



## **SEM FIRE**

**SEGURANÇAS EXPLORAÇÃO E MANUTENÇÃO DE FLORESTAS  
COM INTEGRAÇÃO DE ROBÓTICA ECOLÓGICA**

**E1.1: REQUISITOS DO SISTEMA E CENÁRIO DE USO**

**INGENIARIUS**

UNIVERSIDADE D  
COIMBRA  


**SFERA**  
ultimate

2018

Todos os direitos reservados. Este document nao pode ser reproduzido no todo ou em parte, por fotocópia ou outro meio, sem a permissão do consórcio.

**CENTRO** 

**PORTUGAL**  
**2020**

 **UNIÃO EUROPEIA**  
Fundo Europeu  
de Desenvolvimento Regional

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco.*

## Identificação do Documento

<b>Título</b>	<b>SEMFIRE: Segurança, Exploração e Manutenção de Florestas com Integração de Robótica Ecológica</b>
<b>Referência</b>	CENTRO-01-0247-FEDER-032691
<b>Duração</b>	2018/10/01 – 2020/09/30
<b>Líder do Consórcio</b>	Ingeniarius, Lda.
<b>Copromotores</b>	Instituto de Sistemas e Robótica, Universidade de Coimbra (UC) SFera Ultimate, Lda. (SFera)
<b>Coordenador</b>	Micael S. Couceiro (Ingeniarius)

## Actividade / Entregável

<b>Actividade</b>	<b>A1. Análise de Requisitos e Especificação Funcional</b>
<b>Entregável</b>	<b>E1.1:</b> Requisitos de Sistema e Cenários de Uso
<b>Copromotor Líder</b>	Ingeniarius
<b>Prazo (mês)</b>	31/12/2018 (m3)

## Registo de Modificações

<b>Version</b>	<b>Date</b>	<b>Edited by</b>	<b>Brief Description / Changes Summary</b>
<b>v0.1</b>	2018/12/14	João Bandeirinha (SFera)	Primeira Versão Estável do Documento
<b>v0.2</b>	2018/12/26	João Bandeirinha (SFera)	Adição da Secção de Considerações Éticas, Legais e de Segurança
<b>v1.0</b>	2018/12/28	David Portugal (UC)	Ajuste ao template do Projecto, Leitura final e Correções



# Índice

<b>Identificação do Documento</b>	<b>iii</b>
Actividade / Entregável	iii
Registo de Modificações	iii
<b>Índice</b>	<b>v</b>
<b>Lista de Figuras</b>	<b>vii</b>
<b>Lista de Tabelas</b>	<b>ix</b>
<b>1. Introdução</b>	<b>1</b>
1.1 Objectivos e Estrutura do Documento	1
<b>2. Operação e Equipamentos</b>	<b>3</b>
2.1 Caracaterização dos Equipamentos	3
<b>3. Glossário/Apoio Descritivo</b>	<b>5</b>
3.1 Defesa da Floresta contra Incêndios (DFCI)	5
3.2 Prevenção Estrutural	5
3.3 Área Ordenada – Plantação a Compasso Certo	5
3.4 Área Desordenada – Plantação sem Compasso Certo	6
<b>4. Requisitos de Operação</b>	<b>7</b>
4.1 Quadro Resumo	7
<b>5. Considerações Éticas, Legais e de Segurança</b>	<b>9</b>
5.1 As Três Leis da Robótica de Isaac Asimov	9
5.2 Projecto SEMFIRE	10
<b>6. Conclusões</b>	<b>13</b>
<b>Apêndices &amp; Material Suplementar</b>	<b>15</b>



## Lista de Figuras

Figura 2.1. Tractor Florestal.....	3
Figura 2.2. Corta-matos de acoplação a trator florestal.....	4
Figura 2.3. Motorroçadora manual.....	4
Figura 3.1. Imagens exemplo de áreas ordenadas.....	6
Figura 3.2. Imagens exemplo de áreas desordenadas.....	6





# Lista de Tabelas

Tabela 4.1. Quadro Resumo de Operação de Limpeza de Matos em Área Florestada. ....7



# 1. Introdução

**O** Objectivo deste entregável, prende-se com a apresentação de cenários para o uso dos equipamentos afetos à atividade de limpeza de matos num contexto de defesa da floresta contra incêndios (DFCI), e na ótica defendida de que uma floresta limpa, cuidada e bem gerida, suporta os bons resultados pretendidos numa política de prevenção estrutural afeta ao setor florestal.

## 1.1 Objectivos e Estrutura do Documento

Os principal objectivo deste documento é apresentar os requisitos para a operação e intervenção de limpeza de matos em espaços florestais. Na Secção 2 apresentamos os principais equipamentos utilizados para a operação de limpeza de matos. Após isto, na Secção 3, apresentamos um glossário com a definição e apresentação de conceitos base de limpeza florestal. Na Secção 4, apresentamos um quadro resumo com os requisitos de operação tendo em conta os cenários de uso do projecto. Na Secção 5, apresentam-se as principais questões éticas, legais e de segurança a ter em consideração durante o projecto. O documento termina com uma breve conclusão e em anexo apresentamos dois documentos essenciais para verificação e inspecção de equipamentos, assim como o registo de manutenção de equipamentos e máquinas florestais dos nossos utilizadores finais, Sfera Ultimate, Lda.



## 2. Operação e Equipamentos

**A**s ações a desenvolver nesta atividade caracterizam-se pelo enquadramento e funcionalidade das mesmas no objetivo a alcançar, nomeadamente no ultrapassar dos constrangimentos associados à operação.

Para a execução da operação de limpeza de matos, é necessário o empreendimento de diversos equipamentos especializados e devidamente desenvolvidos tecnicamente para a atividade.

De seguida listamos os equipamentos principais:

- Trator Florestal;
- Corta-matos de acoplação a trator florestal;
- Motorroçadora manual.

### 2.1 Caracterização dos Equipamentos

#### a) Tractor Florestal

Tipo de máquina que exerce tração, possibilitando a execução de trabalho produtivo com conforto do operador, multiplicando a força a empregar e projetado tecnicamente para ter acoplado vários tipos de alfaias ou implementos de uso específico florestal.



Figura 2.1. Tractor Florestal.

**b) Corta-matos de acoplação a trator florestal**

Tipo de equipamento mecânico que exerce o corte e trituração de matos e ramos de pequena dimensão, resultando num trabalho cómodo de limpeza florestal, assim como aproveitamento de resíduos que servem de fertilizante de solos.

Equipamento projetado tecnicamente para ser acoplado a trator de uso específico florestal.



Figura 2.2. Corta-matos de acoplação a trator florestal.

**c) Motorroçadora manual**

Tipo de equipamento mecânico motomanual, que exerce o corte e trituração de matos e herbáceas, amplamente utilizado na limpeza e controlo de infestantes, na manutenção de espaços jardinados, espaços rurais em geral e na floresta em particular.

Equipamento projetado tecnicamente para ser operado com elemento especializado.



Figura 2.3. Motorroçadora manual.

### **3. Glossário/Apoio Descritivo**

**N**esta secção, apresentamos um glossário descritivo com a definição e apresentação de conceitos base de limpeza florestal para o projecto SEMFIRE.

#### **3.1 Defesa da Floresta contra Incêndios (DFCI)**

Conceito genérico de um conjunto de políticas, ações, medidas ou estudos que visam anular ou minimizar a existência de incêndios florestais, ou os resultados negativos provocados pelos mesmos.

#### **3.2 Prevenção Estrutural**

Conjunto de ações práticas, efetivadas em período antes da ocorrência de incêndios florestais e que visam reduzir a sua quantidade, a redução da área ardida e a redução dos danos em infraestruturas resultantes dos mesmos.

#### **3.3 Área Ordenada – Plantação a Compasso Certo**

Área com povoamento florestal, plantadas intencionalmente pelo ser humano, normalmente com intenção de produção de madeira ou produtos madeireiros.

É caracterizado por implementação de linhas de plantação (fileira) com distância regular entre as mesmas, assim como distância regular entre árvores.

As medidas standard são:

- distância entre linhas  $\pm$  3,5 metros;
- distância entre plantas de 2 metros.



Figura 3.1. Imagens exemplo de áreas ordenadas.

### 3.4 Área Desordenada – Plantação sem Compasso Certo

Área com povoamento florestal, plantadas intencionalmente pelo ser humano ou com nascimento espontâneo e natural.

É caracterizado por distância irregular entre as árvores.



Figura 3.2. Imagens exemplo de áreas desordenadas.



## 4. Requisitos de Operação

Nesta secção apresentamos um quadro resumo com os requisitos de operação tendo em conta os cenários de uso do projecto.

### 4.1 Quadro Resumo

Na tabela em baixo apresentamos o quadro resumo com os requisitos de operação dos equipamentos mencionados.

Tabela 4.1. Quadro Resumo de Operação de Limpeza de Matos em Área Florestada.

Equipamento	Ação	Constrangimentos	Valor Unitário de Produção	Custo em Euros
Corta-matos acoplado a trator florestal	Trituração e moagem de matos (combustíveis finos e regulares da classificação DFCI), em área de plantação florestal	<p>Em caso de área ordenada plantada a compasso certo, impossibilidade de limpeza entre árvores na linha de plantação</p> <p>Em caso de área desordenada sem compasso definido de plantação, a distância entre árvores e aglomerado das mesmas, dificultam a manobrabilidade da ação do equipamento</p> <p>Adaptação do equipamento (tamanho e tipo) à ação a executar</p> <p>Dificuldade ou impossibilidade de execução da ação em Locais de pormenor (junto à base das árvores, em ângulos apertados, junto a obstáculos, etc), por tamanho e características do equipamento</p> <p>Tipo de terreno no local de execução da ação (arenoso, pedregoso, argiloso, etc)</p> <p>Ponto de acesso ao local da obra a executar (serventias e pontos de viragem) com tamanho suficiente para o equipamento</p> <p>Inclinação do terreno e tipo de plantação instalada (curva de linha ou socalcos)</p> <p>Necessidade de apoio logístico a acompanhar o equipamento (combustível, óleos, caixa de manutenção mecânica)</p> <p>Em caso de trabalho continuado por diversos dias, necessidade de local seguro para resguardo noturno do equipamento, de</p>	1 ha/dia	450,00€

		<p>modo a evitar deslocações entre estaleiro e local da obra, caso esta seja afastada do mesmo</p> <p>Operador especializado para operar o equipamento na ação</p>		
Motorroçadora	<p>Corte, trituração e moagem de matos (combustíveis florestais finos e regulares da classificação DFCI), em área de plantação florestal</p>	<p>Em caso de área desordenada sem compasso definido de plantação, a distância entre árvores e aglomerado das mesmas, dificultam a manobrabilidade da ação do equipamento</p> <p>Por ser possível a execução da ação em locais de pormenor (junto à base das árvores), pode haver contacto físico com as árvores, ferindo-as</p> <p>Adaptação do equipamento ao tipo de combustível na ação a executar</p> <p>Inclinação do terreno e tipo de plantação instalada (curva de linha ou socalcos)</p> <p>Necessidade de apoio logístico a acompanhar o equipamento (combustível, óleos, caixa de manutenção mecânica, peças de substituição) Operador especializado para operar o equipamento na ação</p> <p>Necessidade de EPI (Equipamento de Proteção Individual) adequado à ação a desenvolver</p> <p>A rentabilidade de operação diária por equipamento/elemento</p>	<p>0,2 ha/dia</p> <p>Por elemento</p>	150,00€

## 5. Considerações Éticas, Legais e de Segurança

A utilização de máquinas com capacidade de executar ações autónomas no local de trabalho não é uma novidade, sendo que no início desta utilização os robôs foram construídos para realizar tarefas simples.

Nos dias de hoje, a inteligência artificial pressupõe que possam igualmente “deliberar” e “tomar decisões”, sendo que a utilização de robôs e máquinas inteligentes, apresenta projeções futuras quanto à amplitude da utilização da robótica e aborda as implicações para a segurança e saúde no trabalho.

A história tem mostrado que as novas tecnologias representam benefícios nos custos, nas novas possibilidades de aplicabilidade nas operações e uma maior proximidade entre a “fantasia” e a realidade.

Por se tratar de uma realidade, não podemos descorar os perigos, riscos e ameaças que o uso deste tipo de equipamentos poderão alocar às operações a eles ligados, tornando assim o seu uso responsável, à bandeira da consciencialização das entidades que recorram ao seu uso.

Pelo crescimento exponencial deste desenvolvimento e por haver falta de legislação específica, a União Europeia tem dado passos importantes para ajudar a gerir estas mudanças, na criação de leis próprias para a área da robótica autónoma.

O Parlamento Europeu defende a existência de leis para robôs e sistemas de inteligência artificial, e curiosamente, baseando-se em princípios de ficção científica sob a base das “Três leis da robótica” do escritor russo Isaac Asimov, tendo estas sido citadas num projeto de relatório sobre direito civil para robótica, discutido numa sessão plenária do Parlamento Europeu, onde se debatia o estabelecimento de regras que considerem o impacto ético e social destas novas tecnologias, sendo no entender dos deputados uma boa base de discussão da implementação destes sistemas.

### 5.1 As Três Leis da Robótica de Isaac Asimov

As Três Leis da Robótica de Isaac Asimov são as seguintes:

*1ª Lei: Um robô não pode ferir um ser humano ou, por inação, permitir que um ser humano sofra algum mal.*

*2ª Lei: Um robô deve obedecer as ordens que lhe sejam dadas por seres humanos exceto nos casos em que tais ordens entrem em conflito com a Primeira Lei.*

*3ª Lei: Um robô deve proteger sua própria existência desde que tal proteção não entre em conflito com a Primeira ou Segunda Leis.*

## **5.2 Projecto SEMFIRE**

No caso do equipamento autónomo em desenvolvimento no projeto SEMFIRE, e tendo em consideração a especificidade na atividade de utilização, ainda mais difícil será o enquadramento legal.

O empreendimento do equipamento deverá estar sujeito às mesmas condições que os mais diversos equipamentos especializados e devidamente desenvolvidos tecnicamente para a atividade, levando a que as entidades integradoras do projeto assumam esta lacuna legal, como uma oportunidade de estabelecer de raiz um conjunto de procedimentos e regras de implementação do equipamento nas operações de terreno.

Tratando-se de um equipamento afeto à operação de limpeza de matos em área florestada e que desenvolverá as mesmas ações de equipamentos já existentes, nomeadamente Corta-matos acoplado a trator florestal e Motorroçadora, deverão ser seguidos os mesmos parâmetros de acompanhamento, avaliação e monitorização, sendo que a segurança ocupa ponto base na operação.

### **Monitorização da operação**

Embora todos os parâmetros de segurança estejam contemplados, deverá numa primeira fase haver o acompanhamento/presença de um monitor humano, de forma a garantir a correta e segura aplicação dos parâmetros pre-definidos, nomeadamente no risco de prejuízo de fauna e flora.

### **Limitação do espaço de operação**

Decorrendo a operação em espaço ao ar livre e não havendo limites físicos à operação, deverá haver uma limitação através de sinalética das operações mecânicas, limitando o acesso à área e indicando a presença de equipamento não tripulado.

### **Garantia das condições de manutenção mecânicas**

À semelhança dos outros equipamentos, as plataformas robóticas deverão estar sujeitas a registos de manutenção das condições mecânicas, assim como apresentação de toda a documentação associada. Nomeadamente:

- Manual técnico do equipamento

Manual fornecido pela marca, onde são mencionadas as características e especificações técnicas do equipamento.

- Ficha de Verificação e Inspeção de Equipamentos (VIE)

Formulário de acordo com o DL 50/2005 que estabelece um conjunto de pontos a inspecionar periodicamente (mínimo anual), onde se verifica a condição do equipamento, numa avaliação visual da conformidade legal.

Exemplo em **Apêndice 1**.

- Ficha de Registo de Manutenção (RM)

Formulário que estabelece um conjunto de pontos verificados periodicamente (mínimo trimestral), onde se verifica o acompanhamento das condições de manutenção do equipamento.

Exemplo em **Apêndice 2**.

- Seguro

Seguro de Responsabilidade Civil nas condições particulares de equipamento para operação/exploração florestal.



## 6. Conclusões

**E**ste Entregável 1.1, descreve os requisitos para a operação e intervenção de equipamentos de limpeza de matos em espaços florestais, lançando assim as bases para um desenvolvimento técnico de sucesso no projecto SEMFIRE.





## **Apêndices & Material Suplementar**

Apêndice 1: Verificação e Inspeção de Equipamentos.

Apêndice 2: Registo de Manutenção.

# VERIFICAÇÃO E INSPEÇÃO DE EQUIPAMENTOS



(Avaliação Visual da Conformidade Legal - Decreto-lei n.º 50/2005 de 25/02, Decreto-Lei n.º 103/2008 de 24/06 e Lei n.º 102/2009, de 10/09 alterada pela Lei n.º 3/2014 de 28/01)

Identificação do Equipamento		Dados da Inspeção Efetuada		
<b>Equipamento:</b> RANGER	<b>Código:</b> RNG01	<b>Data:</b>		
		<b>Local Inspeção:</b>		
<b>Marca:</b> BOBCAT		<b>Tipo Verificação</b>	Inicial	<input type="checkbox"/>
<b>Modelo:</b> T190			Periódica	<input type="checkbox"/>
<b>Nº Série:</b> Não Aplicável			Extraordinária	<input type="checkbox"/>

Pontos a Inspeccionar	C	NC	NA	Data limite para correção	Observações
O sistema de comando é visível, identificável, com marcação indelével e sinalização própria.					
O sistema de comando localiza-se fora das zonas perigosas.					
O operador consegue certificar-se, a partir do seu posto de comando, da ausência de pessoas na zona perigosa.					
O arranque do equipamento é efetuado apenas através de uma ação voluntária do operador.					
O arranque do equipamento é precedido de sinal sonoro ou visual.					
O equipamento dispõe de um sistema de comando que permite pará-lo em condições de segurança.					
O equipamento dispõe de um dispositivo de paragem de emergência.					
O dispositivo de paragem de emergência tem prioridade sobre a ordem de arranque.					
O equipamento e os respetivos elementos estão estabilizados por fixação ou outros meios.					
O equipamento dispõe de proteção do operador contra estilhaçamento ou rotura dos seus elementos, caso aplicável.					
O equipamento dispõe de dispositivos de proteção do operador contra quedas e projeções, caso aplicável.					
O equipamento dispõe de dispositivos de retenção ou extração eficazes contra emanções de gases, vapores, líquidos ou poeiras, caso aplicável.					
Os elementos móveis do equipamento encontram-se protegidos por dispositivos que impedem o acesso ou interrompem o seu movimento antes do acesso a estas zonas.					
Os dispositivos de proteção / protetores são robustos, não ocasionam riscos suplementares, não são facilmente neutralizados e não limitam a observação do ciclo de trabalho.					
Os dispositivos de proteção / protetores permitem, sem a sua desmontagem, as intervenções necessárias a substituição de elementos e manutenção.					
Os pontos de trabalho / manutenção dos equipamentos estão devidamente iluminados.					
O equipamento dispõe de proteções contra o contacto em zonas que atinjam temperaturas elevadas ou muito baixas.					
Os dispositivos de alerta são facilmente ouvidos e compreendidos sem ambiguidades.					
O equipamento dispõe de dispositivo de alerta que indique o início da movimentação e/ou macha-atrás.					
É possível proceder-se às operações de manutenção com o equipamento parado?					
As operações de manutenção em funcionamento é efetuada em condições de segurança adequadas e fora das zonas perigosas.					
O equipamento apresenta proteção contra o contacto direto e indireto com a eletricidade.					
O equipamento apresenta proteção contra riscos de incêndio, sobreaquecimento, libertação de gases, poeiras, líquidos, vapores ou outras substâncias.					

Legenda: C - conforme; NC - Não Conforme; NA - Não aplicável

# VERIFICAÇÃO E INSPEÇÃO DE EQUIPAMENTOS



Pontos a Inspeccionar	C	NC	NA	Data limite para correção	Observações
O equipamento apresenta proteção contra explosão.					
O equipamento dispõe de dispositivos de isolamento de fontes externas de energia, claramente identificáveis e com possibilidade de bloqueio.					
O equipamento apresenta sinalização de segurança (sinais de aviso e obrigação, por ex.) em bom estado de conservação.					
O equipamento tem dispositivo de proteção FOPS / ROPS - (FOPS - grade de proteção contra queda de objetos, e ROPS - estrutura de proteção contra capotamento) em bom estado de conservação.					
O equipamento dispõe de sistema de retenção dos trabalhadores transportados (cinto de segurança).					
O equipamento dispõe de sistema de bloqueio intempestivo dos elementos de transmissão de energia entre os equipamentos e os seus acessórios ou reboques.					
Os elementos de transmissão entre equipamentos móveis encontram-se fixos de forma a evitar que se sujem ou danifiquem.					
O empilhador dispõe de estrutura ou cabine que, em caso de capotamento, assegure ao trabalhador espaço suficiente entre o solo e o equipamento.					
O equipamento móvel automotor dispõe: Chave ou cartão; dispositivo de travagem e imobilização de emergência; garantam a visibilidade; dispositivos de iluminação e extintor.					
O equipamento telecomandado imobiliza-se automaticamente sempre que saiam do campo de controlo.					
O equipamento telecomandado tem dispositivo de proteção contra entalamento ou colisão com trabalhadores.					
O equipamento de elevação de cargas mantém a solidez e estabilidade durante a utilização.					
O equipamento de elevação de cargas está instalado de modo a reduzir o risco das cargas colidirem com trabalhadores, balançarem de forma perigosa, caírem ou saltarem-se de forma involuntária.					
O equipamento de elevação de cargas dispõe de forma bem visível de: indicação da carga nominal; indicação das características essenciais da sua utilização com segurança; proibição de elevação de pessoas caso o equipamento não seja para esse fim.					
O equipamento de transporte / elevação de trabalhadores dispõe de dispositivo que evite a quedado habitáculo e dispositivos que evitem o risco de esmagamento, entalamento ou colisão do operador.					
O equipamento está instalado sem implicar riscos para o operador e garante um espaço livre suficiente entre os seus elementos (móveis e fixos) e o meio circundante.					
O equipamento é montado e desmontado de acordo com as instruções do fabricante.					
O equipamento dispõe de proteção contra os efeitos dos raios.					
O equipamento assegura que a energia ou outra substância utilizada ou produzida é movimentada em segurança.					
O equipamento automotor é conduzido por operador habilitado, respeitando as regras de circulação.					
O equipamento de trabalho móvel com motor de combustão é utilizado apenas em local de atmosfera respirável.					
O equipamento desmontável ou móvel de elevação de cargas garante a sua estabilidade aquando da utilização.					
O equipamento é manobrado por um operador habilitado com formação para o efeito.					
A manutenção do equipamento é efetuado periodicamente, verificando os pontos recomendados no manual de instruções.					
O equipamento dispõe de manual de instruções em português.					
O operador dispõe dos equipamentos de proteção individual adequados à utilização do equipamento em questão. Sabe utilizá-los?					

Equipamento inspeccionado em condições de segurança mínimas para operar.

Sim

Não

Caso existam limitações na utilização do equipamento, relativas às condições de segurança, especifique quais?

## Observações

Inspeccionado por: .....

Data: ...../...../.....

## REGISTO DE MANUTENÇÃO

IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO			
<i>Designação: RANGER</i>			<i>Código: RNG01</i>
<i>Marca: BOBCAT</i>	<i>Modelo: T190</i>	<i>Nº Série: Não Aplicável</i>	
MANUTENÇÃO			
<i>Data</i>	<i>Pontos verificados</i>	<i>Verificado por</i>	<i>Observações</i>
	Limpeza geral		
	Nível (óleo)		
	Desgaste (correntes / facas)		
	Óleo Caixa/Diferencial		
	Valvulina Diferenciais		
	Lubrificação		
	Filtro Óleo		
	Filtro Ar		
	Filtro Gasóleo		
	Filtro Hidráulico		
	Sinalizador sonoro		
	Proteções dos sensores		
	Sensores		
	Luzes		
	Rastos		