

Análise do uso de máquinas de rastos aplicadas aos incêndios florestais

Daniel José Gomes Alves

Provas para a obtenção do grau de Mestre em Riscos e Proteção Civil

Abril 2023

Versão Definitiva

ISEC LISBOA | INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS
Escola de Gestão, Engenharia e Aeronáutica

Provas para a obtenção do grau de Mestre em Riscos e Proteção Civil

Análise do uso de máquinas de rastos aplicadas aos incêndios florestais

Autor: Daniel José Gomes Alves

Orientador: Professor Doutor Jorge Rafael Nogueira Raposo

Abril de 2023

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

(Arthur Schopenhauer)

Agradecimentos

As últimas palavras escritas são as primeiras a terem impacto, no fim deste atribulado percurso de dois anos, o coronavírus mudou o mundo como o conhecíamos como certo e rotineiro. Tivemos de nos adaptar a novas realidades, ao afastamento, a aulas online, com a complexidade já inerente ao de ter trabalho e família.

Este percurso só foi possível com o apoio e energia de algumas pessoas a quem dedico este trabalho.

Em primeiro lugar, agradeço ao Professor Doutor Jorge Raposo por aceitar o meu desafio, de ser meu orientador nesta dissertação, agradeço as suas infindáveis experiências no tema e a sua ajuda nos bons e maus bocados.

Agradecimento a todos os docentes do ISEC Lisboa pela partilha do seu saber e pela sua disponibilidade e por todos os incentivos.

Aos colegas da nona edição deste mestrado, pela entreatajuda, amizade e cumplicidade inigualável dentro e fora da esfera académica.

Agradeço também, o importante contributo do Professor Rui Almeida do ICNF, Professor Hugo Raposo da Universidade de Coimbra, Engenheiro Rui Santos da CIMERTEX, João Pedro Costa, Coordenador Operacional Técnico da AFOCELCA, ao Dr. Luís Antunes e Dr. António Santos da DUECEIRA.

Ao Coronel Arlindo Lucas, que enquanto meu professor no MBA que, teve um papel importantíssimo na minha caminhada académica, sendo esta apenas mais um passo.

Especial agradecimento a toda a minha família pelos longos tempos ausente das minhas responsabilidades. Um pedido de desculpas á minha esposa e filhos, em especial à Catarina por não ter tempo para brincar com as bonecas tanto como ela gostaria.

Resumo

O fogo é um evento natural na maioria dos ecossistemas florestais, há 400 milhões de anos que este fenómeno ocorre sem a intervenção humana. O fogo pode ter efeitos positivos ou negativos no meio ambiente. Entendendo isto percebemos a importância do uso do fogo para promover a saúde da floresta, proteger os recursos naturais e alcançar a sustentabilidade dos ecossistemas. Contudo os incêndios florestais, são fogos que não são planeados, são difíceis de prever e sem maneira de antecipar a sua gravidade. As máquinas de rastos podem e devem dar um importante apoio na mitigação deste problema.

No presente trabalho são identificados os riscos de operação das MR nos incêndios rurais, fornecendo-se simultaneamente informação relativa à capacidade e limitações de operação das diferentes tipologias de máquinas pesadas.

Na época de incêndios, estas máquinas de rastos são usadas na primeira intervenção e durante o resto do ano, trabalham na floresta, nas operações preventivas de silvicultura. Nas máquinas de rasto (MR) podem ser acopladas diversos tipos de alaias conforme o tipo de incêndio para complementar o seu trabalho. Assim neste trabalho será analisado, movimentações e despachos das MR, as principais dificuldades no uso das máquinas de rasto nos teatros de operações e a sua manutenção.

A utilização crescente das máquinas de rasto, permite realizar um combate direto ou indireto, abrindo aceiros ou caminhos que permitem a progressão das equipas terrestres ou helitransportadas, criação de descontinuidades do combustível expondo o solo mineral não combustível o que pode parar ou abrandar o incêndio numa zona, impedindo a sua continuação.

Palavras-chave

Incêndios rurais, Máquinas de rasto, Equipamento.

Abstract

Fire is a natural event in most forest ecosystems, for 400 million years this phenomenon has occurred without human intervention. Fire can have positive or negative effects on the environment. Understanding this, we realize the importance of using fire to promote forest health, protect natural resources and achieve ecosystem sustainability. However, forest fires are fires that are not planned, and they are difficult to predict their severity. Track machines can and should provide important support in mitigating this problem.

In this work, the risks of TM operations in rural fires are identified, providing information on the capacity and limitations of operation of different types of heavy machinery.

In the fire season, these TM are used in the first intervention and during the rest of the year, they work in the forest, in preventive forestry operations. Different types of implements can be attached to the TM, depending on the type of fire, to complement your work. Thus, in this work, TM movements and dispatches will be analysed, the main difficulties in the use of track machines in theaters of operations and their maintenance.

The increasing use of TM makes it possible to carry out direct or indirect combat, opening firebreaks or paths that allow ground or Heli transported teams to progress, creating fuel discontinuities exposing non-combustible mineral soil, which can stop or slow down the fire, preventing its spreading.

Keywords

Rural fires, Track machines, Equipment.

Índice*

Agradecimentos.....	vii
Resumo	ix
Abstract	xi
Índice de Figuras.....	xv
Índice de Tabelas	xviii
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Âmbito	1
1.2. Problemática.....	1
1.3. Objetivos.....	2
1.4. Estrutura	3
1.5. Motivação	3
2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO	5
2.1. Conceitos	5
2.2. Equipamentos.....	13
2.3. Manutenção	24
3. Metodologia e Métodos	27
3.1. Caracterização da investigação	27
3.2. Metodologia	27
4. RESULTADOS DA INVESTIGAÇÃO.....	29
4.1. Discussão da investigação	29
4.1.1. Análise de falhas.....	29
4.1.2. Dados da máquina da DUECEIRA.....	31
4.1.3. Dados Máquinas Fonte ICNF	32
4.1.4. Dados Máquinas Fonte AFOCELCA.....	33
4.2. Discussão de resultados ano de 2019	37
4.3. Discussão de resultados ano de 2020	39
4.4. Discussão de resultados ano de 2021	41

4.5. Discussão de resultados Ano de 2022	43
4.6. Discussão de resultados	45
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES	47
5.1. Considerações finais	47
5.2. Conclusões	47
Referências	50
ANEXOS.....	51
Anexo I.....	51
Anexo II.....	54

Índice de Figuras

Figura 1 Veículo a vapor com esteiras de madeira 1867 (Google).....	5
Figura 2 Acionamento das MR (ICNF).....	7
Figura 3 Constituição de equipa de MR (ICNF).....	7
Figura 4 Brigada de MR (ICNF).....	8
Figura 5 Nível de prontidão DECIR (2020).....	9
Figura 6 MR abrindo faixas de contenção (Site Google).....	10
Figura 7 Faixas de gestão de combustíveis (Google).....	12
Figura 8 Características de uma máquina de rastos (Manual de operações Komatsu). 15	
Figura 9 D51EX-24 (Site Komatsu).....	15
Figura 10 D51EX-24 (Site Komatsu).....	16
Figura 11 D37EX-24 (Site Komatsu).....	17
Figura 12 Grade pesada florestal (Site Louritex).....	18
Figura 13 Grade florestal em V (SiteLouritex).....	18
Figura 14 Riper de 3 dentes (Site Komatsu).....	19
Figura 15 Garra de lança giratória (Google).....	19
Figura 16 Lâmina frontal reta (Google).....	20
Figura 17 Lâmina universal (Site Komatsu).....	20
Figura 18 Lâmina de desmatamento (Site Comertex).....	21
Figura 19 Cilindros hidráulicos (Google).....	21
Figura 20 Ajustes das lâminas (Google).....	22
Figura 21 MAN 6X4 460cv (ICNF).....	23
Figura 22 Grua de 10t (ICNF).....	23
Figura 23 Manutenção MR (Site Caterpillar).....	24
Figura 24 MR da Afocelca utilizado uma grade florestal em V.....	31
Figura 25 D65 ao serviço da Dueceira (Site Dueceira).....	32
Figura 26 Acidente com vítima mortal (Oleiros 2020).....	32
Figura 27 Máquina tombada ao descarregar (Guadalajara 2012).....	33
Figura 28 Distribuição do número de missões pelos distritos.....	35
Figura 29 Missões realizadas por ano.....	36
Figura 30 Número de saídas com durações em TO.....	37
Figura 31 Hora de aviso versos hora de saída 2019.....	38
Figura 32 Missões por distrito 2019.....	38
Figura 33 Hora de chegada aos TO 2019.....	39
Figura 34 Hora de aviso versos hora de saída 2020.....	40
Figura 35 Missões por distrito 2020.....	40
Figura 36 Hora de chegada aos TO 2020.....	41
Figura 37 Hora de aviso versos a hora de saída 2021.....	42
Figura 38 Missões por distrito 2021.....	42
Figura 39 Hora de chegada aos TO 2021.....	43
Figura 40 Hora de aviso versos hora de saída 2022.....	44
Figura 41 Missões por distrito 2022.....	44

Figura 42 Hora de chegada aos TO 2021	45
---	----

Índice de Tabelas

Tabela 1 Peças de vida definida (Site Komatsu).....	25
Tabela 2 Componentes consumíveis (Site Komatsu)	25
Tabela 3 Relação das missões por distritos 2019/2022	34
Tabela 4 Tempo total das missões por ano.....	35

Siglas e Abreviaturas

ISEC Lisboa – Instituto Superior de Educação e Ciências

MR – Máquinas Rasto

ICNF – Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas

TO – Teatro de operações

DECIR-2020 – Dispositivo Especial de Combate a Incêndios Rurais 2020

COS – Comando de Operações e Socorro

CDOS – Comando Distrital de Operações e Socorro

CNEPC – Comando Nacional de Emergência e Proteção Civil

CNFSBF – Comando Nacional da Força de Sapadores Bombeiros Florestais

EMR – Equipa de Máquinas de Rasto

FGC – Faixas de Gestão de Combustível

RDFCI - Redes de Defesa da Floresta Contra Incêndios

RFGC – Rede de faixas de gestão de combustível

IR – incêndios Rurais

DUECEIRA – Associação de Desenvolvimento do Ceira e Dueça

SIRESP – Sistema Integrado de Redes de Emergência de Portugal

ROPS- Roll Over Protective Structure (Estrutura Protetora contra Capotamento)

FOPS – Falling Objects Protective Structure (Estrutura com Proteção contra Queda de Objectos)

1. INTRODUÇÃO

1.1. Âmbito

Este trabalho insere-se no âmbito do nono Mestrado de Riscos e Proteção Civil do Instituto Superior de Educação e Ciências (ISEC Lisboa), sendo a base para a prestação de provas públicas para a obtenção do grau de Mestre.

Esta dissertação é mais um patamar na formação pessoal e no conhecimento para continuar o ciclo de aprendizagem.

Segundo (BVV 2013) cada dia que passa as Máquinas de Rasto (MR) são mais usadas pelos agentes de Proteção Civil, facilitando o acessos ao incêndio rurais, melhorando ou abrindo novas vias de acesso, o que permite estabelecer ou aumentar as faixas de contenção, criando a necessária descontinuidade do combustível vegetal. As MR são usadas, também em ataque indireto, direto ou nas operações de rescaldo, reduzindo custos e meios materiais e humanos no teatro de operações (TO).

As máquinas de rasto são chamadas como elemento para auxiliar o combate, mas com o passar do tempo são vistas como uma alternativa mais rápida e capaz, pela seu tamanho e capacidade de trabalho, pois constroem faixas de segurança ou aceiros de modo eficaz. De momento estão a ser ativadas em saídas de primeira intervenção como se tratasse de qualquer outro meio envolvido, no combate a incêndios, por exemplo um helicóptero ou viatura de bombeiros

1.2. Problemática

No presente trabalho são identificados os riscos de operação das MR nos incêndios rurais, fornecendo-se simultaneamente informação relativa à capacidade e limitações de operação das diferentes tipologias de máquinas pesadas que, por sua vez, serão referenciadas.

O recurso a MR para combate a incêndios rurais foi um grande avanço no controlo de incêndios. Permitiu a construção de linhas de fogo mais rápidas usando máquinas em vez de mão de obra e ferramentas manuais. Contudo a utilização destas máquinas e despacho para o teatro de operações não é fácil e acarreta um elevado

risco. A utilização de boas práticas de manutenção e de combate, podem reduzir estes problemas, daí a importância da análise da sua utilização.

Os acessos ao teatro de operações são dificultados por estradas apertadas, acessos em aldeias isoladas, inclinações acentuadas de terrenos e terrenos rochosos

Rentabilizar o trabalho das máquinas de rasto no combate a incêndios é um dos objetivos das entidades que possuem e subalugam os seus meios na época dos incêndios. Cada vez mais instituições e países usam estes meios durante todo o ano. Fora da época de incêndios florestais faz-se manutenção dos caminhos e limpeza das matas. Na época dos IF utilizam-se para apoio direto ou indireto ao combate e apoio aos agentes de proteção.

1.3. Objetivos

O objetivo desta dissertação centra-se na análise do uso de máquinas de rasto aplicadas aos incêndios florestais. Será analisado o enquadramento e evolução das máquinas de rasto, o seu empenho no combate direto ou indireto, o tipo de máquinas utilizadas, o seu transporte assim como a sua manutenção.

Combate direto é a utilização direta na base das chamas de forma a extinguir o incêndio o mais rápido possível.

Combate indireto é utilizado para travar o avanço das chamas quando o ataque direto não é possível e limitar a uma zona específica

A atual estratégia de combate a incêndios rurais em Portugal assenta no dimensionamento de um dispositivo pré-estabelecido em Diretiva Operacional e que estabelece em determinados meios utilizados no apoio de operações táticas.

No âmbito do empenhamento de máquinas pesadas no apoio ao combate, tem sido desenvolvida uma estratégia assente na disponibilidade dos recursos apresentados pelas diversas entidades e não numa lógica de necessidade operacional.

Começam a surgir atualmente algumas entidades com capacidade para organizar dispositivos de âmbito nacional, pelo que se torna importante definir métodos que permitam otimizar o posicionamento das bases operacionais para maximizar o rendimento deste dispositivo quer na vertente de combate quer na vertente de execução de ações de prevenção.

A operação com máquinas é altamente condicionada por fatores de ordem logística que vão desde a disponibilidade de transporte a questões básicas de manutenção que importa serem analisadas e integradas no processo de otimização que analisa risco de incêndio rural e limites fisiográficos da operação de máquinas pesadas.

Será analisado o maior tipo de dificuldades ou acidentes no uso das máquinas de rasto no teatro de operações.

1.4. Estrutura

A presente dissertação está organizada em seis capítulos e um conjunto de apêndices e anexos cujo resumo se apresenta nos pontos seguintes.

Capítulo 1. Introdução é feita a apresentação e enquadramento do tema, composta por âmbito, problemática.

Capítulo 2. Enquadramento teórico onde descrevemos os desafios a que nos propomos analisar a evolução das máquinas de rasto e sua aplicação.

Capítulo 3. Metodologia usada para a realização foi revisão bibliografia análise e questionários e abordagens diretas.

Capítulo 4. Resultados da investigação sobre as máquinas de rasto usadas pela AFOCELCA nos meses críticos.

Capítulo 5. Considerações finais e conclusões.

1.5. Motivação

As motivações para a realização deste mestrado foram pessoais, sou da área da logística e transportes, portanto máquinas e motores estão no meu ADN e sempre fui um apaixonado pela área da proteção civil, da natureza e sua defesa. Assim aproveitando uma pausa na carreira profissional, devido ao Coronavírus, apresentou-se a melhor altura para a realização de mais um ciclo de aprendizagem.

Nascido e criado numa aldeia do interior da Beira Litoral estou sempre em contato com a natureza e seus habitats e sua defesa e a sustentabilidade da floresta e seus habitats quando chegou a altura de decidir um tema e estando bem presente na

memória os incêndios de 2017 e os seus estragos na minha aldeia foi fácil a decisão de trabalhar na área da defesa da floresta. A destruição total de todo o património florestas e animal que sempre tive desde a minha infância desapareceu numa questão de horas, mas ainda hoje está bem fresca na minha memória e ainda hoje quase seis anos depois ainda não esta totalmente recuperada.

Os incêndios de outubro de 2017 na região centro constituíram um fenómeno inédito, resultante da conjugação de fatores meteorológicos com temperaturas acima de 30ª e á seca severa que arrasa a Península Ibérica, constituiu o maior fenómeno piro-convectivo registado na Europa estando sob influência do vento de sul impelido pelo furacão Ophelia, agregando-se o dramático estado de abandono das florestas e estando na fase Delta de combate a incêndios onde se regista um reduzido número de meios de combate.

Nos dias quinze a dessaste de outubro de 2017 arderam mais de 50 000hectres e fez 50 vítimas mortais e mais de 70 feridos incluindo a perda de varias casas e edifícios industriais e cortando inúmeras estradas.

A pertinência deste tema que ainda não foi devidamente estudado em Portugal, aumenta a necessidade de acrescentar valor sobre o mesmo. Este trabalho serve de início para o próximo capítulo de estudos onde espero poder fazer investigação mais profunda e desenvolver mais o tema.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

O recurso a máquinas de rasto para combate a incêndios rurais começou nos meados dos anos 20 do século XX quando se adaptaram tratores agrícolas com o intuito de fazer movimentação de terras. Nos anos 40 após o fim da II guerra mundial, muitas máquinas de guerra ou industriais ficaram disponíveis para usos civis. A introdução da supressão de incêndio utilizando as máquinas de rasto durante a década de 50 foi um grande avanço no controlo de incêndio mais eficaz. Permitiu a construção de linhas de fogo mais rápidas usando máquinas em vez de mão de obra e ferramentas manuais (E. R. Almeida n.d.). A figura 1 apresenta uma das primeiras máquinas de rasto de que temos conhecimento.

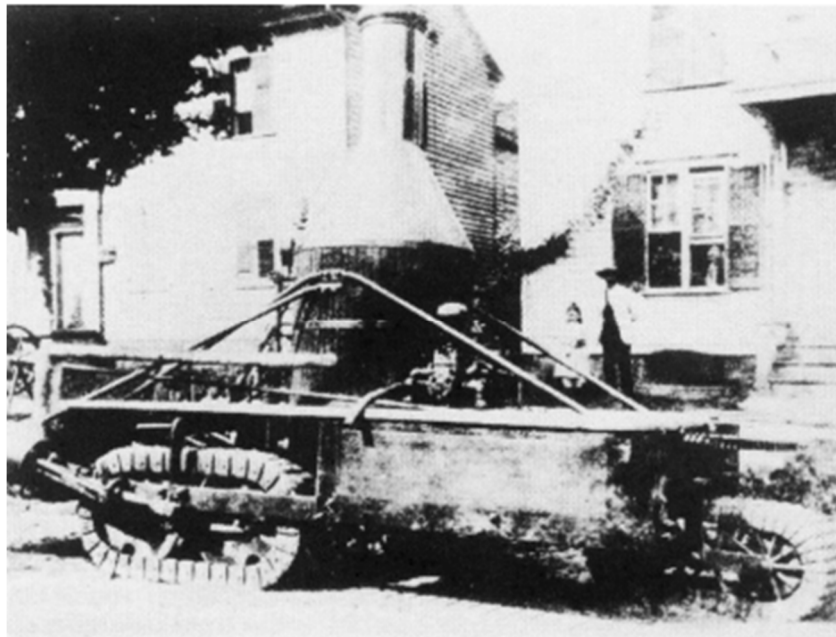


Figura 1 Veículo a vapor com esteiras de madeira 1867 (Google)

2.1. Conceitos

As táticas de combate a um incêndio florestal dependem muito das circunstâncias em que ele se desenvolve, devendo ser definidas, ponderados os meios e recursos disponíveis para esse combate e as circunstâncias concretas do incêndio, por cada comandante das operações de socorro e adaptadas pelos restantes elementos da cadeia de comando estabelecida no TO. Apresentam-se os meios e os

métodos de combate a incêndios florestais, bem como os problemas que lhes estão associados.

No trabalho florestal são usadas máquinas pesadas para trabalhos de movimentação de terras, abates de árvores, desmatção, nivelção de caminhos, construção e manutenção de caminhos na remoção de vegetação. Entre os muitos modelos destacamos os modelos, D65EX-18, D51EX-24, D37EX-24 da marca Komatsu e a MAN 6X4 de 460cv que engata a porta máquinas para o transporte das máquinas e equipamento logístico para o TO.

As MR são enviadas para o TO em camiões porta máquinas preparados para o transporte de máquinas pesadas, depois de definida o tipo de MR e suas características.

Conforme figura 2, apresenta-se o esquema seguido pelo ICNF para o acionamento e despacho das MR.

Durante um incêndio em curso em que o Comando de Operações e Socorro (COS) identifique que as MR são necessárias faz o pedido ao Comando Distrital de Operações de Socorro (CDOS), o CDOS pede ao Comando Nacional de Emergência e Proteção Civil (CNEPC) que por sua vez faz o pedido ao Comando Nacional de Força de Sapadores Bombeiros Florestais (CNFSBF). Este por sua vez analisa todas as informações e determina se o envio vai ser realizado pelo Coordenador Regional de Máquinas ou pede a um fornecedor externo.

O Coordenador Regional de Máquinas analisa o incêndio e as suas características e define a tipologia de máquina a enviar. Após a tipologia da máquina estar definida e atribuído o operador da MR, o líder da brigada de sapadores florestais e o Chefe da Equipa. Com estes elementos definidos está criada a Equipa de Máquinas de Rasto (EMR) e o chefe da EMR que por sua vez informa o COS da hora prevista de chegada e confirma o ponto de transito e missão.

Se for utilizado um fornecedor externo o mesmo define os recursos a enviar e constitui a EMR e o Chefe da EMR que avisa o COS da hora prevista de chegada e confirma ponto de transito e missão.

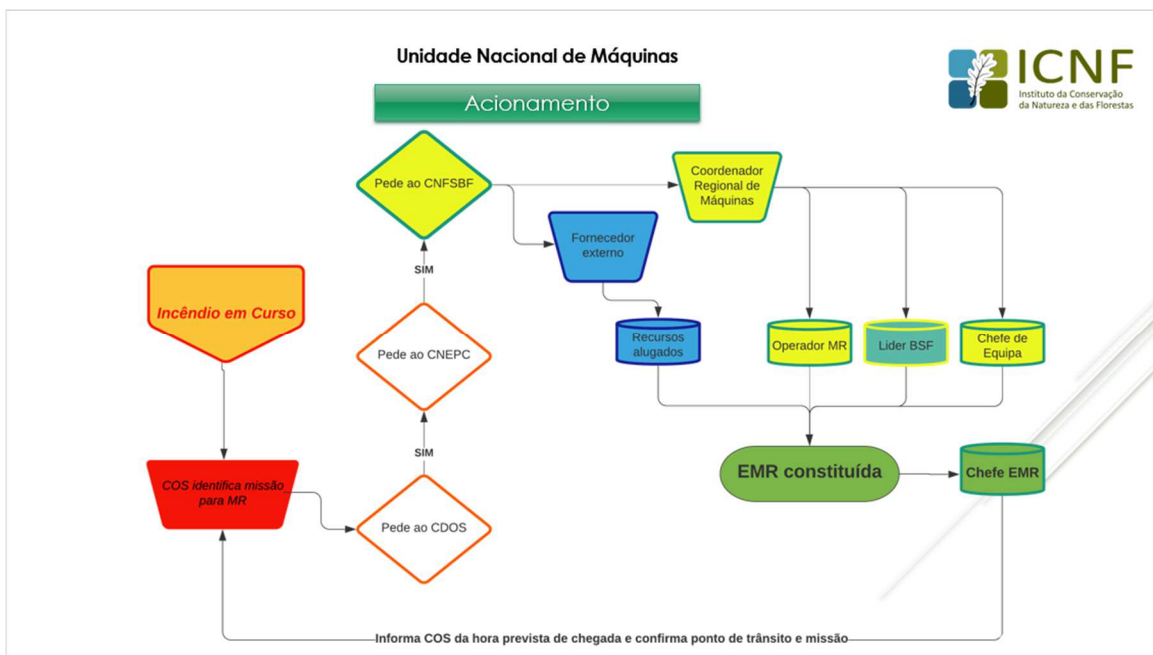


Figura 2 Acionamento das MR (ICNF)

A figura 3, representa a constituição de uma equipa da unidade nacional de máquinas ao serviço do ICNF. Com todos os operacionais e a constituição das viaturas de transporte e apoio. A EMR é constituída por três grupos de operacionais, o chefe de equipa, o grupo da máquina e a brigada de apoio.

Unidade Nacional de Máquinas

Equipa

Constituição	Elementos	Equipamento
Chefe de Equipa	Elemento ICNF	Veículo 4x4
Máquina	Operador Máquina	Máquina Komatsu D 65 EX
	Operador Camião	Camião com porta máquinas
	Elemento de apoio	Veículo Apoio Logístico
Brigada Apoio	Líder Brigada Sapadores Brigada Sapadores	3 VLCI

Figura 3 Constituição de equipa de MR (ICNF)

A figura 4 mostra com maior detalhe a constituição de uma brigada de máquinas de rasto pronta e equipada para ir para o TO. A BMR é constituída pelo chefe de equipa, a equipa de MR e a esquipa de apoio.

A EMR é constituída pelo operador da máquina, o condutor do camião porta máquina e um elemento num veículo de apoio logístico.

A brigada de apoio é constituída pelo líder de brigada com a viatura de comando seguido por 3 equipas de sapadores com cinco elementos cada e equipados com viaturas ligeiras de combate a incêndios. 20 Homens e oito viaturas.

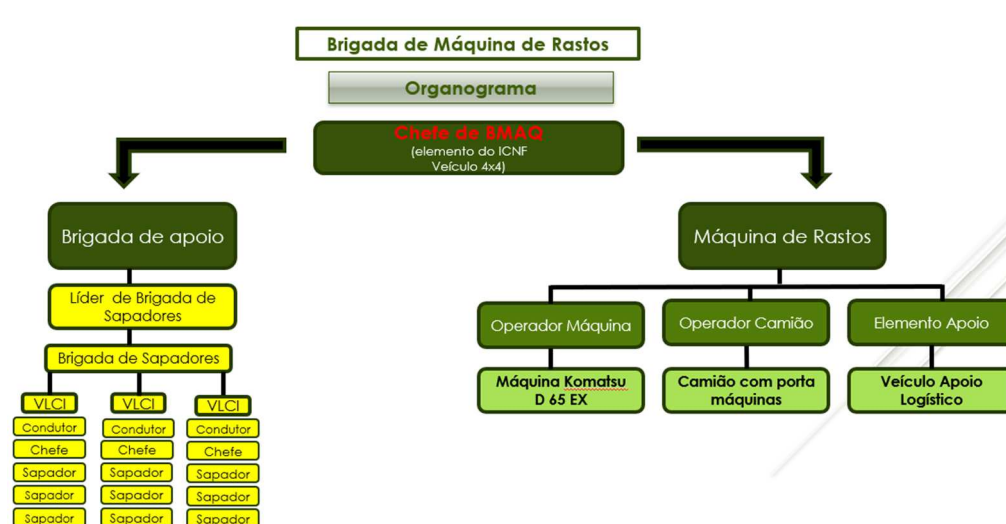


Figura 4 Brigada de MR (ICNF)

O nível de prontidão das MR depende do tipo de alerta conforme figura 5. O nível de alerta está regulamentado no DECIR 2020, que regula o tempo máximo para que a equipa seja pronta a sair para as ocorrências a fim de operar.

O alerta azul exige que a EMR tenha um nível de prontidão para sair para o TO de 03:00, o alerta amarelo de 01:30, o laranja de 01:00 e o vermelho de 00:30.

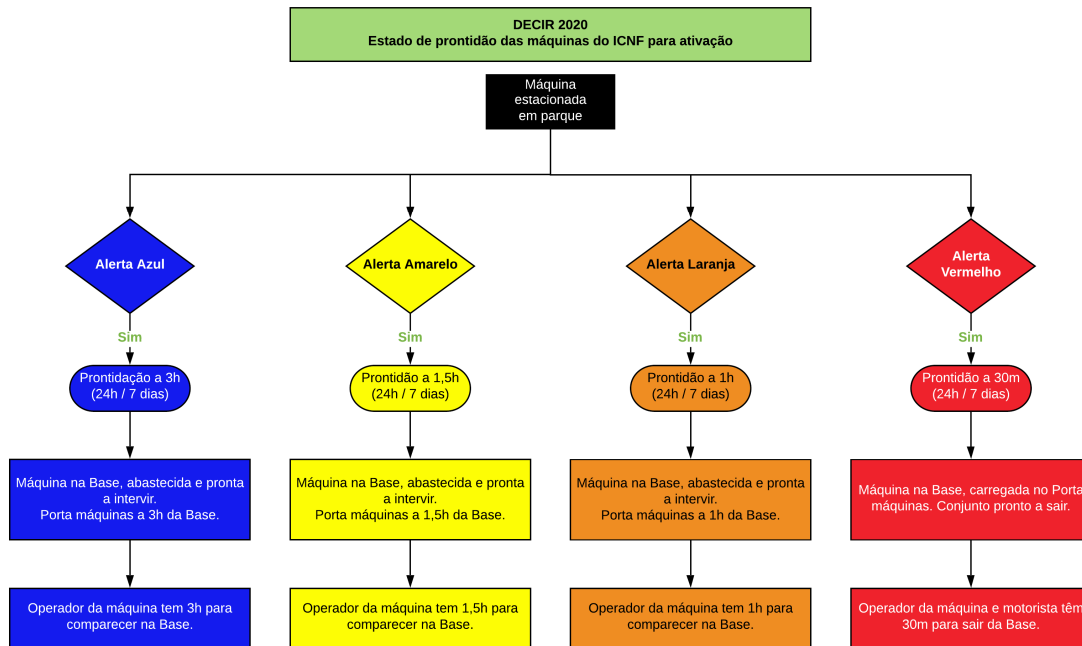


Figura 5 Nível de prontidão DECIR (2020)

A empresa AFOCELCA trabalha com dois estados de prontidão durante os meses de campanha, que vai de junho a setembro. A definição do estado de prontidão é definida em função da análise de risco.

Assim os dois estados são os seguintes:

Disponibilidade absoluta – a equipa tem dedicação exclusiva para combate a incêndios, tendo de sair para ocorrência até 15 minutos após despacho.

Disponibilidade relativa – a equipa pode estar afeta a outros trabalhos, mas obrigando-se a sair para ocorrência até duas horas após despacho.

A equipa de máquina de rastos é constituída por um mínimo de dois elementos, um chefe de equipa (manobrador da MR) e um operacional. Em termos de equipamentos considera-se a MR, o veículo de transporte e um veículo de apoio logístico.

Em caso de disponibilidade absoluta e em ataque direto a operação da MR consiste na sua utilização muito próxima do incêndio, retirando material que possa a vir a ter ignição ou a colocar terra diretamente junto ao fogo para o extinguir. Por sua vez o

ataque indireto consiste na criação de descontinuidades estratégicas, ou seja, na abertura da faixa de contenção, retirando material da frente do fogo e dando ao mesmo tempo hipótese a que se posicionam nessa faixa veículos de combate podendo assim procederem ao ataque direto com água ou retardante.



Figura 6 MR abrindo faixas de contenção (Site Google)

Já no caso de criação infraestruturas preventivas o objetivo não é a contenção de todos os incêndios, mas sim a contenção do fogo nas zonas de menor intensidade do incêndio flancos e cauda e a utilização destas linhas para acesso e deslocamento de meios de extinção e de realização de manobras de fogo técnico.

Segundo o manual de combate a incêndios florestais, o flanco é a parte lateral situada entre a frente e a retaguarda; o flanco direito situa-se no lado direito do sentido de progressão do incêndio e o esquerdo do lado esquerdo.

A cauda é a zona oposta à frente, onde o incêndio assume menor intensidade ainda que possa também progredir nessa direção.

Linhas para acesso e deslocação de meios de extinção, ao abrir linhas de acesso pelos flancos é possível movimentar e fazer chegar os meios a frente principal.

Manobras de fogo tático, é realizado por operacionais credenciados em fogo controlado e é usado para diminuir ou eliminar a carga de combustível numa determinada área para controlar o incêndio.

As faixas de interrupção de combustíveis são linhas de defesa preventiva, onde seu percurso é desimpedido e desprovido de vegetação até ao solo mineral. Estas operações são efetuadas fora dos TO e fora da época de incêndios. Segundo a (DL 82/2021) o contínuo despovoamento de amplas regiões do território nacional, agravado pela ausência de gestão florestal, implicou o insucesso dessas operações de criação de faixas, como ficou amplamente demonstrado nos eventos ocorridos em 2017.

As Faixas de Gestão de Combustível (FGC) que constituem as redes primária, secundária e terciária, e os mosaicos de parcelas de gestão de combustível conforme estabelecido no Decreto-Lei n.º124/2006, de 28 de junho, cumprem um importante papel na prevenção de incêndios, sendo fundamental que os parâmetros que caracterizam as faixas obedçam a critérios uniformes de modo a que permitam o necessário enquadramento regional e nacional.

Segundo (R. Almeida 2017) as redes de defesa da floresta contra incêndios (RDFCI) concretizam territorialmente, de forma coordenada, a infraestruturação dos espaços rurais decorrente da estratégia do planeamento de defesa da floresta contra incêndios e entregam as seguintes componentes, redes de alteração do fogo, redes de suporte ao combate, redes de faixa de gestão de combustível, mosaico de parcelas de gestão de combustível, rede viária florestal, rede de pontos de água, rede de vigilância e detenção de incêndios e rede de infraestruturas de apoio ao combate. A figura 7 é um exemplo de como as faixas devem ser realizadas.

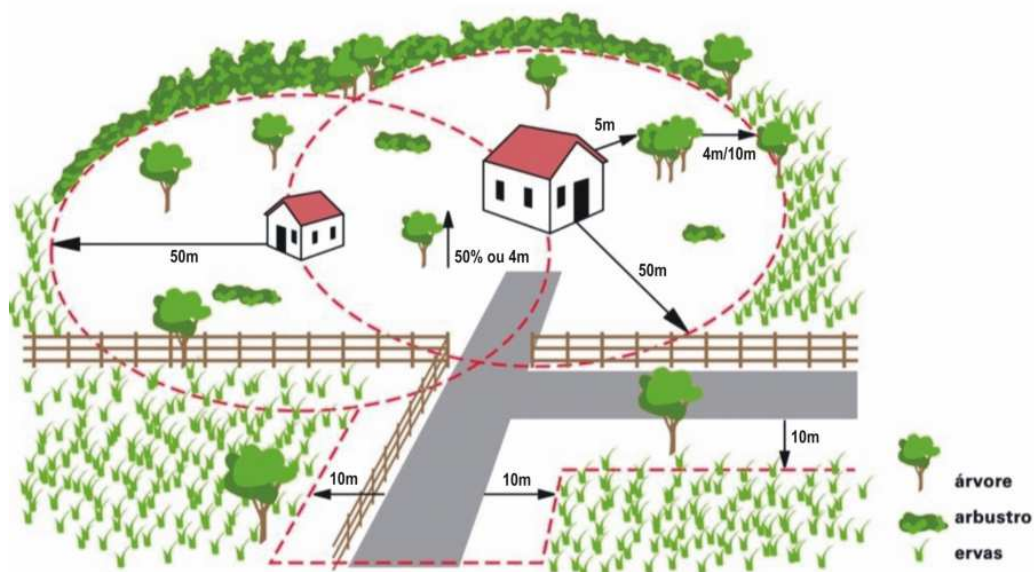


Figura 7 Faixas de gestão de combustíveis (Google)

A rede de faixas de gestão de combustível (RFGC) é o conjunto de parcelas lineares de território estrategicamente localizadas, onde se garante a remoção total ou parcial de biomassa florestal através da afetação a usos a determinadas atividades ou a técnicas silvícolas com o objetivo principal de reduzir o perigo de incêndio. Tem como funções a diminuição da superfície percorrida por grandes incêndios, permitindo e facilitando uma intervenção direta de combate ao fogo. Tem função de redução dos efeitos da passagem de incêndios, protegendo de forma passiva vias de comunicação, infraestruturas e equipamentos sociais, zonas edificadas e povoamentos florestais de valor especial assim como funções de isolamento de potenciais focos de ignição de incêndios.

Segundo (Viegas, Ribeiro, and Almeida 2020) na gestão dos incêndios florestais é comum referir três conjuntos de fatores que se encontram associados a sua ignição e propagação são eles a meteorologia, a vegetação e a topografia. De entre os três conjuntos de fatores a vegetação é o único que pode ser modificado significativamente pela ação humana. Assim as MR podem responder na fase gestão dos combustíveis, de forma a ajudar a reduzir ou eliminar o perigo de incêndios.

As MR podem ser usadas na criação dos caminhos florestais, com as seguintes ações: abate de árvores; eliminação da vegetação e da camada superficial do solo com

deposição dos detritos na parte inferior e fora da área do traçado do caminho florestal. Operações de desmonta de solos; Operações de criação de taludes, terraplanagens e nivelamento. Abertura de valas. Construção de passagens de água. Construções de redutores de velocidade. Construção de zonas de cruzamentos de veículos e inversão de marcha.

Modificar a carga e distribuição de combustível na paisagem com o objetivo de retardar a propagação do fogo, preparando oportunidades dentro da capacidade extintora onde os extintores possam redirecionar, modificar ou retardar a propagação do fogo. Faixas de gestão de combustível: faixas largas em que o volume de combustível vegetal é reduzido, principalmente arbustivo, matagal, vegetação herbácea e por vezes arbórea, que pode deixar apenas exemplares arbóreos dispersos ou matagais dispersos.

Deste modo como se referiu as MR desempenham tarefas muito importantes quer na prevenção quer na supressão dos IF.

2.2. Equipamentos

Tipo de máquina e sua utilização

Uma das definições utilizadas pelo site europa maquinaria, o bulldozer é uma máquina pesada e potente, de pneus ou de lagartas com uma lâmina na frente para mover materiais e nivelar terrenos. Ele pode ser equipado com diferentes tipos de lâminas, mas também com ferramentas de reboques. Sua origem vem dos Estados Unidos, onde, no início do século XX, tratores agrícolas foram transformados para uso na extração de madeira e na construção de estradas. Ao longo dos anos, o bulldozer evoluiu, o uso de bulldozer lagarta se espalhando, e muitos acessórios são projetados para diferentes tipos de operações e sua utilização se difunde na América. Foi apenas a partir da década de 40 e após a Segunda Guerra Mundial que o bulldozer chegou à Europa. Depois, ele evoluirá graças aos avanços técnicos da época, como o mecanismo hidráulico, ele se torna mais potente e sofisticado e continua hoje sendo aperfeiçoado e se beneficiando com o avanço das novas tecnologias.

Komatsu D65 EX, máquina buldózer de rastos, usada para movimentação de terras, limpeza com lâmina, melhoramento rede viária florestal, combate em IR (incêndios rurais) direto e indireto. Além da lâmina frontal pode acoplar um ripper de três dentes ou uma grade de discos pesadas. Motor de 220 CV e peso total de 27 toneladas.

Komatsu D51EX-24, máquina buldózer de rastos, usada para movimentação de terras, limpeza com lâmina, melhoramento rede viária florestal, combate em IR (incêndios rurais) direto e indireto. Além da lâmina frontal pode acoplar um ripper de três dentes ou uma grade de discos em V. Motor de 133 CV e peso total 14 toneladas.

Komatsu D37EX-24, máquina buldózer de rastos, usada para movimentação de terras, limpeza com lâmina, melhoramento rede viária florestal, combate em IR (incêndios rurais) direto e indireto. Além da lâmina pode acoplar um ripper de 3 dentes ou uma grade de discos em V. Motor de 90CV e peso total de nove toneladas.

MAN 6X4 460 CV, conjunto de caminhão e porta máquinas, capacidade de carga de 40 toneladas, motor de 440CV comprimento total de 16m, pode acoplar grua de carga de dez toneladas. Modelos de equipamentos

As máquinas de rasto são veículos de trabalho dotados de uma força motriz enorme a baixa velocidade, com lagartas com o objetivo de aumentar a aderência e capacidade de tração em terrenos difíceis com uma lâmina móvel montada na frente e por norma com dentes ripper na traseira, sendo possível acoplar diversos equipamentos conforme os trabalhos a realizar.

A figura 8 caracteriza o exemplo de uma máquina de rasto tipo. Com todos os seus grupos principais em destaque.

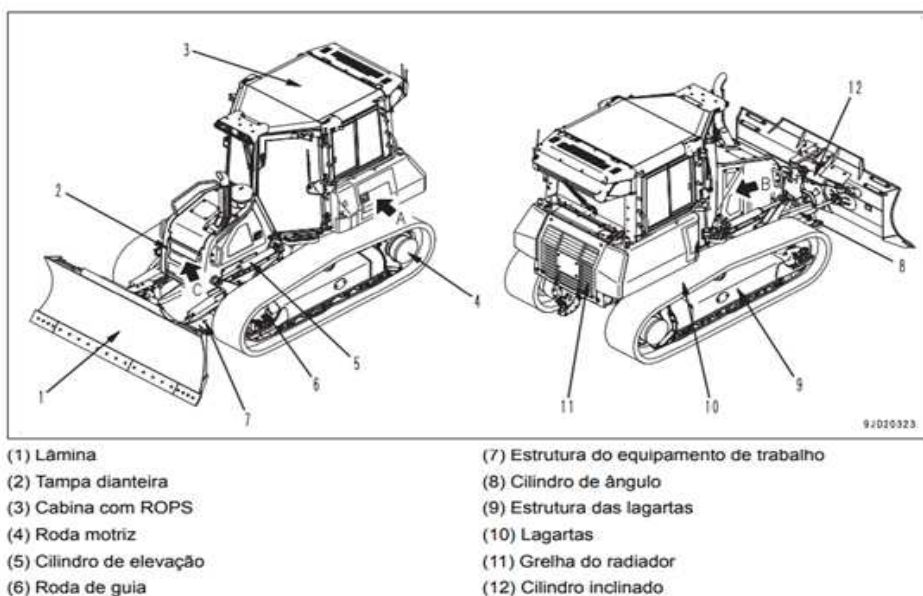


Figura 8 Características de uma máquina de rastos (Manual de operações Komatsu)

D65EX-18 Máquina buldózer de rastos, figura 9 tem como funções base, movimentação de terras, limpeza com lâmina, melhoramento de rede viária florestal, combate direto e indireto. Equipamento ripper de três dentes ou grade florestal em V ou grade pesada de discos. Peso total vinte e sete toneladas



Figura 9 D51EX-24 (Site Komatsu)

D51EX-24 máquina de buldózer de rastos, figura 10, tem como funções base, movimentação de terras, limpeza com lâmina, melhoramento de rede viária florestal, combate direto e indireto. Equipamento riper de três dentes ou grade de discos pesada ou grade florestal em V. Peso total catorze toneladas.



Figura 10 D51EX-24 (Site Komatsu)

D37EX-24 máquina de buldózer de rastos figura 11, tem como funções base, movimentação de terras, limpeza com lâmina, melhoramento de rede viária florestal, combate direto e indireto. Equipamento riper de três dentes ou grade de disco em V. Peso total dezanove toneladas.



Figura 11 D37EX-24 (Site Komatsu)

As MR podem acoplar diversos equipamentos ou alfaias agrícolas para complementar a sua produtividade, a figura 12 mostra uma grade pesada de discos enquanto a figura 13 representa e exemplifica uma grade de discos em V, ambas usadas para movimentar o solo duro, com raízes ou cascalho, os discos penetram na terra e descompactam o solo em pedaços.

Os discos estão montados verticalmente no veio, os discos traseiro trabalham a meio do espaço vazio dos discos traseiros. O disco frontal e traseiro tem concavidades oposta regulável até aos 20 centímetros para que cubram com terra a matéria combustível.

Existem dois tipos de discos, dentados são utilizados em situações mais difíceis em termos de matos e resíduos lenhosos, discos lisos, são utilizados em situações mais fáceis, combustíveis mais finos e ausência de sobrantes.



Figura 12 Grade pesada florestal (Site Louritex)



Figura 13 Grade florestal em V (SiteLouritex)

O ripper é acoplado na traseira da MR, pode ter de um a três dentes conforme figura 14 ou garras. O seu objetivo é rasgar, quebrar, ou estilhaçar matérias duros para facilitar o seu manuseamento ou transporte. O ripper escava a terra em menos tempo e aumenta a eficiência do trabalho devido á potencia e força de tração disponível nas MR, quanto ais pesados e potentes forem as MR maior é a força do corte.



Figura 14 Ripper de 3 dentes (Site Komatsu)

As garras de lança giratória conforme figura 15 são usadas para retirar obstáculos do caminho ou árvores de grande porte que possam ser arrastadas para fora da zona de trabalho.



Figura 15 Garra de lança giratória (Google)

A função da lâmina da MR é empurrar, cortar e rolar o material á frete do trator.

A seleção da lâmina é escolhida em função das especificações do trabalho, do terreno e da máquina a ser utilizada.

As MR têm normalmente vários tipos de lâminas que podem ser usadas conforme o trabalho. A mais comum é a lâmina reta e a lâmina universal.

A lâmina reta, figura 16 é mais utilizada nas operações de decapagem ou nivelamento.



Figura 16 Lâmina frontal reta (Google)

A lâmina universal figura 17 consiste em três pratos: uma central e duas laterais, soldado à placa central em um ângulo de modo que o contorno da lâmina seja formado com a aparência de um círculo (esfera). Isso permite que a manutenção desloque o solo para o centro da lâmina e fornece uma pequena percentagem da perda de flutuação material. Usa se este tipo de lâmina para se mover solto materiais.

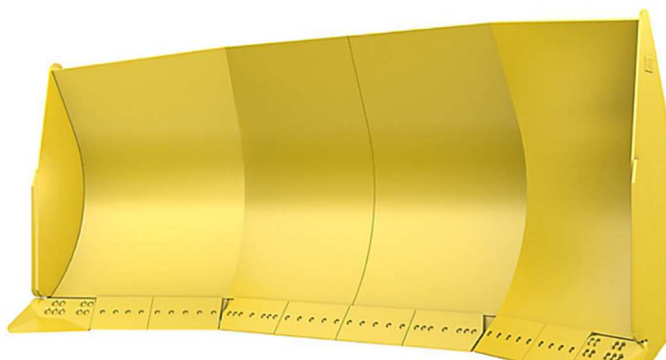


Figura 17 Lâmina universal (Site Komatsu)

Por último também se utilizada a lâmina de desmatamento ou em forma de ancinho, conforme figura 18, o equipamento é utilizado para limpar a vegetação existente, arvores tombadas ou resíduos, arranca cepos, facilitando e abrindo caminho para a segunda máquina com uma lâmina tradicional. Em conjunto com a segunda máquina o trabalho será mais rápido.



Figura 18 Lâmina de desmatamento (Site Comertex)

Os cilindros hidráulicos de elevação são responsáveis por levantar ou baixar toda a lâmina. Os cilindros hidráulicos de inclinação da lâmina são responsáveis por inclinar a lâmina para a frente e para trás enquanto os cilindros hidráulicos angulares tratam de inclinar a lâmina para a direita ou para a esquerda. Os cilindros hidráulicos do ripper são responsáveis por ajustar a altura e o ângulo de fixação do ripper conforme figura 19.

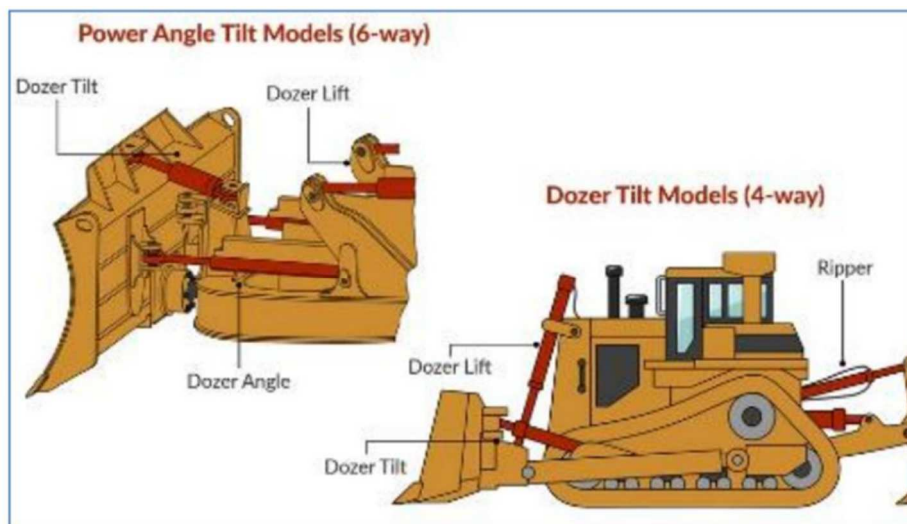


Figura 19 Cilindros hidráulicos (Google)

O operador pode alterar a lâmina em diversos ângulos conforme o trabalho a realizar conforme a figura 20.

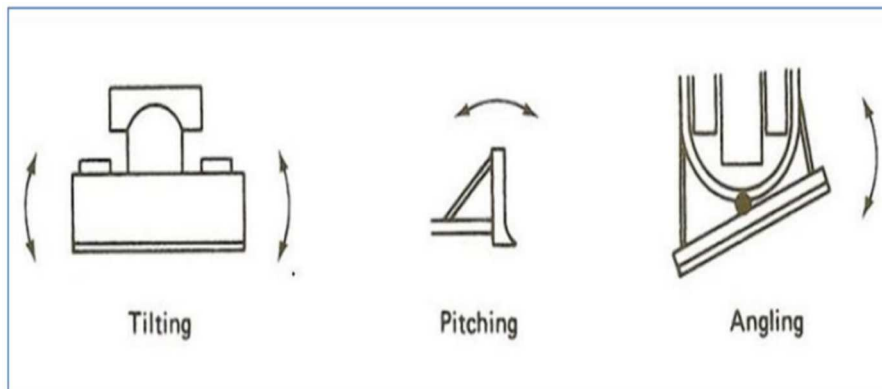


Figura 20 Ajustes das lâminas (Google)

A inclinação é o movimento ascendente ou descendente dos cilindros de inclinação que são independentes um do outro. O arremesso permite ao operador variando o ângulo do fio de corte da lâmina movimentando o topo da lâmina em direção ou afastando da MR. A angulação da lâmina é feita com o girar da lâmina de modo que não fique perpendicular a MR e assim fazendo o material rolar para uma das laterais da lâmina.

MAN 6X4 460CV Camião conforme figura 21 é o conjunto de camião com porta máquinas. Capacidade de carga de 40t, tem um comprimento de carga de dezasseis metros e pode ser usado também uma grua de carga de dez toneladas conforme figura 22, para carregar e descarregar acessórios de logística para as MR nos TO.



Figura 21 MAN 6X4 460cv (ICNF)



Figura 22 Grua de 10t (ICNF)

Para a carregar e descarregar a MR, é necessário um local seguro tanto ao nível do perigo do incêndio como da estabilidade e inclinação do terreno, que permita fazer as manobras de carregar e descarregar as máquinas em segurança. Local a partir do qual a brigada de máquinas acompanha a máquina.

2.3. Manutenção

Podemos definir manutenção como o conjunto de cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de máquinas, equipamentos, ferramentas e instalações. Esses cuidados envolvem a conservação, a adequação, a restauração, a substituição e a prevenção.

As manutenções regulares asseguram o bom funcionamento da MR, a segurança do operador, diminui os problemas por avarias e a consequente paragem do equipamento, aumenta a produtividade e aumenta a vida útil das máquinas.

A manutenção preventiva conforme figura 23 efetua-se de uma forma cíclica e programada, independentemente da condição do equipamento e com o objetivo de evitar avarias e minimizar as consequências de avarias dos equipamentos. A frequência das intervenções é definida pelo gestor de manutenção com base numa estimativa da vida útil do equipamento e nas recomendações do fabricante. Exemplos de ações de manutenção preventiva incluem revisões periódicas, inspeções, limpeza e lubrificação e substituição de peças.

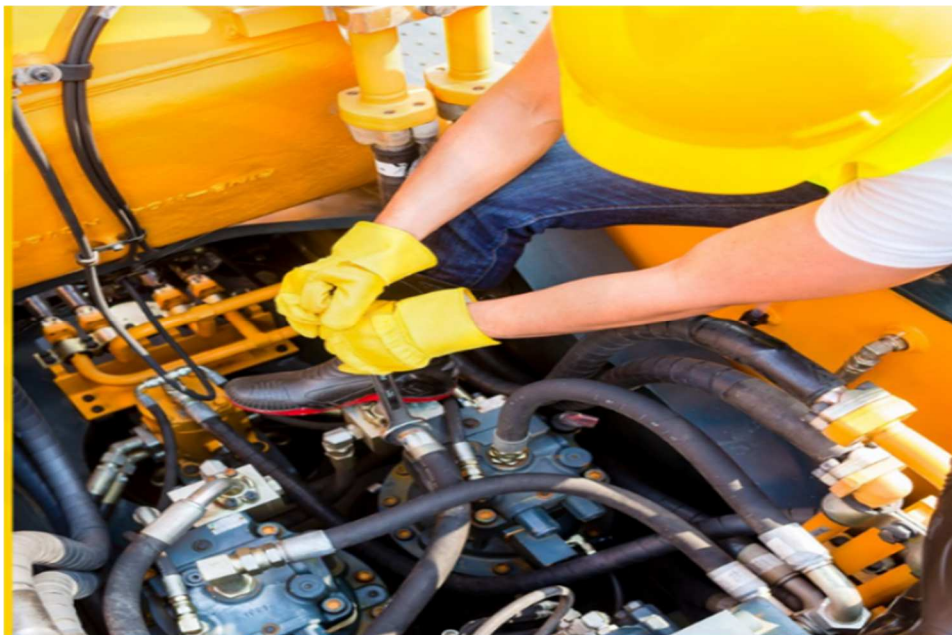


Figura 23 Manutenção MR (Site Caterpillar)

A manutenção varia de modelo para modelo, mas existe um conjunto de manutenção que é comum conforme tabela 1 que demonstra a validade das peças e

quando deve ser realizada a manutenção enquanto a tabela 2 demonstra o prazo de validade dos consumíveis e prazos de substituição.

A manutenção corretiva ocorre quando um equipamento avaria, tem de ser reparado ou substituído. É este o pressuposto da manutenção corretiva, também chamada manutenção reativa, é a atividade técnica executada depois da ocorrência de uma avaria e tem como objetivo restaurar o ativo para uma condição em que pode funcionar como pretendido, quer pela sua reparação ou por substituição.

Tabela 1 Peças de vida definida (Site Komatsu)

Peças de vida definida		
Sistema de combustível	Mangueira de combustível	A cada 2 anos ou 4000horas
Sistema de lubrificação	Mangueira do filtro de óleo do motor	
Sistema de direção	Mangueira do circuito de alta pressão	
Sistema de travagem	Mangueira de pressão do óleo dos travões	
Conversor de binário, sistema de transmissão	Mangueira do circuito de transmissão (incluindo HST)	
Sistema hidráulico do equipamento de trabalho	Mangueira de saída do equipamento de trabalho	
	Mangueira LS da bomba do equipamento de trabalho	
	Mangueira para ventoinha de acionamento hidráulico	
	Mangueira externa do equipamento de trabalho	
	. Mangueira de elevação da lâmina	
	. Mangueira de inclinação da lâmina	
	. Mangueira de ângulo da lâmina	
	. Mangueira de elevação do escarificador	
Outros	Acumulador PCC	
	Cinto de segurança	

Tabela 2 Componentes consumíveis (Site Komatsu)

Componentes consumíveis			
Filtro do óleo do motor	Cartucho	De 500 em 500 horas	
Pré-filtro do combustível	Cartucho		
Ar condicionado	Filtro de ar fresco		Filtro
	Filtro de ar de recirculação		Filtro
Filtro principal do combustível	Cartucho com tampa	De 1000 em 1000 horas	
Respirador do depósito hidráulico	Elemento		
Respirador do depósito DEF	Elemento		
Respirador do depósito de combustível	Elemento		
Filtro do óleo hidráulico	Elemento	De 200 em 200 horas	
Filtro KCCV	Elemento		
Filtro do óleo HST	Cartucho		
Filtro de DEF	Kit do filtro		
Filtro de ar	Conjunto elemento		

3. Metodologia e Métodos

3.1. Caracterização da investigação

A metodologia adotada consistiu numa investigação exploratória, pesquisa literária assente no método-indutivo e numa perspetiva quantitativa e qualitativa, pesquisa literária. O tipo de investigação é sustentado pelo estudo e na investigação avaliativa de documentos cedidos pelas instituições que operam em conjunto com a ANPC nos DECIR o ICNF e AFOCELCA.

3.2. Metodologia

A execução do trabalho consistiu na análise de documentos em suporte físico, digital, pesquisa na internet, identificação de fontes informativas, elaboração de questionários, tratamento estatístico dos dados.

Após revisões bibliográficas obteve-se informação sobre as máquinas de rasto e foi preparado um questionário para as instituições e operadores que utilizam as máquinas de rasto. O questionário foi criado através da aplicação Google forms, apresenta um conjunto de questões que se apresentam no anexo I, foram enviadas através de correio eletrónico às respetivas instituições.

Como não houve resultado, optou-se por uma abordagem mais direta e foi realizado um contato com a empresa privada de combate a incêndios a AFOCELCA, que na pessoa do Sr. João Pedro Costa, coordenador operacional técnico, gentilmente forneceu uma série de dados em Excel sobre as missões que se encontram no anexo II.

Os dados em Excel contêm as missões das MR desde 2019 a 2022 nos períodos de campanha que são os meses de julho, agosto e setembro. Os dados têm a seguinte informação pertinente para analisar, datas e horas de aviso, horas de saída, horas de chegada ao TO, hora da retirada e hora de término, tempo de uso e distrito em que foi inicialmente ativada. Fornece também, o código do incidente e código da máquina utilizada.

Recebido o ficheiro foi necessário a analisar estatisticamente e tratar os dados para serem apresentados. Os dados analisados foram repartidos em quatro anos, respetivamente, 2019, 2020, 2021 e 2022. Foi realizado a análise ao número de missões por distrito, número de missões totais e tempos de resposta.

Tivemos ainda acesso aos dados da associação DUECEIRA, (Associação de Desenvolvimento do Ceira e Dueça), obtivemos informação relativamente ao equipamento equivalente usado. A máquina usada pela DUECEIRA é um Caterpillar D6M, equipamento equivalente ao Komatsu D 65 EX.

4. RESULTADOS DA INVESTIGAÇÃO

4.1. Discussão da investigação

4.1.1. Análise de falhas

AFOCELCA é uma empresa de Proteção Florestal vocacionada para o combate a incêndios rurais sendo uma referência a nível nacional seja pelos resultados obtidos, pelos critérios e práticas de atuação ou pela colaboração institucional. Hoje a AFOCELCA representa um projeto cooperativo sólido, capaz de criar pontes entre o público e o privado, entre a floresta e a proteção civil, entre a vanguarda e a tradição. A AFOCELCA utiliza um regime de outsourcing, pelo que as manutenções ficam a cargo do prestador de serviços.

Não se tratando de dados mensuráveis, mais de opinião técnica, a equipa de coordenação listou algumas dificuldades no uso de MR em TO:

- Transporte lento e com limitações em termos de largura e altura, em estradas, tuneis/pontes e povoações;
- Existência de um local seguro para descarregar a máquina perto do incêndio, devido às dimensões do camião e também para a máquina não cruzar estradas alcatroadas;
- Comunicação com o operador (no nosso caso está resolvido porque temos o sistema de comunicação rádio);
- Localização da máquina e do trabalho executado (no caso da AFOCELCA estão todas georreferenciadas com SIRESP e o sistema de georreferenciação);
- A rendição do operador que permita a máquina trabalhar 24h;
- Ter sempre um responsável para orientar a máquina e uma equipa com um veículo de apoio com água para fazer proteção (no caso da AFOCELCA é obrigatório);
- Ter autorização do Posto de Comando para fazer fogo tático para complemento do trabalho da máquina;
- Reabastecimento da máquina em campo através de um veículo logístico que

- possa abastecer os veículos com gásóleo (no caso da AFOCELCA é obrigatório);
- Uso de Equipamento de Proteção Individual, para combate a incêndios, pelo operador (no caso da AFOCELCA é obrigatório);
 - Zonas com declives elevados, rochosos, com terraços e com muito combustível limitam muito o trabalho da máquina;
 - A existência de equipas de combate localizadas no trajeto da máquina ou abaixo da máquina tornam-se um risco para a segurança;
 - O operador ter formação em comportamento de fogo (na AFOCELCA é obrigatório);
 - Baixa visibilidade do operador dentro da máquina principalmente durante a noite;
 - Capacidade de iluminação a 360º para trabalho noturno;
 - Torna-se difícil empenhar a máquina em locais onde o fogo já foi extinto e operador não consegue visualizar a bordadura do queimado com o verde, isto acontece principalmente de noite. É preferível as equipas não apagarem o fogo e deixar que a máquina faça a faixa e só depois consolidar a faixa com água;
 - Nem sempre é possível ter a máquina pretendida, por vezes são necessárias máquinas maiores com maior potência em zonas com mais declive ou com árvores, ou máquinas mais pequenas em zonas com povoamentos geridos, ou máquinas com *angle-dozer* e *till-dozer*;
 - As máquinas que não estão preparadas com equipamentos de proteção por exemplo cabine, vidros, ROPS, FOPS, mantas ignífugas, etc.;
 - Operadores de máquinas com pouca experiência ou habituado a trabalhos de construção civil e não em ambiente florestal;
 - Por vezes com o abate de árvores as árvores ficam presas nos componentes das máquinas e é necessário um motosserra;
 - As máquinas por vezes acumulam combustível em alguns locais que podem provocar o incendiar a máquina;
 - Conhecimento (ainda não generalizado) da capacidade e limitações pelos elementos com poder de decisão nos incêndios.



Figura 24 MR da Afocelca utilizado uma grade florestal em V

A figura 24 representa uma máquina de rastros tipo III da AFOCELCA em que está acoplado uma grade em V. Os discos utilizadas são para uso florestal.

4.1.2. Dados da máquina da DUECEIRA

Os dados foram obtidos através do questionário original que foi pedido aos operadores, a figura 25 demonstra a máquina em uso por esta empresa.

- Máquina de Rasto CAT D6M
- Consumíveis para 100 horas de utilização
- Óleo de lubrificação (1,5Kg a 2Kg)
- Massa de lubrificação (1,5Kg a 2Kg)
- Estimativa do número de horas de duração do ripper (400 horas)
- Estimativa do número de horas de duração da lâmina (300 horas)
- Estimativa do número de horas de duração dos cantos da lâmina (300 horas)

- Avarias
- Rebentamento de tubos
- Acidentes
- A máquina ao estar a ser carregada para a zorra tombou lateralmente
- Local onde a máquina está sediada

Parque Logístico de Câmara Municipal da lousã



Figura 25 D65 ao serviço da Dueceira (Site Dueceira)

4.1.3. Dados Máquinas Fonte ICNF

Acidentes com Máquinas de Rastos

De 2002 a 2017 na Península Ibérica ocorreram quatro acidentes, três deles em Espanha causando um morto, uma máquina destruída e uma máquina com danos ligeiros. Portugal tem registo de dois acidentes envolvendo MR, um acidente, em 2017, que causa uma vítima fatal que atuava no incêndio de Oleiros e em 2022 conforme figura 26.



Figura 26 Acidente com vítima fatal Oleiros 2002 (fonte google)

Existem alguns acidentes que acabam por acontecer, mas como não existe a obrigatoriedade de serem registados não são públicos. O mais comum é o tombar das MR aquando das cargas e descargas, a figura 27 é um exemplo disso.



Figura 27 Máquina tombada ao descarregar (Guadalajara 2012)

Os dados partilhados para análise são relativos as missões das máquinas de rasto nos meses de campanha de julho, agosto e setembro nos anos de 2019 a 2022.

Contemplam, dia, mês ano e horas de: hora de aviso, hora de saída, hora de chegada, hora de retirada, hora de termino e tempo de uso por ocorrência versos distrito.

Na tabela 3 encontramos a listagem da relação de missões por distrito e nela podemos analisar o número de ocorrências por distrito, nos anos de 2019, 2020, 2021, 2022 relativamente aos meses de campanha que vão de julho a setembro, de cada ano.

Tabela 3 Relação das missões por distritos 2019/2022

Distrito	Nº de missões
AVEIRO	5
BEJA	11
BRAGA	12
CASTELO BRANCO	48
COIMBRA	8
ÉVORA	2
FARO	9
GUARDA	10
LEIRIA	3
PORTALEGRE	18
PORTO	29
SANTARÉM	41
SETÚBAL	3
VIANA DO CASTELO	2
VILA REAL	1
UISEU	6
Total	208

Na tabela 4 podemos analisar por ano, o número de missões e o tempo total utilizadas nas mesmas operações.

Tabela 4 Tempo total das missões por ano

Ano	Nº de missões	t_uso (horas:minutos)
2019	51	272:12
2020	52	541:36
2021	21	145:03
2022	84	643:56
Total	208	1602:48

Na figura 28 podemos analisar no eixo do y o número de ocorrências e no eixo do x os distritos em que foram utilizados os meios alugados da AFOCELCA. Podemos constatar que o distrito em que houve um maior emprego de meios foi o de Castelo Branco, com 48 missões, seguido por Santarém com 41 e em terceiro lugar Porto com 28.



Figura 28 Distribuição do número de missões pelos distritos

Na figura 29 podemos analisar na linha do Y as missões realizadas enquanto na linha do x os dados anuais de 2019 a 2022. A série a azul corresponde as missões e a laranja a soma do tempo missões realizadas, por ano. Podemos ver que existe um andamento coerente entre o número de missões realizadas e o tempo de uso. No ano de 2020 observa-se um maior desfasamento entre o número de missões e o tempo de uso. Contudo observa-se um decréscimo do número de missões e consequentemente do tempo de uso, no ano de 2021, provavelmente efeitos da pandemia de COVID-19, e menor número de incêndios nesse ano. No ano de 2022, constata-se um claro aumento no número de missões, que disparou para 84. O tempo de uso, apresenta o mesmo comportamento de subida atingindo-se um máximo de 643 horas.

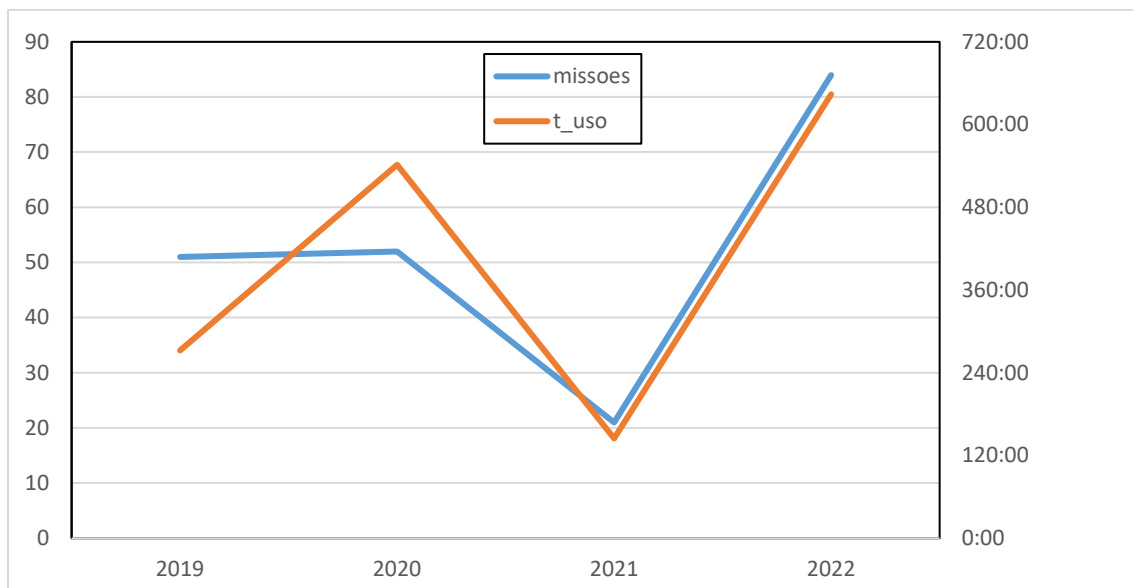


Figura 29 Missões realizadas por ano

Na figura 30 podemos comprovar que os tempos de saída das 208 missões se situam entre a saída imediata ou quase imediata e até uma hora. Apenas existem sete saídas com tempos superiores a duas horas, acontecem em meses diferentes, dias de semana diferente não se conseguindo fazer uma correta análise.

As três maiores diferenças entre a hora de aviso e a hora de chegada são, 09/08/2022 hora de aviso 05:08 e hora de saída 10:45 para o distrito da Guarda. 06/09/2019 hora de aviso 10:51 e hora de saída 14:40 para o distrito do Porto. 13/09/2020 hora de aviso 09:09 e hora de saída 12:01 para o distrito de Castelo Branco.

Após a análise global do conjunto de anos em estudo. Irá se proceder a análise particular de cada ano, por ordem cronológica.

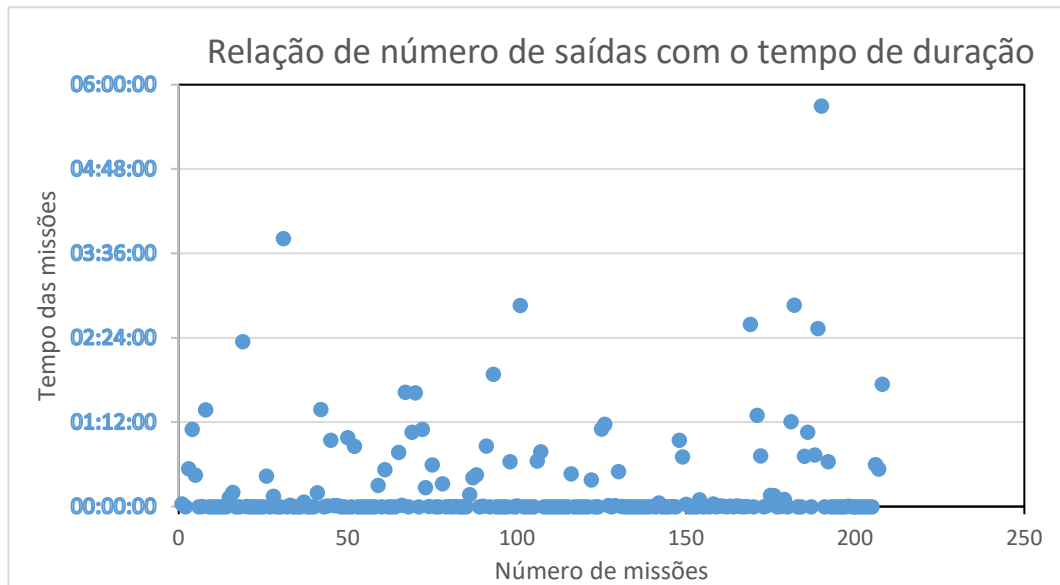


Figura 30 Número de saídas com durações em TO

4.2. Discussão de resultados ano de 2019

Na figura 31 podemos analisar que durante o ano de 2019 o tempo de resposta no eixo do Y é variável de 00:00 a um máximo de 03:48 sendo 00:16 a média de tempo necessário para a saída após a hora de aviso. No eixo do x estão representadas as quantidades de missões. A média estipulada dos dados que obtemos mostra que o tempo médio de chegada as missões após o aviso é de 52:09 minutos.

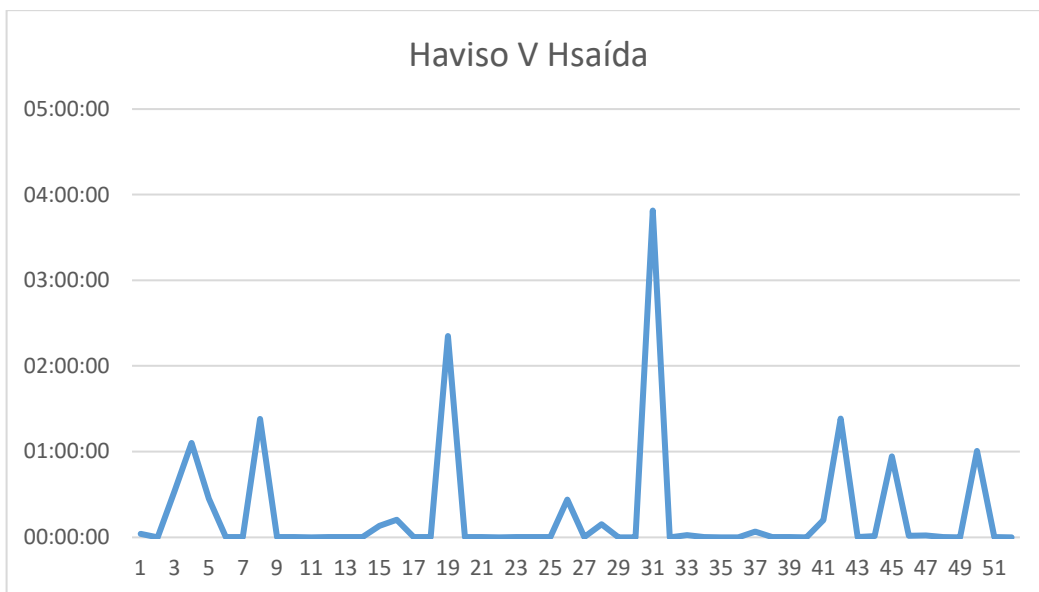


Figura 31 Hora de aviso versus hora de saída 2019

Na figura 32 analisam-se no eixo do y o número de missões e no eixo do x os distritos. Verifica-se que o distrito de Castelo branco e Santarém tem quase 50% do volume total de missões. O tempo de uso durante o ano de 2019 foi de 272h12 nos três meses de campanha.

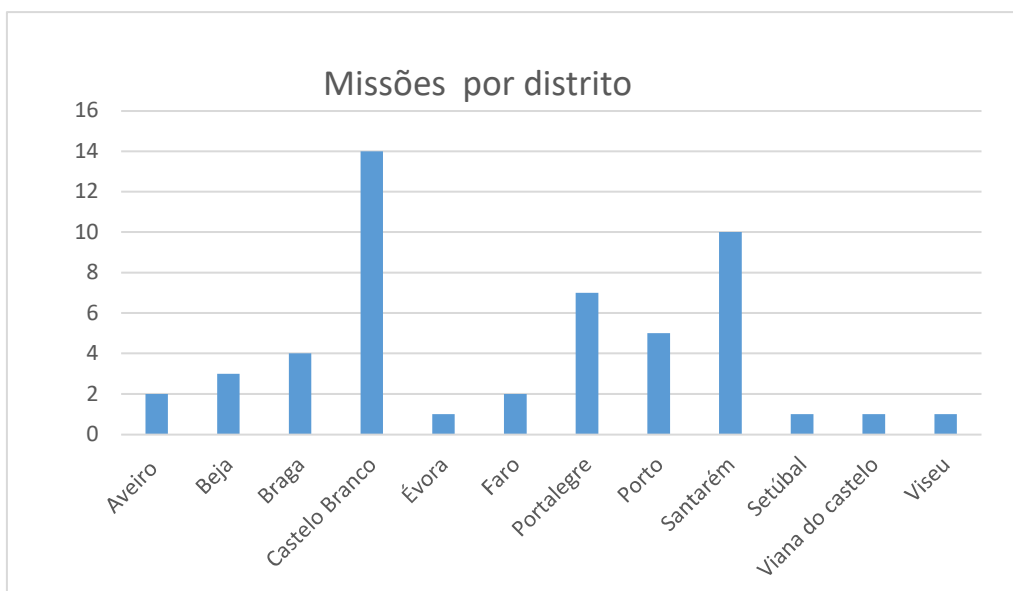


Figura 32 Missões por distrito 2019

Se analisarmos os dados das 51 missões temos os dados completos de 27 missões (hora de aviso. Hora de saída, hora de chegada, hora de retirada e hora de términos)

que saíram para os vários distritos e pode-se analisar que os tempos são muito variados conforme figura 33.

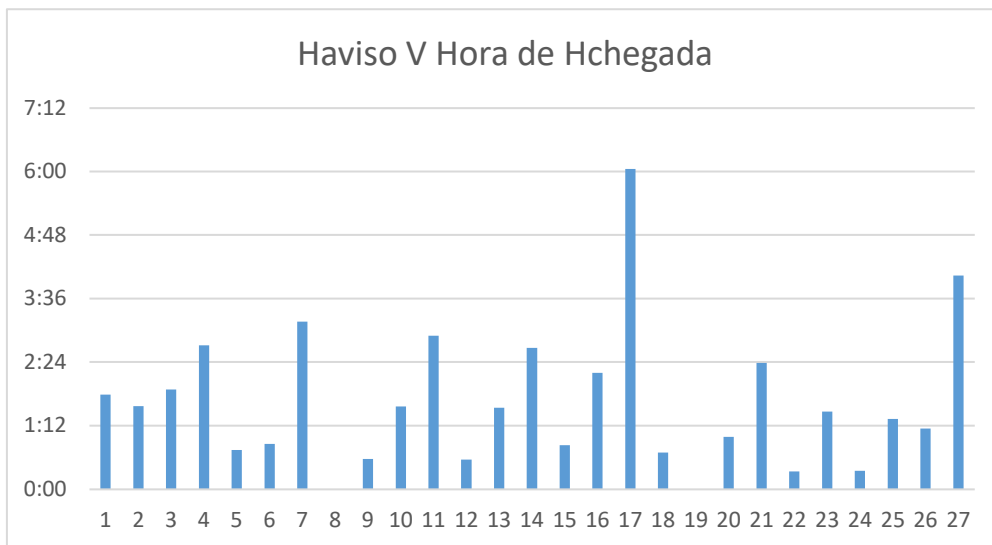


Figura 33 Hora de chegada aos TO 2019

4.3. Discussão de resultados ano de 2020

Na figura 34 podemos analisar que durante o ano de 2020 o tempo de resposta no eixo do Y é variável de 00:00 a um máximo de 02:52 sendo 00:18 a média de tempo necessário para a saída após a hora de aviso. No eixo do x estão as quantidades de missões. o tempo medio de chegada as missões após o aviso é de 01h23 minutos.

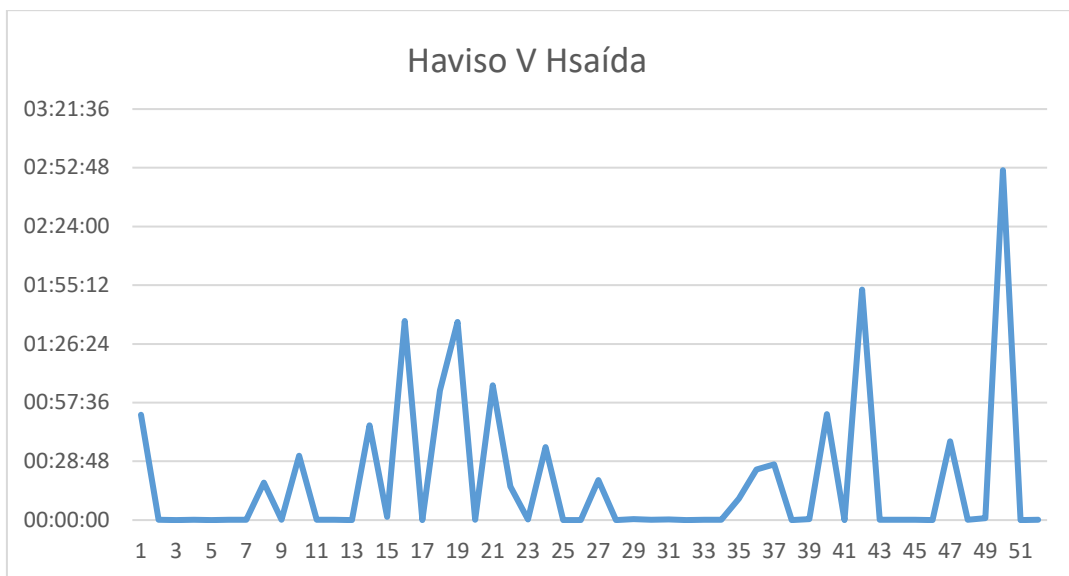


Figura 34 Hora de aviso versus hora de saída 2020

Na figura 35 analisam-se no eixo do y o número de missões e no eixo do x os distritos. Verifica-se que o distrito de Castelo Branco foi o distrito em que mais missões teve. O tempo de uso durante o ano de 2020 foi de 248:11 nos três meses de campanha.

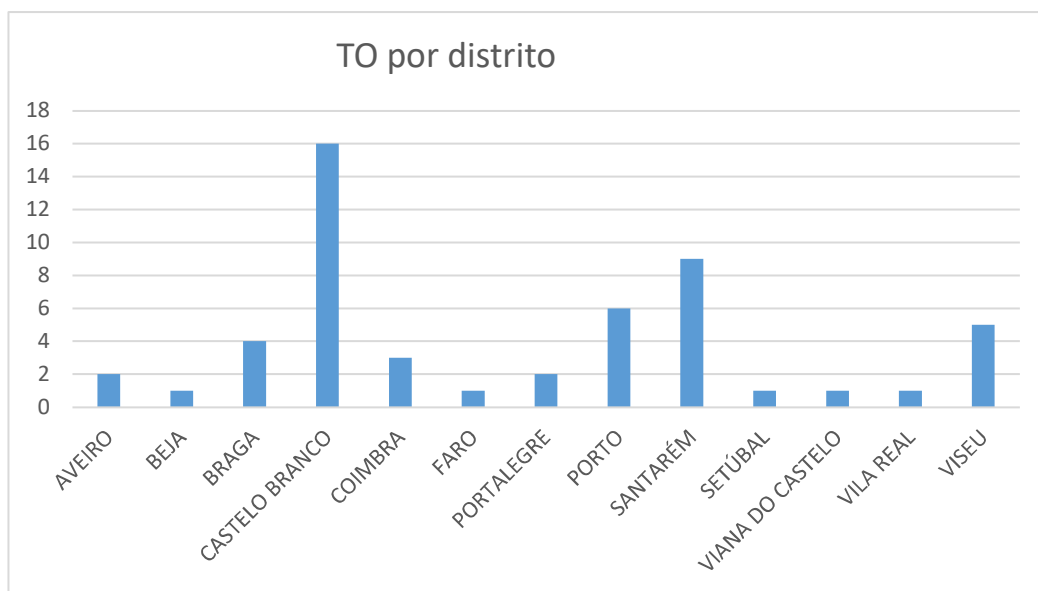


Figura 35 Missões por distrito 2020

Se analisarmos os dados das 52 missões temos os dados completos de 41 missões (hora de aviso, hora de saída, hora de chegada, hora de retirada e hora de

términos) que saíram para os vários distritos e pode-se analisar que os tempos são muito variados conforme figura 36.

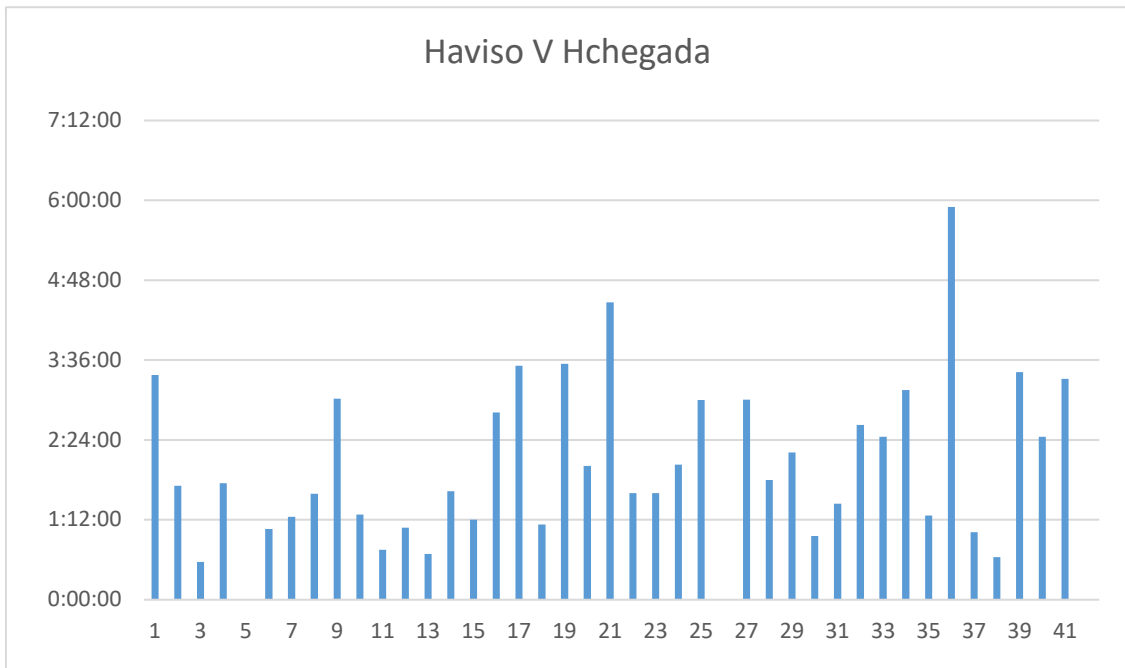


Figura 36 Hora de chegada aos TO 2020

4.4. Discussão de resultados ano de 2021

Na figura 37 podemos analisar que durante o ano de 2021 o tempo de resposta no eixo do Y é variável de 00:00 a um máximo de 0:47 sendo 00:06 a média de tempo necessário para a saída após a hora de aviso. No eixo do x estão as quantidades de missões. o tempo medio de chegada as missões após o aviso é de 00h34 minutos.

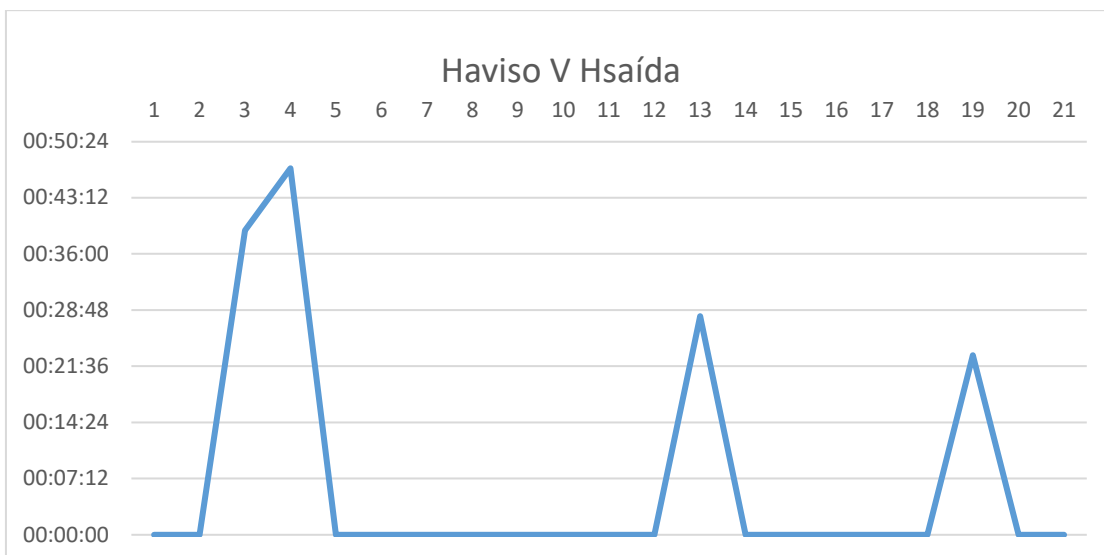


Figura 37 Hora de aviso versus a hora de saída 2021

Na figura 38 analisam-se no eixo do y o número de missões e no eixo do x os distritos. Verifica-se que apesar de ter sido o ano mais fraco de missões as saídas por distrito são semelhantes. O tempo de uso durante o ano de 2021 foi de 154h03 nos três meses de campanha.

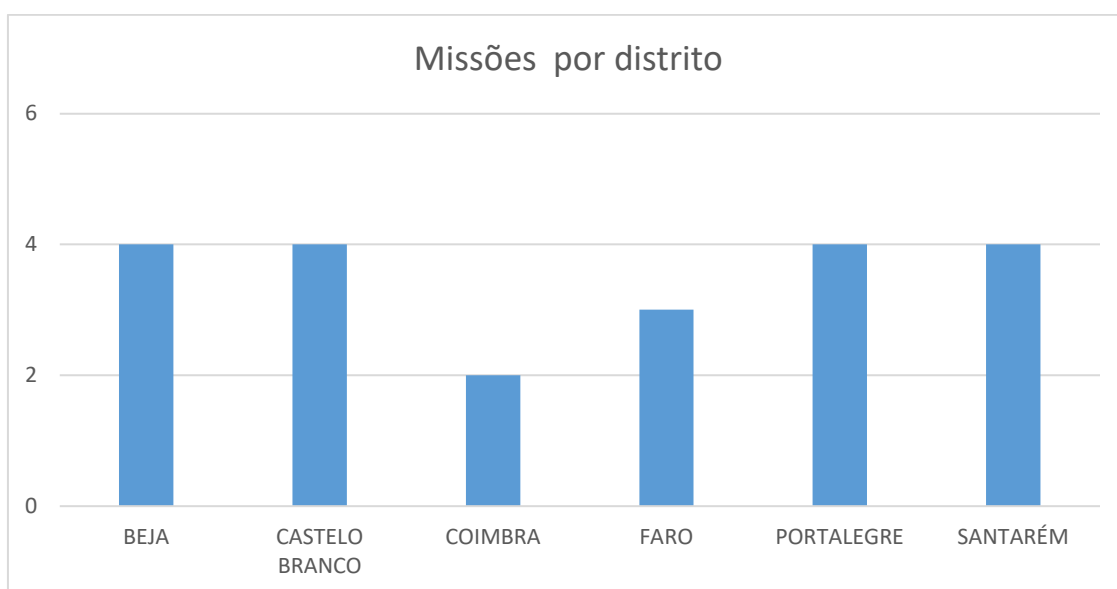


Figura 38 Missões por distrito 2021

Se analisarmos os dados das 21 missões temos os dados completos de 10 missões (hora de aviso. Hora de saída, hora de chegada, hora de retirada e hora de terminos) que saíram para os vários distritos e pode-se analisar que os tempos são muito variados conforme figura 39. A saída que demorou 07:44 a chegar foi enviada para o distrito de Beja.

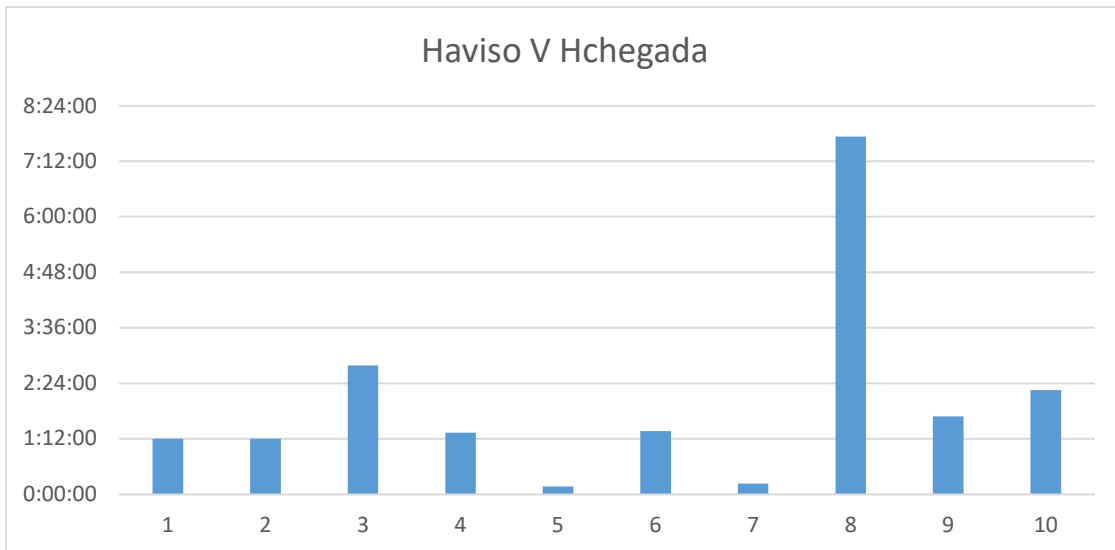


Figura 39 Hora de chegada aos TO 2021

4.5. Discussão de resultados Ano de 2022

Na figura 40 podemos analisar que durante o ano de 2022 o tempo de resposta no eixo do Y é variável de 00:00 a um máximo de 05:42 sendo 00:20 a média de tempo necessário para a saída após a hora de aviso. No eixo do x estão as quantidades de missões. tempo médio de chegada as missões após o aviso é de 00h52 minutos.

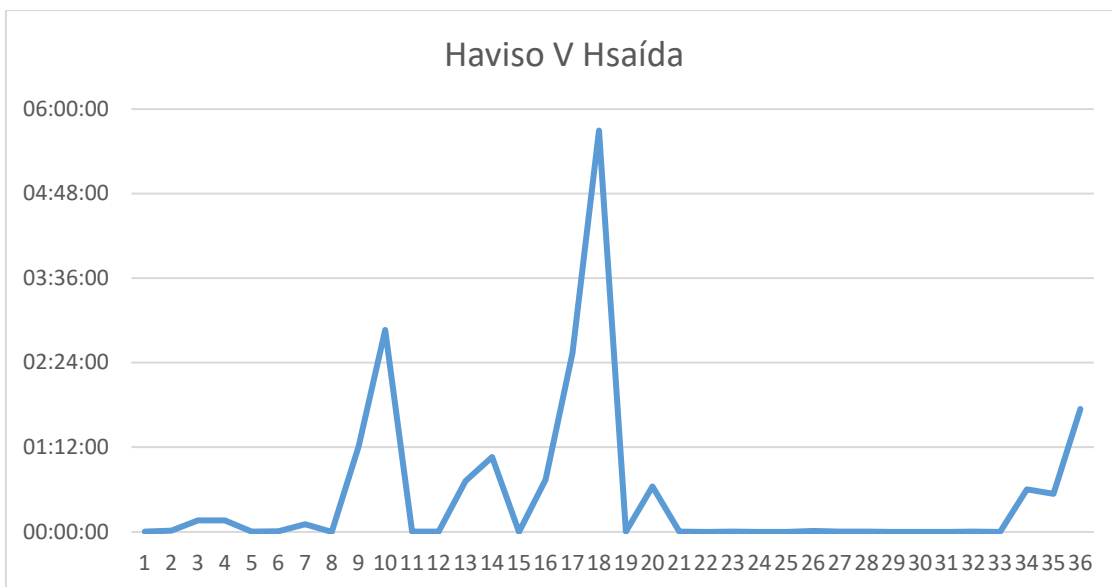


Figura 40 Hora de aviso versus hora de saída 2022

Na figura 41 analisam-se no eixo do y o número de missões e no eixo do x os distritos. Verifica-se que foi o ano com mais operações, no distrito de Santarém e Setúbal realizaram-se 18 missões cada. O tempo de uso durante o ano de 2022 foi de 643h56 nos três meses de campanha.



Figura 41 Missões por distrito 2022

Se analisarmos os dados das 84 missões temos os dados completos de 46 missões (hora de aviso, hora de saída, hora de chegada, hora de retirada e hora de

términos) que saíram para os vários distritos e pode-se analisar que os tempos são muito variados conforme figura 42.

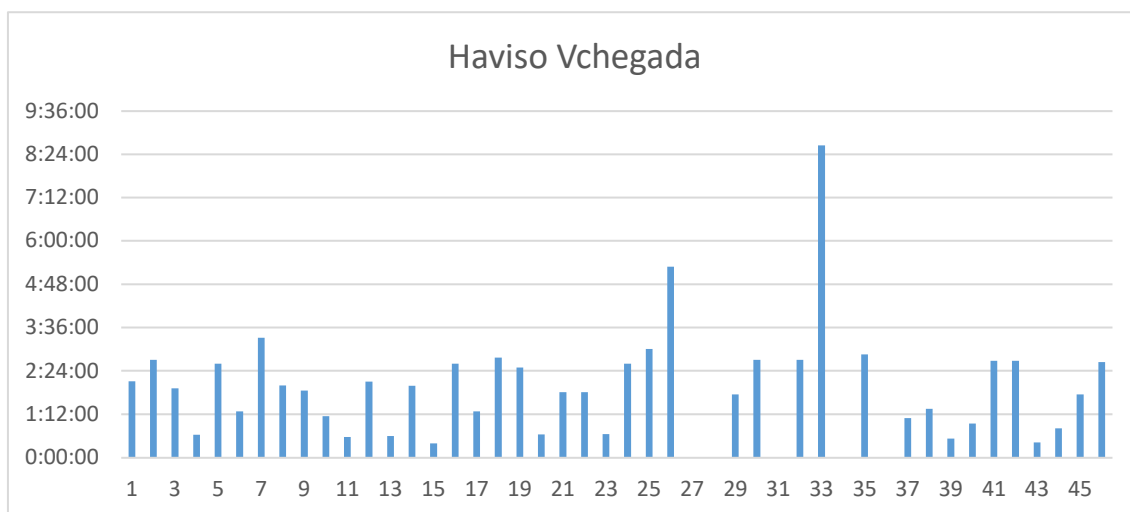


Figura 42 Hora de chegada aos TO 2021

4.6. Discussão de resultados

A análise dos dados mostra que em geral os tempos de resposta das máquinas a sair para o TO é quase imediato. No entanto existem algumas operações em que ocorre uma elevada espera para a saída.

No ano de 2019 a média entre a hora de aviso e a hora de saída é de 00:16, mas existe dois dias com tempo excessivo respetivamente 02:21 e 03:48. Não temos a informação total para se conseguir analisar em pormenor. A média de chegada ao TO depois da hora de aviso é de 01:54. Houve 51 saídas para operações com um total de 272:12 horas com uma média de 5:20 por missão

No ano de 2020 a média entre a hora de aviso e a hora de saída é de 00:19, existe dois dias com tempos mais lentos 01:53 e 02:51 ambas no início do mês de setembro com as saídas para os distritos de Viseu e Castelo Branco respetivamente. A média de chegada ao TO depois da hora de aviso é de 01:54. Houve 52 saídas que se

traduziram em 541:36 horas de trabalho. A média de tempo nas operações é de 10:24, quase o dobro do ano anterior e só com uma missão a mais.

No ano de 2021 a média entre a hora de aviso e a hora de saída é de 00:06, quase imediato, deve-se a ser um dos anos em que houve menos saídas, apenas 21. O tempo de chegada ao TO depois da hora de aviso é de 1:59. As máquinas foram usadas durante 07:39 minutos nas suas 21 operações com uma média de 06:54 por operação.

No ano de 2022 a média entre a hora do aviso e a hora de saída é de 21:08, existe 4 saídas com tempos mais alargados que vão de 02:32 a 05:41, não temos dados no portal para fazer uma análise mais profunda. O tempo médio desde a hora de saída até a chegada ao TO é de 01:49. O ano de 2022 foi o que teve mais saídas, 84 com uma utilização dos equipamentos de 643:56 horas, perfazendo uma média de 07:39 por saída.

Apesar dos números anuais terem algumas variações o tempo médio geral de saída após o aviso é de 00:12, sendo o tempo médio de chegada após a hora de aviso de 01:49. A utilização media nas operações é de 07:42

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

5.1. Considerações finais

A realização deste trabalho de investigação levou a elaboração desta dissertação e permitiu comprovar que as máquinas de rasto devem ser utilizadas como um recurso de primeira intervenção e assim em conjunto ou sozinho potenciar as suas capacidades únicas de controlo ou combate dos incêndios.

Ao longo do trabalho realizado foram identificados diversos constrangimentos nas áreas de investigação e da recolha de dados científicos devido ao facto de não haver muita informação disponível ou publicada.

As dificuldades sentidas pela limitação de informação proveniente neste tema de trabalho principalmente no acesso à informação na primeira pessoa, seja das empresas que usam as MR quer dos seus operadores ou chefes de equipa.

5.2. Conclusões

A máquina de rasto tem de ser utilizada como qualquer outro recurso de primeira intervenção como um helicóptero, um carro de combate ou uma equipa de análise.

Estas máquinas são utilizadas no perímetro dos incêndios para ir a frente e fazer aceiros, tirar o combustível florestal.

A máquina de rasto num incêndio faz com que a progressão das faixas de contenção do incêndio, o controlo do incêndio, as faixas de perimetragem do incêndio sejam criadas de forma rápida e capaz, promovendo o controlo do próprio incêndio.

Alerta-se para a maior importância do uso das máquinas de rastos em combinação com outros meios sejam aéreos ou terrestres, esta combinação permite obter a maior eficiência e trabalhar de maneira a executar linhas de forma mais rápida nos incêndios.

Outra vantagem é executar acesso para outros meios, fazer caminhos para acesso a grupos de apoio terrestre com linhas de água. Também é um meio de

segurança para o resto das unidades, pois em caso de emergência pode fazer zonas de segurança com a própria máquina.

Da análise dos dados partilhados sobre as máquinas da AFOCELCA relativos as missões das máquinas de rasto nos meses de campanha de julho, agosto e setembro nos anos de 2019 a 2022, mostra-se que apesar da abrangência nacional das atividades, observa-se que há áreas de atuação mais intensivas, talvez devido à adequação deste tipo de máquinas ao combate naqueles locais, assim o distrito em que houve um maior emprego de meios foi o de Castelo Branco, com 48 missões, seguido por Santarém com 41 e em terceiro lugar Porto com 28.

De uma maneira geral observamos que existe um andamento coerente entre o número de missões realizadas e o tempo de uso. No ano de 2020 observa-se um maior desfasamento entre o número de missões e o tempo de uso. Em 2021 observa-se um decréscimo do número de missões e consequentemente do tempo de uso, ao que atribuímos aos efeitos da pandemia de COVID-19, e menor número de incêndios nesse ano. No ano de 2022, constata-se um claro aumento no número de missões.

Constatamos uma clara diferença entre os tempos de ativação/ aviso na ordem dos 10 a 20 minutos e os tempos de chegada ao TO, com muitas variações e muitas vezes demasiado longos, tal leva a refletir sobre o posicionamento deste tipo de máquinas, que deve com certeza ser estudados para permitir respostas mais céleres. Analisamos também o tempo médio de operação que pareceu adequado, uma vez que ronda as 6 a 7 horas, nunca sendo ultrapassados turnos de 8 horas, tal revela cuidado e consciência sobre os trabalhos e segurança dos operadores.

Foram apresentados ainda um conjunto de acidentes típicos, na utilização de MR que devem ser usados como alarmes gráficos na nossa mente, mostrando aquilo que pode correr mal quando não são tomados os procedimentos devidos na utilização de máquinas complexas como são as MR.

Sugere-se ainda que as equipas devam se tornar mais profissionalizadas e devem ser atribuídos mais trabalhos de limpeza e de criação de acessos fora da época de incêndios.

Em termos de perspetivas e propostas de desenvolvimento de trabalho futuro espero poder desenvolver cientificamente e criar documentação científica desta

abordagem ao trabalho das máquinas de rasto no combate direto e indireto nos incêndios em Portugal e na defesa da nossa floresta.

Referências

Almeida, Rui. “Padrões de incêndio em Portugal continental e modelos de combustível .” *Pós graduação em Incêndios florestais* . 2019. 169.

“RDFCI.” 2020.

Almeida, Rui “Redes de prevenção florestais .” *Aulas de mestardo*. 2021.

ANPC. “DECIR 2022.” *Diretiva Operacional Nacional* , 2022.

Castro, Carlos. *et al.* Combate a incêndios florestais, 2006. Escola Nacional de Bombeiros

Europa-Máquinas. <https://europa-maquinaria.com>

DL124/2006. “DL124/2006.” *Decreto Lei* . s.d.

DL82/2021. “DL 82-2021.” *Decreto Lei*. s.d.

Duarte, Luis. “Máquinas de rasto são eficazes no combate a incêndios florestais .” *Porto Canal*. Porto, 2013. 1.

Estrada, vitor Marulanda Esteban. “Qual é o impacto dos incêndios florestais .” *Qual é o impacto dos incêndios florestais no ecossistema?*, s.d.

Gabruin, Gaetan. “História da Bulldozer.” *Bulldozer*, 2020.

LUSA. “Incêndios: Em Penacova o fogo atingiu 28 habitações e queimou 6 mil hectares de floresta.” *SAPÓ 24*, 2017.

Monteiro, Henrique. “Uso de máquinas de rasto em combate a incêndio.” 2017.

Xavier, Domingos. *Faixas de Gestão de Combustíveis* . 2020.

ANEXOS

Anexo I

Máquinas de Rasto

Pedimos o favor de responder conforme máquina que esteja em uso.

Respostas para 100 horas de utilização dos equipamentos.

1.

Komatsu D37 - Óleo de lubrificação

Marcar apenas uma oval.

0l a 0,5l

0,5l a 1l

1l a 1,5l

1,5l a 2l

2l a 2,5l

2.

Komatsu D37 - Massa de lubrificação

Marcar apenas uma oval.

0kg a 0,5kg

0,5kg a 1kg

1kg a 1,5kg

1,5kg a 2kg

2kg a 2,5kg

3.

Komatsu D37 - Estimativa do número de horas de duração do ripper

Marcar apenas uma oval.

100 horas

200 horas

300 horas

400 horas

500 horas

Outra:

4.

Komatsu D37 - Estimativa do número de horas de duração da lâmina

Marcar apenas uma oval.

100 horas

200 horas

300 horas

400 horas

500 horas

Outra:

5.

Komatsu D37 - Estimativa do número de horas de duração dos cantos da lâmina

Marcar apenas uma oval.

100 horas

200 horas

300 horas

400 horas

500 horas

Outra:

6.

Komatsu D37

Avarias

7.

Komatsu D37

Acidentes

8.

Porta máquinas MAN TGS - Óleo de lubrificação

Marcar apenas uma oval.

0l a 0,5l

0,5l a 1l

1l a 1,5l

1,5l a 2l

2l a 2,5l

9.

Porta máquinas MAN TGS - Massa de lubrificação

Marcar apenas uma oval.

0kg a 0,5kg

0,5kg a 1kg

1kg a 1,5kg

1,5kg a 2kg

2kg a 2,5kg

10.

Porta máquinas MAN TGS

Avarias

11.

Porta máquinas MAN TGS

Acidentes

12.

Komatsu D65 - Óleo de lubrificação

Marcar apenas uma oval.

0l a 0,5l

0,5l a 1l

1l a 1,5l

1,5l a 2l

2l a 2,5l

13.

Komatsu D65 - Massa de lubrificação

Marcar apenas uma oval.

0kg a 0,5kg

0,5kg a 1kg

1kg a 1,5kg

1,5kg a 2kg

2kg a 2,5kg

14.

Komatsu D65 - Estimativa do número de horas de duração do ripper

Marcar apenas uma oval.

100 horas

200 horas

300 horas

400 horas

500 horas

Outra:

15.

Komatsu D65 - Estimativa do número de horas de duração da lâmina

Marcar apenas uma oval.

100 horas

200 horas

300 horas

400 horas

500 horas

Outra:

16.

Komatsu D65

Avarias

17.

Komatsu D65

Acidentes

18.

Identifique quais seriam as falhas mais graves,

19.

Qual a possível causa de cada falha e qual a respetiva ação de manutenção

20.

Local onde a máquina está sediada

Anexo II

campaã	datahora	mês	codlicden	distrito	codig	horaaviso	horasaida	horasckegada	horasretirada	horatermino	caso_m	caso_bba
2019	2019-07-19 15:48	7	201901436	FARO	M-5.2	2019-07-19 16:12:54	2019-07-19 16:15:16	2019-07-19 18:00:00	2019-07-19 21:36:41	2019-07-19 23:53:00	461	740
2019	2019-07-24 15:06	7	201901679	CASTELO BRANCO	M-3.1	2019-07-24 15:50:00	2019-07-24 15:50:00	2019-07-24 18:00:00	2019-07-24 17:43:00	2019-07-24 17:43:00	119	159
2019	2019-07-24 15:06	7	201901679	CASTELO BRANCO	M-3.5	2019-07-24 16:47:33	2019-07-24 17:20:00	2019-07-24 18:22:34	2019-07-25 18:22:34	2019-07-25 20:53:16	1686	2805
2019	2019-07-26 15:20	7	201901714	CASTELO BRANCO	M-3.5	2019-07-26 17:31:00	2019-07-26 18:37:00	2019-07-26 19:34:05	2019-07-27 03:30:00	2019-07-27 04:00:00	629	1029
2019	2019-07-26 15:20	7	201901714	CASTELO BRANCO	M-3.1	2019-07-26 17:33:57	2019-07-26 18:01:00	2019-07-26 18:30:00	2019-07-27 03:30:00	2019-07-27 04:00:00	627	1026
2019	2019-07-30 11:06	7	201901772	BEJA	M-5.2	2019-07-30 13:10:37	2019-07-30 13:10:40	2019-07-30 13:55:00	2019-07-30 16:54:22	2019-07-30 18:03:07	299	458
2019	2019-08-03 16:14	8	201901839	SANTARÉM	M-4.1	2019-08-03 18:27:27	2019-08-03 18:27:37	2019-08-03 19:18:54	2019-08-04 07:00:00	2019-08-04 08:23:43	836	1356
2019	2019-08-03 16:14	8	201901839	SANTARÉM	M-3.3	2019-08-03 17:43:09	2019-08-03 23:12:00	2019-08-04 00:58:56	2019-08-04 04:37:55	2019-08-04 04:37:55	408	648
2019	2019-08-03 16:14	8	201901839	SANTARÉM	M-3.3	2019-08-04 09:14:37	2019-08-04 09:14:41	2019-08-04 09:14:43	2019-08-04 20:29:31	2019-08-04 21:54:00	760	1239
2019	2019-08-13 11:38	8	201902083	PORTALEGRE	M-3.3	2019-08-13 11:41:14	2019-08-13 11:41:16	2019-08-13 14:35:00	2019-08-13 11:56:44	2019-08-13 12:22:06	41	040
2019	2019-08-13 14:33	8	201902087	CASTELO BRANCO	M-3.1	2019-08-13 14:35:00	2019-08-13 14:35:00	2019-08-13 14:35:00	2019-08-13 14:35:00	2019-08-13 14:35:00	0	000
2019	2019-08-13 15:38	8	201902089	CASTELO BRANCO	M-3.1	2019-08-13 15:40:50	2019-08-13 15:40:53	2019-08-13 17:06:05	2019-08-13 16:40:31	2019-08-13 17:06:31	86	125
2019	2019-08-13 15:38	8	201902089	CASTELO BRANCO	M-3.1	2019-08-13 17:06:00	2019-08-13 17:06:05	2019-08-13 17:06:05	2019-08-14 00:25:34	2019-08-14 02:10:48	544	904
2019	2019-08-13 18:00	8	201902093	CASTELO BRANCO	M-3.3	2019-08-13 18:04:08	2019-08-13 18:04:09	2019-08-13 19:38:00	2019-08-13 22:00:58	2019-08-14 01:21:31	437	717
2019	2019-08-14 13:44	8	201902114	SETUBAL	M-5.2	2019-08-14 13:49:02	2019-08-14 13:57:00	2019-08-14 14:18:33	2019-08-14 18:39:00	2019-08-14 15:14:02	85	125
2019	2019-08-14 16:37	8	201902119	CASTELO BRANCO	M-3.1	2019-08-14 16:44:40	2019-08-14 16:57:00	2019-08-14 17:08:24	2019-08-14 17:24:22	2019-08-14 17:24:22	40	039
2019	2019-08-15 12:55	8	201902134	FARO	M-5.2	2019-08-15 12:57:19	2019-08-15 12:57:23	2019-08-15 17:40:04	2019-08-15 13:01:17	2019-08-15 13:01:17	17	017
2019	2019-08-22 12:00	8	201902325	CASTELO BRANCO	M-3.1	2019-08-22 12:06:00	2019-08-22 14:27:00	2019-08-22 15:00:00	2019-08-22 17:58:16	2019-08-22 18:33:42	387	627
2019	2019-08-23 11:31	8	201902365	CASTELO BRANCO	M-3.1	2019-08-23 11:37:56	2019-08-23 11:38:05	2019-08-23 11:38:05	2019-08-23 11:39:54	2019-08-23 11:39:56	2	002
2019	2019-08-23 12:39	8	201902368	PORTALEGRE	M-3.3	2019-08-23 12:48:41	2019-08-23 12:48:44	2019-08-23 12:59:56	2019-08-23 13:04:50	2019-08-23 13:04:50	16	016
2019	2019-08-23 14:22	8	201902370	CASTELO BRANCO	M-3.1	2019-08-23 14:23:00	2019-08-23 14:23:00	2019-08-23 14:30:10	2019-08-23 14:30:12	2019-08-23 14:30:12	7	007
2019	2019-08-24 11:06	8	201902398	PORTALEGRE	M-3.3	2019-08-24 11:14:03	2019-08-24 11:14:11	2019-08-24 13:05:00	2019-08-24 13:44:47	2019-08-24 13:44:47	150	230
2019	2019-09-02 14:48	9	201902655	PORTALEGRE	M-3.3	2019-09-02 15:11:31	2019-09-02 15:17:33	2019-09-02 16:23:33	2019-09-02 17:25:04	2019-09-02 17:25:04	128	207
2019	2019-09-02 18:09	9	201902667	SANTARÉM	M-4.1	2019-09-02 18:12:17	2019-09-02 18:12:19	2019-09-02 19:44:42	2019-09-03 03:59:43	2019-09-03 05:29:20	677	1117
2019	2019-09-04 21:41	9	201902764	VIANA DO CASTELO	M-1.1	2019-09-05 06:30:00	2019-09-05 06:56:20	2019-09-05 09:10:00	2019-09-05 20:06:18	2019-09-05 20:08:49	818	1338
2019	2019-09-05 14:42	9	201902806	SANTARÉM	M-4.1	2019-09-05 14:46:09	2019-09-05 14:46:11	2019-09-05 15:36:00	2019-09-05 20:36:18	2019-09-05 22:29:15	463	743
2019	2019-09-05 19:02	9	201902826	CASTELO BRANCO	M-3.1	2019-09-05 19:06:00	2019-09-05 19:15:00	2019-09-05 19:15:00	2019-09-05 19:15:00	2019-09-05 20:35:00	89	129
2019	2019-09-06 03:35	9	201902887	PORTO	M-1.1	2019-09-06 06:28:21	2019-09-06 06:28:21	2019-09-06 10:25:00	2019-09-06 10:51:19	2019-09-06 10:51:21	263	423
2019	2019-09-05 16:14	9	201902811	AVEIRO	M-2.1	2019-09-06 10:25:00	2019-09-06 10:25:00	2019-09-06 12:36:53	2019-09-06 19:17:00	2019-09-06 20:10:39	585	945
2019	2019-09-06 04:12	9	201902860	PORTO	M-1.1	2019-09-06 10:51:13	2019-09-06 14:40:08	2019-09-06 16:54:13	2019-09-07 00:24:58	2019-09-07 01:18:00	867	1426
2019	2019-09-06 21:24	9	201902908	PORTO	M-1.1	2019-09-07 01:18:00	2019-09-07 01:18:00	2019-09-07 01:18:00	2019-09-07 01:59:00	2019-09-07 02:27:00	69	109
2019	2019-09-07 11:02	9	201902928	CASTELO BRANCO	M-3.1	2019-09-07 11:23:16	2019-09-07 11:24:42	2019-09-07 11:24:42	2019-09-07 11:53:54	2019-09-07 12:26:23	63	103
2019	2019-09-07 15:24	9	201902942	ÉVORA	M-5.4	2019-09-07 15:27:50	2019-09-07 15:27:54	2019-09-07 16:11:00	2019-09-07 17:44:00	2019-09-07 17:44:00	137	216
2019	2019-09-07 15:43	9	201902945	AVEIRO	M-2.1	2019-09-07 16:11:00	2019-09-07 16:11:00	2019-09-07 16:53:19	2019-09-07 17:42:59	2019-09-07 17:42:59	91	131
2019	2019-09-08 15:06	9	201902963	SANTARÉM	M-4.1	2019-09-08 15:43:00	2019-09-08 15:43:00	2019-09-08 16:14:00	2019-09-08 16:48:01	2019-09-08 16:48:01	65	105
2019	2019-09-08 14:18	9	201902979	BRAGA	M-1.1	2019-09-08 17:21:00	2019-09-08 17:21:00	2019-09-08 19:38:46	2019-09-08 19:38:46	2019-09-08 19:38:53	137	217
2019	2019-09-08 18:44	9	201902999	SANTARÉM	M-4.1	2019-09-08 18:51:51	2019-09-08 18:51:55	2019-09-08 19:14:58	2019-09-08 19:46:56	2019-09-08 19:46:56	55	055
2019	2019-09-10 11:59	9	201903067	BRAGA	M-1.4	2019-09-10 12:15:37	2019-09-10 12:15:41	2019-09-10 12:57:00	2019-09-10 14:57:00	2019-09-10 14:57:00	162	241
2019	2019-09-10 14:57	9	201903068	BRAGA	M-1.4	2019-09-10 14:57:00	2019-09-10 14:57:00	2019-09-10 14:57:00	2019-09-10 16:00:00	2019-09-10 16:00:00	63	103
2019	2019-09-10 12:29	9	201903071	PORTO	M-1.1	2019-09-10 15:15:00	2019-09-10 15:27:00	2019-09-10 16:14:11	2019-09-11 02:18:00	2019-09-11 02:18:00	663	1103
2019	2019-09-10 14:10	9	201903079	BEJA	M-5.2	2019-09-10 15:37:00	2019-09-10 17:00:00	2019-09-10 18:00:00	2019-09-11 00:20:00	2019-09-11 01:17:00	580	940
2019	2019-09-10 12:29	9	201903071	PORTO	M-1.1	2019-09-11 13:25:01	2019-09-11 13:25:04	2019-09-11 13:45:00	2019-09-11 18:03:03	2019-09-11 18:03:03	278	438
2019	2019-09-11 14:27	9	201903132	PORTALEGRE	M-3.3	2019-09-11 14:35:24	2019-09-11 14:36:10	2019-09-11 16:36:30	2019-09-11 15:03:36	2019-09-11 15:36:00	61	100
2019	2019-09-11 16:24	9	201903144	BRAGA	M-1.4	2019-09-11 17:01:54	2019-09-11 17:01:54	2019-09-11 18:30:00	2019-09-12 01:34:00	2019-09-12 01:34:00	513	832
2019	2019-09-12 11:42	9	201903186	BEJA	M-5.2	2019-09-12 13:22:00	2019-09-12 13:22:00	2019-09-12 15:14:00	2019-09-12 15:14:00	2019-09-12 15:14:00	112	152
2019	2019-09-12 13:37	9	201903178	PORTALEGRE	M-4.1	2019-09-12 14:39:08	2019-09-12 14:40:16	2019-09-12 15:00:00	2019-09-12 18:00:00	2019-09-12 18:00:00	201	320
2019	2019-09-12 17:16	9	201903198	SANTARÉM	M-3.3	2019-09-12 17:36:59	2019-09-12 17:37:05	2019-09-12 18:56:42	2019-09-12 23:57:59	2019-09-13 01:27:03	471	750
2019	2019-09-12 17:16	9	201903198	SANTARÉM	M-4.1	2019-09-12 18:00:00	2019-09-12 18:00:00	2019-09-12 19:08:44	2019-09-13 00:04:20	2019-09-13 01:17:36	437	717
2019	2019-09-12 17:07	9	201903196	VISEU	M-1.1	2019-09-12 23:37:40	2019-09-13 00:38:01	2019-09-13 03:39:45	2019-09-13 07:23:12	2019-09-13 09:51:00	614	1013
2019	2019-09-13 11:47	9	201903246	SANTARÉM	M-4.1	2019-09-13 11:51:19	2019-09-13 11:51:21	2019-09-13 11:58:17	2019-09-13 11:58:17	2019-09-13 12:21:22	30	030

campa	dataHora	mEd	codfiscid	distrito	codig	horaAviso	horaSaída	horaChegada	horaRetirada	horaTermino	uso_m	uso_hh
2020	2020-07-04 13:14	7	202000341	COIMBRA	M-3.1	2020-07-04 16:11:12	2020-07-04 17:02:50	2020-07-04 19:33:42	2020-07-05 02:54:43	2020-07-05 06:02:00	831	13:50
2020	2020-07-06 15:08	7	202000158	FARO	M-4.1	2020-07-07 06:28:18	2020-07-07 06:28:24	2020-07-07 08:11:00	2020-07-07 13:10:43	2020-07-07 14:53:02	505	8:24
2020	2020-07-15 14:25	7	202001375	SANTARÉM	M-4.1	2020-07-15 14:40:00	2020-07-15 14:40:00	2020-07-15 16:15:46	2020-07-15 22:35:27	2020-07-15 16:15:56	95	1:35
2020	2020-07-15 16:05	7	202001382	SANTARÉM	M-4.1	2020-07-15 16:15:40	2020-07-15 16:15:46	2020-07-15 16:43:46	2020-07-15 18:21:00	2020-07-15 23:07:08	412	6:51
2020	2020-07-16 17:22	7	202001443	BEJA	M-5.2	2020-07-16 17:55:00	2020-07-16 17:55:00	2020-07-16 18:49:00	2020-07-16 18:21:00	2020-07-16 18:55:00	60	1:00
2020	2020-07-16 16:47	7	202001440	BEJA	M-1.5	2020-07-16 18:48:55	2020-07-16 18:49:00	2020-07-17 12:00:00	2020-07-17 12:00:00	2020-07-17 11:13:57	385	6:25
2020	2020-07-17 10:53	7	202001436	PORTO	M-1.1	2020-07-17 11:53:55	2020-07-17 11:53:59	2020-07-17 13:04:45	2020-07-17 22:05:00	2020-07-17 23:00:00	661	11:00
2020	2020-07-17 10:53	7	202001436	PORTO	M-1.5	2020-07-17 12:46:21	2020-07-17 13:04:45	2020-07-17 13:50:00	2020-07-17 22:16:32	2020-07-17 22:43:01	597	9:56
2020	2020-07-17 16:55	7	202001539	VISEU	M-2.1	2020-07-17 18:27:31	2020-07-17 18:27:35	2020-07-17 19:42:12	2020-07-17 22:03:11	2020-07-18 00:15:04	348	5:47
2020	2020-07-17 16:55	7	202001534	PORTO	M-1.5	2020-07-18 08:10:52	2020-07-18 08:42:26	2020-07-18 09:46:17	2020-07-18 19:09:41	2020-07-18 19:13:37	663	11:02
2020	2020-07-18 14:24	7	202001587	PORTO	M-2.1	2020-07-18 17:24:45	2020-07-18 17:24:46	2020-07-18 17:24:46	2020-07-19 07:39:28	2020-07-19 10:56:56	1052	17:32
2020	2020-07-18 14:24	7	202001587	PORTO	M-1.5	2020-07-18 19:13:17	2020-07-18 19:13:20	2020-07-18 19:13:20	2020-07-18 23:46:40	2020-07-19 00:15:00	302	5:01
2020	2020-07-18 14:24	7	202001587	PORTO	M-1.5	2020-07-19 08:04:00	2020-07-19 08:04:00	2020-07-19 08:43:00	2020-07-19 08:43:00	2020-07-19 09:45:00	101	1:41
2020	2020-07-20 13:13	7	202001690	CASTELO BRANCO	M-3.1	2020-07-20 14:01:18	2020-07-20 14:47:40	2020-07-20 15:06:13	2020-07-20 15:44:02	2020-07-20 16:19:38	198	2:18
2020	2020-07-21 14:46	7	202001712	PORTALEGRE	M-4.1	2020-07-21 15:48:52	2020-07-21 15:50:20	2020-07-21 16:30:00	2020-07-22 00:23:00	2020-07-22 01:06:00	560	9:19
2020	2020-07-22 14:37	7	202001828	SANTARÉM	M-4.1	2020-07-22 15:10:03	2020-07-22 15:28:42	2020-07-22 15:28:45	2020-07-22 22:27:50	2020-07-22 23:17:07	326	5:26
2020	2020-07-25 14:41	7	202001936	VIANA DO CASTELO	M-1.5	2020-07-25 18:59:00	2020-07-25 18:59:00	2020-07-25 18:59:00	2020-07-26 00:32:00	2020-07-26 02:12:00	433	7:13
2020	2020-07-29 14:43	7	202002178	CASTELO BRANCO	M-3.1	2020-07-29 18:13:00	2020-07-29 18:16:30	2020-07-29 21:01:46	2020-07-31 00:41:39	2020-07-31 02:00:00	1907	31:47
2020	2020-07-29 14:43	7	202002178	CASTELO BRANCO	M-3.1	2020-07-31 12:32:43	2020-07-31 14:09:55	2020-07-31 16:03:31	2020-07-31 19:36:19	2020-07-31 21:53:33	567	9:26
2020	2020-08-03 17:42	8	202002398	SANTARÉM	M-3.3	2020-08-03 17:45:19	2020-08-03 17:45:25	2020-08-03 18:53:02	2020-08-03 21:05:32	2020-08-03 21:59:58	254	4:14
2020	2020-08-06 03:51	8	202002530	BRAGA	M-1.5	2020-08-06 06:33:00	2020-08-06 07:45:00	2020-08-06 10:11:30	2020-08-06 18:04:40	2020-08-06 19:47:56	788	13:08
2020	2020-08-06 13:56	8	202002541	CASTELO BRANCO	M-3.1	2020-08-06 15:55:42	2020-08-06 15:12:05	2020-08-06 16:56:22	2020-08-07 09:37:36	2020-08-07 09:37:44	1122	18:42
2020	2020-08-06 15:02	8	202002550	SETUBAL	M-2.2	2020-08-06 15:04:57	2020-08-06 15:05:18	2020-08-06 15:05:18	2020-08-06 15:25:17	2020-08-06 15:52:42	48	0:47
2020	2020-08-06 13:56	8	202002541	CASTELO BRANCO	M-2.1	2020-08-06 20:06:29	2020-08-06 20:42:14	2020-08-07 00:34:31	2020-08-07 11:01:41	2020-08-07 14:28:56	1103	18:23
2020	2020-08-06 21:47	8	202002568	BRAGA	M-1.5	2020-08-07 06:42:00	2020-08-07 06:42:00	2020-08-07 06:42:00	2020-08-07 17:43:39	2020-08-07 19:00:00	738	12:18
2020	2020-08-07 08:03	8	202002582	BRAGA	M-1.5	2020-08-07 06:42:00	2020-08-07 06:42:00	2020-08-07 06:42:00	2020-08-07 17:43:39	2020-08-07 18:56:00	736	12:16
2020	2020-08-07 12:29	8	202002588	CASTELO BRANCO	M-3.1	2020-08-07 13:02:21	2020-08-07 13:22:01	2020-08-07 15:04:00	2020-08-08 00:27:41	2020-08-08 00:56:40	714	11:54
2020	2020-08-07 15:01	8	202002588	CASTELO BRANCO	M-3.3	2020-08-07 14:26:00	2020-08-07 14:26:00	2020-08-07 14:26:00	2020-08-08 06:04:19	2020-08-08 10:23:03	1197	19:57
2020	2020-08-07 15:01	8	202002595	SANTARÉM	M-4.1	2020-08-07 15:06:21	2020-08-07 15:06:43	2020-08-07 15:06:43	2020-08-07 15:14:07	2020-08-07 15:23:00	23	0:22
2020	2020-08-07 12:29	8	202002588	CASTELO BRANCO	M-3.1	2020-08-08 08:16:07	2020-08-08 08:16:11	2020-08-08 08:16:11	2020-08-08 18:07:00	2020-08-08 19:07:02	651	10:50
2020	2020-08-09 15:58	8	202002669	COIMBRA	M-2.1	2020-08-09 17:55:12	2020-08-09 17:55:12	2020-08-09 17:55:12	2020-08-09 20:35:21	2020-08-09 20:36:22	581	9:41
2020	2020-08-25 14:24	8	202003003	CASTELO BRANCO	M-3.1	2020-08-25 14:27:00	2020-08-25 14:27:00	2020-08-25 16:15:00	2020-08-26 03:52:10	2020-08-26 03:52:21	805	13:25
2020	2020-08-26 11:39	8	202003030	CASTELO BRANCO	M-3.1	2020-08-26 18:00:24	2020-08-26 18:00:28	2020-08-26 20:13:03	2020-08-27 01:07:00	2020-08-27 01:42:00	462	7:41
2020	2020-08-26 18:58	8	202003032	PORTALEGRE	M-3.3	2020-08-26 19:00:20	2020-08-26 19:00:24	2020-08-26 19:00:24	2020-08-26 19:00:24	2020-08-26 19:01:50	1	0:01
2020	2020-08-29 17:28	8	202003119	SANTARÉM	M-4.1	2020-08-29 17:48:51	2020-08-29 17:53:17	2020-08-29 18:18:16	2020-08-30 00:48:45	2020-08-30 01:52:47	484	8:03
2020	2020-08-29 17:53	8	202003121	CASTELO BRANCO	M-3.1	2020-08-29 18:53:29	2020-08-29 18:53:29	2020-08-29 20:20:00	2020-08-30 01:37:46	2020-08-30 02:36:39	463	7:43
2020	2020-09-03 13:13	9	202003271	CASTELO BRANCO	M-3.1	2020-09-03 13:45:23	2020-09-03 14:12:38	2020-09-03 16:22:56	2020-09-03 22:27:43	2020-09-04 01:11:48	686	11:26
2020	2020-09-07 08:00	9	202003414	VISEU	M-2.1	2020-09-07 08:17:22	2020-09-07 08:17:22	2020-09-07 08:17:22	2020-09-07 09:26:46	2020-09-07 09:26:54	69	1:09
2020	2020-09-07 15:16	9	202003432	AVEIRO	M-2.1	2020-09-07 15:42:25	2020-09-07 15:42:25	2020-09-07 16:09:06	2020-09-08 01:43:05	2020-09-08 01:44:00	602	10:01
2020	2020-09-07 11:34	9	202003420	VISEU	M-1.5	2020-09-07 23:33:09	2020-09-08 00:25:30	2020-09-08 02:42:12	2020-09-08 13:21:29	2020-09-08 14:55:57	922	15:22
2020	2020-09-07 11:34	9	202003420	VISEU	M-2.1	2020-09-08 01:43:52	2020-09-08 01:43:54	2020-09-08 02:53:36	2020-09-08 10:55:00	2020-09-08 12:48:00	665	11:04
2020	2020-09-07 11:34	9	202003420	VISEU	M-3.3	2020-09-08 06:59:51	2020-09-08 06:59:51	2020-09-08 12:53:38	2020-09-08 21:42:18	2020-09-09 02:10:16	1151	19:10
2020	2020-09-08 12:23	9	202003484	SANTARÉM	M-4.1	2020-09-08 12:32:01	2020-09-08 12:32:03	2020-09-08 12:32:03	2020-09-08 12:51:03	2020-09-08 13:03:20	31	0:31
2020	2020-09-10 13:01	9	202003565	SANTARÉM	M-4.1	2020-09-10 13:05:13	2020-09-10 13:05:18	2020-09-10 13:05:18	2020-09-10 13:12:37	2020-09-10 13:32:00	27	0:26
2020	2020-09-10 15:38	9	202003572	VILA REAL	M-1.5	2020-09-10 16:50:02	2020-09-10 16:50:05	2020-09-10 17:50:51	2020-09-10 20:33:47	2020-09-10 23:34:46	404	6:44
2020	2020-09-11 18:03	9	202003622	SANTARÉM	M-4.1	2020-09-11 18:38:43	2020-09-11 18:38:45	2020-09-11 19:17:00	2020-09-11 20:50:23	2020-09-12 00:14:05	336	5:35
2020	2020-09-12 16:50	9	202003678	AVEIRO	M-1.5	2020-09-13 00:12:29	2020-09-13 00:51:04	2020-09-13 03:37:29	2020-09-13 06:37:38	2020-09-13 09:23:20	551	9:10
2020	2020-09-13 14:00	9	202003750	COIMBRA	M-2.1	2020-09-13 14:02:58	2020-09-13 14:03:01	2020-09-13 14:03:01	2020-09-13 14:51:03	2020-09-13 15:22:47	80	1:19
2020	2020-09-13 13:43	9	202003743	CASTELO BRANCO	M-3.3	2020-09-13 21:40:03	2020-09-13 21:40:54	2020-09-14 00:07:00	2020-09-15 02:43:36	2020-09-15 02:44:00	3184	53:03
2020	2020-09-13 13:43	9	202003743	CASTELO BRANCO	M-3.1	2020-09-14 09:09:39	2020-09-14 12:01:16	2020-09-14 12:28:45	2020-09-15 20:28:16	2020-09-15 20:28:53	2119	35:19
2020	2020-09-13 13:43	9	202003743	CASTELO BRANCO	M-3.1	2020-09-16 08:51:22	2020-09-16 08:51:24	2020-09-16 08:51:27	2020-09-16 20:43:16	2020-09-16 22:42:23	831	13:51
2020	2020-09-13 13:43	9	202003743	CASTELO BRANCO	M-3.3	2020-09-16 09:58:39	2020-09-16 09:58:42	2020-09-16 09:58:45	2020-09-16 20:53:06	2020-09-16 22:04:42	726	12:06

campanh	datahora	mês	codlidade	distrito	codig	horaAviso	horaSaida	horaChegada	horaRetirada	horaTermino	caso_m	caso_hha
2021	2021-07-02 13:39	7	202101466	BEJA	M-5.2	2021-07-02 14:25:00	2021-07-02 14:25:00	2021-07-02 15:37:00	2021-07-02 22:45:00	2021-07-02 23:23:00	544	3:04
2021	2021-07-12 15:15	7	202101592	BEJA	M-5.2	2021-07-12 15:28:00	2021-07-12 15:28:00	2021-07-12 16:40:00	2021-07-12 16:58:00	2021-07-12 18:20:00	172	2:52
2021	2021-07-17 13:28	7	202101730	FARO	M-5.2	2021-07-17 15:11:00	2021-07-17 15:50:00	2021-07-17 17:59:00	2021-07-18 12:05:00	2021-07-18 14:38:00	1407	23:27
2021	2021-07-18 15:23	7	202101772	CASTELO BRANCO	M-3.3	2021-07-18 17:51:00	2021-07-18 18:38:00	2021-07-18 19:11:00	2021-07-19 00:07:00	2021-07-19 00:44:00	413	6:53
2021	2021-08-14 11:28	8	202102276	FARO	M-5.2	2021-08-14 13:30:00	2021-08-14 13:30:00		2021-08-14 14:42:00	2021-08-14 14:47:00	17	0:17
2021	2021-08-14 18:11	8	202102292	PORTALEGRE	M-3.3	2021-08-14 18:17:00	2021-08-14 18:17:00	2021-08-14 18:27:00	2021-08-14 19:55:00	2021-08-14 20:16:00	119	1:59
2021	2021-08-15 13:19	8	202102317	FARO	M-5.2	2021-08-15 13:27:00	2021-08-15 13:27:00		2021-08-15 13:37:00	2021-08-15 13:42:00	15	0:15
2021	2021-08-15 18:41	8	202102338	CASTELO BRANCO	M-3.1	2021-08-15 18:43:00	2021-08-15 18:43:00		2021-08-15 19:43:00	2021-08-15 20:48:00	125	2:05
2021	2021-08-16 18:43	8	202102379	SANTARÉM	M-4.1	2021-08-16 18:52:00	2021-08-16 18:52:00		2021-08-16 19:02:00	2021-08-16 19:13:00	21	0:21
2021	2021-08-17 10:24	8	202102407	PORTALEGRE	M-3.3	2021-08-17 10:41:00	2021-08-17 10:41:00		2021-08-17 10:47:00	2021-08-17 11:01:00	20	0:20
2021	2021-08-17 11:24	8	202102409	SANTARÉM	M-4.1	2021-08-17 11:26:00	2021-08-17 11:26:00		2021-08-17 11:40:00	2021-08-17 12:17:00	51	0:51
2021	2021-08-17 12:41	8	202102411	PORTALEGRE	M-3.3	2021-08-17 12:44:00	2021-08-17 12:44:00		2021-08-17 12:53:00	2021-08-17 13:06:00	22	0:22
2021	2021-08-18 13:14	8	202102462	BEJA	M-5.2	2021-08-18 13:47:00	2021-08-18 14:15:00	2021-08-18 15:03:00	2021-08-20 11:08:00	2021-08-20 12:21:00	2794	46:34
2021	2021-08-18 16:30	8	202102474	CASTELO BRANCO	M-3.1	2021-08-18 16:32:00	2021-08-18 16:32:00	2021-08-18 16:46:00	2021-08-18 17:13:00	2021-08-18 17:40:00	68	1:08
2021	2021-08-18 13:14	8	202102462	BEJA	M-3.3	2021-08-18 17:15:00	2021-08-18 17:15:00	2021-08-19 00:59:00	2021-08-19 21:16:00	2021-08-19 22:24:00	1749	29:09
2021	2021-08-18 19:19	8	202102482	CASTELO BRANCO	M-3.1	2021-08-18 19:21:00	2021-08-18 19:21:00		2021-08-18 19:28:00	2021-08-18 19:32:00	11	0:11
2021	2021-08-19 17:35	8	202102509	SANTARÉM	M-4.1	2021-08-19 17:39:00	2021-08-19 17:39:00		2021-08-19 17:50:00	2021-08-19 18:01:00	22	0:22
2021	2021-08-21 15:48	8	202102558	PORTALEGRE	M-3.3	2021-08-21 17:03:00	2021-08-21 17:03:00	2021-08-21 18:44:00	2021-08-22 00:14:00	2021-08-22 00:58:00	475	7:55
2021	2021-08-22 15:12	8	202102589	SANTARÉM	M-4.1	2021-08-22 17:28:00	2021-08-22 17:51:00	2021-08-22 19:43:00	2021-08-23 01:20:00	2021-08-23 03:11:00	583	9:43
2021	2021-08-24 13:47	8	202102684	COIMBRA	M-2.1	2021-08-24 13:48:00	2021-08-24 13:48:00		2021-08-24 14:01:00	2021-08-24 14:15:00	27	0:27
2021	2021-08-24 16:07	8	202102632	COIMBRA	M-2.1	2021-08-24 16:10:00	2021-08-24 16:10:00		2021-08-24 16:26:00	2021-08-24 16:58:00	48	0:48

