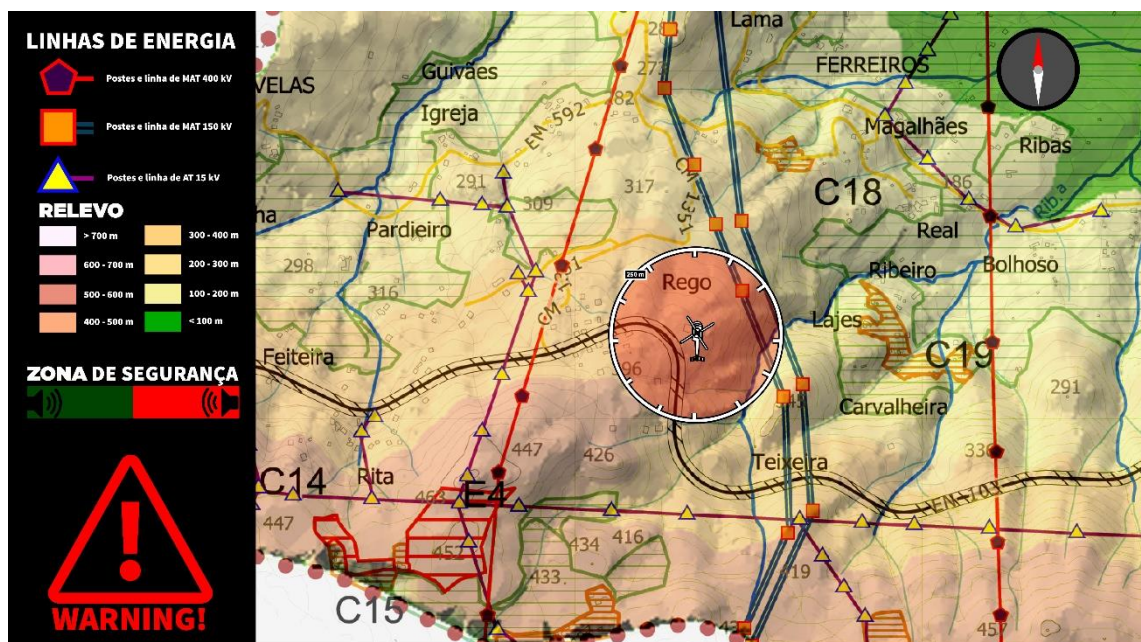


Figura 29 - Distância de segurança comprometida elaborado pelo autor.

4.5. Conclusão

Com os resultados obtidos no inquérito elaborado aos pilotos de combate a incêndios florestais pudemos concluir que existe a necessidade de abordar o caso das linhas energéticas e a operacionalidade dos meios aéreos no combate a incêndios florestais, uma vez que durante os trabalhos de combate a incêndios florestais os pilotos são constantemente surpreendidos por postes e linhas energéticas. Estes tipos de operações são bastantes desgastantes e requerem uma enorme concentração por parte do piloto por si só, e uma preocupação constante sobre onde poderão surgir novos obstáculos quebra essa concentração e leva ao piloto a cometer erros que podem originar acidentes/incidentes.

A localização dos postes e das linhas energéticas é realizada através do trabalho efetuado no terreno, estando proposto como alternativa os radiofaróis não direcionais a ser implementados nas linhas energéticas pelas entidades devidas.

O conceito da aplicação, que vimos defender no âmbito desta dissertação, vem combater algumas das falhas apontadas pelos pilotos no inquérito bem como aumentar a sua segurança de voo, diminuindo o risco de colisões com postes e linhas energéticas. Efetuamos o *design* da aplicação, e a sua implementação prática parece-nos agora relativamente fácil de conseguir. Esta aplicação deve funcionar sobre as cartas de condicionantes do terreno, que já existem, bem como das cartas de localização das linhas energéticas. Para que esta aplicação alcance o objetivo desejado, é imprescindível que as autoridades competentes mantenham atualizadas as referidas cartas.

5. Conclusões

5.1. Síntese da dissertação

Esta dissertação passou por uma descrição sobre o que são os incêndios florestais, como estes são combatidos por partes da ANPC, como são inseridos os meios aéreos nestes trabalhos, bem como o risco inerente ao voo a baixa altitude devido aos obstáculos no terreno.

São abordados sucintamente quais os meios aéreos utilizados para o combate a incêndios florestais em Portugal, bem como quais os agentes extintores utilizados, e como estes são colocados na aeronave. São referidos os equipamentos de navegação aérea mais utilizados por estes meios.

Foi salientado que uma das grandes causas de acidentes/incidentes com meios aéreos no combate a incêndios florestais são as linhas energéticas que, por vezes, não se encontram sinalizadas e são de visualização difícil. Foi apresentada uma pequena introdução ao tema “linhas energéticas”, demonstrando como é efetuado o transporte de energia e quais os tipos de redes aéreas existentes. Após esta análise, foi aprofundada a pesquisa acerca das linhas MAT e AT, pois estas foram as linhas focadas neste estudo, e quais as normas de segurança às quais estas devem respeitar (distâncias a obstáculos, balizagem diurna e noturna).

O foco principal desta dissertação foi a mitigação do risco inerente ao combate a incêndios florestais para que exista uma maior segurança durante os trabalhos, facilitando assim o combate aos incêndios florestais e, por consequência de uma maior eficácia, uma melhor resposta e uma maior preservação dos espaços florestais existentes em Portugal.

Recolheram-se dados estatísticos a nível mundial, europeu e nacional para analisar quais os tipos de perigos aos quais estes tipos de operações estão sujeitos. Abordamos também qual a metodologia utilizada para a diminuição dos riscos.

Para o caso de estudo foi selecionada uma zona do distrito de Braga e analisada a sua localização, condições meteorológicas e morfologia no sentido de determinar se seria uma zona de estudo viável. As cartas de condicionantes e ordenamento foram fundamentais para determinar qual a localização exata do caso de estudo a ser focado nesta dissertação.

Simultaneamente à análise anterior foi elaborado um inquérito a pilotos de combate a incêndios florestais no sentido de perceber a pertinência deste trabalho de investigação, obtivemos respostas positivas que o complementaram. Os sistemas de deteção de obstáculos atualmente em utilização foram algumas das observações que os inqueridos referenciaram e foram analisados em maior profundidade para se perceberem as vantagens e desvantagens de cada um e a sua fiabilidade.

Em relação ao objetivo final, após recolha e análise da informação resultante do inquérito e de toda a informação geográfica relevante para o estudo, foi elaborado o *design* da aplicação com

a finalidade de fornecer informação adicional ao piloto antes e durante o combate aos incêndios florestais facilitando o seu trabalho, minimizando o risco de colisão com obstáculos e, conseqüentemente, aumentando a segurança das operações.

5.2. Considerações finais

A preservação da mancha florestal de Portugal é muito importante e para isso é necessária uma resposta rápida e eficaz a todas as ocorrências. Os meios aéreos desempenham um papel fundamental durante o ataque inicial a um foco de incêndio pois permitem que este não evolua para grandes dimensões que podem afetar uma enorme área florestal. Apesar destas considerações, existe ainda a necessidade de alertar a população para um crescente abandono das zonas florestais que contribui para um crescimento rápido da vegetação, que poderá provocar um incêndio incontrolável. Este rápido crescimento da vegetação por vezes encobre minas e outros tipos de perigos para os operacionais terrestres, chegando a encobrir linhas energéticas e outros obstáculos aéreos que colocam em risco quem trabalha no solo e quem opera aeronaves naquele TO.

Surge então a necessidade da criação de uma aplicação que consiga mitigar estes riscos de forma a proteger quem nestas alturas nos protege. O *design* da aplicação proposta apenas identifica as linhas e postes de MAT e AT sendo necessário um aprofundamento do trabalho realizado. No caso do uso de radiofaróis não direcionais, é necessário um estudo para concluir se existem interferências de sinal devido à proximidade com as linhas energéticas. A nível burocrático, existe a necessidade de verificar a sua viabilidade acerca das certificações necessárias para a implementação da aplicação.

Nesta dissertação surgiu a dificuldade de implementar as linhas de MT e BT pois são linhas muito ramificadas e de difícil análise. Esta dificuldade seria ultrapassada caso a EDP/REN disponibilizassem o mapeamento das linhas energéticas. Contudo foi possível recolher toda a informação acerca das MAT e AT através da identificação no terreno das posições dos postes em coordenadas GPS.

O tema escolhido não é um tema muito discutido e a informação disponível sobre este é muito reduzida, limitando assim algumas funcionalidades finais da aplicação.

5.3. Trabalhos futuros e recomendações

Para trabalhos futuros seria interessante a criação da aplicação em tempo real com base no estudo elaborado nesta dissertação, bem como a implementação de novos conteúdos na mesma como por exemplo a localização das linhas de MT e BT e a localização das diferentes zonas de abastecimento de água na região para os diferentes meios aéreos. Seria importante uma análise prática do funcionamento da aplicação de maneira a poder reportar e a melhorar possíveis falhas não detetadas neste estudo.

Como referido no subcapítulo anterior, recomenda-se um estudo mais aprofundado à alternativa que incorpora radiofaróis não direcionais ao longo das linhas energéticas. É necessário avaliar se existem interferências de sinal causadas pelas linhas energéticas e, caso seja uma opção viável, criar uma parceria com a EDP/REN para a implementação destes sistemas.

Para o concelho da Póvoa de Lanhoso, sugere-se uma atualização da carta de condicionantes e uma maior vigilância e punição para todas as infrações cometidas por parte dos proprietários dos terrenos.

É recomendado um levantamento de dados acerca dos pontos de água disponíveis, obstáculos e caminhos de acesso aos terrenos em boas condições por parte dos Gabinetes Técnicos do concelho antes das fases críticas dos incêndios florestais, fazendo a difusão desses dados obtidos pelas diversas entidades com o objetivo de preparar as mesmas para eventuais incêndios nesses locais.

Referências

- ABPic. (2019). Obtido de <https://abpic.co.uk/pictures/view/1365027> (Último acesso: 19/06/2019)
- Abrantes, J. M. (2003). *Eletricidade*. Sintra: Escola Nacional de Bombeiros.
- Alves, A. (2012). *Relatório De Incidente Com Aeronave*. Lisboa: GPIAAF.
- ANPC. (2017). *Diretiva Operacional Nacional nº 2 - DECIF*. Autoridade Nacional de Proteção Civil.
- ANPC. (2018). *Diretiva Operacional Nacional nº 2 - DECIR*. Autoridade Nacional de Proteção Civil.
- Aviation, B. &. (2015). *Safeflight*. Obtido de <http://www.safeflight.com/wp-content/uploads/2015/11/Business-Commercial-Aviation-Flying-With-Safe-Flights-PDS.pdf> (Último acesso: 19/06/2019)
- Bell, G. (2012). *History of Aviation in the BC Forest Service - Part 3: Helicopters*. BCFS Centennial.
- Böhm, H.-D., Haisch, S., Billoir, F., & Frank, J. (2001). Obstacle Warning System for Helicopter Flight Guidance presenting Stereoscopic Vision in a Helmet Mounted Display. *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering (Proceedings of SPIE)*.
- BRAVAL. (13 de 03 de 2019). *BRAVAL - Ecoparque*. Obtido de <http://www.braval.pt/index.php/historia-2> (Último acesso: 19/06/2019)
- Cardoso, C. (Abril de 2017). *Safety Management System (SMS)*. ANAC.
- Cavaleiro, C. (2017). *Análise e Mitigação do Risco em Operações Aéreas. Operação de Helicópteros no Combate a Incêndios Florestais no Concelho do Fundão*. Covilhã: UBI.
- Clima, P. d. (2019). *Portal do clima*. Obtido de <http://portaldoclima.pt/pt/> (Último acesso: 19/06/2019)
- EASA. (2017). *Annual Safety Review 2017*. European Aviation Safety Agency.
- EASA. (2017). *TYPE CERTIFICATE DATA SHEET No. EASA.IM.R.106*.
- Firefighting, M. o. (2015). *Museum of Flight and Aerial Firefighting*. Obtido em 27 de 02 de 2019, de Museum of Flight and Aerial Firefighting: <http://www.museumofflight.us/>
- Flickr. (2019). Obtido de <https://www.flickr.com/photos/heli3/20517652250/in/photostream/> (Último acesso: 19/06/2019)

- Florestal, D. d. (2016). *9º Relatório Provisório de Incêndios Florestais*. Lisboa: Departamento de Gestão de Áreas Públicas e de Proteção Florestal.
- Florestal, D. d. (2017). *10.º Relatório Provisório de Incêndios Florestais*. Lisboa: Departamento de Gestão de Áreas Públicas e de Proteção Florestal.
- Gai, C., Weng, W., & Yuan, H. (08 de 08 de 2014). GIS-Based Forest Fire Risk Assessment and Mapping.
- Galvão, C. D. (2010). *Redes eléctricas de média e baixa tensão - Aspectos de projecto, licenciamento e exploração em contexto operacional*. FEUP.
- Garmin. (2019). Obtido de <https://buy.garmin.com/pt-PT/ES/p/82> (Último acesso: 19/06/2019)
- Garmin. (2019). Obtido de <https://buy.garmin.com/pt-PT/ES/p/119> (Último acesso: 19/06/2019)
- GPIAA. (2 de Julho de 2014). *Manual de Procedimentos do GPIAA*. Lisboa: Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves. Obtido de Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves: <http://www.gpiaa.gov.pt/upload/membro.id/ficheiros/i006464.pdf> (Último acesso: 19/06/2019)
- GPIAAF. (2015). *Colisão com Linhas de Média Tensão*. Odemira: Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves e de Acidentes Ferroviários.
- GPIAAF. (2019). *Gabinete De Prevenção e Investigação De Acidentes Com Aeronaves e De Acidentes Ferroviários*. Obtido em 27 de 02 de 2019, de <http://www.gpiaa.gov.pt/> (Último acesso: 19/06/2019)
- Helis. (2019). Obtido de <https://www.helis.com/database/cn/6818/> (Último acesso: 19/06/2019)
- International Helicopter Safety Team. (2019). Obtido de <http://www.ihst.org/portals/54/Flight%20Global%20Helicopter%20Safety%20and%20Losses%202017.pdf> (Último acesso: 19/06/2019)
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2005). *Geographic Information Systems and Science*. John Wiley & Sons.
- Lourenço, L., Serra, G., Mota, L., Paúl, J. J., Correia, S., Parola, J., & Reis, J. (2006). *Manual de Combate a Incêndios Florestais para Equipas de Primeira Intervenção*. Sintra: Escola Nacional de Bombeiros.
- Luke, R. H., & McArthur, A. G. (1978). *Bushfires in Australia*. Canberra : Australian Government Publishing Service, 1978.

- Lusa, A. (2019). *Observador*. Obtido de <https://observador.pt/2018/06/14/incendio-em-pedrogao-grande-ha-um-ano-matou-66-pessoas-feriu-253-e-atingiu-261-habitacoes/> (Último acesso: 19/06/2019)
- McCarthy, G. J. (2003). *Effectiveness of aircraft operations by the Department of Natural Resources and Environment and the Country Fire Authority*. Forest Science Centre Eastern Research Centre - Orbost.
- Neto, L., & Martins, M. (2009). *Manual Operacional - Emprego dos Meios Aéreos em Operações de Protecção Civil*. Autoridade Nacional de Protecção Civil 1.ª Edição.
- Northwest Aviation Conference. (27 de 2 de 2011). *The Use of Water Scooping Airplanes for Combating Forest Fires*. Obtido em 27 de 02 de 2019, de The Use of Water Scooping Airplanes for Combating Forest Fires: <http://airtanker.org/wp-content/uploads/2012/11/Scoopers-Fireboss-NW-Aviation-Conference.pdf> (Último acesso: 19/06/2019)
- Pássaro de Ferro*. (2019). Obtido de <http://www.passarodeferro.com/2017/10/canadair-existem-e-estao-para-durar.html> (Último acesso: 19/06/2019)
- Pictaero*. (2019). Obtido de <http://www.pictaero.com/en/pictures/picture,267567> (Último acesso: 19/06/2019)
- Plano Municipal de Emergência de Protecção Civil de Póvoa de Lanhoso*. (2019). Obtido de <http://planos.prociv.pt/Documents/131534901003500021.pdf> (Último acesso: 19/06/2019)
- Portugal em 360°, D. d. (2019). Obtido em 27 de 02 de 2019, de Portugal 360° - Distrito de Braga: http://braga.360portugal.com/#stacks_in_7363_page0_panel2 (Último acesso: 19/06/2019)
- Rahn, M. (2010). *Inicial Attack Effectivness: WildfireStaffing Study*. San Diego State University.
- REN. (2019). *Servidão de linhas de transporte de electricidade*. Obtido de [https://www.ren.pt/files/2015-09/2015-09-23165817_7a820a40-3b49-417f-a962-6c4d7f037353\\$\\$7319a1b4-3b92-4c81-98d7-fea4bfefafcd\\$\\$343a33c0-6b13-4d3f-b15b-cf342088c1bb\\$\\$File\\$\\$pt\\$\\$1.pdf](https://www.ren.pt/files/2015-09/2015-09-23165817_7a820a40-3b49-417f-a962-6c4d7f037353$$7319a1b4-3b92-4c81-98d7-fea4bfefafcd$$343a33c0-6b13-4d3f-b15b-cf342088c1bb$$File$$pt$$1.pdf) (Último acesso: 19/06/2019)
- SEI Industries*. (2019). Obtido de <https://www.sei-ind.com/products/bambi-bucket-standard/>
- Skytamer. (2019). *Canadair CL-215 Scooper*. Obtido em 27 de 02 de 2019, de skytamer: http://www.skytamer.com/Canadair_CL-215.html (Último acesso: 19/06/2019)
- Tractor, A. (2019). *Air Tractor*. Obtido em 27 de 02 de 2019, de Air Tractor AT-802F : Initial Attack Firefighter.: <https://airtractor.com/aircraft/at-802f/> (Último acesso: 19/06/2019)

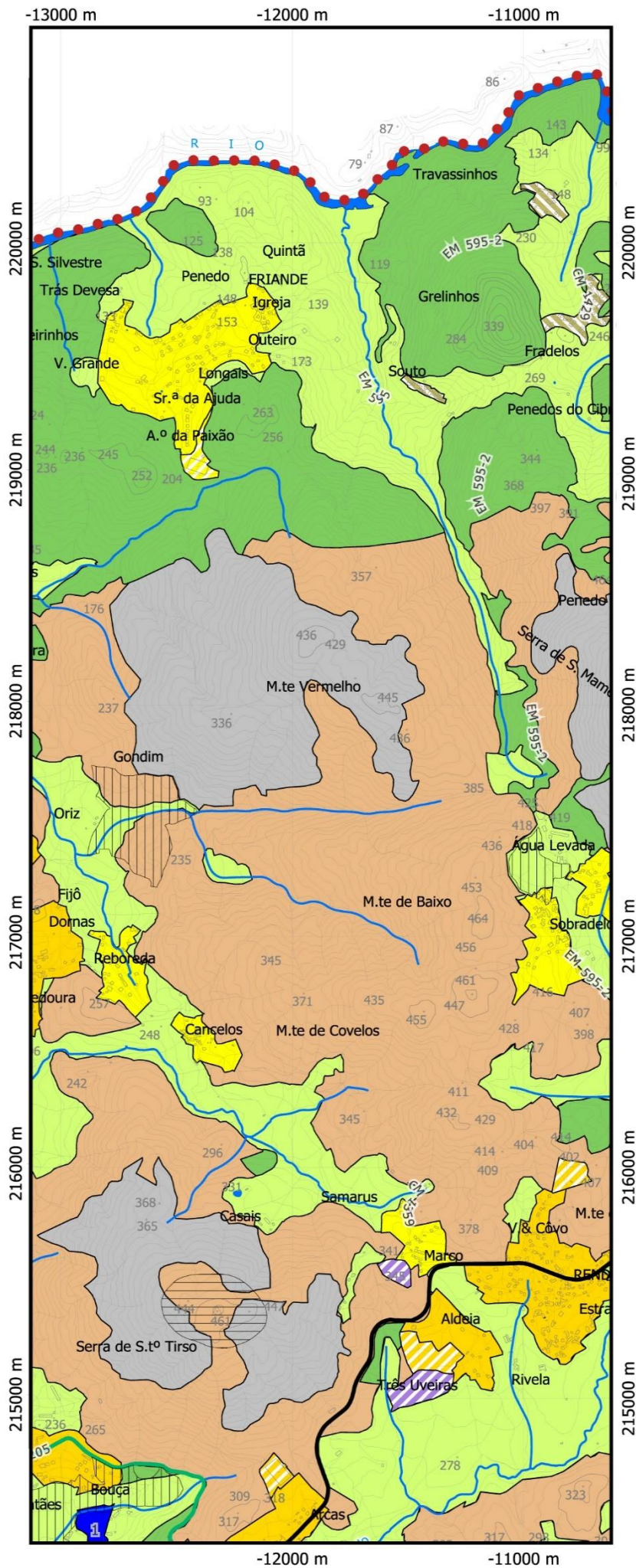
TRACTOR, A. (22 de 01 de 2019). *AIR TRACTOR AT-802F FIRE BOSS : AMPHIBIOUS SCOOPER AIR TANKER*. Obtido de AIR TRACTOR, INC.: <https://airtractor.com/aircraft/at-802f-fire-boss/> (Último acesso: 19/06/2019)

Veillette, P. (2019). *Aviation Week Network*. Obtido de <https://aviationweek.com/business-aviation/how-avoid-helicopter-wire-strikes> (Último acesso: 19/06/2019)

Verde, J. A. (2016). *Desenvolvimento de Projeto de Linha Aérea de Alta Tensão - Viabilidade Técnica do Uso de Condutores de Alta Temperatura*. FEUP.

Anexos

A.1 Carta de ordenamento por zonas



SOLO RURAL

- Aglomerados Rurais
- Áreas de Edificação Dispersa
- Espaços Agrícolas
- Espaço Florestal de Produção
- Espaço Florestal de Conservação
- Espaço Natural
- Espaços de Exploração de Recursos Geológicos

Espaços Culturais

- Áreas de Interesse Arqueológico Nível I
- Áreas de Interesse Arqueológico Nível II

Espaços de Equipamentos

- Centro de Interpretação do Carvalho de Calvos
- Castelo do Lanhoso
- Campo de Tiro de Póvoa de Lanhoso

Espaços de Ocupação Turística

SOLO URBANIZADO

- Espaço Central de Nível 1
- Espaço Central de Nível 2
- Espaço Residencial de Nível 1
- Espaço Residencial de Nível 2
- Espaços Urbanos de Baixa Densidade
- Espaços de Atividades Económicas
- Espaços de Uso Especial

Equipamentos de Utilização Coletiva

- Instituto Superior de Saúde do Alto Ave
- Lar Residencial e Residência Autónoma
- Escola do Ensino Básico 2/3
- Pavilhão Gimnodesportivo
- Jardim de Infância São Gonçalo/Piscina Municipal da PL/Junta de Freguesia de PL
- CMPL/Tribunal Judicial de Póvoa de Lanhoso
- Bombeiros Voluntários da Póvoa de Lanhoso
- Edifício de Serviço do Município Casa da Botica
- Centro Escolar António Lopes
- Hospital António F. Lopes/Lar de São José/Centro de Atividades e Tempos Livres São Nicolau
- Escola Secundária da Póvoa de Lanhoso
- Centro de Saúde de Póvoa de Lanhoso / Campo de Jogos
- EB1/JI da Póvoa de Lanhoso

Infraestruturas

- Eco Parque
- ETAR

Espaços Verdes de Utilização Coletiva

SOLO URBANIZÁVEL

- Espaço Residencial de Nível 1
- Espaço Residencial de Nível 2
- Espaços Urbanos de Baixa Densidade
- Espaços de Atividades Económicas
- Espaços de Uso Especial

PROGRAMAÇÃO E EXECUÇÃO DO PLANO

- Unidades Operativas de Planeamento e Gestão
- UOPG 1 - Área Municipal de Equipamentos
- UOPG 2 - Área de Atividades Económicas de Covelas
- UOPG 3 - Área Residencial Penedos/Bouças
- UOPG 4 - Parque Desportivo da Vila
- UOPG 5 - Área Residencial do Barreiro
- UOPG 6 - Área Envolvente à Albufeira das Andorinhas
- UOPG 7 - Área Residencial de Fonte Arcada
- UOPG 8 - Área Residencial de Aldeia
- UOPG 9 - Área Residencial de Galegos
- UOPG 10 - PPIR do Ribeiro
- UOPG 11 - Parque Urbano da Vila

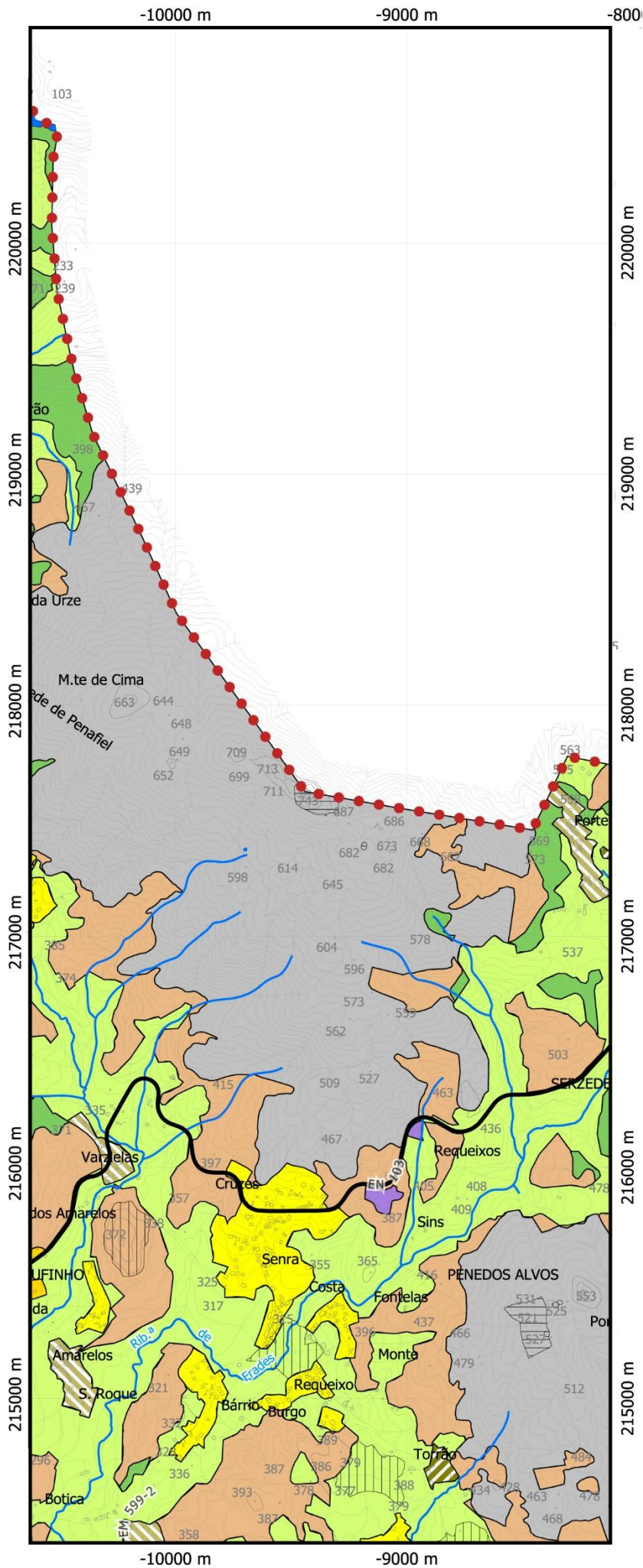
Espaços Canais (Rede Rodoviária)

- Rede Complementar
- Estradas Nacionais - EN 103, EN 205
- Rede de Estradas Regionais
- ER 205, ER 207, ER 310
- Leitos dos Cursos de Água
- CAOP 2013

Identificação da cartografia de referência:
 Entidade proprietária e produtora e data de edição: IGC, 1998
 Série cartográfica oficial: Carta Militar de Portugal - Série 1988
 Folhas: 43, 56, 57, 71
 Sistema de referência e projeção cartográfica: Gauss - Hayford, Datum Lisboa
 Exatidão posicional: inferior a 5m
 Exatidão temática: 90%
 Precisão posicional nominal de saída gráfica: menor ou igual a 5m.

CÂMARA MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
PLANO DIRETOR MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 Processo de Revisão
 Versão Final
Planta de Ordenamento

ESCALA: 1:25 000



SOLO RURAL

- Aglomerados Rurais
- Áreas de Edificação Dispersa
- Espaços Agrícolas
- Espaço Florestal de Produção
- Espaço Florestal de Conservação
- Espaço Natural
- Espaços de Exploração de Recursos Geológicos

Espaços Culturais

- Áreas de Interesse Arqueológico Nível I
- Áreas de Interesse Arqueológico Nível II

Espaços de Equipamentos

- 1 - Centro de Interpretação do Carvalho de Calvos
- 2 - Castelo do Lanhoso
- 3 - Campo de Tiro de Póvoa de Lanhoso

Espaços de Ocupação Turística

SOLO URBANIZADO

- Espaço Central de Nível 1
- Espaço Central de Nível 2
- Espaço Residencial de Nível 1
- Espaço Residencial de Nível 2
- Espaços Urbanos de Baixa Densidade
- Espaços de Atividades Económicas
- Espaços de Uso Especial

Equipamentos de Utilização Coletiva

- 1 - Instituto Superior de Saúde do Alto Ave
- 2 - Lar Residencial e Residência Autónoma
- 3 - Escola do Ensino Básico 2/3
- 4 - Pavilhão Gimnodesportivo
- 5 - Jardim de Infância São Gonçalo/Piscina Municipal da PU/Junta de Freguesia de PL
- 6 - CML/Tribunal Judicial de Póvoa de Lanhoso
- 7 - Bombeiros Voluntários da Póvoa de Lanhoso
- 8 - Edifício de Serviço do Município Casa da Botica
- 9 - Centro Escolar António Lopes
- 10 - Hospital António F. Lopes/Lar de São José/ Centro de Atividades e Tempos Livres São Nicolau
- 11 - Escola Secundária da Póvoa de Lanhoso
- 12 - Centro de Saúde da Póvoa de Lanhoso / Campo de Jogos
- 13 - EB1/JI da Póvoa de Lanhoso

Infraestruturas

- 14 - Eco Parque
- 15 - ETAR

Espaços Verdes de Utilização Coletiva

SOLO URBANIZÁVEL

- Espaço Residencial de Nível 1
- Espaço Residencial de Nível 2
- Espaços Urbanos de Baixa Densidade
- Espaços de Atividades Económicas
- Espaços de Uso Especial

PROGRAMAÇÃO E EXECUÇÃO DO PLANO

- Unidades Operativas de Planeamento e Gestão
- UOPG 1 - Área Municipal de Equipamentos
- UOPG 2 - Área de Atividades Económicas de Covelas
- UOPG 3 - Área Residencial Penedos/Bouças
- UOPG 4 - Parque Desportivo da Vila
- UOPG 5 - Área Residencial do Barreiro
- UOPG 6 - Área Envolvente à Albufeira das Andorinhas
- UOPG 7 - Área Residencial de Forte Arcada
- UOPG 8 - Área Residencial de Aldeia
- UOPG 9 - Área Residencial de Galegos
- UOPG 10 - PPIR do Ribeiro
- UOPG 11 - Parque Urbano da Vila

Espaços Canais (Rede Rodoviária)

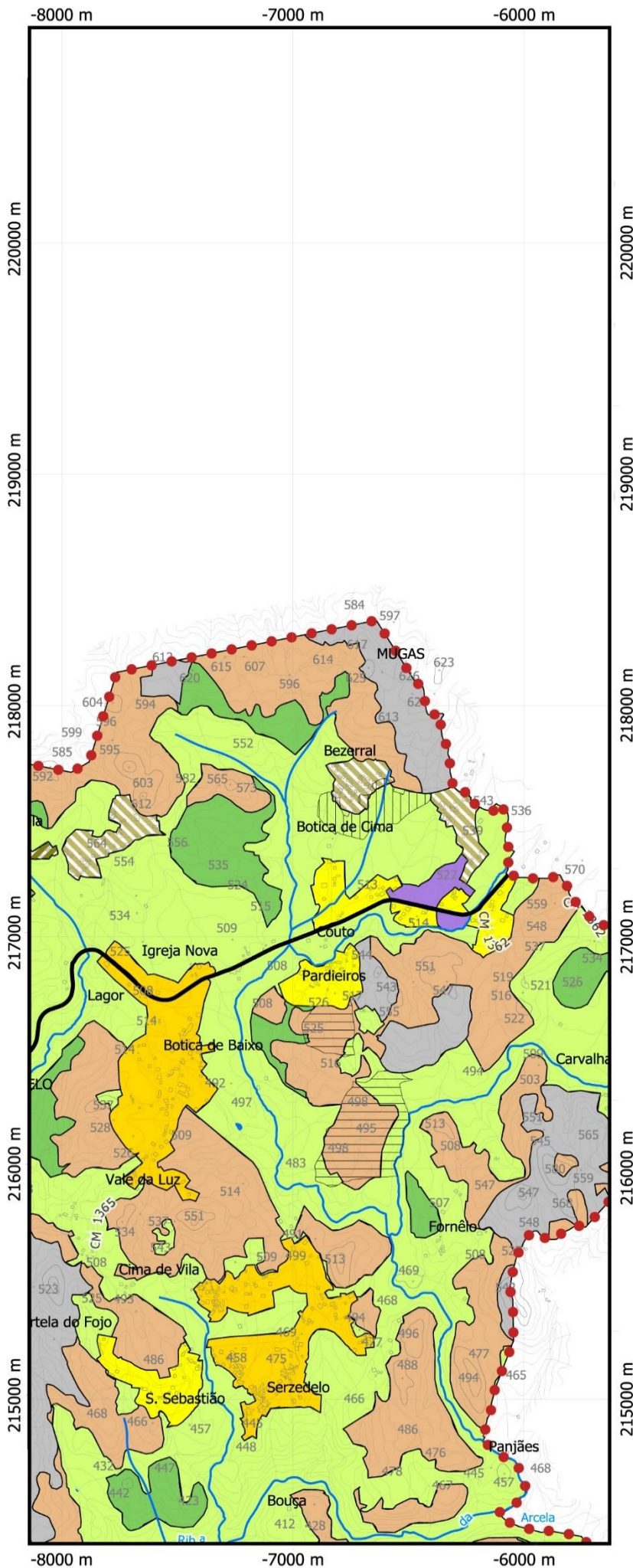
- Rede Complementar
- Estradas Nacionais - EN 103, EN 205
- Rede de Estradas Regionais
- ER 205, ER 207, ER 310
- Leitos dos Cursos de Água
- CAOP 2013

Identificação da cartografia de referência:
 Entidade proprietária e produtora e data de edição: IGCC, 1998
 Série cartográfica oficial: Carta Militar de Portugal - Série 1888
 Folhas: 43; 56; 57; 71
 Sistema de referência e projeção cartográfica: Gauss - Hayford, Datum Lisboa
 Exatidão posicional: inferior a 5m
 Exatidão temática: 90%
 Precisão posicional nominal de saída gráfica: menor ou igual a 5m.

CÂMARA MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
PLANO DIRETOR MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 Processo de Revisão

Versão Final
Planta de Ordenamento

ESCALA: 1:25 000



SOLO RURAL

- Aglomerados Rurais
- Áreas de Edificação Dispersa
- Espaços Agrícolas
- Espaço Florestal de Produção
- Espaço Florestal de Conservação
- Espaço Natural
- Espaços de Exploração de Recursos Geológicos

Espaços Culturais

- Áreas de Interesse Arqueológico Nível I
- Áreas de Interesse Arqueológico Nível II

Espaços de Equipamentos

- 1 - Centro de Interpretação do Carvalho de Calvos
- 2 - Castelo de Lanhoso
- 3 - Campo de Tiro de Póvoa de Lanhoso

Espaços de Ocupação Turística

SOLO URBANO

SOLO URBANIZADO

- Espaço Central de Nível 1
- Espaço Central de Nível 2
- Espaço Residencial de Nível 1
- Espaço Residencial de Nível 2
- Espaços Urbanos de Baixa Densidade
- Espaços de Atividades Económicas
- Espaços de Uso Especial

Equipamentos de Utilização Coletiva

- 1 - Instituto Superior de Saúde do Alto Ave
- 2 - Lar Residencial e Residência Autónoma
- 3 - Escola do Ensino Básico 2/3
- 4 - Pavilhão Gimnodesportivo
- 5 - Jardim de Infância São Gonçalo/Piscina Municipal da PL/Junta de Freguesia de PL
- 6 - CML/Tribunal Judicial de Póvoa de Lanhoso
- 7 - Bombeiros Voluntários da Póvoa de Lanhoso
- 8 - Edifício de Serviço do Município Casa da Botica
- 9 - Centro Escolar António Lopes
- 10 - Hospital António F. Lopes/Lar de São José/Centro de Atividades e Tempos Livres São Nicolau
- 11 - Escola Secundária da Póvoa de Lanhoso
- 12 - Centro de Saúde da Póvoa de Lanhoso / Campo de Jogos
- 13 - EBI/JI da Póvoa de Lanhoso

Infraestruturas

- 14 - Eco Parque
- 15 - ETAR

Espaços Verdes de Utilização Coletiva

SOLO URBANIZÁVEL

- Espaço Residencial de Nível 1
- Espaço Residencial de Nível 2
- Espaços Urbanos de Baixa Densidade
- Espaços de Atividades Económicas
- Espaços de Uso Especial

PROGRAMAÇÃO E EXECUÇÃO DO PLANO

- Unidades Operativas de Planeamento e Gestão
- UOPG 1 - Área Municipal de Equipamentos
- UOPG 2 - Área de Atividades Económicas de Covelas
- UOPG 3 - Área Residencial Penedos/Bouças
- UOPG 4 - Parque Desportivo da Vila
- UOPG 5 - Área Residencial do Barreiro
- UOPG 6 - Área Envolvente à Alzifeira das Andorinhas
- UOPG 7 - Área Residencial de Fonte Arcada
- UOPG 8 - Área Residencial de Aldela
- UOPG 9 - Área Residencial de Galegos
- UOPG 10 - PPIR do Ribeiro
- UOPG 11 - Parque Urbano da Vila

Espaços Canais (Rede Rodoviária)

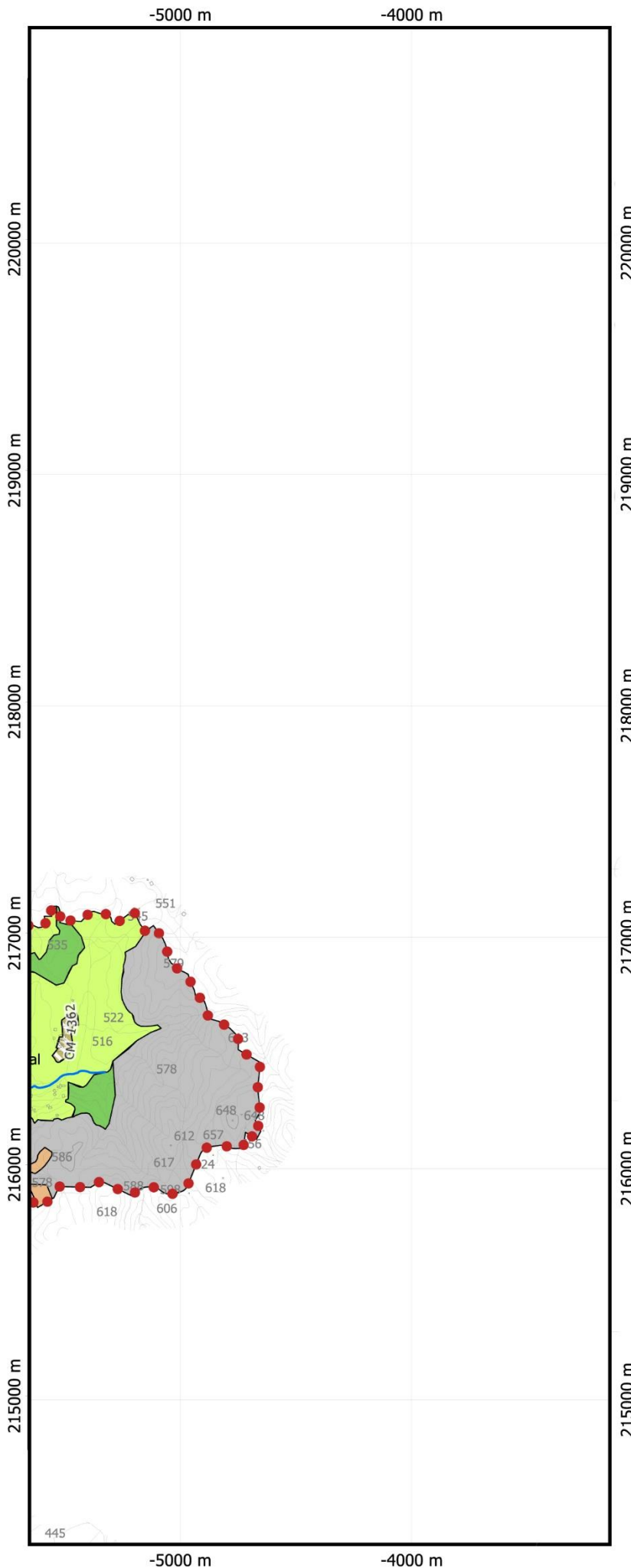
- Rede Complementar
- Estradas Nacionais - EN 103, EN 205
- Rede de Estradas Regionais
- ER 205, ER 207, ER 310
- Letitos dos Cursos de Água
- CAOP 2013

Identificação da cartografia de referência:
 Entidade proprietária e produtora e data de edição: IGADE, 1998
 Série cartográfica oficial: Carta Militar de Portugal - Série 1:25000
 Folhas: 43, 56, 57, 71
 Sistema de referência e projeção cartográfica: Gauss - Hayford, Datum Lisboa
 Escala: 1:25000
 Exatidão posicional: inferior a 5m
 Escala térmica: 100%
 Precisão posicional nominal da saída gráfica: menor ou igual a 5m.

CÂMARA MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
PLANO DIRETOR MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 Processo de Revisão

Versão Final
Planta de Ordenamento

ESCALA: 1:25 000



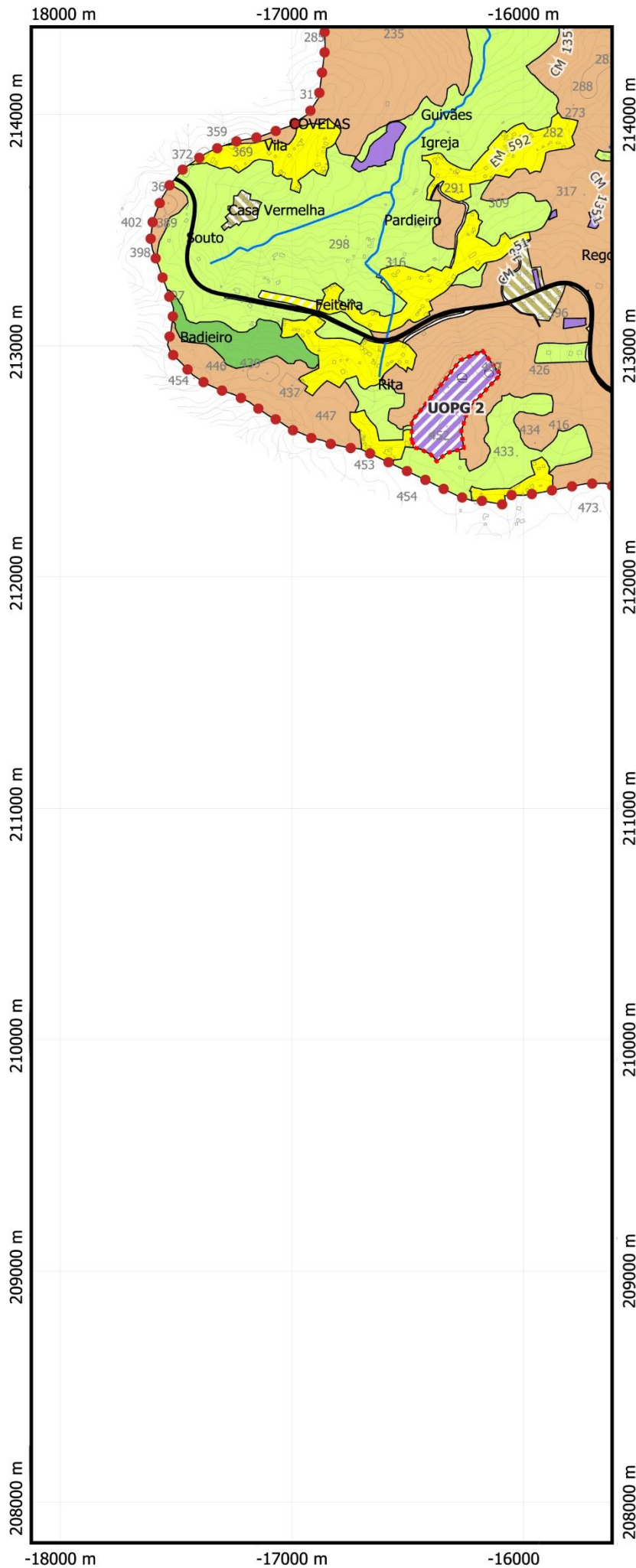
- SOLO RURAL**
- Aglomerados Rurais
 - Áreas de Edificação Dispersa
 - Espaços Agrícolas
 - Espaço Florestal de Produção
 - Espaço Florestal de Conservação
 - Espaço Natural
 - Espaços de Exploração de Recursos Geológicos
-
- SOLO URBANO**
- SOLO URBANIZADO**
- Espaço Central de Nível 1
 - Espaço Central de Nível 2
 - Espaço Residencial de Nível 1
 - Espaço Residencial de Nível 2
 - Espaços Urbanos de Baixa Densidade
 - Espaços de Atividades Económicas
 - Espaços de Uso Especial
- Equipamentos de Utilização Coletiva**
- 1 - Instituto Superior de Saúde do Alto Ave
 - 2 - Lar Residencial e Residência Autónoma
 - 3 - Escola do Ensino Básico 2/3
 - 4 - Pavilhão Gimnodesportivo
 - 5 - Jardim de Infância São Gonçalo/Piscina Municipal da PL/Junta de Freguesia de PL
 - 6 - CMPL/Tribunal Judicial de Póvoa de Lanhoso
 - 7 - Bombeiros Voluntários da Póvoa de Lanhoso
 - 8 - Edifício de Serviço do Município Casa da Botica
 - 9 - Centro Escolar António Lopes
 - 10 - Hospital António F. Lopes/Lar de São José/Centro de Atividades e Tempos Livres São Nicolau
 - 11 - Escola Secundária da Póvoa de Lanhoso
 - 12 - Centro de Saúde da Póvoa de Lanhoso / Campo de Jogos
 - 13 - EBI/JI da Póvoa de Lanhoso
- Infraestruturas**
- 14 - Eco Parque
 - 15 - ETAR
- SOLO URBANIZÁVEL**
- Espaço Residencial de Nível 1
 - Espaço Residencial de Nível 2
 - Espaços Urbanos de Baixa Densidade
 - Espaços de Atividades Económicas
 - Espaços de Uso Especial
- PROGRAMAÇÃO E EXECUÇÃO DO PLANO**
- Unidades Operativas de Planeamento e Gestão
 - UOPG 1 - Área Municipal de Equipamentos
 - UOPG 2 - Área de Atividades Económicas de Covelas
 - UOPG 3 - Área Residencial Penedos/Bouças
 - UOPG 4 - Parque Desportivo da Vila
 - UOPG 5 - Área Residencial do Barreiro
 - UOPG 6 - Área Envolvente à Albufeira das Andorinhas
 - UOPG 7 - Área Residencial de Fonte Arcada
 - UOPG 8 - Área Residencial de Aldeia
 - UOPG 9 - Área Residencial de Galegos
 - UOPG 10 - PPIR do Ribeiro
 - UOPG 11 - Parque Urbano da Vila
- Espaços Canais (Rede Rodoviária)**
- Rede Complementar
 - Estradas Nacionais - EN 103, EN 205
 - Rede de Estradas Regionais
 - ER 205, ER 207, ER 310
 - Leitões dos Cursos de Água
 - CAOP 2013

Identificação da cartografia de referência:
 Entidade proprietária e produtora e data de edição: IGeoE, 1998
 Série cartográfica oficial: Carta Militar de Portugal - Série M588
 Folhas: 43, 56, 57, 71
 Sistema de referência e projeção cartográfica: Gauss - Heyford, Datum Lisboa
 Exatidão posicional: inferior a 5m
 Exatidão temática: 90%
 Precisão posicional nominal de saída gráfica: menor ou igual a 5m.

CÂMARA MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
PLANO DIRETOR MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 Processo de Revisão

Versão Final
Planta de Ordenamento

ESCALA: 1:25 000



- SOLO RURAL**
- Aglomerados Rurais
 - Áreas de Edificação Dispersa
 - Espaços Agrícolas
 - Espaço Florestal de Produção
 - Espaço Florestal de Conservação
 - Espaço Natural
 - Espaços de Exploração de Recursos Geológicos
- Espaços Culturais
- Áreas de Interesse Arqueológico Nível I
 - Áreas de Interesse Arqueológico Nível II
- Espaços de Equipamentos
- Centro de Interpretação do Carvalho de Calvos
 - Castelo de Lanhoso
 - Campo de Tiro de Póvoa de Lanhoso
- Espaços de Ocupação Turística
- SOLO URBANIZADO**
- Espaço Central de Nível 1
 - Espaço Central de Nível 2
 - Espaço Residencial de Nível 1
 - Espaço Residencial de Nível 2
 - Espaços Urbanos de Baixa Densidade
 - Espaços de Atividades Económicas
 - Espaços de Uso Especial
- Equipamentos de Utilização Coletiva
- Instituto Superior de Saúde do Alto Ave
 - Lar Residencial e Residência Autónoma
 - Escola do Ensino Básico 2/3
 - Pavilhão Gimnodesportivo
 - Jardim de Infância São Gonçalo/Piscina Municipal da PL/Junta de Freguesia de PL
 - CMPL/Tribunal Judicial de Póvoa de Lanhoso
 - Bombeiros Voluntários da Póvoa de Lanhoso
 - Edifício de Serviço do Município Casa da Botica
 - Centro Escolar António Lopes
 - Hospital António F. Lopes/Lar de São José/Centro de Atividades e Tempos Livres São Nicolau
 - Escola Secundária da Póvoa de Lanhoso
 - Centro de Saúde da Póvoa de Lanhoso / Campo de Jogos
 - EB1/JI da Póvoa de Lanhoso
- Infraestruturas
- Eco Parque
 - ETAR
- Espaços Verdes de Utilização Coletiva
- SOLO URBANIZÁVEL**
- Espaço Residencial de Nível 1
 - Espaço Residencial de Nível 2
 - Espaços Urbanos de Baixa Densidade
 - Espaços de Atividades Económicas
 - Espaços de Uso Especial
- PROGRAMAÇÃO E EXECUÇÃO DO PLANO**
- Unidades Operativas de Planeamento e Gestão
- UOPG 1 - Área Municipal de Equipamentos
 - UOPG 2 - Área de Atividades Económicas de Covelas
 - UOPG 3 - Área Residencial Penedos/Rouças
 - UOPG 4 - Parque Desportivo da Vila
 - UOPG 5 - Área Residencial do Barreiro
 - UOPG 6 - Área Envolvente à Albufeira das Andorinhas
 - UOPG 7 - Área Residencial de Fonte Arcada
 - UOPG 8 - Área Residencial de Aldeia
 - UOPG 9 - Área Residencial de Galegos
 - UOPG 10 - PPIR do Ribeiro
 - UOPG 11 - Parque Urbano da Vila
- Espaços Canais (Rede Rodoviária)**
- Rede Complementar
- Estradas Nacionais - EN 103, EN 205
 - Rede de Estradas Regionais
 - ER 205, ER 207, ER 310
 - Leitos dos Cursos de Água
- CAOP 2013

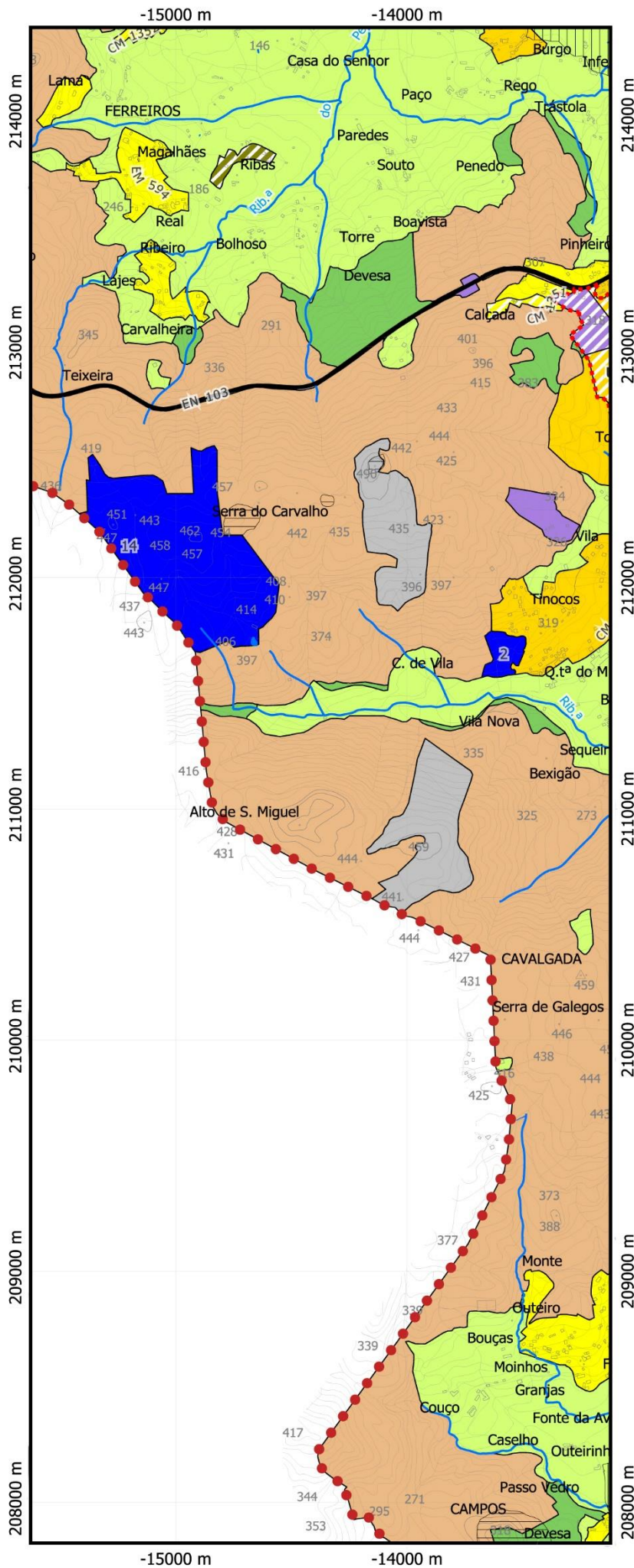
Identificação da cartografia de referência:
 Entidade proprietária e produtora e data de edição: IGeoE, 1998
 Série cartográfica oficial: Carta Militar de Portugal - Série M888
 Folhas: 43, 56, 57, 71
 Sistema de referência e projeção cartográfica: Gauss - Hayford, Datum Lisboa
 Exatidão posicional: inferior a 5m
 Escala nominal: 1:5000
 Precisão posicional nominal de saída gráfica: menor ou igual a 5m.

CÂMARA MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
PLANO DIRETOR MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 Processo de Revisão

Versão Final
Planta de Ordenamento

ESCALA: 1/25 000

VASTUS, Gabinete de Projecto, Planeamento e Ambiente, Lda. Março 2015



SOLO RURAL

- Aglomerados Rurais
- Áreas de Edificação Dispersa
- Espaços Agrícolas
- Espaço Florestal de Produção
- Espaço Florestal de Conservação
- Espaço Natural
- Espaços de Exploração de Recursos Geológicos

Espaços Culturais

- Áreas de Interesse Arqueológico Nível I
- Áreas de Interesse Arqueológico Nível II

Espaços de Equipamentos

- Centro de Interpretação do Carvalho de Calvos
- Castelo de Lanhoso
- Campo de Tiro de Póvoa de Lanhoso

Espaços de Ocupação Turística

SOLO URBANO

SOLO URBANIZADO

- Espaço Central de Nível 1
- Espaço Central de Nível 2
- Espaço Residencial de Nível 1
- Espaço Residencial de Nível 2
- Espaços Urbanos de Baixa Densidade
- Espaços de Atividades Económicas
- Espaços de Uso Especial

Equipamentos de Utilização Coletiva

- Instituto Superior de Saúde do Alto Ave
- Lar Residencial e Residência Autónoma
- Escola do Ensino Básico 2/3
- Pavilhão Gimnodesportivo
- Jardim de Infância São Gonçalo/Piscina Municipal da PL/Junta de Freguesia de PL
- CMPL/Tribunal Judicial de Póvoa de Lanhoso
- Bombeiros Voluntários da Póvoa de Lanhoso
- Edifício de Serviço do Município Casa da Botica
- Centro Escolar António Lopes
- Hospital António F. Lopes/Lar de São José/Centro de Atividades e Tempos Livres São Nicolau
- Escola Secundária da Póvoa de Lanhoso
- Centro de Saúde da Póvoa de Lanhoso / Campo de Jogos
- EB1/JI da Póvoa de Lanhoso

Infraestruturas

- Eco Parque
- ETAR

Espaços Verdes de Utilização Coletiva

SOLO URBANIZÁVEL

- Espaço Residencial de Nível 1
- Espaço Residencial de Nível 2
- Espaços Urbanos de Baixa Densidade
- Espaços de Atividades Económicas
- Espaços de Uso Especial

PROGRAMAÇÃO E EXECUÇÃO DO PLANO

- Unidades Operativas de Planeamento e Gestão
- UOPG 1 - Área Municipal de Equipamentos
- UOPG 2 - Área de Atividades Económicas de Covelas
- UOPG 3 - Área Residencial Penedos/Bouças
- UOPG 4 - Parque Desportivo da Vila
- UOPG 5 - Área Residencial do Barreiro
- UOPG 6 - Área Envolvente à Albufeira das Andorinhas
- UOPG 7 - Área Residencial de Fonte Arcada
- UOPG 8 - Área Residencial de Aldeia
- UOPG 9 - Área Residencial de Galegos
- UOPG 10 - PPIR do Ribeiro
- UOPG 11 - Parque Urbano da Vila

Espaços Canais (Rede Rodoviária)

- Rede Complementar
- Estradas Nacionais - EN 103, EN 205
- Rede de Estradas Regionais
- ER 205, ER 207, ER 310
- Leitos dos Cursos de Água
- CAOP 2013

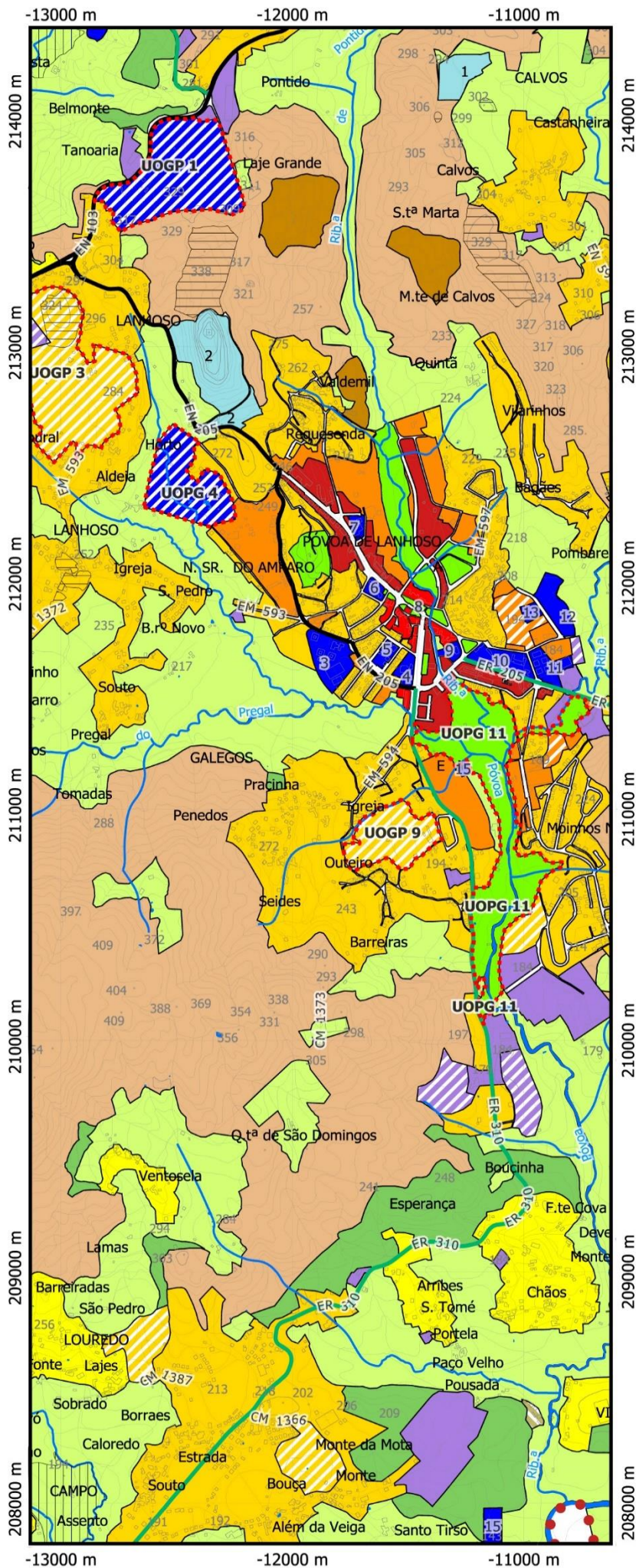
Identificação da cartografia de referência:
 Entidade proprietária e produtora e data de edição: IGCNE, 1998
 Série cartográfica oficial: Carta Militar de Portugal - Série M888
 Folhas: 43, 56, 57, 71
 Sistema de referência e projeção cartográfica: Gauss - Heyford, Datum Lisboa
 Exatidão posicional: inferior a 5m
 Escala nominal: 90%
 Precisão posicional nominal de saída gráfica: menor ou igual a 5m.

CÂMARA MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
PLANO DIRETOR MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 Processo de Revisão

Versão Final
Planta de Ordenamento

ESCALA: 1:25 000

VASTUS, Gabinete de Projecto, Planeamento e Ambiente, Lda. Março 2015



SOLO RURAL

- Aglomerados Rurais
- Áreas de Edificação Dispersa
- Espaços Agrícolas
- Espaço Florestal de Produção
- Espaço Florestal de Conservação
- Espaço Natural
- Espaços de Exploração de Recursos Geológicos
- Espaços Culturais
- Áreas de Interesse Arqueológico Nível I
- Áreas de Interesse Arqueológico Nível II

SOLO URBANO

SOLO URBANIZADO

- Espaço Central de Nível 1
- Espaço Central de Nível 2
- Espaço Residencial de Nível 1
- Espaço Residencial de Nível 2
- Espaços Urbanos de Baixa Densidade
- Espaços de Atividades Económicas
- Espaços de Uso Especial

Equipamentos de Utilização Coletiva

- Instituto Superior de Saúde do Alto Ave
- Lar Residencial e Residência Autónoma
- Escola do Ensino Básico 2/3
- Pavilhão Gimnodesportivo
- Jardim de Infância São Gonçalo/Piscina Municipal da PL/Junta de Freguesia de PL
- CMPL/Tribunal Judicial de Póvoa de Lanhoso
- Bombeiros Voluntários da Póvoa de Lanhoso
- Edifício de Serviço do Município Casa da Botica
- Centro Escolar António Lopes
- Hospital António F. Lopes/Lar de São José/Centro de Atividades e Tempos Livres São Nicolau
- Escola Secundária da Póvoa de Lanhoso
- Centro de Saúde da Póvoa de Lanhoso / Campo de Jogos
- EB1/J1 da Póvoa de Lanhoso

Infraestruturas

- Eco Parque
- ETAR

Espaços Verdes de Utilização Coletiva

SOLO URBANIZÁVEL

- Espaço Residencial de Nível 1
- Espaço Residencial de Nível 2
- Espaços Urbanos de Baixa Densidade
- Espaços de Atividades Económicas
- Espaços de Uso Especial

PROGRAMAÇÃO E EXECUÇÃO DO PLANO

- Unidades Operativas de Planeamento e Gestão
- UOPG 1 - Área Municipal de Equipamentos
- UOPG 2 - Área de Atividades Económicas de Covelas
- UOPG 3 - Área Residencial Penedos/Bouças
- UOPG 4 - Parque Desportivo da Vila
- UOPG 5 - Área Residencial do Barreiro
- UOPG 6 - Área Envolvente à Albufeira das Andorinhas
- UOPG 7 - Área Residencial de Fonte Arcada
- UOPG 8 - Área Residencial de Aldeia
- UOPG 9 - Área Residencial de Galegos
- UOPG 10 - PPIR do Ribeiro
- UOPG 11 - Parque Urbano da Vila

Espaços Canais (Rede Rodoviária)

- Rede Complementar
- Estradas Nacionais - EN 103, EN 205
- Rede de Estradas Regionais
- ER 205, ER 207, ER 310
- Leitos dos Cursos de Água
- CAOP 2013

Identificação da cartografia de referência:
 Entidade proprietária e produtora e data de edição: SGADE, 1998
 Série cartográfica oficial: Carta Militar de Portugal - Série 10000
 Folhas: 43, 56, 57, 71
 Sistema de referência e projeção cartográfica: Gauss - Hayford, Datum Lisboa
 Exatidão posicional: inferior a 5m
 Exatidão temática: 90%
 Precisão posicional nominal de saída gráfica: menor ou igual a 5m.

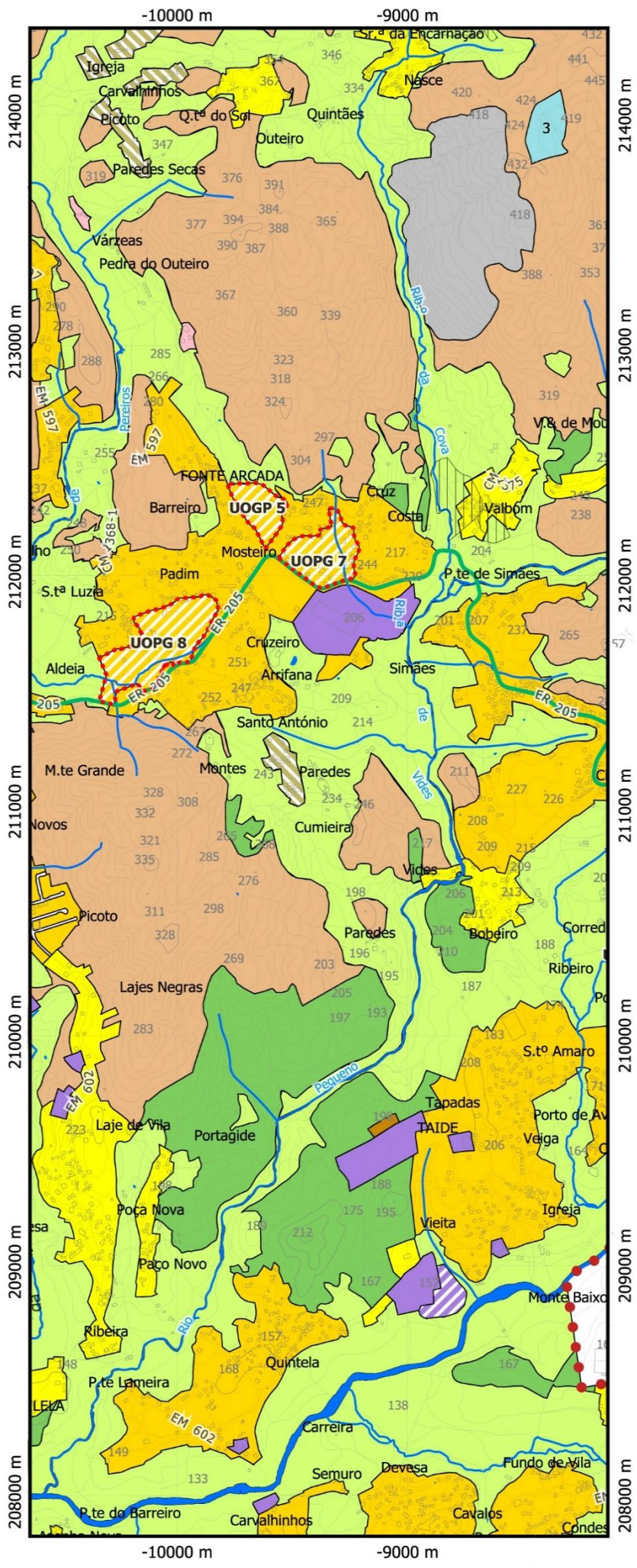
CÂMARA MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
PLANO DIRETOR MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 Processo de Revisão

Versão Final
Planta de Ordenamento

ESCALA: 1:25 000

VASTUR, Gabinete de Projecto, Planeamento e Ambiente, Lda
 Rua 1ª de Dezembro, 243 - 27 de Junho 2015
 4400-103 Lanhoso
 Tel: +351 252 400 100
 www.vastur.pt

Março 2016 **2**



SOLO RURAL

- Aglomerados Rurais
- Áreas de Edificação Dispersa
- Espaços Agrícolas
- Espaço Florestal de Produção
- Espaço Florestal de Conservação
- Espaço Natural
- Espaços de Exploração de Recursos Geológicos

Espaços Culturais

- Áreas de Interesse Arqueológico Nível I
- Áreas de Interesse Arqueológico Nível II

Espaços de Equipamentos

- 1 - Centro de Interpretação do Carvalho de Calvos
- 2 - Castelo do Lanhoso
- 3 - Campo de Tiro de Póvoa de Lanhoso

Espaços de Ocupação Turística

SOLO URBANO

SOLO URBANIZADO

- Espaço Central de Nível 1
- Espaço Central de Nível 2
- Espaço Residencial de Nível 1
- Espaço Residencial de Nível 2
- Espaços Urbanos de Baixa Densidade
- Espaços de Atividades Económicas
- Espaços de Uso Especial

Equipamentos de Utilização Coletiva

- 1 - Instituto Superior de Saúde do Alto Ave
- 2 - Lar Residencial e Residência Autónoma
- 3 - Escola do Ensino Básico 2/3
- 4 - Pavilhão Gimnodesportivo
- 5 - Jardim de Infância São Gonçalo/Piscina Municipal da PU/Junta de Freguesia de PL
- 6 - CML/Tribunal Judicial de Póvoa de Lanhoso
- 7 - Bombeiros Voluntários da Póvoa de Lanhoso
- 8 - Edifício de Serviço do Município Casa da Botica
- 9 - Centro Escolar António Lopes
- 10 - Hospital António F. Lopes/Lar de São José/Centro de Atividades e Tempos Livres São Nicolau
- 11 - Escola Secundária da Póvoa de Lanhoso / Campo de Jogos
- 12 - Centro de Saúde da Póvoa de Lanhoso / Campo de Jogos
- 13 - EB1/3I da Póvoa de Lanhoso

Infraestruturas

- 14 - Eco Parque
- 15 - ETAR

Espaços Verdes de Utilização Coletiva

SOLO URBANIZÁVEL

- Espaço Residencial de Nível 1
- Espaço Residencial de Nível 2
- Espaços Urbanos de Baixa Densidade
- Espaços de Atividades Económicas
- Espaços de Uso Especial

PROGRAMAÇÃO E EXECUÇÃO DO PLANO

- Unidades Operativas de Planeamento e Gestão
- UOPG 1 - Área Municipal de Equipamentos
- UOPG 2 - Área de Atividades Económicas de Covelas
- UOPG 3 - Área Residencial Penedos/Bouças
- UOPG 4 - Parque Desportivo da Vila
- UOPG 5 - Área Residencial do Barreiro
- UOPG 6 - Área Envolvente à Albufeira das Andorinhas
- UOPG 7 - Área Residencial de Fonte Arcada
- UOPG 8 - Área Residencial de Aldeia
- UOPG 9 - Área Residencial de Galegos
- UOPG 10 - PPIR do Ribeiro
- UOPG 11 - Parque Urbano da Vila

Espaços Canais (Rede Rodoviária)

- Rede Complementar
- Estradas Nacionais - EN 103, EN 205
- Rede de Estradas Regionais
- ER 205, ER 207, ER 310
- Leitos dos Cursos de Água
- CAOP 2013

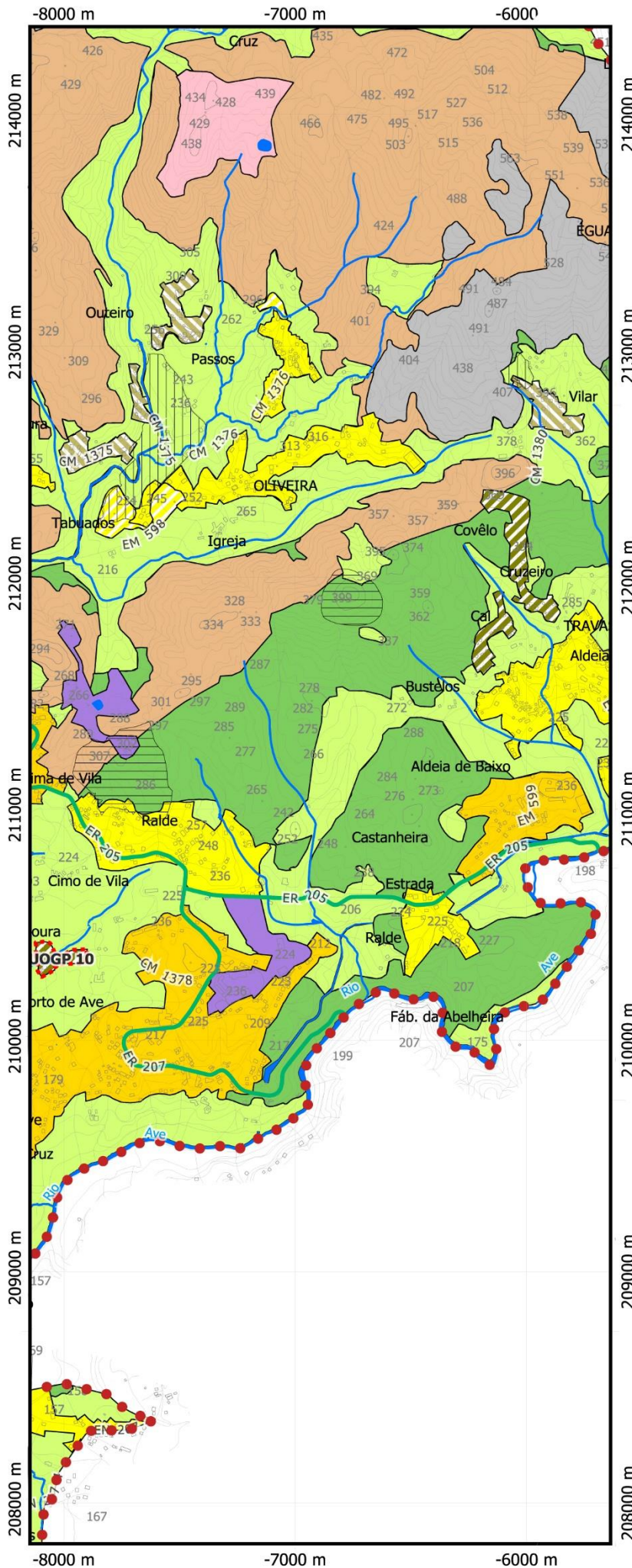
Identificação da cartografia de referência:

Entidade proprietária e produtora e data de edição: IGNL, 1998
 Série cartográfica oficial: Carta Militar de Portugal - Série M888
 Folhas: 43, 56, 57, 71
 Sistema de referência e projeção cartográfica: Gauss - Hayford, Datum Lisboa
 Exatidão posicional: inferior a 5m
 Escala nominal: 90%
 Precisão posicional nominal de saída gráfica: menor ou igual a 5m.

CÂMARA MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
PLANO DIRETOR MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 Processo de Revisão

Versão Final
Planta de Ordenamento

ESCALA: 1:50 000



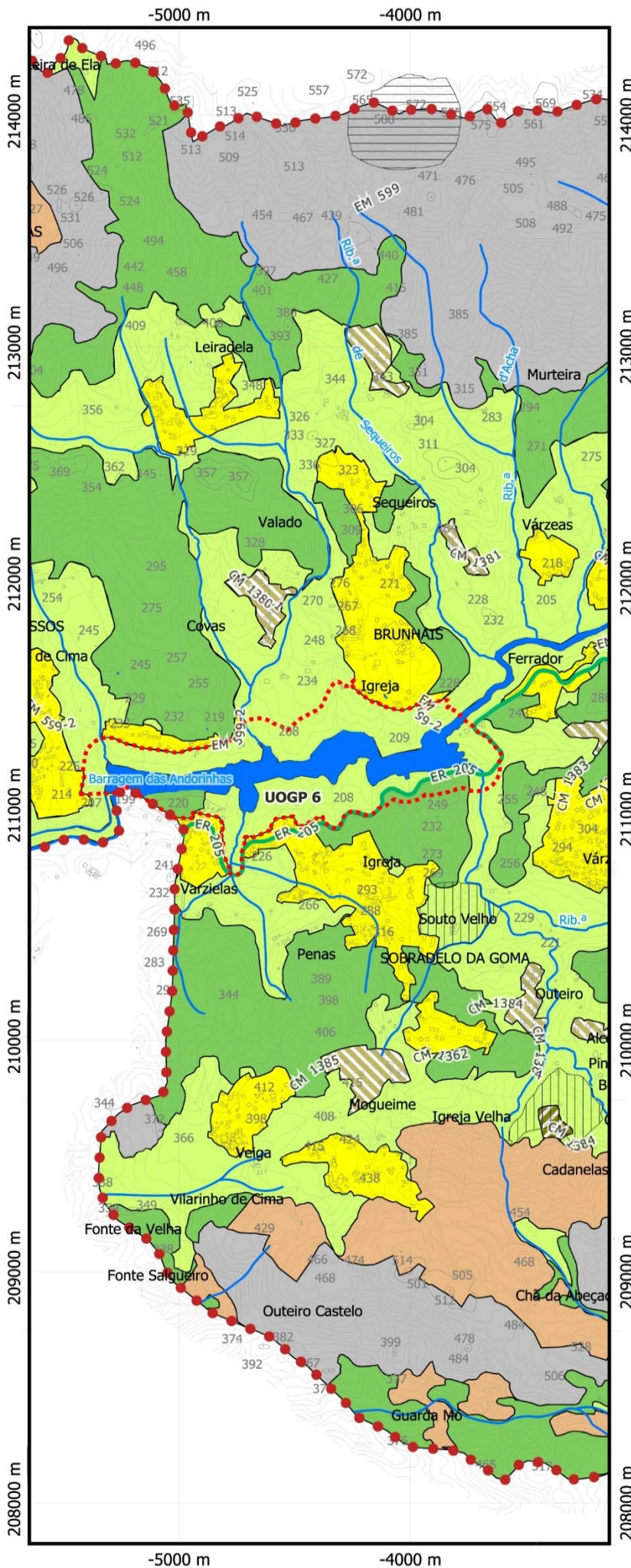
- SOLO RURAL**
- Aglomerados Rurais
 - Áreas de Edificação Dispersa
 - Espaços Agrícolas
 - Espaço Florestal de Produção
 - Espaço Florestal de Conservação
 - Espaço Natural
 - Espaços de Exploração de Recursos Geológicos
- Espaços Culturais
- Áreas de Interesse Arqueológico Nível I
 - Áreas de Interesse Arqueológico Nível II
- Espaços de Equipamentos
- 1 - Centro de Interpretação do Carvalho de Calvos
 - 2 - Castelo de Lanhoso
 - 3 - Campo de Tiro de Póvoa de Lanhoso
- Espaços de Ocupação Turística
- SOLO URBANO**
- SOLO URBANIZADO**
- Espaço Central de Nível 1
 - Espaço Central de Nível 2
 - Espaço Residencial de Nível 1
 - Espaço Residencial de Nível 2
 - Espaços Urbanos de Baixa Densidade
 - Espaços de Atividades Económicas
 - Espaços de Uso Especial
- Equipamentos de Utilização Coletiva**
- 1 - Instituto Superior de Saúde do Alto Ave
 - 2 - Lar Residencial e Residência Autónoma
 - 3 - Escola do Ensino Básico 2/3
 - 4 - Pavilhão Gimnodesportivo
 - 5 - Jardim de Infância São Gonçalo/Piscina Municipal da PU/Junta de Freguesia de PL
 - 6 - CMPL/Tribunal Judicial de Póvoa de Lanhoso
 - 7 - Bombeiros Voluntários da Póvoa de Lanhoso
 - 8 - Edifício de Serviços do Município Casa da Botica
 - 9 - Centro Escolar António Lopes
 - 10 - Hospital António F. Lopes/Lar de São José/Centro de Atividades e Tempos Livres São Nicolau
 - 11 - Escola Secundária da Póvoa de Lanhoso
 - 12 - Centro de Saúde da Póvoa de Lanhoso / Campo de Jogos
 - 13 - EB1/JI da Póvoa de Lanhoso
- Infraestruturas**
- 14 - Eco Parque
 - 15 - ETAR
- Espaços Verdes de Utilização Coletiva
- SOLO URBANIZÁVEL**
- Espaço Residencial de Nível 1
 - Espaço Residencial de Nível 2
 - Espaços Urbanos de Baixa Densidade
 - Espaços de Atividades Económicas
 - Espaços de Uso Especial
- PROGRAMAÇÃO E EXECUÇÃO DO PLANO**
- Unidades Operativas de Planeamento e Gestão
 - UOPG 1 - Área Municipal de Equipamentos
 - UOPG 2 - Área de Atividades Económicas de Covelas
 - UOPG 3 - Área Residencial Penedos/Bouças
 - UOPG 4 - Parque Desportivo da Vila
 - UOPG 5 - Área Residencial do Barreiro
 - UOPG 6 - Área Envolvente à Albufeira das Andorinhas
 - UOPG 7 - Área Residencial de Fonte Arcada
 - UOPG 8 - Área Residencial de Aldeia
 - UOPG 9 - Área Residencial de Galegos
 - UOPG 10 - PPIR do Ribeiro
 - UOPG 11 - Parque Urbano da Vila
- Espaços Canais (Rede Rodoviária)**
- Rede Complementar
 - Estradas Nacionais - EN 103, EN 205
 - Rede de Estradas Regionais
 - ER 205, ER 207, ER 310
 - Leitos dos Cursos de Água
 - CAOP 2013

Identificação da cartografia de referência:
 Entidade proprietária e produtora e data de edição: IGeoE, 1998
 Série cartográfica oficial: Carta Militar de Portugal - Série M508
 Folhas: 43, 56, 57, 71
 Sistema de referência e projeção cartográfica: Gauss - Heyford, Datum Lisboa
 Exatidão posicional: inferior a 5m
 Exatidão temática: 90%
 Precisão posicional nominal de saída gráfica: menor ou igual a 5m.

CÂMARA MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
PLANO DIRETOR MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 Processo de Revisão

Versão Final
Planta de Ordenamento

ESCALA: 1:101 000



SOLO RURAL

- Aglomerados Rurais
- Áreas de Edificação Dispersa
- Espaços Agrícolas
- Espaço Florestal de Produção
- Espaço Florestal de Conservação
- Espaço Natural
- Espaços de Exploração de Recursos Geológicos
- Espaços Culturais
- Áreas de Interesse Arqueológico Nível I
- Áreas de Interesse Arqueológico Nível II
- Espaços de Equipamentos
 - 1 - Centro de Interpretação do Carvalho de Calvos
 - 2 - Castelo do Lanhoso
 - 3 - Campo de Tiro de Póvoa de Lanhoso
- Espaços de Ocupação Turística

SOLO URBANO

SOLO URBANIZADO

- Espaço Central de Nível 1
- Espaço Central de Nível 2
- Espaço Residencial de Nível 1
- Espaço Residencial de Nível 2
- Espaços Urbanos de Baixa Densidade
- Espaços de Atividades Económicas
- Espaços de Uso Especial

Equipamentos de Utilização Coletiva

- 1 - Instituto Superior de Saúde do Alto Ave
- 2 - Lar Residencial e Residência Autónoma
- 3 - Escola do Ensino Básico 2/3
- 4 - Pavilhão Gimnodesportivo
- 5 - Jardim de Infância São Gonçalo/Piscina Municipal da PL/Junta de Freguesia de PL
- 6 - CML/Tribunal Judicial de Póvoa de Lanhoso
- 7 - Bombeiros Voluntários da Póvoa de Lanhoso
- 8 - Edifício da Serenja do Município Casa da Botica
- 9 - Centro Escolar António Lopes
- 10 - Hospital António F. Lopes/Lar de São José/Centro de Atividades e Tempos Livres São Nicolau
- 11 - Escola Secundária da Póvoa de Lanhoso
- 12 - Centro de Saúde da Póvoa de Lanhoso / Campo de Jogos
- 13 - EB1/JI da Póvoa de Lanhoso

Infraestruturas

- 14 - Eco Parque
- 15 - ETAR

SOLO URBANIZÁVEL

- Espaço Residencial de Nível 1
- Espaço Residencial de Nível 2
- Espaços Urbanos de Baixa Densidade
- Espaços de Atividades Económicas
- Espaços de Uso Especial

PROGRAMAÇÃO E EXECUÇÃO DO PLANO

- Unidades Operativas de Planeamento e Gestão
- UOGP 1 - Área Municipal de Equipamentos
- UOGP 2 - Área de Atividades Económicas de Covelas
- UOGP 3 - Área Residencial Penedos/Bouças
- UOGP 4 - Parque Desportivo da Vila
- UOGP 5 - Área Residencial do Barreiro
- UOGP 6 - Área Envolvente à Albufeira das Andorinhas
- UOGP 7 - Área Residencial de Fonte Arcada
- UOGP 8 - Área Residencial de Aldeia
- UOGP 9 - Área Residencial de Galegos
- UOGP 10 - PPIR do Ribeiro
- UOGP 11 - Parque Urbano da Vila

Espaços Canais (Rede Rodoviária)

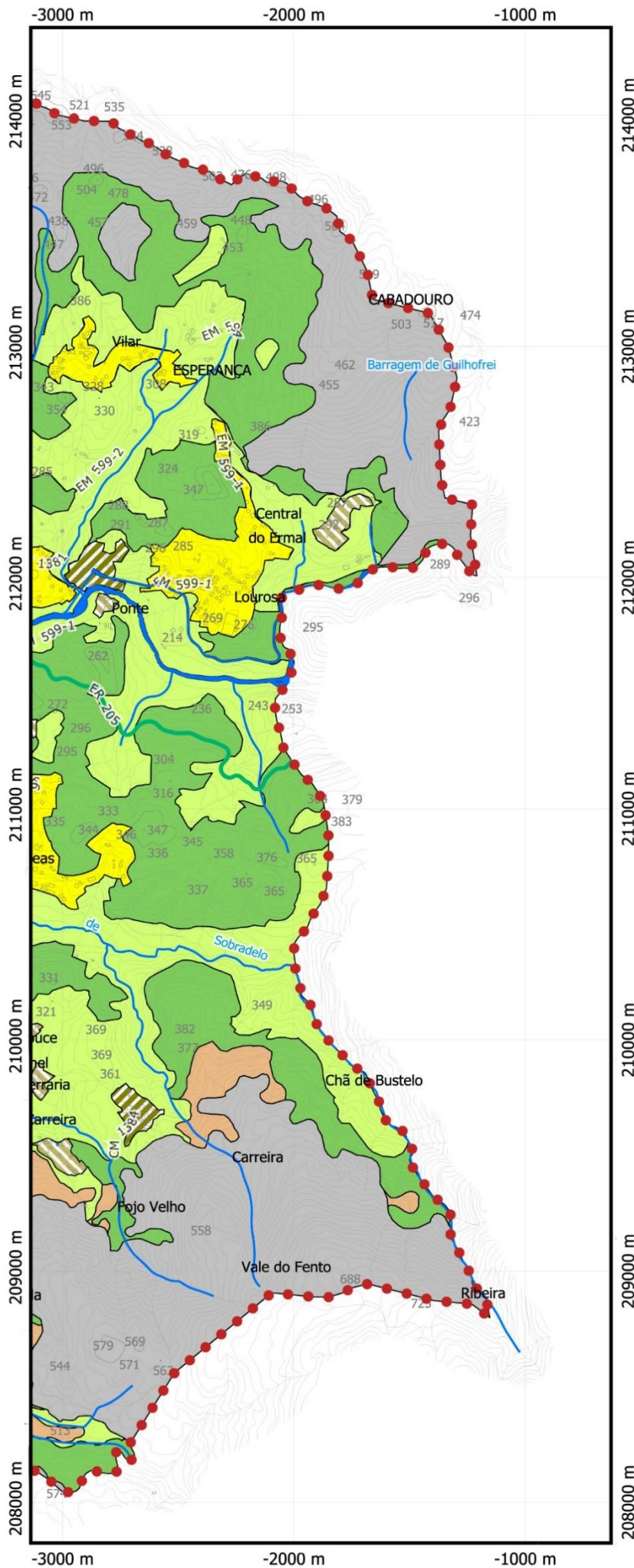
- Rede Complementar
- Estradas Nacionais - EN 103, EN 205
- Rede de Estradas Regionais
- ER 205, ER 207, ER 310
- Leitos dos Cursos de Água
- CAOP 2013

Identificação da cartografia de referência:
 Entidade proprietária e produtora e data de edição: IGEOE, 1998
 Série cartográfica oficial: Carta Militar de Portugal - Série M508
 Folhas: 43, 56, 57, 71
 Sistema de referência e projeção cartográfica: Gauss - Heyford, Datum Lisboa
 Exatidão posicional: inferior a 5m
 Exatidão temática: 90%
 Precisão posicional nominal de saída gráfica: menor ou igual a 5m.

CÂMARA MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
PLANO DIRETOR MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 Processo de Revisão

Versão Final
Planta de Ordenamento

ESCALA: 1:10 000



SOLO RURAL

- Aglomerados Rurais
- Áreas de Edificação Dispersa
- Espaços Agrícolas
- Espaço Florestal de Produção
- Espaço Florestal de Conservação
- Espaço Natural
- Espaços de Exploração de Recursos Geológicos

Espaços Culturais

- Áreas de Interesse Arqueológico Nível I
- Áreas de Interesse Arqueológico Nível II

Espaços de Equipamentos

- 1 - Centro de Interpretação do Carvalho de Calvos
- 2 - Castelo de Lanhoso
- 3 - Campo de Tiro de Póvoa de Lanhoso

Espaços de Ocupação Turística

SOLO URBANO

SOLO URBANIZADO

- Espaço Central de Nível 1
- Espaço Central de Nível 2
- Espaço Residencial de Nível 1
- Espaço Residencial de Nível 2
- Espaços Urbanos de Baixa Densidade
- Espaços de Atividades Económicas
- Espaços de Uso Especial

Equipamentos de Utilização Coletiva

- 1 - Instituto Superior de Saúde do Alto Ave
- 2 - Lar Residencial e Residência Autónoma
- 3 - Escola do Ensino Básico 2/3
- 4 - Pavilhão Gimnodesportivo
- 5 - Jardim de Infância São Gonçalo/Piscina Municipal da PL/Junta de Freguesia de PL
- 6 - CML/Tribunal Judicial de Póvoa de Lanhoso
- 7 - Bombeiros Voluntários da Póvoa de Lanhoso
- 8 - Edifício de Serviço do Município Casa da Botica
- 9 - Centro Escolar António Lopes
- 10 - Hospital António F. Lopes/Lar de São José/Centro de Atividades e Tempos Livres São Nicolau
- 11 - Escola Secundária da Póvoa de Lanhoso
- 12 - Centro de Saúde da Póvoa de Lanhoso / Campo de Jogos
- 13 - EB1/JI da Póvoa de Lanhoso

Infraestruturas

- 14 - Eco Parque
- 15 - ETAR

Espaços Verdes de Utilização Coletiva

SOLO URBANIZÁVEL

- Espaço Residencial de Nível 1
- Espaço Residencial de Nível 2
- Espaços Urbanos de Baixa Densidade
- Espaços de Atividades Económicas
- Espaços de Uso Especial

PROGRAMAÇÃO E EXECUÇÃO DO PLANO

- Unidades Operativas de Planeamento e Gestão
- UOPG 1 - Área Municipal de Equipamentos
- UOPG 2 - Área de Atividades Económicas de Covelas
- UOPG 3 - Área Residencial Penedos/Bouças
- UOPG 4 - Parque Desportivo da Vila
- UOPG 5 - Área Residencial do Barreiro
- UOPG 6 - Área Envolvente à Albufeira das Andorinhas
- UOPG 7 - Área Residencial de Fonte Arcada
- UOPG 8 - Área Residencial de Aldeia
- UOPG 9 - Área Residencial de Galegos
- UOPG 10 - PPIR do Ribeiro
- UOPG 11 - Parque Urbano da Vila

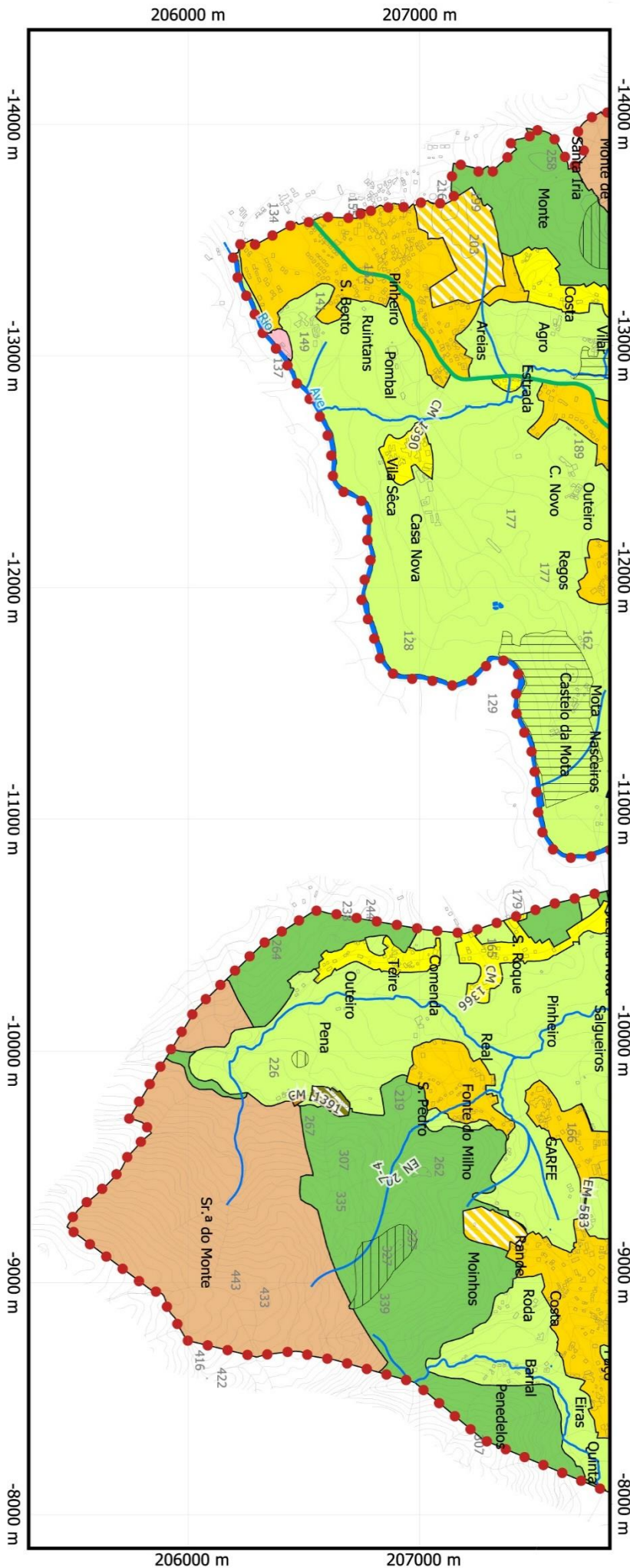
Espaços Canais (Rede Rodoviária)

- Rede Complementar
- Estradas Nacionais - EN 103, EN 205
- Rede de Estradas Regionais
- ER 205, ER 207, ER 310
- Leitos dos Cursos de Água
- CAOP 2013

Identificação da cartografia de referência:
 Entidade proprietária e produtora e data de edição: IGeoE, 1998
 Série cartográfica oficial: Carta Militar de Portugal - Série M888
 Folhas: 43, 56, 57, 71
 Sistema de referência e projeção cartográfica: Gauss - Hayford, Datum Lisboa
 Exatidão posicional: inferior a 5m
 Exatidão temática: 90%
 Precisão posicional nominal de saída gráfica: menor ou igual a 5m.

CÂMARA MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
PLANO DIRETOR MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 Processo de Revisão
 Versão Final
Planta de Ordenamento

ESCALA: 1:25 000



SOLO RURAL

- Aglomerados Rurais
- Áreas de Edificação Dispersa
- Espaços Agrícolas
- Espaço Forestal de Produção
- Espaço Forestal de Conservação
- Espaço Natural
- Espaços de Exploração de Recursos Geológicos

Espaços Culturais

- Áreas de Interesse Arqueológico Nível I
- Áreas de Interesse Arqueológico Nível II

Espaços de Equipamentos

- 1 - Centro de Interpretação do Carvalho de Calvos
- 2 - Castelo do Lanhoso
- 3 - Campo de Tiro de Póvoa de Lanhoso

Espaços de Ocupação Turística

SOLO URBANO

SOLO URBANIZADO

- Espaço Central de Nível 1
- Espaço Central de Nível 2
- Espaço Residencial de Nível 1
- Espaço Residencial de Nível 2
- Espaços Urbanos de Baixa Densidade
- Espaços de Atividades Económicas
- Espaços de Uso Especial

Equipamentos de Utilização Coletiva

- 1 - Instituto Superior de Saúde do Alto Ave
- 2 - Lar Residencial e Residência Autónoma
- 3 - Escola do Ensino Básico 2/3
- 4 - Pavilhão Gimnodesportivo
- 5 - Jardim de Infância São Gonçalo/Piscina Municipal da PU/Junta de Freguesia de PL
- 6 - CML/Tribunal Judicial de Póvoa de Lanhoso
- 7 - Bombeiros Voluntários da Póvoa de Lanhoso
- 8 - Edifício de Serviço do Município Casa da Botica
- 9 - Centro Escolar António Lopes
- 10 - Hospital António F. Lopes/Lar de São José/ Centro de Atividades e Tempos Livres São Nicolau
- 11 - Escola Secundária da Póvoa de Lanhoso
- 12 - Centro de Saúde da Póvoa de Lanhoso / Campo de Jogos
- 13 - EB1/JI da Póvoa de Lanhoso

Infraestruturas

- 14 - Eco Parque
- 15 - ETAR

Espaços Verdes de Utilização Coletiva

SOLO URBANIZÁVEL

- Espaço Residencial de Nível 1
- Espaço Residencial de Nível 2
- Espaços Urbanos de Baixa Densidade
- Espaços de Atividades Económicas
- Espaços de Uso Especial

PROGRAMAÇÃO E EXECUÇÃO DO PLANO

- Unidades Operativas de Planeamento e Gestão
- UOPG 1 - Área Municipal de Equipamentos
- UOPG 2 - Área de Atividades Económicas de Covelas
- UOPG 3 - Área Residencial Penhas/Bourgas
- UOPG 4 - Parque Desportivo da Vila
- UOPG 5 - Área Residencial do Barreiro
- UOPG 6 - Área Envolvente à Albufeira das Andorinhas
- UOPG 7 - Área Residencial de Fonte Arcada
- UOPG 8 - Área Residencial de Aldeia
- UOPG 9 - Área Residencial de Galegos
- UOPG 10 - PPIR do Ribeiro
- UOPG 11 - Parque Urbano da Vila

Espaços Canais (Rede Rodoviária)

- Rede Complementar
- Estradas Nacionais - EN 103, EN 205
- Rede de Estradas Regionais
- ER 205, ER 207, ER 310
- Leitos dos Cursos de Água
- CAOP 2013

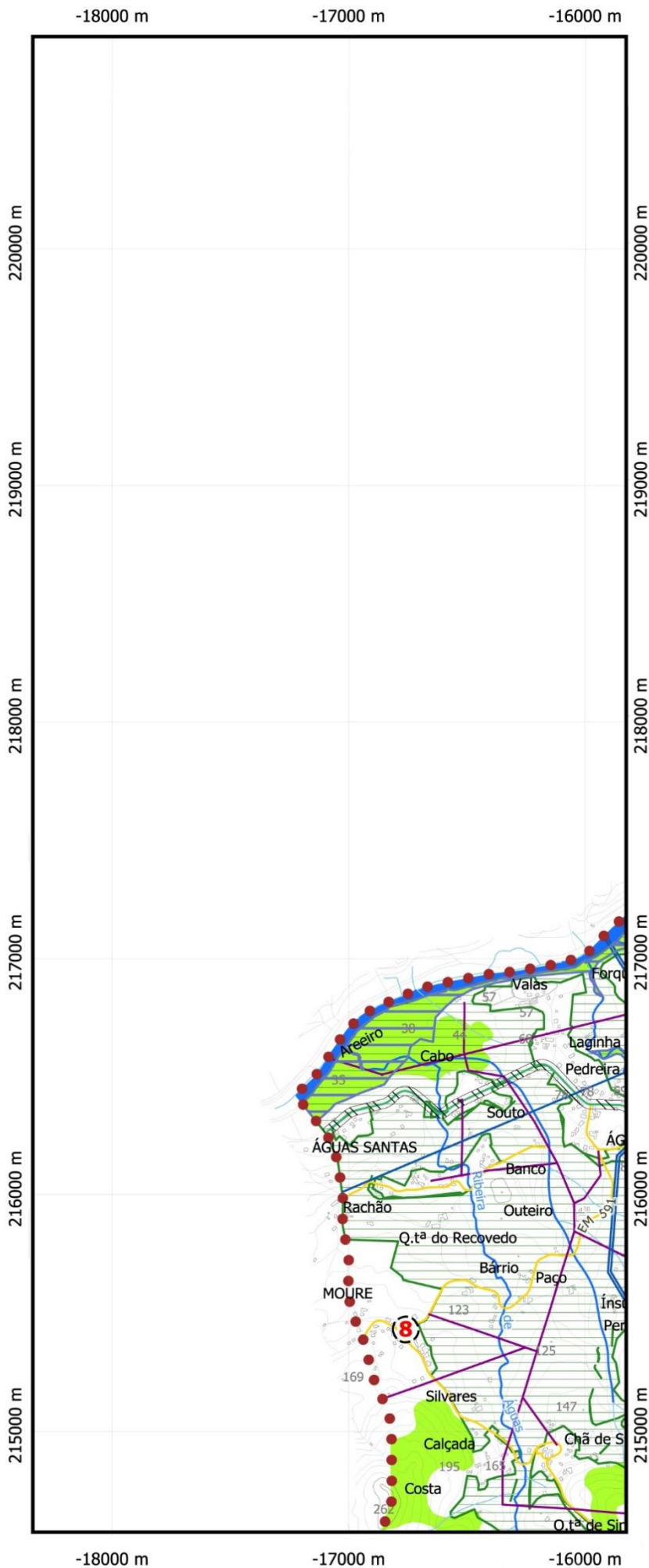
Identificação da cartografia de referência:
 Entidade proprietária e produtora e data de edição: IGeoE, 1998
 Série cartográfica oficial: Carta Militar de Portugal - Série 14888
 Folhas: 43, 56, 57, 71
 Sistema de referência e projeção cartográfica: Gauss - Heyford, Datum Lisboa
 Exatidão posicional: inferior a 5m
 Exatidão temática: 90%
 Precisão posicional nominal de saída gráfica: menor ou igual a 5m.

CÂMARA MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
PLANO DIRETOR MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 Processo de Revisão

Versão Final
Planta de Ordenamento

ESCALA: 1:75 000

A.2 Carta condicionantes por zonas

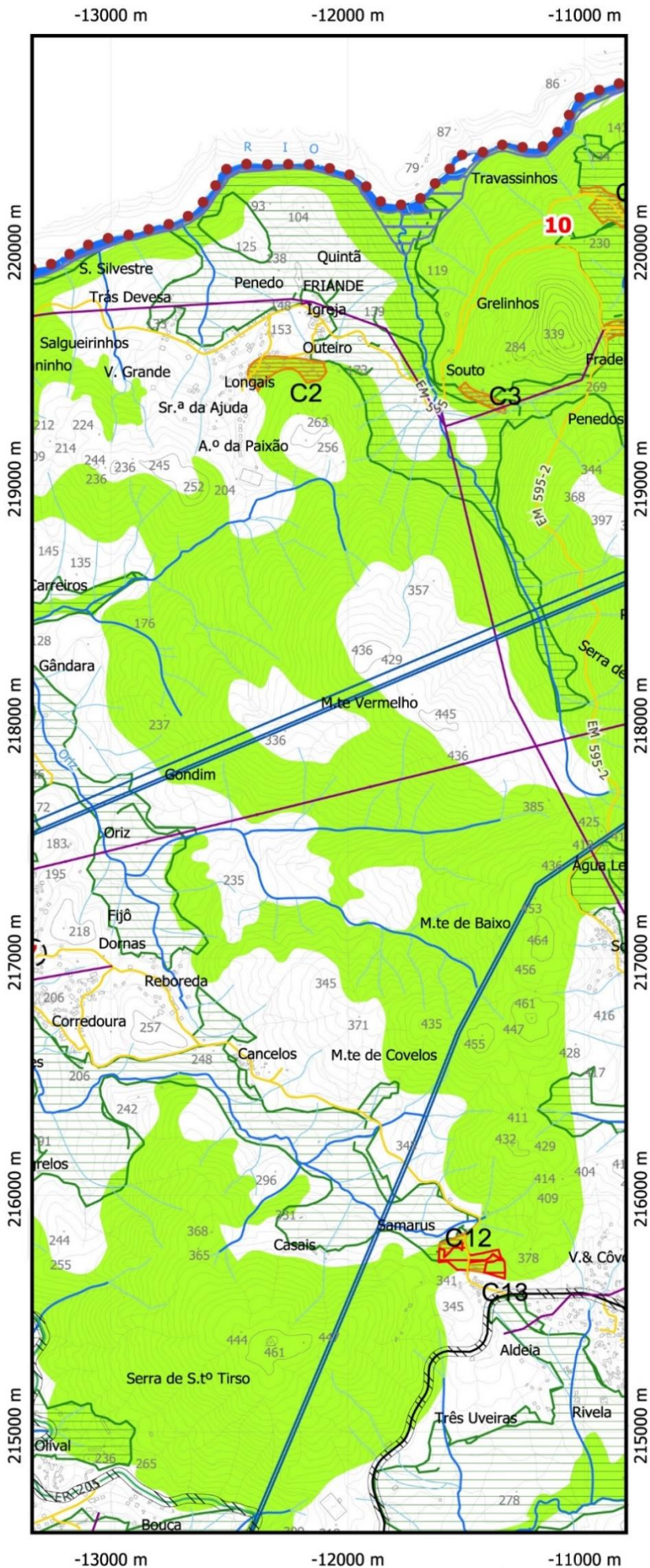


- Recursos Hídricos**
 - Domínio Hídrico
 - Zonas Inundáveis
 - Albufeira das Andorinhas
 - Zona Reservada
 - Zona de Proteção Terrestre
- Recursos Ecológicos**
 - Reserva Ecológica Nacional
 - Leitos dos Cursos de Água
 - Outros Sistemas
 - Áreas efetivamente já comprometidas
 - Áreas a excluir para satisfação das carências existentes
- Recursos Agrícolas e Florestais**
 - Reserva Agrícola Nacional
 - Posto de Vigia (29-02)
- Recursos Geológicos**
 - Exploração de Massas Minerais
- Património Cultural**
 - Arqueológico e Arqueológico
 - Zona Especial de Proteção
 - Zona de Proteção
 - Monumento Nacional
 - 1 - Igreja Românica de Fontarcada
 - 2 - Fronte de Mem Guilheres
 - 3 - Castelo de Lanhoso
 - 4 - Estação e Estrada Lusitano-Romana
 - 5 - Conjunto de azulejos do hospital da Misericórdia da Póvoa de Lanhoso
 - 6 - Casa Solarenga
 - 7 - Igreja de S. João Baptista de Rei
 - 8 - Pelourinho de Moure
 - 9 - Fragmentos do Pelourinho de Monsul
 - 10 - Igreja e Convento de Santa Maria do Bouro
 - 11 - Teatro Club
 - 12 - Vila Beatriz: palacete e jardins
- Natural - Árvores e Matos Classificados**
 - Árvore Isolada Classificada - Carvalho de Calvos
- Rede Rodoviária**
 - EN 207-4 - Lanco desclassificado pelo PRN
 - Rede Complementar
 - Estradas Nacionais - EN 103, EN 205
 - Rede de Estradas Regionais
 - ER 205, ER 207, ER 310
 - Rede Municipal
 - Estradas e Caminhos Municipais
 - Zona de Serviço non aedificandi
- Rede Elétrica**
 - Rede Nacional de Transporte
 - Linhas de Muito Alta Tensão 150KV
 - Linhas de Muito Alta Tensão 150KV - PROJ
 - Linhas de Muito Alta Tensão 400KV
 - Rede de Distribuição de Alta Tensão
 - Linhas de Alta Tensão
- Vértice Geodésico**
- Zona de Segurança a Atividades Perigosas - Produtos explosivos**
 - A - Oficina de protecção
 - B - Oficina de protecção - Estabelecimento SEVESO
- CAOP 2013**

Identificação da cartografia de referência:
 Entidade proprietária e produtora e data de edição: IGEZ, 1998
 Série cartográfica oficial: Carta Militar de Portugal - Série M58
 Folhas: 43, 56, 57, 71
 Sistema de referência e projeção cartográfica: Gauss - Hayford, Datum Lisboa
 Exatidão posicional: interior a 5m
 Exatidão temática: 90%
 Precisão posicional nominal de saída gráfica: menor ou igual a 5m.

CÂMARA MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 PLANO DIRETOR MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 Processo de Revisão
 Versão Final
 Planta de Condicionantes



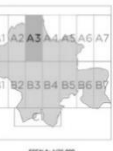


- Recursos Hídricos**
- Domínio Hídrico
 - Zonas Inundáveis
 - Albufeira das Andorinhas
 - Zona Reservada
 - Zona de Proteção Terrestre
- Recursos Ecológicos**
- Reserva Ecológica Nacional
 - Linha dos Cursos de Água
 - Outros Sistemas
 - Áreas efetivamente já comprometidas
 - Áreas a excluir para satisfação das carências existentes
- Recursos Agrícolas e Florestais**
- Reserva Agrícola Nacional
 - Posto de Vigia (29-02)
- Recursos Geológicos**
- Exploração de Massas Minerais
- Património Cultural**
- Arquitetónico e Arqueológico
 - Zona Especial de Proteção
 - Zona de Proteção
- Monumento Nacional**
- 1 - Igreja Românica de Fontarcada
 - 2 - Ponte de Mem Gutierrez
 - 3 - Castelo de Lanhoso
 - 4 - Estação e Estrada Lusitano-Romana
 - 5 - Conjunto de azulejos do hospital da Misericórdia da Póvoa de Lanhoso
 - 6 - Casa Solarenga
 - 7 - Igreja de S. João Baptista de Rei
 - 8 - Pelourinho de Moure
 - 9 - Fragmentos do Pelourinho de Monsul
 - 10 - Igreja e Convento de Santa Maria do Bouro
 - 11 - Theatro Club
 - 12 - Villa Beatriz: palacete e jardins
- Natural - Árvores e Maços Classificados**
- Árvore Isolada Classificada - Carvalho de Calvos
- Rede Rodoviária**
- EN 207-4 - Lanço desclassificado pelo PRN
 - Rede Complementar
 - Estradas Nacionais - EN 103, EN 205
 - Rede de Estradas Regionais
 - ER 205, ER 207, ER 310
 - Rede Municipal
 - Estradas e Caminhos Municipais
 - Zona de Serviço não aedificandi
- Rede Elétrica**
- Rede Nacional de Transporte
 - Linhas de Muito Alta Tensão 150KV
 - Linhas de Muito Alta Tensão 150KV - PROJ
 - Linhas de Muito Alta Tensão 400KV
 - Rede de Distribuição de Alta Tensão
 - Linhas de Alta Tensão
- Vértice Geodésico**
- Vértice Geodésico
- Zona de Segurança a Atividades Perigosas - Produtos explosivos**
- A - Oficina de pirotecnia
 - B - Oficina de pirotecnia - Estabelecimento SEVESO
- CAOP 2013**
- CAOP 2013

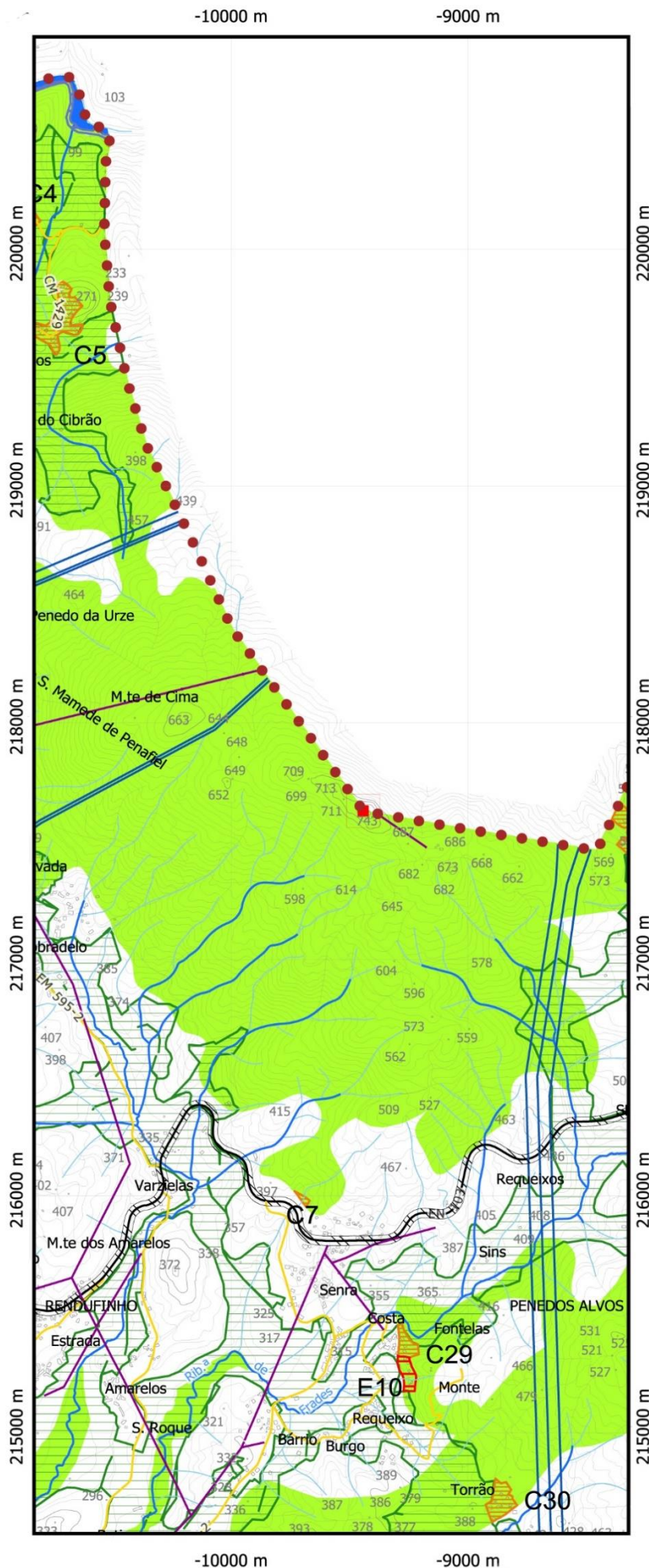
Identificação da cartografia de referência:
 Entidade proprietária e produtora e data de edição: IGeoE, 1998
 Série cartográfica oficial: Carta Militar de Portugal - Série M88
 Folhas: 43, 56, 57, 71
 Sistema de referência e projeção cartográfica: Gauss - Heyford, Datum Lisboa
 Exatidão posicional: inferior a 5m
 Exatidão temática: 90%
 Precisão posicional nominal de saída gráfica: menor ou igual a 5m.

CÂMARA MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
PLANO DIRETOR MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 Processo de Revisão

Versão Final
Planta de Condicionantes



ESCALA: 1:50 000



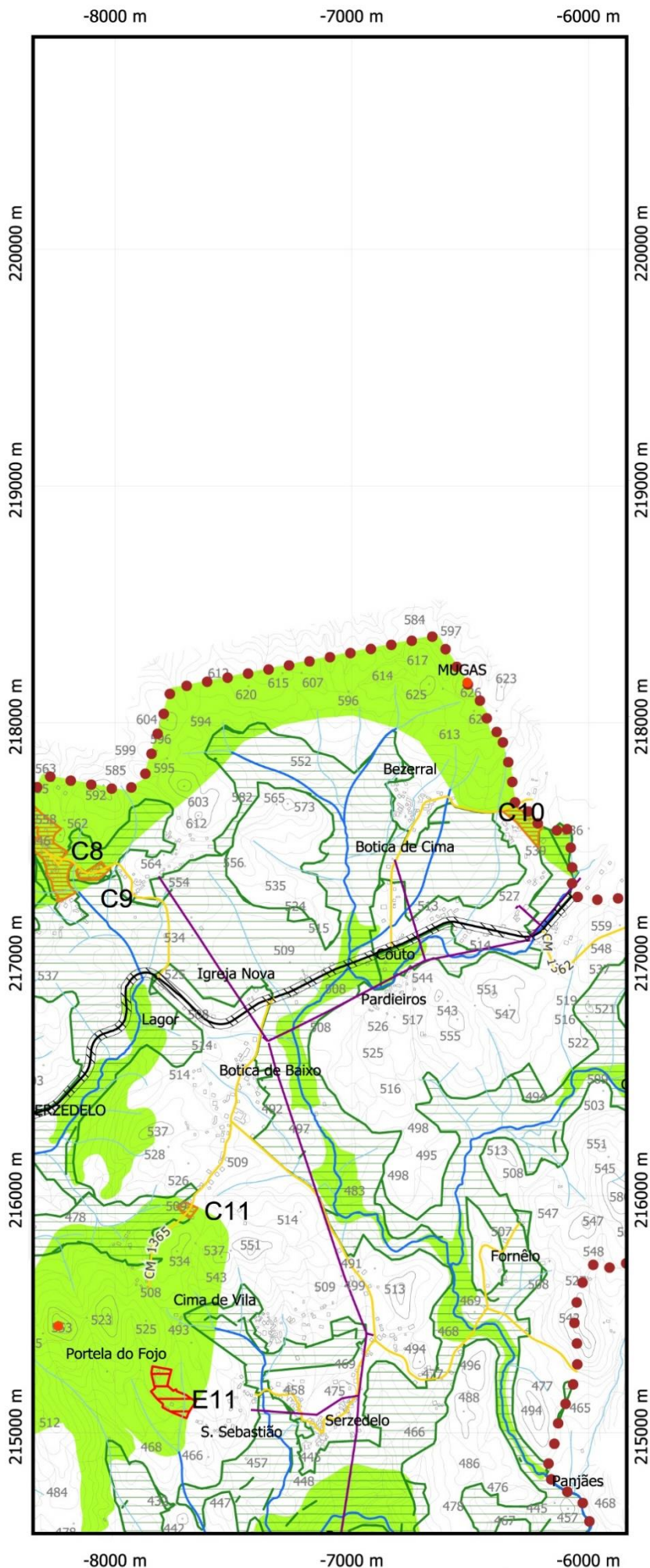
- Recursos Hídricos**
- Domínio Hídrico
 - Zonas Inundáveis
 - Abutreira das Andorinhas
 - Zona Reservada
 - Zona de Proteção Terrestre
- Recursos Ecológicos**
- Reserva Ecológica Nacional
 - Leitos dos Cursos de Água
 - Outros Sistemas
 - Áreas efetivamente já comprometidas
 - Áreas a excluir para satisfação das carências existentes
- Recursos Agrícolas e Florestais**
- Reserva Agrícola Nacional
 - Posto de Vigia (29-02)
- Recursos Geológicos**
- Exploração de Massas Minerais
- Património Cultural**
- Arquitetónico e Arqueológico
 - Zona Especial de Proteção
 - Zona de Proteção
- Monumento Nacional**
- 1 - Igreja Românica de Fontarcada
 - 2 - Ponte de Mem Gutierres
 - 3 - Castelo de Lanhoso
 - 4 - Estação e Estrada Lusitano-Romana
 - 5 - Conjunto de azulejos do hospital da Misericórdia da Póvoa de Lanhoso
 - 6 - Casa Solarenga
 - 7 - Igreja de S. João Baptista de Rei
 - 8 - Pelourinho de Moure
 - 9 - Fragmentos do Pelourinho de Monsul
 - 10 - Igreja e Convento de Santa Maria do Bouro
 - 11 - Teatro Club
 - 12 - Villa Beatriz: palacete e jardins
- Inóvulo/Monumento Interesse Público**
- 1 - Igreja de S. João Baptista de Rei
 - 2 - Pelourinho de Moure
 - 3 - Fragmentos do Pelourinho de Monsul
 - 4 - Igreja e Convento de Santa Maria do Bouro
 - 5 - Teatro Club
 - 6 - Villa Beatriz: palacete e jardins
- Natural - Árvores e Maços Classificados**
- Árvore Isolada Classificada - Carvalho de Calvos
- Rede Rodoviária**
- EN 207-4 - Lanço desclassificado pelo PRN
 - Rede Complementar
 - Estradas Nacionais - EN 103, EN 205
 - Rede de Estradas Regionais
 - ER 205, ER 207, ER 310
 - Rede Municipal
 - Estradas e Caminhos Municipais
 - Zona de Serviço non aedificandi
- Rede Elétrica**
- Rede Nacional de Transporte
 - Linhas de Muito Alta Tensão 150KV
 - Linhas de Muito Alta Tensão 150KV - PROJ
 - Linhas de Muito Alta Tensão 400KV
 - Rede de Distribuição de Alta Tensão
 - Linhas de Alta Tensão
 - Vértice Geodésico
- Zona de Segurança a Atividades Perigosas - Produtos explosivos**
- A - Oficina de pirotecnia
 - B - Oficina de pirotecnia - Estabelecimento SEVESO
- CAOP 2013**

Identificação da cartografia de referência:
 Entidade proprietária e produtora e data de edição: IGNIF, 1998
 Série cartográfica oficial: Carta Militar de Portugal - Série M888
 Folhas: 43, 56, 57, 71
 Sistema de referência e projeção cartográfica: Gauss - Hayford, Datum Lisboa
 Exatidão posicional: inferior a 5m
 Exatidão temática: 90%
 Precisão posicional nominal de saída gráfica: menor ou igual a 5m.

CÂMARA MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 PLANO DIRETOR MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 Processo de Revisão

Versão Final
 Planta de Condicionantes



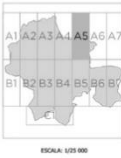


- Recursos Hídricos**
- Domínio Hídrico
 - Zonas Inundáveis
 - Albufeira das Andorinhas
 - Zona Reservada
 - Zona de Proteção Terrestre
- Recursos Ecológicos**
- Reserva Ecológica Nacional
 - Leitos dos Cursos de Água
 - Outros Sistemas
 - Áreas efetivamente já comprometidas
 - Áreas a excluir para satisfação das carências existentes
- Recursos Agrícolas e Florestais**
- Reserva Agrícola Nacional
 - Posto de Vigia (29-02)
- Recursos Geológicos**
- Exploração de Massas Minerais
- Património Cultural**
- Arquitetónico e Arqueológico
 - Zona Especial de Proteção
 - Zona de Proteção
 - Monumento Nacional
 - 1 - Igreja Românica de Fontarcada
 - 2 - Ponte de Mem Guterres
 - 3 - Castelo de Lanhoso
 - 4 - Estação e Estrada Lusitano-Romana
 - 5 - Conjunto de azulejos do hospital da Misericórdia da Póvoa de Lanhoso
 - 6 - Casa Solarenga
 - 7 - Igreja de S. João Baptista de Rei
 - 8 - Pelourinho de Moure
 - 9 - Fragmentos do Pelourinho de Monsul
 - 10 - Igreja e Convento de Santa Maria do Bouro
 - 11 - Teatro Club
 - 12 - Villa Beatriz: palacete e jardins
 - Imóvel/Monumento Interesse Público
 - 4 - Estação e Estrada Lusitano-Romana
 - 5 - Conjunto de azulejos do hospital da Misericórdia da Póvoa de Lanhoso
- Natural - Árvores e Maços Classificados**
- Árvore Isolada Classificada - Carvalho de Calvos
- Rede Rodoviária**
- EN 207-4 - Lanço desclassificado pelo PRN
 - Rede Complementar
 - Estradas Nacionais - EN 103, EN 205
 - Rede de Estradas Regionais
 - ER 205, ER 207, ER 310
 - Rede Municipal
 - Estradas e Caminhos Municipais
 - Zona de Serviço non aedificandi
- Rede Elétrica**
- Rede Nacional de Transporte
 - Linhas de Muito Alta Tensão 150KV
 - Linhas de Muito Alta Tensão 150KV - PROJ
 - Linhas de Muito Alta Tensão 400KV
 - Rede de Distribuição de Alta Tensão
 - Linhas de Alta Tensão
 - Vértice Geodésico
- Zona de Segurança a Atividades Perigosas - Produtos explosivos**
- A - Oficina de pirotecnia
 - B - Oficina de pirotecnia - Estabelecimento SEVESO
- CAOP 2013**

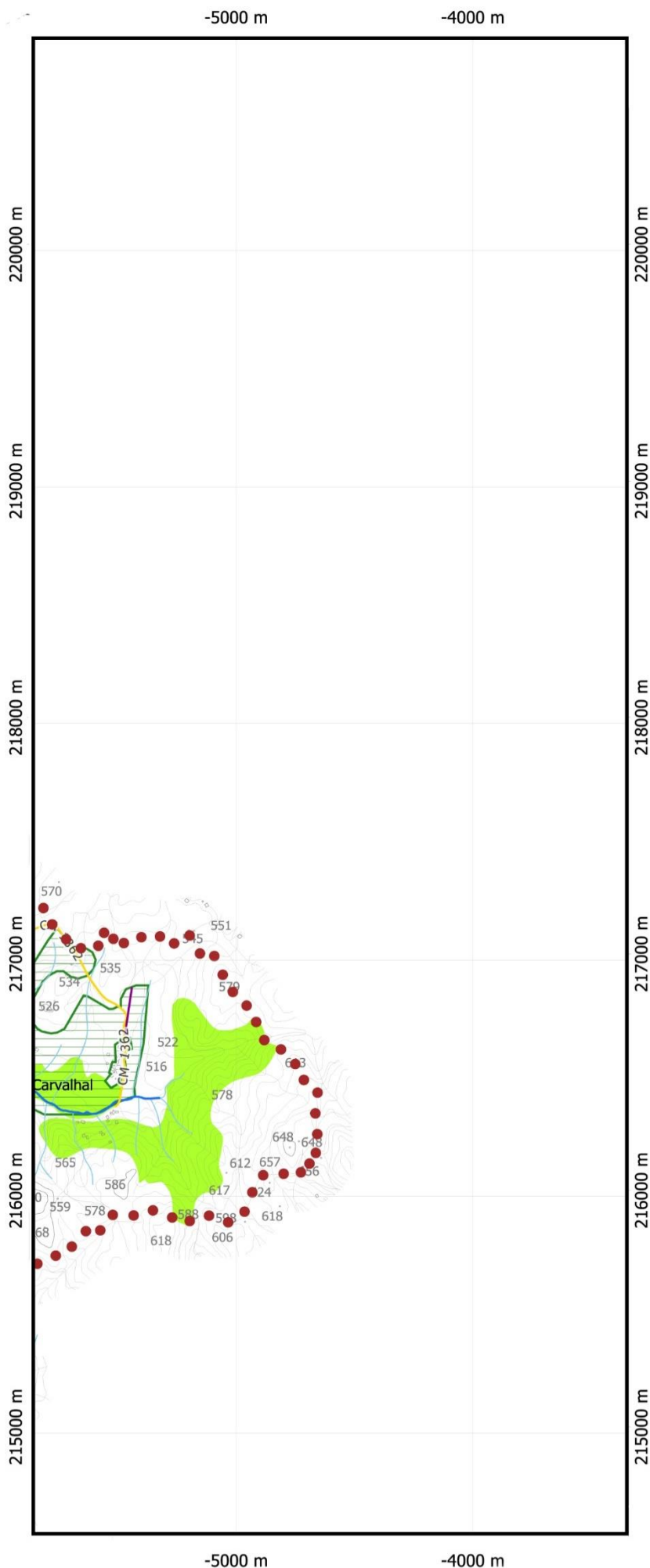
Identificação da cartografia de referência:
 Entidade proprietária e produtora e data de edição: IGeoE, 1998
 Série cartográfica oficial: Carta Militar de Portugal - Série M888
 Folha: 43.56.97.71
 Sistema de referência e projeção cartográfica: Gauss - Hayford, Datum Lisboa
 Escala posicional: inferior a 5m
 Avaliação temática: 90%
 Precisão posicional nominal de saída gráfica: menor ou igual a 5m.

CÂMARA MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
PLANO DIRETOR MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 Processo de Revisão

Versão Final
Planta de Condicionantes



ESCALA: 1:25 000



Recursos Hídricos

- Domínio Hídrico
- Zonas Inundáveis
- Abufera das Andorinhas
- Zona Reservada
- Zona de Proteção Terrestre

Recursos Ecológicos

- Reserva Ecológica Nacional
- Leitos dos Cursos de Água
- Outros Sistemas
- Áreas efetivamente já comprometidas
- Áreas a excluir para satisfação das carências existentes

Recursos Agrícolas e Florestais

- Reserva Agrícola Nacional
- Posto de Vigia (29-02)

Recursos Geológicos

- Exploração de Massas Minerais

Património Cultural

- Arquitetónico e Arqueológico
- Zona Especial de Proteção
- Zona de Proteção

Monumento Nacional

- 1 - Igreja Românica de Fontarcada
- 2 - Fonte de Mem Gúelres
- 3 - Castelo de Lanhoso
- 4 - Estação e Estrada Lusitano-Romana
- 5 - Conjunto de azulejos do hospital da Misericórdia da Póvoa de Lanhoso
- 6 - Casa Solarenga
- 7 - Igreja de S. João Baptista de Rei
- 8 - Pelourinho de Moure
- 9 - Fragmentos do Pelourinho de Monsul
- 10 - Igreja e Convento de Santa Maria do Bouro
- 11 - Theatro Club
- 12 - Vila Beatriz: palacete e jardins

Natural - Árvores e Maços Classificados

- Árvore Isolada Classificada - Carvalho de Calvos

Rede Rodoviária

- EN 207-4 - Lanzo desclassificado pelo PRN
- Rede Complementar
- Estradas Nacionais - EN 103, EN 205
- Rede de Estradas Regionais
- ER 205, ER 207, ER 310
- Rede Municipal
- Estradas e Caminhos Municipais
- Zona de Serviço não aedificandi

Rede Elétrica

- Rede Nacional de Transporte
- Linhas de Muito Alta Tensão 150KV
- Linhas de Muito Alta Tensão 150KV - PROJ
- Linhas de Muito Alta Tensão 400KV
- Rede de Distribuição de Alta Tensão
- Linhas de Alta Tensão

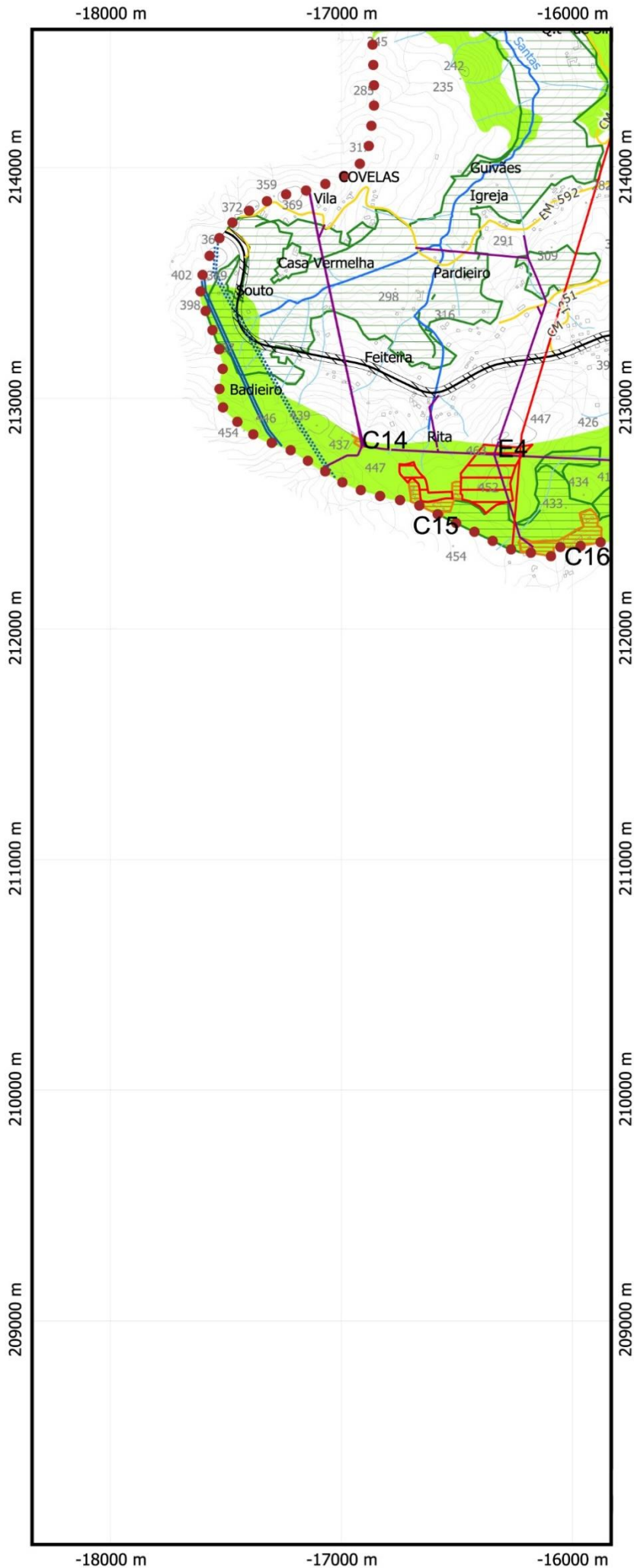
Vértice Geodésico

- Zona de Segurança a Atividades Perigosas - Produtos explosivos
- A - Oficina de proteção
- B - Oficina de proteção - Estabelecimento SEVESO

CAOP 2013

Identificação da cartografia de referência:
 Entidade proprietária e produtora e data de edição: IGC, 1998
 Série cartográfica oficial: Carta Militar de Portugal - Série M888
 Folhas: 43, 56, 57, 71
 Sistema de referência e projeção cartográfica: Geuss - Hayford, Datum Lisboa
 Exatidão posicional: inferior a 5m
 Exatidão temérica: 90%
 Precisão posicional nominal de saída gráfica: menor ou igual a 5m.



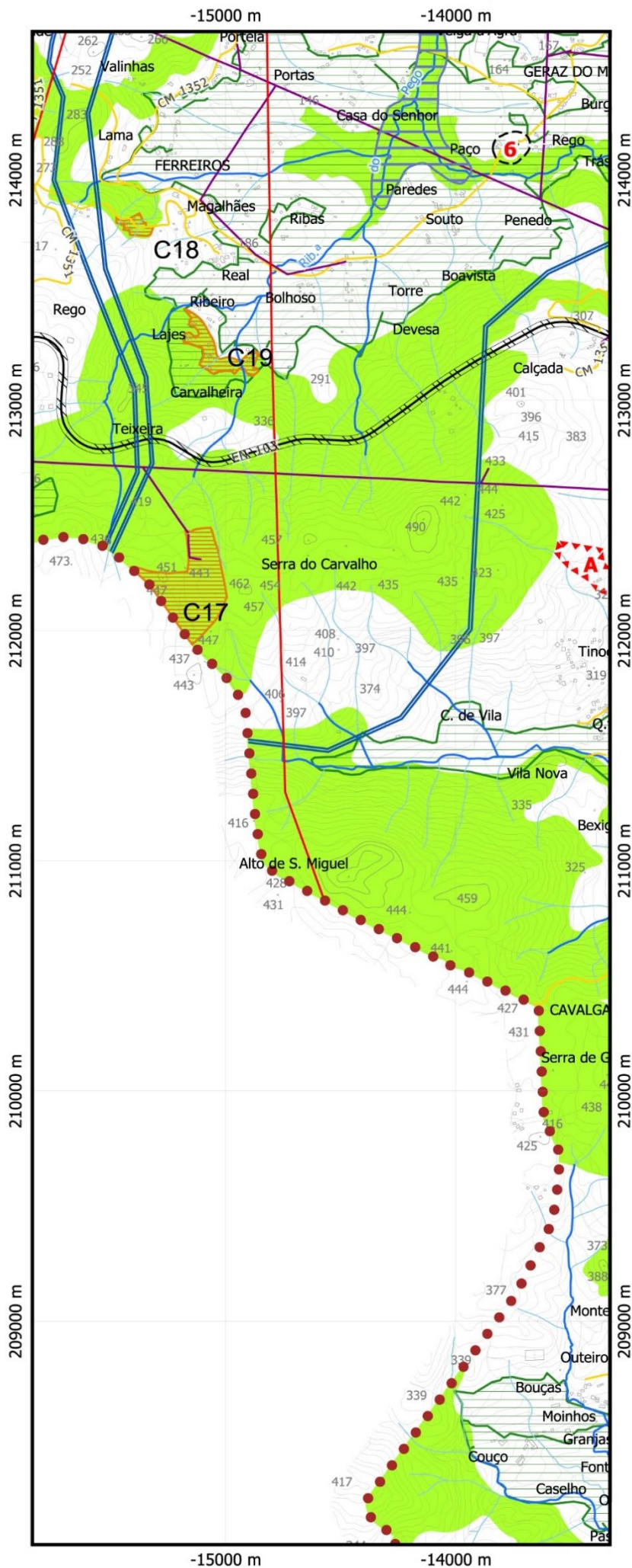


- Recursos Hídricos**
- Domínio Hídrico
 - Zonas Inundáveis
 - Albufeira das Andorinhas
 - Zona Reservada
 - Zona de Proteção Terrestre
- Recursos Ecológicos**
- Reserva Ecológica Nacional
 - Leitos dos Cursos de Água
 - Outros Sistemas
 - Áreas efetivamente já comprometidas
 - Áreas a excluir para satisfação das carências existentes
- Recursos Agrícolas e Florestais**
- Reserva Agrícola Nacional
 - Posto de Vigia (29-02)
- Recursos Geológicos**
- Exploração de Massas Minerais
- Património Cultural**
- Arquitetónico e Arqueológico
 - Zona Especial de Proteção
 - Zona de Proteção
 - Monumento Nacional
 - 1 - Igreja Românica de Fontarcada
 - 2 - Ponte de Mem Gutierres
 - 3 - Castelo de Lanhoso
 - 4 - Estação e Estrada Lusitano-Romana
 - 5 - Conjunto de azulejos do hospital da Misericórdia da Póvoa de Lanhoso
 - 6 - Casa Solarenga
 - 7 - Igreja de S. João Baptista de Rei
 - 8 - Pelourinho de Moura
 - 9 - Fragmentos do Pelourinho de Monsul
 - 10 - Igreja e Convento de Santa Maria do Bouro
 - 11 - Teatro Club
 - 12 - Villa Beatriz: palacete e jardins
 - Imóvel/Monumento Interesse Público
- Natural - Árvores e Maços Classificados**
- Árvore Isolada Classificada - Carvalho de Calvos
- Rede Rodoviária**
- EN 207-4 - Lanço desclassificado pelo PRN
 - Rede Complementar
 - Estradas Nacionais - EN 103, EN 205
 - Rede de Estradas Regionais
 - ER 205, ER 207, ER 310
 - Rede Municipal
 - Estradas e Caminhos Municipais
 - Zona de Serviço non aedificandi
- Rede Elétrica**
- Rede Nacional de Transporte
 - Linhas de Muito Alta Tensão 150KV
 - Linhas de Muito Alta Tensão 150KV - PROJ
 - Linhas de Muito Alta Tensão 400KV
 - Rede de Distribuição de Alta Tensão
 - Linhas de Alta Tensão
- Vértice Geodésico**
- Zona de Segurança a Atividades Perigosas - Produtos explosivos
 - A - Oficina de pirotecnia
 - B - Oficina de pirotecnia - Estabelecimento SEVESO
 - CAOP 2013

Identificação da cartografia de referência:
 Entidade proprietária e produtora e data de edição: IGC/E, 1998
 Série cartográfica oficial: Carta Militar de Portugal - Série M888
 Folhas: 43; 56; 57; 71
 Sistema de referência e projeção cartográfica: Gauss - Hayford, Datum Lisboa
 Exatidão posicional: inferior a 5m
 Exatidão temática: 90%
 Precisão posicional nominal de saída gráfica: menor ou igual a 5m.

CÂMARA MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 PLANO DIRETOR MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 Processo de Revisão
 Versão Final
 Planta de Condicionantes



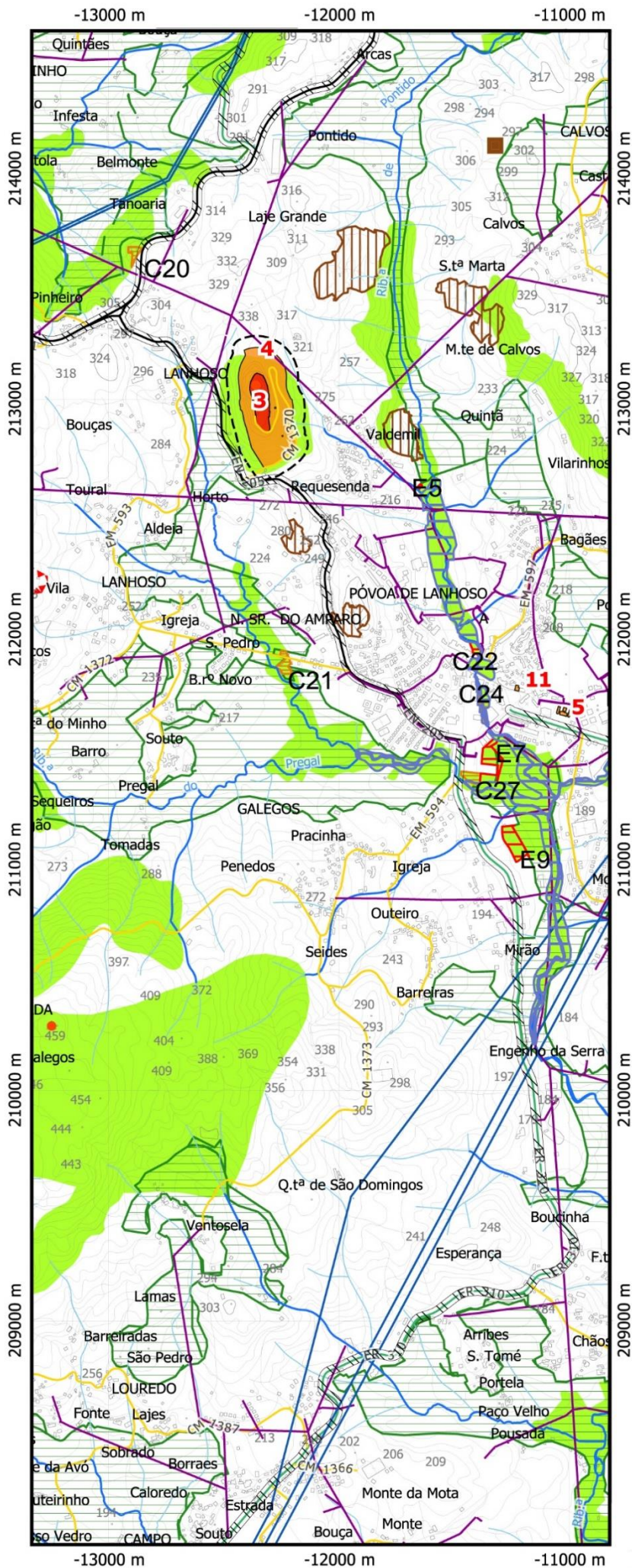


- Recursos Hídricos**
- Domínio Hídrico
 - Zonas Inundáveis
 - Albufeira das Andorinhas
 - Zona Reservada
 - Zona de Proteção Terrestre
- Recursos Ecológicos**
- Reserva Ecológica Nacional
 - Leitos dos Cursos de Água
 - Outros Sistemas
 - Áreas efetivamente já comprometidas
 - Áreas a excluir para satisfação das carências existentes
- Recursos Agrícolas e Florestais**
- Reserva Agrícola Nacional
 - Posto de Vigia (29-02)
- Recursos Geológicos**
- Exploração de Massas Minerais
- Património Cultural**
- Arquitectónico e Arqueológico
 - Zona Especial de Proteção
 - Zona de Proteção
- Monumento Nacional**
- 1 - Igreja Românica de Fontarcada
 - 2 - Fonte de Mem Guilhermes
 - 3 - Castelo de Lanhoso
 - 4 - Estação e Estrada Lusitano-Romana
 - 5 - Conjunto de azulejos do hospital da Misericórdia da Póvoa de Lanhoso
 - 6 - Casa Solarenga
 - 7 - Igreja de S. João Baptista de Rei
 - 8 - Pelourinho de Moure
 - 9 - Fragmentos do Pelourinho de Monsul
 - 10 - Igreja e Convento de Santa Maria do Bouro
 - 11 - Theatre Club
 - 12 - Vila Beatriz: palacete e jardins
- Natural - Árvores e Matos Classificados**
- Árvore Isolada Classificada - Carvalho de Calvos
- Rede Rodoviária**
- EN 207-4 - Largo desclassificado pelo PRN
 - Rede Complementar
 - Estradas Nacionais - EN 103, EN 205
 - Rede de Estradas Regionais
 - ER 205, ER 207, ER 310
 - Rede Municipal
 - Estradas e Caminhos Municipais
 - Zona de Serviço non aedificandi
- Rede Elétrica**
- Rede Nacional de Transporte
 - Linhas de Muito Alta Tensão 150KV
 - Linhas de Muito Alta Tensão 150KV - PROJ
 - Linhas de Muito Alta Tensão 400KV
 - Rede de Distribuição de Alta Tensão
 - Linhas de Alta Tensão
- Vértice Geodésico**
- Zona de Segurança a Atividades Perigosas - Produtos explosivos
 - A - Oficina de proteção
 - B - Oficina de proteção - Estabelecimento SEVESO
- CAOP 2013**

Identificação da cartografia de referência:
 Entidade proprietária e produtora e data de edição: IGeoE, 1998
 Série cartográfica oficial: Carta Militar de Portugal - Série M508
 Folhas: 43, 56, 57, 71
 Sistema de referência e projeção cartográfica: Gauss - Heyford, Datum Lisboa
 Exatidão posicional: inferior a 5m
 Exatidão temática: 90%
 Precisão posicional nominal de saída gráfica: menor ou igual a 5m.

CÂMARA MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
PLANO DIRETOR MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 Processo de Revisão
 Versão Final
Planta de Condicionantes



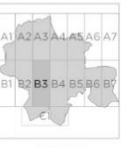


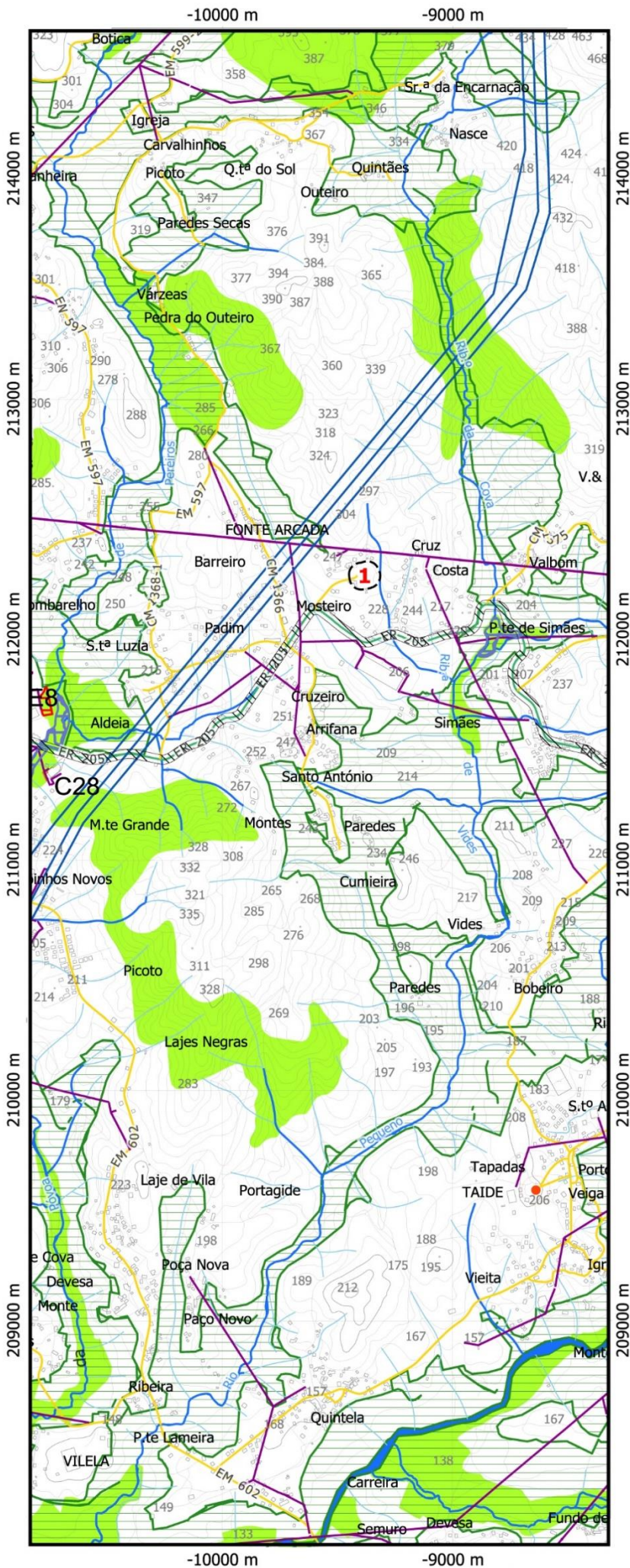
- Recursos Hídricos**
- Domínio Hídrico
 - Zonas Inundáveis
 - Albufeira das Andorinhas
 - Zona Reservada
 - Zona de Proteção Terrestre
- Recursos Ecológicos**
- Reserva Ecológica Nacional
 - Leitos dos Cursos de Água
 - Outros Sistemas
 - Áreas efetivamente já comprometidas
 - Áreas a excluir para satisfação das carências existentes
- Recursos Agrícolas e Florestais**
- Reserva Agrícola Nacional
 - Posto de Vigia (29-02)
- Recursos Geológicos**
- Exploração de Massas Minerais
- Património Cultural**
- Arqueológico e Arqueológico
 - Zona Especial de Proteção
 - Zona de Proteção
 - Monumento Nacional
 - 1 - Igreja Românica de Fontarcada
 - 2 - Ponte de Mem Guilhermes
 - 3 - Castelo de Lanhoso
 - 4 - Estação e Estrada Lusitano-Romana
 - 5 - Conjunto de azulejos do hospital da Misericórdia da Póvoa de Lanhoso
 - 6 - Casa Solarenga
 - 7 - Igreja de S. João Baptista de Rei
 - 8 - Pelourinho de Moure
 - 9 - Fragmentos do Pelourinho de Monsul
 - 10 - Igreja e Convento de Santa Maria do Bouro
 - 11 - Theatro Club
 - 12 - Vila Beatriz: palacete e jardins
- Natural - Árvores e Matos Classificados**
- Árvore Isolada Classificada - Carvalho de Calvos
- Rede Rodoviária**
- EN 207-4 - Lanço desclassificado pelo PRN
 - Rede Complementar
 - Estradas Nacionais - EN 103, EN 205
 - Rede de Estradas Regionais
 - ER 205, ER 207, ER 310
 - Rede Municipal
 - Estradas e Caminhos Municipais
 - Zona de Serviço não edificandi
- Rede Elétrica**
- Rede Nacional de Transporte
 - Linhas de Muito Alta Tensão 150KV
 - Linhas de Muito Alta Tensão 150KV - PROJ
 - Linhas de Muito Alta Tensão 400KV
 - Rede de Distribuição de Alta Tensão
 - Linhas de Alta Tensão
- Vértice Geodésico**
- Zona de Segurança a Atividades Perigosas - Produtos explosivos
 - A - Oficina de protecção
 - B - Oficina de protecção - Estabelecimento SEVESO
 - CAOP 2013

Identificação da cartografia de referência:
 Entidade proprietária e produtora e data de edição: IGEI, 1998
 Série cartográfica oficial: Carta Militar de Portugal - Série M588
 Folhas: 43; 56; 57; 71
 Sistema de referência e projeção cartográfica: Gauss - Hayford, Datum Lisboa
 Exatidão posicional: inferior a 5m
 Exatidão temática: 90%
 Precisão posicional nominal de saída gráfica: menor ou igual a 5m.

CÂMARA MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 PLANO DIRETOR MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 Processo de Revisão


Versão Final
 Planta de Condicionantes



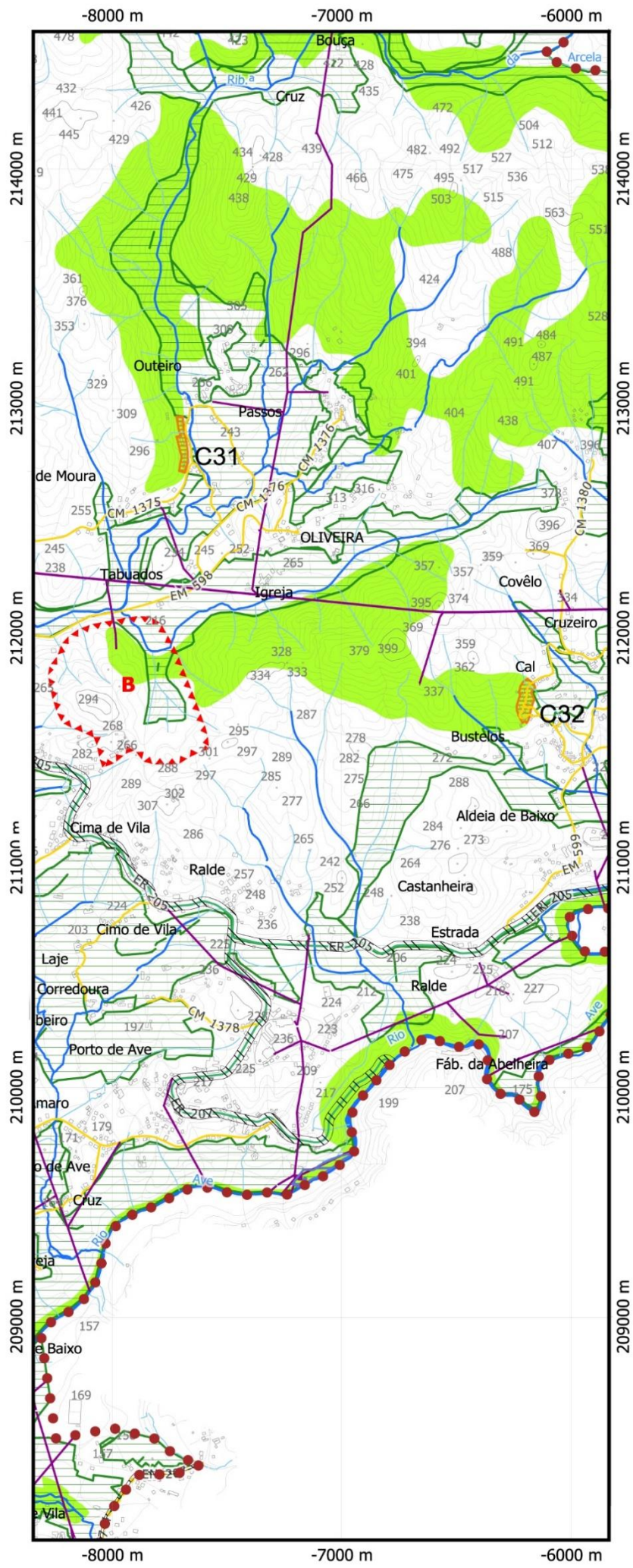


- Recursos Hídricos**
 - Domínio Hídrico
 - Zonas Inundáveis
 - Albufeira das Andorinhas
 - Zona Reservada
 - Zona de Proteção Terrestre
- Recursos Ecológicos**
 - Reserva Ecológica Nacional
 - Leitos dos Cursos de Água
 - Outros Sistemas
 - Áreas efetivamente já comprometidas
 - Áreas a excluir para satisfação das carências existentes
- Recursos Agrícolas e Florestais**
 - Reserva Agrícola Nacional
 - Posto de Vigia (29-02)
- Recursos Geológicos**
 - Exploração de Massas Minerais
- Património Cultural**
 - Arquitectónico e Arqueológico
 - Zona Especial de Proteção
 - Zona de Proteção
 - Monumento Nacional
 - 1 - Igreja Românica de Fontarcada
 - 2 - Ponte de Mem Guilhermes
 - 3 - Castelo de Lanhoso
 - 4 - Estação e Estrada Lusitano-Romana
 - 5 - Conjunto de azulejos do hospital da Misericórdia da Póvoa de Lanhoso
 - 6 - Casa Solarenga
 - 7 - Igreja de S. João Baptista de Rei
 - 8 - Pelourinho de Moure
 - 9 - Fragmentos do Pelourinho de Monsul
 - 10 - Igreja e Convento de Santa Maria do Bouro
 - 11 - Theatro Club
 - 12 - Villa Beatriz: palacete e jardins
- Natural - Árvores e Matos Classificados**
 - Árvore Isolada Classificada - Carvalho de Calvos
- Rede Rodoviária**
 - EN 207-4 - Lanco desclassificado pelo PRN
 - Rede Complementar
 - Estradas Nacionais - EN 103, EN 205
 - Rede de Estradas Regionais
 - ER 205, ER 207, ER 310
 - Rede Municipal
 - Estradas e Caminhos Municipais
 - Zona de Serviço non edificandi
- Rede Eléctrica**
 - Rede Nacional de Transporte
 - Linhas de Muito Alta Tensão 150KV
 - Linhas de Muito Alta Tensão 150KV - PRO3
 - Linhas de Muito Alta Tensão 400KV
 - Rede de Distribuição de Alta Tensão
 - Linhas de Alta Tensão
- Vértice Geodésico**
- Zona de Segurança a Atividades Perigosas - Produtos explosivos**
 - A - Oficina de pirotecnia
 - B - Oficina de pirotecnia - Estabelecimento SEVESO
- CAOP 2013**

Identificação da cartografia de referência:
 Entidade proprietária e produtora e data de edição: IGOE, 1998
 Série cartográfica oficial: Carta Militar de Portugal - Série H898
 Folhas: 43; 56; 57; 71
 Sistema de referência e projeção cartográfica: Gauss - Heyford, Datum Lisboa
 Exatidão posicional: inferior a 5m
 Exatidão temática: 90%
 Precisão posicional nominal de saída gráfica: menor ou igual a 5m.


CÂMARA MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
PLANO DIRETOR MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 Processo de Revisão
 Versão Final
Planta de Condicionantes


 ESCALA: 1:25 000



Recursos Hídricos

- Domínio Hídrico
- Zonas Inundáveis
- Albufeira das Andorinhas
- Zona Reservada
- Zona de Proteção Terrestre

Recursos Ecológicos

- Reserva Ecológica Nacional
- Leitos dos Cursos de Água
- Outros Sistemas
- Áreas efetivamente já comprometidas
- Áreas a excluir para satisfação das carências existentes

Recursos Agrícolas e Florestais

- Reserva Agrícola Nacional
- Posto de Vigia (29-02)

Recursos Geológicos

- Exploração de Massas Minerais

Património Cultural

- Arquitetónico e Arqueológico
- Zona Especial de Proteção
- Zona de Proteção

Monumento Nacional

- Igreja Românica de Fontarcada
- Ponte de Mem Guilhermes
- Castelo de Lanhoso
- Estação e Estrada Lusitano-Romana
- Conjunto de azulejos do hospital da Misericórdia da Póvoa de Lanhoso
- Casa Solarenga
- Igreja de S. João Baptista de Rei
- Pelourinho de Moure
- Fragmentos do Pelourinho de Monsal
- Igreja e Convento de Santa Maria do Bouro
- Theatro Club
- Villa Beatriz: palacete e jardins

Natural - Árvores e Maços Classificados

- Árvore Isolada Classificada - Carvalho de Calvos

Rede Rodoviária

- EN 207-4 - Lanço desclassificado pelo PRN
- Rede Complementar
- Estradas Nacionais - EN 103, EN 205
- Rede de Estradas Regionais
- ER 205, ER 207, ER 310
- Rede Municipal
- Estradas e Caminhos Municipais
- Zona de Serviço não edificandi

Rede Elétrica

- Rede Nacional de Transporte
- Linhas de Muito Alta Tensão 150KV
- Linhas de Muito Alta Tensão 150KV - PROJ
- Linhas de Muito Alta Tensão 400KV
- Rede de Distribuição de Alta Tensão
- Linhas de Alta Tensão
- Vértice Geodésico

Zona de Segurança a Atividades Perigosas - Produtos explosivos

- A - Oficina de proteção
- B - Oficina de proteção - Estabelecimento SEVESO

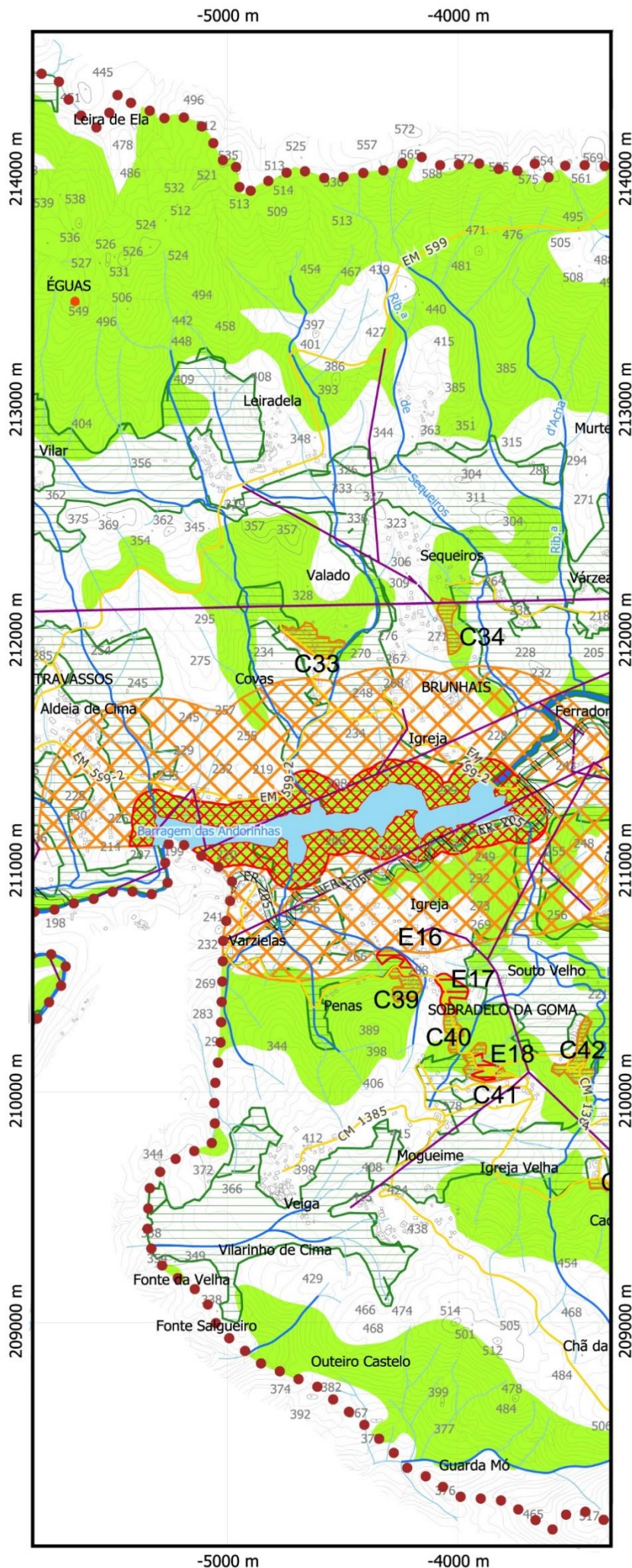
CAOP 2013

Identificação da cartografia de referência:
 Entidade proprietária e produtora e data de edição: IGC, 1998
 Série cartográfica oficial: Carta Militar de Portugal - Série M88
 Folhas: 43, 56, 57, 71
 Sistema de referência e projeção cartográfica: Gauss - Heyford, Datum Lisboa
 Exatidão posicional: inferior a 5m
 Exatidão temática: 90%
 Precisão posicional nominal de saída gráfica: menor ou igual a 5m.

CÂMARA MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
PLANO DIRETOR MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 Processo de Revisão

Versão Final
Planta de Condicionantes

ESCALA: 1:25 000



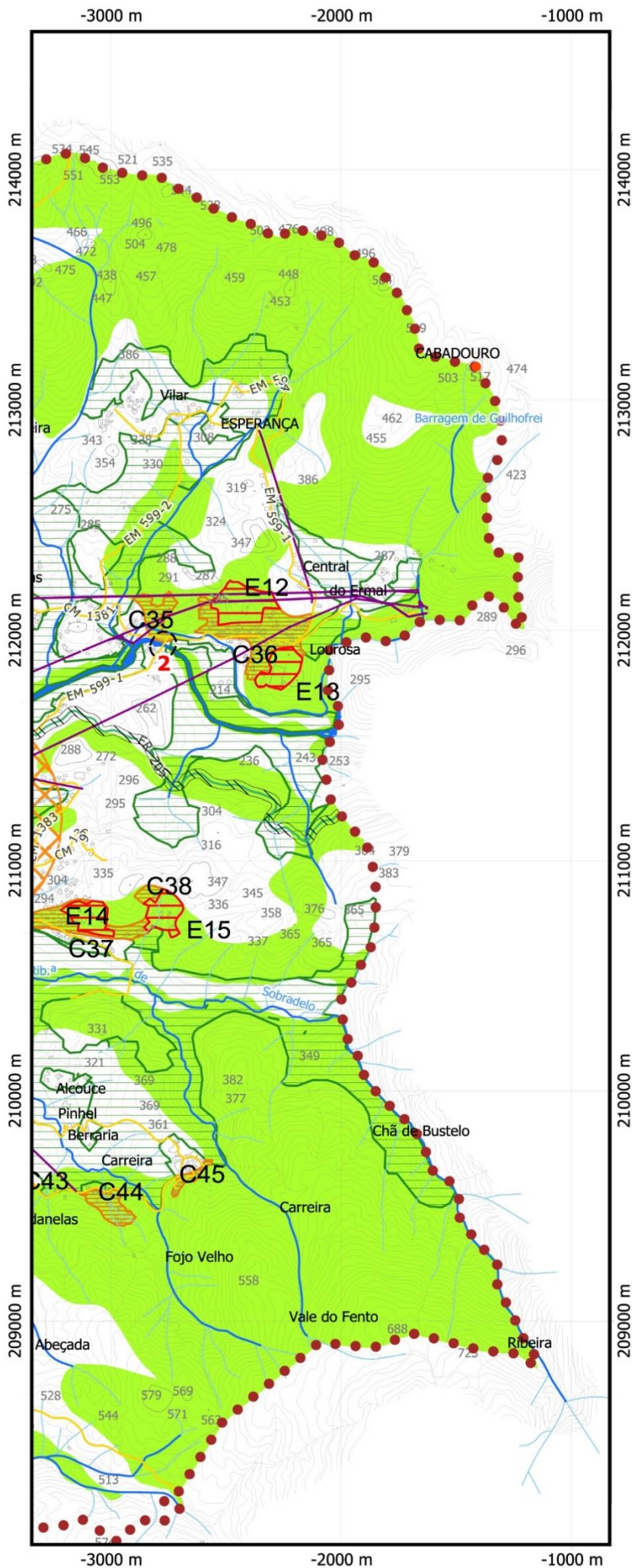
- Recursos Hídricos**
- Domínio Hídrico
 - Zonas Inundáveis
 - Albufeira das Andorinhas
 - Zona Reservada
 - Zona de Proteção Terrestre
- Recursos Ecológicos**
- Reserva Ecológica Nacional
 - Leitos dos Cursos de Água
 - Outros Sistemas
 - Áreas efetivamente já comprometidas
 - Áreas a excluir para satisfação das carências existentes
- Recursos Agrícolas e Florestais**
- Reserva Agrícola Nacional
 - Posto de Vigia (29-02)
- Recursos Geológicos**
- Exploração de Massas Minerais
- Património Cultural**
- Arquitectónico e Arqueológico
 - Zona Especial de Proteção
 - Zona de Proteção
- Monumento Nacional**
- 1 - Igreja Românica de Fontarcada
 - 2 - Ponte de Mem Galterres
 - 3 - Castelo de Lanhoso
- Imóvel/Monumento Interesse Público**
- 4 - Estação e Estrada Lusitano-Romana
 - 5 - Conjunto de azulejos do hospital da Misericórdia da Póvoa de Lanhoso
 - 6 - Casa Solarenga
 - 7 - Igreja de S. João Baptista de Rei
 - 8 - Pelourinho de Moure
 - 9 - Fragmentos do Pelourinho de Monsul
 - 10 - Igreja e Convento de Santa Maria do Bourro
 - 11 - Teatro Club
 - 12 - Vila Beatriz: palacete e jardins
- Natural - Árvores e Maços Classificados**
- Árvore Isolada Classificada - Carvalho de Calvos
- Rede Rodoviária**
- EN 207-4 - Lanco desclassificado pelo PRN
 - Rede Complementar
 - Estradas Nacionais - EN 103, EN 205
 - Rede de Estradas Regionais
 - ER 205, ER 207, ER 310
 - Rede Municipal
 - Estradas e Caminhos Municipais
 - Zona de Serviço não edificandi
- Rede Elétrica**
- Rede Nacional de Transporte
 - Linhas de Muito Alta Tensão 150KV
 - Linhas de Muito Alta Tensão 150KV - PROJ
 - Linhas de Muito Alta Tensão 400KV
 - Rede de Distribuição de Alta Tensão
 - Linhas de Alta Tensão
- Vértice Geodésico**
- Vértice Geodésico
- Zona de Segurança a Atividades Perigosas - Produtos explosivos**
- A - Oficina de protecção
 - B - Oficina de protecção - Estabelecimento SEVESO
- CAOP 2013**
- CAOP 2013

Identificação da cartografia de referência:
 Entidade proprietária e produtora e data de edição: IGEOE, 1998
 Série cartográfica oficial: Carta Militar de Portugal - Série H08B
 Folhas: 43; 56; 57; 71
 Sistema de referência e projeção cartográfica: Gauss - Hayford, Datum Lisboa
 Exatidão posicional: inferior a 5m
 Exatidão temática: 90%
 Precisão posicional nominal de saída gráfica: menor ou igual a 5m.

CÂMARA MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
PLANO DIRETOR MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 Processo de Revisão

Versão Final
Planta de Condicionantes

ESCALA: 1:25 000

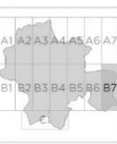


- Recursos Hídricos**
- Domínio Hídrico
 - Zonas Inundáveis
 - Albufeira das Andorinhas
 - Zona Reservada
 - Zona de Proteção Terrestre
- Recursos Ecológicos**
- Reserva Ecológica Nacional
 - Leitos dos Cursos de Água
 - Outros Sistemas
 - Áreas efetivamente já comprometidas
 - Áreas a excluir para satisfação das carências existentes
- Recursos Agrícolas e Florestais**
- Reserva Agrícola Nacional
 - Posto de Vigia (29-02)
- Recursos Geológicos**
- Exploração de Massas Minerais
- Património Cultural**
- Arqueológico e Arqueológico
 - Zona Especial de Proteção
 - Zona de Proteção
- Monumento Nacional**
- Igreja Românica de Fontarcada
 - Ponte de Mem Guilhermes
 - Castelo de Lanhoso
 - Estação e Estrada Lusitano-Romana
 - Conjunto de azulejos do hospital da Misericórdia da Póvoa de Lanhoso
 - Casa Solarenga
 - Igreja de S. João Baptista de Rei
 - Pelourinho de Moura
 - Fragmentos do Pelourinho de Monsal
 - Igreja e Convento de Santa Maria do Bourro
 - Theatro Club
 - Villa Beatriz: palacet e jardins
- Imóvel/Monumento Interesse Público**
- 1 - Igreja Românica de Fontarcada
 - 2 - Ponte de Mem Guilhermes
 - 3 - Castelo de Lanhoso
 - 4 - Estação e Estrada Lusitano-Romana
 - 5 - Conjunto de azulejos do hospital da Misericórdia da Póvoa de Lanhoso
 - 6 - Casa Solarenga
 - 7 - Igreja de S. João Baptista de Rei
 - 8 - Pelourinho de Moura
 - 9 - Fragmentos do Pelourinho de Monsal
 - 10 - Igreja e Convento de Santa Maria do Bourro
 - 11 - Theatro Club
 - 12 - Villa Beatriz: palacet e jardins
- Natural - Árvores e Maços Classificados**
- Árvore Isolada Classificada - Carvalho de Calvos
- Rede Rodoviária**
- EN 207-4 - Lanço desclassificado pelo PRN
 - Rede Complementar
 - Estradas Nacionais - EN 103, EN 205
 - Rede de Estradas Regionais
 - ER 205, ER 207, ER 310
 - Rede Municipal
 - Estradas e Caminhos Municipais
 - Zona de Serviço não edificandi
- Rede Elétrica**
- Rede Nacional de Transporte
 - Linhas de Muito Alta Tensão 150KV
 - Linhas de Muito Alta Tensão 150KV - PROJ
 - Linhas de Muito Alta Tensão 400KV
 - Rede de Distribuição de Alta Tensão
 - Linhas de Alta Tensão
- Vértice Geodésico**
- Vértice Geodésico
- Zona de Segurança a Atividades Perigosas - Produtos explosivos**
- A - Oficina de proteção
 - B - Oficina de proteção - Estabelecimento SEVESO
- CAOP 2013**
- CAOP 2013

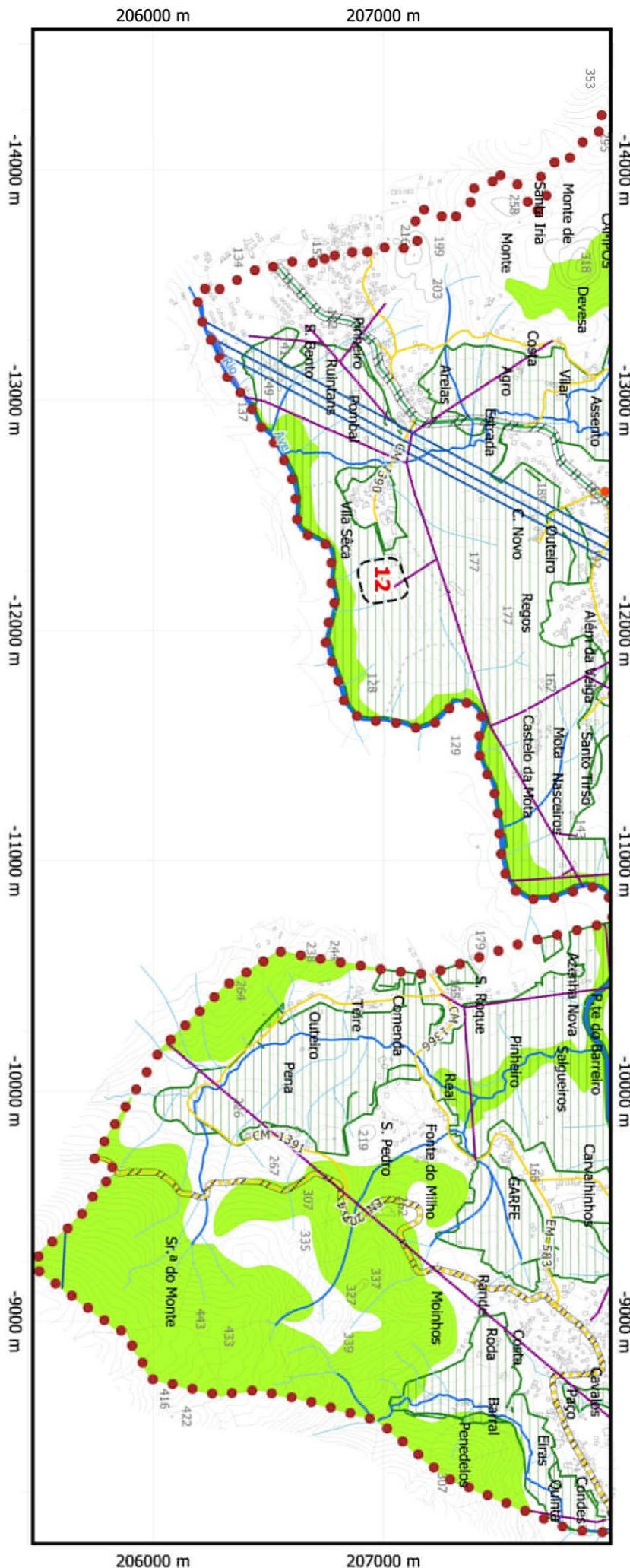
Identificação da cartografia de referência:
 Entidade proprietária e produtora e data de edição: IGeoE, 1998
 Série cartográfica oficial: Carta Militar de Portugal - Série M508
 Folhas: 43, 56, 57, 71
 Sistema de referência e projeção cartográfica: Gauss - Heyford, Datum Lisboa
 Exatidão posicional: interior a 5m
 Exatidão temática: 90%
 Precisão posicional nominal de saída gráfica: menor ou igual a 5m.

CÂMARA MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
PLANO DIRETOR MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 Processo de Revisão

Versão Final
Planta de Condicionantes



ESCALA: 1:25 000



- Recursos Hídricos**
- Domínio Hídrico
 - Zonas Inundáveis
 - Albufeira das Anábrias
 - Zona Reservada
 - Zona de Proteção Terrestre
- Recursos Ecológicos**
- Reserva Ecológica Nacional
 - Lagos das Curvas de Água
 - Outros Sistemas
 - Áreas efetivamente (e) comprometidas
 - Áreas a excluir para satisfação das carências existentes
- Recursos Agrícolas e Florestais**
- Reserva Agrícola Nacional
 - Posto de Vigia (25-02)
- Recursos Geológicos**
- Exploração de Massas Míneras
- Património Cultural**
- Arqueológico e Arqueológico
 - Zona Especial de Proteção
 - Zona de Proteção
- Monumento Nacional**
- 1 - Igreja Românica de Fontarcada
 - 2 - Fonte de Mem Guilhermes
 - 3 - Castelo de Lanhoso
 - 4 - Estação e Estrada Lusitano-Romana
 - 5 - Conjunto de assejo do hospital da Misericórdia da Póvoa de Lanhoso
 - 6 - Casa Sotaneira
 - 7 - Igreja de S. João Baptista de Rei
 - 8 - Pelourinho da Moura
 - 9 - Fragmentos do Pelourinho de Monsal
 - 10 - Igreja e Convento de Santa Maria do Bouro
 - 11 - Teatro Clásico
 - 12 - Vila Beatrix: palacete e jardim
- Natural - Árvores e Maços Classificados**
- Árvore Isolada Classificada - Carvalho de Calvos
- Rede Rodoviária**
- EN 207-4 - Largo desclassificado pelo PRN
 - Rede Complementar
 - Estradas Nacionais - EN 103, EN 205
 - Rede de Estradas Regionais
 - EN 205, EN 207, EN 310
 - Rede Municipal
 - Estradas e Caminhos Municipais
 - Zona de Serviços não edificadas
- Rede Elétrica**
- Rede Nacional de Transporte
 - Linhas de Muito Alta Tensão 150kV
 - Linhas de Muito Alta Tensão 130kV - FRCI
 - Linhas de Muito Alta Tensão 400kV
 - Rede de Distribuição de Alta Tensão
 - Linhas de Alta Tensão
- Vértice Geológico**
- Zona de Segurança a Atividades Perigosas - Produtos explosivos
 - A - Oficina de protensão
 - B - Oficina de protensão - Estabelecimento SEVEDO
- CAOP 2013**

Identificação da cartografia de referência:
 Entidade proprietária e produtora e data de edição: 2006, 2008
 Série cartográfica oficial: Carta Militar de Portugal - Série Militar
 Folha: 41, 50, 57, 71
 Sistema de referência e projeção cartográfica: Gauss - Krüger, Datum Lisboa
 Escala: 1:50.000
 Fuso horário: GMT+01:00
 Precisão posicional nominal de saída gráfica: menor ou igual a 0,5m

CÂMARA MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 PLANO DIRETOR MUNICIPAL DA PÓVOA DE LANHOSO
 Processo de Revisão

Versão Final
 Planta de Condicionantes



A.3 Inquérito elaborado a pilotos de combate a incêndios florestais

Data de nascimento:

Data

dd/mm/aaaa _____

Qual o seu género?

Feminino

Masculino

A sua atividade profissional principal relaciona-se com a aviação?

Sim

Não

A actividade que desempenha como piloto insere-se em qual ou quais destas categorias?

Aviação Civil

Aviação Militar

Transporte aéreo internacional

Transporte aéreo regional

Taxi-aéreo

Corporate

Outra: _____

Qual ou quais os tipos de licenças de voo que possui?

Piloto de ultraleve

Piloto de planador

Piloto particular de avião

Piloto particular de helicóptero

Piloto particular de motoplanador

Piloto particular de balão

Piloto comercial de avião

Piloto comercial de helicóptero

Piloto comercial de balão

Piloto de linha aérea de avião

Piloto de linha aérea de helicóptero

Instrutor de voo de ultraleves

Instrutor de voo de ligeiros

Instrutor de voo de linha aérea

Instrutor de voo com instrumentos

Outra: _____

Qual o número total de horas de voo que possui?

A sua resposta _____

Qual ou quais as aeronaves que normalmente costuma operar?

- Eurocopter Ecureuil AS350 B3
- Bell 205
- Bell 212
- Kamov Ka-32A11BC
- Air Tractor AT-802F
- Air Tractor AT-802F Fire Boss
- Canadair CL-215
- Canadair CL-415
- Outra: _____

Qual ou quais as tipologias dessas aeronaves?

- HEBL
- HEBM
- HEBP
- AVBL
- AVBM
- AVBP
- AVRAC
- Outra: _____

Em quantas operações de combate a incêndios florestais já participou?

A sua resposta _____

Quais as áreas de risco que considera mais importantes durante a operação de combate a incêndios florestais?

- Aproximação ao Teatro de Operações
- Desembarque da equipa de combate GIPS
- Obstáculos
- Zonas de abastecimento
- Outra: _____

Alguma vez foi surpreendido por obstáculos não reportados/identificados durante as operações de combate a incêndios florestais?

- Sim
- Não

Se respondeu afirmativamente, que tipo de obstáculos o surpreenderam?

A sua resposta _____

Alguma dessas situações gerou uma ocorrência?

- Sim
- Não

Se respondeu afirmativamente, que tipo de ocorrência?

- Acidente
- Incidente
- Outra: _____

Em sua opinião, um sistema de detecção e alerta de obstáculos seria eficaz para evitar eventuais ocorrências durante a operação de combate a incêndios florestais?

- Sim
- Não
- Talvez

Alguma vez se deparou com dificuldades na detecção de linhas de transporte de energia durante a operação de combate a incêndios florestais e no próprio teatro de operações (TO)?

- Sim
- Não

Em sua opinião, acha que para o piloto seria vantajoso (operação mais segura e eficiente) ter acesso a informação sobre a localização de linhas de transporte de energia antes de entrar no TO?

- Sim
- Não
- Talvez

Em sua opinião, acha que para o piloto seria vantajoso (prático) ter a informação sobre a localização de linhas de transporte de energia numa aplicação (APP)?

- Sim
- Não
- Talvez

Em sua opinião, quais deveriam ser as funcionalidades dessa APP?

- Alertar para as distâncias mínimas de segurança
- Mostrar quais as posições dos obstáculos
- Mostrar quais as zonas de abastecimento
- Outra: _____

Acha que essa APP deveria ter "Master Warnings"?

- Sim
- Não

Se respondeu afirmativamente, quais e quando deveriam ser acionados os "Master Warnings"?

A sua resposta _____

Durante as operações de combate a incêndios florestais, selecione a relevância das informações abaixo para a sua segurança.

	Irrelevante	Pouco relevante	Relevante	Algo relevante	Muito relevante
Localização de postes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Localização de cabos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Localização de declives acentuados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Distância mínima entre a aeronave e o obstáculo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Melhor setor de aproximação/descolagem livre de obstáculos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

A sua opinião é importante!

Em face do objetivo geral deste inquérito e das questões formuladas, deixe-nos (querendo) a sua opinião sobre o tema e/ou sobre o inquérito.

A sua resposta _____

A.4 Coordenadas GPS dos vários tipos de linhas

MAT 400 kV	Latitude	Longitude
1	41° 34'52.14"N	8° 19'41.11"W
2	41° 35'5.16"N	8° 19'39.57"W
3	41° 35'12.25"N	8° 19'36.81"W
4	41° 35'24.49"N	8° 19'31.89"W
5	41° 35'36.79"N	8° 19'27.04"W
6	41° 35'45.29"N	8° 19'23.79"W
7	41° 35'57.46"N	8° 19'18.86"W
8	41° 34'0.57"N	8° 18'28.32"W
9	41° 34'6.91"N	8° 18'31.46"W
	41° 34'15.13"N	8° 18'35.40"W
11	41° 34'27.79"N	8° 18'36.02"W
12	41° 34'42.02"N	8° 18'36.58"W
13	41° 34'49.89"N	8° 18'36.92"W
14	41° 34'59.43"N	8° 18'37.33"W
15	41° 35'6.83"N	8° 18'37.72"W
16	41° 35'18.23"N	8° 18'38.23"W
17	41° 35'31.51"N	8° 18'38.43"W
18	41° 35'41.64"N	8° 18'38.72"W
19	41° 35'54.11"N	8° 18'38.98"W

MAT 150 kV	Latitude	Longitude
1	41° 34'11.49"N	8° 18'39.49"W
2	41° 34'15.26"N	8° 18'33.48"W
3	41° 34'24.89"N	8° 18'11.97"W
4	41° 34'36.58"N	8° 17'58.57"W
5	41° 34'47.29"N	8° 17'56.58"W
6	41° 35'0.88"N	8° 17'54.07"W
7	41° 35'11.94"N	8° 17'52.05"W
8	41° 35'23.73"N	8° 17'42.64"W
9	41° 35'26.69"N	8° 17'34.07"W
10	41° 34'13.97"N	8° 18'41.18"W
11	41° 34'24.52"N	8° 18'30.08"W
12	41° 34'30.89"N	8° 18'11.35"W
13	41° 34'44.25"N	8° 18'2.52"W
14	41° 34'56.73"N	8° 18'1.24"W
15	41° 35'7.62"N	8° 18'0.21"W
16	41° 35'21.35"N	8° 17'58.94"W
17	41° 35'29.26"N	8° 17'49.27"W
18	41° 35'32.44"N	8° 17'37.46"W
19	41° 34'22.18"N	8° 18'40.61"W
20	41° 34'20.98"N	8° 18'27.44"W
21	41° 34'25.65"N	8° 18'13.67"W
22	41° 34'38.14"N	8° 18'0.77"W

23	41° 34'44.36"N	8° 18'0.36"W
24	41° 34'57.60"N	8° 17'59.47"W
25	41° 35'11.18"N	8° 17'58.61"W
26	41° 35'20.73"N	8° 17'58.01"W
27	41° 35'28.41"N	8° 17'46.25"W
28	41° 35'32.20"N	8° 17'35.37"W
29	41° 34'49.08"N	8° 19'8.04"W
30	41° 35'1.39"N	8° 19'0.55"W
31	41° 35'13.40"N	8° 19'1.84"W
32	41° 35'28.62"N	8° 19'9.56"W
33	41° 35'50.49"N	8° 19'13.01"W
34	41° 34'49.84"N	8° 19'9.28"W
35	41° 34'59.96"N	8° 19'3.30"W
36	41° 35'11.90"N	8° 19'4.01"W
37	41° 35'20.61"N	8° 19'8.62"W
38	41° 35'27.39"N	8° 19'12.35"W
39	41° 35'33.41"N	8° 19'15.24"W
40	41° 35'41.29"N	8° 19'19.23"W
41	41° 35'46.21"N	8° 19'18.58"W
42	41° 35'52.89"N	8° 19'17.54"W
43	41° 35'57.73"N	8° 19'20.42"W
44	41° 35'5.23"N	8° 20'24.25"W
45	41° 35'12.83"N	8° 20'28.82"W

46	41° 35'26.37"N	8° 20'37.08"W
47	41° 35'5.58"N	8° 20'26.54"W
48	41° 35'8.95"N	8° 20'29.16"W
49	41° 35'25.55"N	8° 20'38.50"W

AT 15 kV	Latitude	longitude
1	41° 35'34.33"N	8° 20'0.31"W
2	41° 35'31.88"N	8° 19'46.53"W
3	41° 35'30.33"N	8° 19'40.59"W
4	41° 35'33.79"N	8° 19'39.19"W
5	41° 35'29.99"N	8° 19'38.23"W
6	41° 35'23.88"N	8° 19'34.88"W
7	41° 35'23.35"N	8° 19'36.69"W
8	41° 35'21.98"N	8° 19'35.96"
9	41° 35'13.73"N	8° 19'39.59"W
10	41° 35'8.60"N	8° 19'41.84"W
11	41° 35'4.32"N	8° 19'43.74"W
12	41° 35'2.39"N	8° 19'44.72"W
13	41° 34'59.14"N	8° 19'43.39"W
14	41° 34'50.81"N	8° 19'39.75"W
15	41° 35'38.98"N	8° 20'18.96"W
16	41° 35'34.78"N	8° 20'16.09"W
17	41° 35'32.74"N	8° 20'16.95"W
18	41° 35'20.61"N	8° 20'13.62"W
19	41° 35'11.17"N	8° 20'10.94"W
20	41° 35'7.55"N	8° 20'9.92"W
21	41° 35'3.53"N	8° 20'8.83"W
22	41° 35'2.19"N	8° 20'10.09"W

23	41° 35'1.75"N	8° 20'12.60"W
24	41° 34'59.98"N	8° 20'16.50"W
25	41° 35'3.04"N	8° 20'3.64"W
26	41° 35'2.76"N	8° 19'54.64"W
27	41° 35'9.08"N	8° 19'56.34"W
28	41° 35'10.61"N	8° 19'55.48"W
29	41° 35'2.15"N	8° 19'37.89"W
30	41° 35'1.69"N	8° 19'24.62"W
31	41° 35'1.37"N	8° 19'15.53"W
32	41° 35'0.92"N	8° 19'2.37"W
33	41° 35'0.64"N	8° 18'53.87"W
34	41° 35'0.41"N	8° 18'47.55"W
35	41° 35'0.05"N	8° 18'36.84"W
36	41° 34'59.70"N	8° 18'26.92"W
37	41° 34'59.26"N	8° 18'14.38"W
38	41° 34'59.01"N	8° 18'6.66"W
39	41° 34'58.75"N	8° 17'58.83"W
40	41° 34'58.47"N	8° 17'52.84"W
41	41° 34'58.21"N	8° 17'45.03"W
42	41° 34'57.98"N	8° 17'36.97"W
43	41° 35'35.36"N	8° 17'37.74"W
44	41° 35'38.66"N	8° 17'47.33"W
45	41° 35'39.99"N	8° 17'51.53"W

46	41° 35'41.80"N	8° 17'57.08"W
47	41° 35'43.64"N	8° 18'2.59"W
48	41° 35'45.31"N	8° 18'7.75"W
49	41° 35'46.87"N	8° 18'12.43"W
50	41° 35'48.60"N	8° 18'17.72"W
51	41° 35'48.07"N	8° 18'17.44"W
52	41° 35'50.39"N	8° 18'23.32"W
53	41° 35'52.93"N	8° 18'31.52"W
54	41° 35'54.73"N	8° 18'37.15"W
55	41° 35'56.86"N	8° 18'44.04"W
56	41° 35'51.59"N	8° 18'39.99"W
57	41° 35'48.52"N	8° 18'42.51"W
58	41° 35'45.63"N	8° 18'45.57"W
59	41° 35'41.23"N	8° 18'49.43"W
60	41° 35'38.47"N	8° 18'51.70"W
61	41° 35'33.97"N	8° 18'45.59"W
62	41° 35'30.89"N	8° 18'41.19"W
63	41° 35'28.06"N	8° 18'35.34"W
64	41° 35'30.00"N	8° 18'24.13"W
65	41° 36'0.57"N	8° 18'44.76"W
66	41° 35'58.69"N	8° 18'49.78"W
67	41° 35'46.41"N	8° 17'46.89"W
68	41° 35'50.85"N	8° 17'46.70"W

69	41° 34'58.19"N	8° 18'59.89"W
70	41° 34'53.53"N	8° 18'55.64"W
71	41° 34'51.60"N	8° 18'53.77"W
72	41° 34'46.21"N	8° 18'53.89"W
73	41° 34'45.82"N	8° 18'50.81"W
74	41° 35'58.63"N	8° 17'46.43"W
75	41° 35'59.12"N	8° 17'41.88"W

