



## **FICHA DE TRABALHO**

<b>CADERNO</b>	5. GESTÃO DO CONHECIMENTO
<b>FICHA</b>	5.2. CASOS PARA REFLEXÃO

O presente documento constitui uma Ficha que é parte integrante de um Caderno temático, de âmbito mais alargado, não podendo, por isso, ser interpretado separadamente.

### **1. INTRODUÇÃO**

Este ponto tem por objectivo apresentar alguns casos de criação, transferência, difusão e disseminação do conhecimento no âmbito do PNDFCI para ilustrar e apresentar algumas reflexões sobre a gestão do conhecimento.

A elaboração dos estudos de casos teve início com o arranque do projecto e resultou de um conjunto de reuniões, de entrevistas e de contributos recolhidos em outros cadernos do PNDFCI disponíveis após a I fase do projecto. Assim, resumimos nesta ficha uma caracterização do objecto, a descrição da metodologia seguida e a síntese de cada um dos estudos de caso com os respectivos argumentos na óptica da gestão do conhecimento.

### **2. METODOLOGIA E CARACTERIZAÇÃO DO ASSUNTO**

O critério utilizado na escolha dos casos para reflexão pretendeu abarcar as áreas do planeamento, da prevenção, da pré-supressão e supressão de incêndios e da recuperação florestal e apoio às vítimas. Por outro lado, pretendeu-se também incluir casos de criação, transferência (ensino e formação), difusão (via mercado) e disseminação (pública), que permitissem argumentar sobre a gestão do conhecimento.

Na tabela seguinte constam os casos abordados e o respectivo enquadramento na defesa da floresta contra incêndios e na gestão do conhecimento.



Estudo de caso	Área/Actividade de DFCI	Gestão do conhecimento
Fogo controlado	Prevenção e supressão (contra-fogo)	Transferência de conhecimento
"Geofogo" – modelo de simulação do comportamento do fogo	Planeamento e prevenção	Criação de conhecimento (desenvolvimento e difusão de tecnologias)
Educação ambiental (PROSEPE e "A floresta e o fogo")	Prevenção	Disseminação do conhecimento (educação e sensibilização)
Formação de bombeiros e sapadores florestais	Supressão	Transferência de conhecimento (formação)
Reflorestação	Planeamento e pós-fogo	Difusão do conhecimento
Sistemas de televigilância e detecção	Pré-supressão	Criação de conhecimento (desenvolvimento e difusão de tecnologias)

**Tabela 1**  
Estudos  
casos

Em cada estudo de caso são apresentados os seguintes pontos:

- Identificação do caso e seu enquadramento;
- Material e métodos utilizados;
- Síntese dos factos e feitos;
- Perspectivas na gestão do conhecimento.

O método de recolha de informação baseou-se, quase exclusivamente, em entrevistas e contributos pessoais, complementados por relatórios, apontamentos, manuais de formação, entre outros. O levantamento e tratamento dos estudos de casos envolvem vários contactos com o(s) entrevistador(es)/interlocutor(es) e a recolha de informação em várias fontes. Este trabalho prolongou-se para além da Fase I pelo que apresentamos o resumo do trabalho desenvolvido nesta última Fase (II).



### **3. RESULTADOS - CASOS PARA REFLEXÃO**

#### **Identificação do caso: Fogo controlado**

**Material e métodos:** Entrevistas a Francisco Castro Rego (Professor do ISA) e a Moreira da Silva (Eng.º Silvicultor); contributos de Hermínio Botelho e de Paulo Fernandes (Professores da UTAD) sobre conhecimento, técnica e uso do fogo controlado (via *email*); informação complementar do Manual de Formação para a Técnica do Fogo Controlado, do Livro Branco dos Incêndios Florestais em ocorridos em 2003 e do relatório provisório da DGRF dos fogos de 2004.

#### **Síntese dos factos e feitos:**

A técnica do fogo controlado consiste no uso deliberado do fogo com o intuito de satisfazer objectivos de gestão silvícola, silvo-pastoril, cinegética e ecológica. É utilizada na prevenção de incêndios através da queima do combustível vegetal, reduzindo-o a níveis não críticos. Define-se pelo uso deliberado do fogo, sob condições ambientais definidas, de forma a satisfazer objectivos de gestão específicos. É uma técnica versátil que pode ser utilizada com objectivos silvícolas, silvopastoris, cinegéticos e ecológicos. Ao nível da prevenção de incêndios é utilizada para queimar o combustível, reduzindo-o a níveis não críticos. Esta acção permite evitar que este combustível se encontre disponível para arder descontroladamente no Verão.

O uso do fogo controlado tem início em Portugal nos anos setenta do passado século e foi inicialmente aplicado nos pinhais da região de Entre Douro e Minho. A investigação sobre esta técnica iniciou-se na UTAD através de Castro Rego e prosseguiu com os trabalhos de Hermínio Botelho e Paulo Fernandes. Desde meados dos anos oitenta tem-se desenvolvido investigação científica nesta área (sobretudo aplicada às formações de pinhal), envolvendo projectos de investigação, artigos científicos e teses de doutoramento. As actividades científicas desenvolvidas entre 1983 e 2004 saldaram-se por: 6 projectos de investigação nacionais; 5 projectos de investigação internacionais; 3 artigos científicos nacionais; 6 artigos científicos internacionais; e, 4 teses de doutoramento.

Em 2001 deslocaram-se algumas pessoas aos EUA para receber formação em fogo controlado e um ano depois constituíram o núcleo de formadores nacionais. Foi criado um curso de formação de técnicos em fogos controlados, por uma universidade e uma



associação florestal, que inclui conhecimentos técnico-científicos e acções práticas de prescrição, operação e avaliação de queimas.

**Tabela 2 - Cronograma da técnica do fogo controlado em Portugal**

<b>1976</b>	Introdução do fogo controlado em Portugal, em resultado das visitas do ecólogo norte americano <i>Edwin Komarek</i> ;
<b>1976-1981</b>	Primeiros ensaios de aplicação
<b>1982</b>	Primeiro programa de gestão de combustíveis com fogo controlado em Portugal e na Europa;
<b>1983</b>	Início da investigação científica, na UTAD a pedido da Circunscrição Florestal do Porto (centrada nos efeitos ecológicos e ambientais do fogo controlado), decorreu até 1990;
<b>1984</b>	Primeiros intercâmbios entre a França ( <i>Massif des Maures e Golfe de Saint-Tropez</i> ) e os Serviços Florestais do Entre Douro e Minho;
<b>1987</b>	Primeira tese de Doutoramento sobre fogo controlado: "Effects of prescribed fire on vegetation and soil properties in <i>Pinus pinaster</i> forest of Northern Portugal";
<b>1989</b>	<i>Workshop on Prescribed Fire Research</i> em Vila Real, em resposta aos estudos decorridos entre 1983-1990. Resultou numa cooperação internacional, numa acção de formação e numa compilação de textos sobre a técnica ("A técnica do fogo controlado");
<b>1991-1996</b>	Desenvolvimento de estudos de investigação no âmbito de projectos internacionais financiados pela União Europeia;
<b>1997</b>	Segunda tese de Doutoramento em fogo controlado: "Efeitos do fogo controlado em árvores dos povoamentos jovens de <i>Pinus pinaster</i> Ait."
<b>1997-2003</b>	Desenvolvimento de investigação centrada na tecnologia do fogo controlado, suportada por projectos nacionais e internacionais;
<b>1998-1999</b>	Projecto conjunto (DRAEDM/EFN/UTAD) de experimentação e demonstração no Perímetro Florestal de Entre Vez e Coura;
<b>2001</b>	Seis técnicos portugueses recebem formação nos EUA;
<b>2002</b>	Os técnicos portugueses com formação nos EUA constituem o núcleo de formadores que ministra cursos nesta temática em Portugal;
<b>2003</b>	Duas teses de Doutoramento em fogo controlado: "Desenvolvimento de relações preditivas para uso no planeamento de fogo controlado em povoamentos de <i>Pinus pinaster</i> " e "Efeitos do fogo controlado nas comunidades de cleópteros carabídeos e outros artrópodes em ecossistemas mediterrânicos";
<b>2004</b>	Regulamentação legislativa do uso da técnica do fogo controlado.

Desde a introdução do fogo controlado em Portugal (na década de 70) até à primeira acção de formação de técnicos (2002) decorreram cerca de trinta anos. No cronograma acima (Tabela 2) encontram-se descritas as principais etapas do processo evolutivo desta técnica em Portugal.



A falta de conhecimento científico e técnico sobre alguns ecossistemas (por exemplo, eucaliptal e de sobreiral) é uma das limitações do uso do fogo controlado. Mesmo em ecossistemas onde a técnica é melhor dominada (pinhal) ainda não se utiliza todo o potencial desta prática. Existe falta de agentes qualificados que saibam coordenar e executar as acções, o que se traduz na necessidade de transferência (formação profissional) e de difusão do conhecimento (entidades executoras do fogo controlado).

**Perspectivas de gestão do conhecimento:** Este exemplo do fogo controlado evidência a produção de conhecimento científico como um processo longo, de vários anos, conforme se pode verificar entre o início da investigação em fogo controlado na UTAD até à criação de um grupo capacitado para dar formação. É também importância reter este caso como uma demonstração do papel do conhecimento científico no aperfeiçoamento substancial de uma técnica tradicional (queimada), reduzindo o risco de incêndio e os efeitos negativos no ecossistema.

### **Identificação do caso: GeoFogo - simulador de propagação de fogos florestais**

**Material e métodos:** Entrevistas a Maria José Vasconcelos (IICT, líder do projecto) e Nuno Guiomar (CRRAA, utilizador); informação em (<http://geofogo.igeo.pt/>).

#### **Síntese dos factos e feitos:**

*GeoFogo* é um *software* que permite simular a propagação dos fogos florestais. Foi desenvolvido pelo ex – Centro Nacional de Informação Geográfica (CNIG) em colaboração com o Instituto Superior de Agronomia (ISA) e a antiga Direcção Geral das Florestas (DGF). As funções correspondentes às várias instituições encontram-se a seguir esquematicamente apresentadas:





Este projecto tem como objectivo o desenvolvimento e teste de um programa informático que permita simular a progressão de fogos florestais. O programa é desenvolvido tendo em vista a prevenção de fogos e está desenhado para apoiar a gestão de espaços florestais, contribuindo para avaliações objectivas do risco de incêndio e suportando o estudo de alternativas de gestão de combustíveis e de instalação de infra-estruturas. O programa pode ainda ser utilizado no planeamento estratégico do combate e na educação ambiental. Como limitações o programa apresenta a impossibilidade de simular fogos de copas e apenas prever a progressão em condições naturais.

Como dificuldade salienta-se a obtenção das cartas dos modelos de combustível. Os *inputs* do modelo são as variáveis meteorológicas, a topografia e a cartografia de combustíveis (tabela abaixo). Esta cartografia não existe nem qualquer instituição responsável pela sua produção e difusão, o que implica que quem utiliza o modelo tem de elaborar a respectiva carta de combustíveis. No caso particular da CRRAA<sup>1</sup> esta tarefa foi assumida como uma das poucas dificuldades com que se depararam ao longo da utilização do programa.

**Tabela 3** – *Inputs* necessários à utilização do *software* GeoFogo e possíveis instituições fornecedoras da informação.

<b>Input</b>	<b>Instituição fornecedora</b>
Variáveis meteorológicas	Instituto de Meteorologia
Cartas topográficas	IgeoE, entre outras
Cartografia de combustíveis	Não está institucionalizada

Quanto à divulgação do *software*, a mesma foi levada a cabo em conferências/publicações internacionais e encontra-se disponível via *Internet*. Os possíveis utilizadores necessitam de competências ao nível da formação média a superior, com capacidade de entendimento da aplicabilidade do *software* e da utilização das simulações no apoio à tomada de decisões. É de realçar, as limitações por falta de recursos humanos disponíveis durante o período em que se efectuou a recolha de dados e, por outro lado, a burocracia inerente ao processo de disponibilização de verbas. A extinção do CNIG conduziu à cessação do desenvolvimento do *software*.

### **Perspectivas na gestão do conhecimento:**

Este exemplo ilustra a importância das instituições no desenvolvimento, produção e utilização de um *software*, neste caso concreto, de simulação da propagação de um fogo florestal. O desenvolvimento deste *software* requer estabilidade e maturação podendo ser

<sup>1</sup> Comissão Regional de Reflorestação do Alto Alentejo



afectada por perturbações institucionais conforme se comprova com o termo do financiamento PAMAF-IED e a extinção do CNIG. Por outro lado, necessita de *inputs* provenientes de instituições tais como os dados meteorológicos do Instituto de Meteorologia, os dados de combustão provenientes de laboratórios de I&D e as cartas de coberto vegetal que tiveram de ser elaboradas pela própria equipa do projecto PAMAF-IED. Este caso é também exemplar da capacidade científica existente no nosso País, e com elevado nível de internacionalização, mas por outro lado, existência de dificuldades de inovação devido, entre outros, a problemas institucionais, financeiros e de capital humano.

### **Identificação do caso: Formação de Bombeiros e Sapadores Florestais**

**Material e métodos:** Entrevistas a Tiago Oliveira e Luciano Lourenço; contributo escrito de Orlando Ormazabal; documentos referenciados na bibliografia.

### **Síntese dos factos e feitos:**

Apresentam-se dois casos de formação profissional no âmbito da supressão dos incêndios florestais: bombeiros (voluntários) e de sapadores florestais. A ENB tem por missão formar bombeiros, chefes e comandantes mas uma equipa de especialistas americanos diagnosticou várias deficiências na supressão de incêndios florestais e recomendou, entre outras, um curso dirigido aos comandantes de bombeiros. A actuação dos sapadores florestais chilenos (contratados por uma entidade privada) têm sido elogiada e referido como um exemplo a seguir. Estes recorrem a ferramentas manuais, à semelhança dos sapadores nacionais, mas são contratados depois de um processo muito apurado de selecção e actuam de forma bastante organizada e disciplinada. Estes dois exemplos permitem-nos reflectir sobre a melhoria da formação/actuação profissional em resposta à endogeneização de mecanismos de maior responsabilização profissional e à integração de processos de avaliação que estimulem a necessidade aprendizagem.

A contenção do fogo consiste em circunscrever o fogo através de uma estratégia específica, designadamente desenvolvida por silvicultores e com recurso a ferramentas manuais. Em 2004 deslocou-se a Portugal uma equipa americana de sapadores especializada na referida técnica com o objectivo de averiguar e diagnosticar o método adoptado no território continental português. Do trabalho desenvolvido pela equipa visitante decorreu a noção de que os bombeiros portugueses demonstram conhecimento deficiente em duas actividades particulares. Por um lado, ao nível da estratégia: "em Portugal os bombeiros agem de forma independente e pontual na protecção de casas e bens"; Por outro lado, justamente, ao nível da técnica de contenção do fogo: "não criação de linhas sem vegetação para reduzir a



intensidade do fogo” (segundo a equipa, o método foi apenas utilizado pelos militares em Boticas). No Centro de Treino dos Bombeiros Nacionais (sedeado na Lousã) terá decorrido alguma formação no âmbito da técnica de fogo controlado, porém, as brigadas não as têm adoptado como prática *standard*.

A equipa americana, tendo por base o que considerara ser uma necessidade, propôs um curso dirigido aos comandantes das instituições, o qual se deveria basear sobretudo nas estratégias de controlo do perímetro do fogo. A proposta, apresentada na Embaixada dos Estados Unidos da América, não chegara, no entanto, a ser concretizada.

Tomando como a referência a entrevista desenvolvida a um antigo ex-presidente da Escola Nacional de Bombeiros (ENB), constatou-se que a referida instituição ministrava nove formações cuja incidência se estendia do nível de conhecimento básico inicial ao nível mais complexo, ao qual recorrem sobretudo os chefes. Contudo, de entre as formações ministradas nenhuma coincidia com a que havia sido proposta pela equipa de sapadores americanos. O ex-presidente considera que a introdução de uma formação no âmbito da prescrição do fogo implicaria uma formação prévia destinada aos comandantes dos corpos de bombeiros.

Quanto ao conteúdo das formações promovidas pela ENB, deve registar-se que os mesmos eram então definidos pela própria escola e aprovados em Conselho Pedagógico. O conteúdo era, assim, definido em função do perfil profissional do bombeiro e da tarefa que deveria desempenhar. Os cursos eram compostos por vários módulos e coordenados por um operacional que se responsabilizava pelo contacto e selecção dos formadores. A avaliação desenvolvia-se unicamente aos formandos, concretamente através da aplicação de um exame que considerava a totalidade do programa leccionado. Consoante a formação em causa, a mesma era ministrada nas corporações de bombeiros ou nos Centros de Formação da ENB. A divulgação dos cursos fazia-se no final de cada ano lectivo através do envio do designado Plano de Formação a todas as corporações de bombeiros e através do site e da revista da Escola Nacional de Bombeiros.

O Chile é frequentemente apontado como um dos países com maior grau de eficácia no combate aos incêndios florestais. Em Portugal, e reconhecendo a eficácia destes sapadores, a AFOCELCA, associação portuguesa de empresas de exploração de madeira, contrata, desde o verão de 2002 (entre os meses de Junho e Setembro), sapadores deste país para actuarem no combate aos incêndios que deflagram em Portugal Continental. Os candidatos são submetidos a exames médicos, psicotécnicos, físicos e técnicos, sendo finalmente seleccionado um número reduzido para incorporarem equipas de actuação portuguesas com a missão de abrir linhas sem vegetação com recurso a ferramentas manuais. Em 2003 o comandante das brigadas chilenas e um dos três supervisores técnicos da AFOCELCA,



chegaram a Portugal duas semanas antes da equipa de sapadores e tinham como função planificar acções de formação, o que aconteceu, por exemplo, em Chaves onde durante dois dias ensinaram a militares e polícias os fundamentos básicos, teóricos e práticos, de combate ao fogo. Houve, assim, transferência de conhecimento entre os supervisores de protecção e as brigadas helitransportadas constituídas por chilenos e portugueses, tendo daí advindo o início, em Portugal, da construção de linhas de controlo e de combate aos incêndios usando ferramentas manuais e também uma utilização mais racional da água.

Apesar de estarmos perante a falta de aplicação de conhecimentos de contenção esta faz parte, segundo o Manual Português dos Sapadores Florestais, da sua formação. O programa e os respectivos módulos, unidades e carga horária, é definido pela DGRF com a colaboração de outras entidades com competência em matéria de prevenção, detecção e apoio ao combate dos incêndios florestais. A formação é ministrada na ENB que, ao fim de cada três anos, é responsável pela realização do Diagnóstico de Necessidades de Formação.

#### **Perspectivas de gestão do conhecimento:**

Nos dois casos de formação de bombeiros (voluntários) e de sapadores florestais estamos perante falhas de transferência de conhecimento pela ausência de responsabilização e de processos de avaliação que estimulem a necessidade aprendizagem. Existem uma ENB com a missão de formar bombeiros, chefes e comandantes mas foi identificado por peritos estrangeiros a necessidade de formação nestes agentes de combate aos incêndios florestais, (p.e. contenção dos incêndios). Comparando os sapadores florestais portugueses com os chilenos verificamos que no segundo caso existiu um processo apurado de selecção e actuam de forma bastante organizada e disciplinada.

#### **Identificação do caso: Educação Ambiental – “A floresta e o Fogo” e o PROSEPE**

Apresentam-se dois projectos de educação ambiental, designadamente de prevenção dos incêndios florestais, a saber: “A floresta e o Fogo” e o PROSEPE. No caso do projecto “A floresta e o fogo”, está-se perante a mais recente acção de educação ambiental desenvolvida e incorporada no conjunto das campanhas do Centro de Ecologia Aplicada Professor Baeta Neves (CEABN), sediado no ISA. No caso do Projecto de Sensibilização da População Escolar – PROSEPE, está-se perante um projecto com um período de existência mais alargado, remetendo a sua criação para o ano lectivo de 1993/94. A sua fundação resultou da decisão de dar continuidade a uma série de acções promovidas pela Universidade de Coimbra, através do Instituto de Estudos Geográficos, e das realizadas pela Comissão Nacional



PLANO NACIONAL

## Defesa da Floresta Contra Incêndios

Especializada de Fogos Florestais (CNEFF). Actualmente a sua dinamização está a cargo do Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais (NICIF).

### **“A FLORESTA E O FOGO”**

**Material e métodos:** Entrevista a Maria da Conceição Colaço.

#### **Síntese dos factos e feitos:**

A acção tem como ponto de partida o conhecimento comum das crianças. Como tal, a actividade é conduzida sob a forma de perguntas tais como: “Que floresta temos em Portugal?”, “Em que quantidade?”, “Quem trabalha na floresta?”. O conteúdo das respostas vai-se alargando após discussão apoiada na visualização de imagens. Ao nível cívico é dado a conhecer o que cada um de nós pode e deve fazer para prevenir um incêndio, partindo de algumas noções de boas práticas que eles próprios têm a capacidade de enunciar à partida.

Numa fase interactiva da visita são conduzidos ao exterior onde é realçada a interligação entre a história do fogo, o homem e a vegetação. É abordada a noção do triângulo do fogo (o combustível, o oxigénio e a fonte de calor) necessário à ocorrência de um incêndio. É-lhes pedido que meçam parâmetros climatéricos e que relacionem os valores obtidos com a maior ou menor susceptibilidade de ocorrência de um fogo. Posteriormente discute-se o que é a chama e acrescentam-se as noções de condução, convecção e radiação. Para facilitar a percepção e activar o espírito científico são realizadas experiências e utilizadas imagens multimédia para demonstrar o comportamento do fogo. Numa última fase são elucidados sobre noções e actividades inerentes à detecção, combate e rescaldo. Enunciam-se diversas causas dos incêndios, o que se deve fazer para os evitar e, por fim, alerta-se para o sentido de responsabilidade individual. A visita termina após a simulação de uma situação de incêndio e o consequente accionamento de um plano de emergência onde se solicita aos participantes que se desloquem calmamente para um local seguro no exterior.

### **PROSEPE – REDE NACIONAL DE PROJECTOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

**Material e métodos:** Entrevista a Graça Lourenço (coordenadora do PROSEPE).

**Síntese dos factos e feitos:** O PROSEPE tem como objectivo sensibilizar os jovens para a importância da floresta e para a necessidade de defendê-la contra o fogo. É constituído por uma rede nacional de escolas que aceitam anualmente desenvolver as actividades propostas pelos coordenadores do projecto. Cada escola com o respectivo clube de trabalho tem a função de criar ou manter um parque florestal, entre outras actividades. A divulgação é feita anualmente por envio de documentação às escolas ou através da página na Internet.



PLANO NACIONAL

## Defesa da Floresta Contra Incêndios

Quando o plano é aceite em conselho pedagógico, os professores envolvidos recebem uma formação de dois dias ministrada por técnicos e especialistas do meio florestal. Esta actividade curricular envolve a comunidade municipal sendo solicitado o apoio do coordenador distrital. À medida que vão sendo desenvolvidas as tarefas agendadas de cada período, vão sendo sujeitos a concursos sendo o júri composto pelos técnicos do projecto e por especialistas do tema.

O PROSEPE pública material didáctico e pedagógico que envia (um exemplar de cada) aos clubes aderentes. É possível cada membro do clube adquirir esse material quando ganha algum concurso ou comprando-o directamente na sede do PROSEPE.



PLANO NACIONAL  
**Defesa da Floresta  
 Contra Incêndios**

**Tabela 4** - Caracterização dos dois exemplos de educação ambiental.

		"A Floresta e o fogo"	PROSEPE
<b>Objectivo</b>		Sensibilização dos mais jovens para a realidade florestal dos nossos dias apelando ao respeito e à importância da defesa da floresta contra o fogo, usando a vertente apelativa das ciências.	
<b>Actores</b>	<b>Formadores</b>	Coordenadores (um professor universitário e uma doutoranda em Educação Ambiental); Núcleo de Segurança do ISA.	Profissionais da área do ambiente, seleccionados mediante o tema a abordar em cada ano.
	<b>Formandos</b>	Os actores são alunos universitários, das ciências agrárias ou áreas afins.	Professores do ensino básico ou secundário das disciplinas de biologia ou geografia.
	<b>Outros</b>	Educadores/professores; Alunos	Professores; Alunos; Coordenador Distrital; Comunidade Municipal
<b>Tipo de campanha</b>		Pontual, ou seja, decorre durante uma tarde	Actividade curricular, com 2h semanais
<b>Definição de conteúdos e Formação de formadores</b>	<b>Duração</b>	2 dias	2 dias
	<b>Conteúdos</b>	- plano de emergência; - sistemas de prevenção, protecção e detecção; - normas de segurança; - noções de ecologia, do comportamento do fogo e de fogo controlado.	Sobre Meio ambiente e Floresta, no entanto, em cada ano são definidos mais pormenorizadamente os conteúdos a abordar.
	<b>Definida</b>	Pelos coordenadores do projecto	Pelos coordenadores nacionais do PROSEPE, em função do tema a abordar nesse ano.
<b>Avaliação e acompanhamento</b>	<b>Campanha</b>	Avaliação interna através da análise das fichas preenchidas pelos professores no final da acção	
	<b>Monitores</b>	A decorrer uma avaliação externa	
	<b>Feedback</b>		- Projectos desenvolvidos pelos clubes ao longo do ano e que vão a concurso; - Relatório final com a descrição e justificação das actividades realizadas
<b>Divulgação</b>		- página do CEABN: <a href="http://www.isa.utl.pt/ceabn/">www.isa.utl.pt/ceabn/</a> ; - carta dirigida às escolas que tiveram participação em anos anteriores.	- página do PROSEPE: <a href="http://www.nicif.pt;">http://www.nicif.pt/</a> ; - material pedagógico/didáctico que desenvolvem - Plano anual dirigido às escolas que têm ou tiveram um clube de trabalho da rede PROSEPE.



**Perspectivas de gestão do conhecimento:** Os dois exemplos apresentados neste estudo de caso são ilustrativos da disseminação de conhecimento junto dos mais jovens através do ensino experimental, fazendo experiências (projecto “A floresta e o fogo”) ou assumindo a responsabilidade de cuidar de um espaço verde (no âmbito do PROSEPE).

### **Identificação do caso: Reflorestação/silvicultura em áreas áridas**

**Material e métodos:** Entrevista a João Pinho (Presidente do Conselho Nacional de Reflorestação), a Carlos Ramalho (Coordenador da Comissão Regional de Reflorestação do Alto Alentejo), a João Bugalho (Prof. Doutor) e o Alexandre Correia (equipa do projecto AGRO). As entrevistas foram apoiadas com o relatório das orientações estratégicas para a recuperação das áreas áridas em 2003.

### **Síntese dos factos e feitos:**

O desenvolvimento deste estudo de caso, aborda duas vertentes com objectivos distintos, salientando:

- 1.** O papel da Comissão Regional de Reflorestação do Alto Alentejo (a CRRAA) na transferência de conhecimento e na implementação, propriamente dita, das orientações técnicas;
- 2.** A demonstração e divulgação de conhecimento de silvicultura pós fogo através de um projecto com financiamento do Programa AGRO.

### **Comissão Regional de Reflorestação do Alto Alentejo (CRRAA)**

As orientações estratégicas técnicas para a recuperação das áreas áridas são uma aposta do Estado e da sociedade no sentido de manter e gerir os espaços que tenham alguma rentabilidade. Como tal, têm de ser seguidas e apoiadas na sua implementação, o que implica a existência de auditores nas Comissões Regionais de Reflorestação.

Na Comissão Regional de Reflorestação do Alto Alentejo a difusão do conhecimento sobre o planeamento é feita através de reuniões semanais ou quinzenais entre o coordenador regional de reflorestação e o grupo técnico. Este grupo é constituído por um elemento representativo de cada instituição com acção na área florestal da região (câmaras, associações de produtores florestais, ICN, empresas de



consultadoria, entre outras). Nestes encontros é fornecida e definida informação técnica sobre as orientações estratégicas necessárias à recuperação dos espaços florestais ardidos. Sempre que possível, são convidados indivíduos que possam participar activamente e com conhecimento de causa nas matérias em discussão. Posteriormente, desenvolvem-se encontros com os responsáveis das referidas instituições no sentido de avaliar a informação que lhes foi transmitida. Em casos pontuais são feitas reuniões ou visitas personalizadas a instituições que necessitem de um maior apoio.

#### **Projecto AGRO de silvicultura pós-fogo**

Este projecto teve como objectivo a demonstração e divulgação da eficácia de técnicas silvícolas simples, entre elas a regeneração natural do pinheiro e as vantagens da gestão desses povoamentos na resistência aos incêndios. As instituições envolvidas foram o ISA, em parceria com a DRABI, a DGRF e a EFN. Paralelamente ensaiaram-se técnicas de fertilização (minerais e naturais) que fornecessem aos povoamentos os nutrientes necessários mas com um reduzido impacte ambiental.

Cada instituição contribuiu de forma diferente no desenvolvimento do projecto. Da DRABI surgiu a iniciativa e a participação, entre outro aspectos, na selecção dos locais de estudo, na organização de visitas aos ensaios e nas medições de campo. O ISA participou com o conhecimento de professores aliado a um grupo de bolseiros e a EFN contribuiu com ensaios em Mação e na Mata Nacional de Leiria, alguns dos quais de antigos projectos.

O conhecimento adquirido destinou-se à sensibilização da população em geral mas sobretudo aos produtores e às associações de produtores florestais. As formas de divulgação utilizadas encontram-se resumidas na tabela seguinte e foram dirigidas a alunos, produtores e técnicos florestais.

**Tabela 5** – Formas de divulgação utilizadas e público alvo

Formas de divulgação	Público alvo
Visitas aos ensaios de Proença-a-Nova	Alunos
Seminário	Produtores e técnicos florestais
Folhetos informativos	Associações



O objectivo do seminário realizado foi estabelecer contactos que possibilitassem a repetição das visitas dos estudantes. Ainda no âmbito da divulgação foram desenvolvidos dois folhetos, a cargo da DRABI, destinados essencialmente às associações. Um deles incidirá nas vantagens e desvantagens do aproveitamento da regeneração natural e o outro na comparação dos custos da regeneração natural e da sementeira. Futuramente tencionam implementar um site de divulgação dos resultados do projecto e vir a desenvolver possíveis artigos técnicos.

Analisando paralelamente os dois projectos é possível sintetizar o seguinte:

**Tabela 6** – Comparação entre os exemplos apresentados

Semelhanças	Diferenças	
	CRRAA	Projecto AGRO
Acções de reflorestação	Implementação de conhecimento;	Criação de conhecimento
		Implica a demonstração dos factos
	Destina-se a todas as instituições (estatais ou não) da região com acção directa no meio florestal	Destina-se, em especial, às associações e aos produtores
	Difusão do conhecimento através de reuniões realizadas regularmente	Difusão do conhecimento através de visitas a estudantes, da realização de um seminário e de folhetos informativos
	Envolve CNR e CRR	Envolve ISA, DRABI e EFN.

**Perspectivas de gestão do conhecimento:** Os dois exemplos tratados são ilustrativos do papel do Estado na promoção de mecanismos de transferência/difusão de conhecimento, seja através da criação de uma entidade específica (Comissão Regional de Reflorestação), seja através de apoios financeiros a projectos de I&D. No primeiro caso, a Comissão Regional de Reflorestação estimula e acompanha a difusão do conhecimento pelos técnicos das várias entidades envolvidas no processo de reflorestação. No segundo caso, a equipa do projecto de investigação realiza várias acções de divulgação da silvicultura pós-fogo.



### **ESTUDO DE CASO: Sistemas de televigilância e detecção**

**Material e métodos:** Entrevista a Miguel Cruz da DGRF, a Rui Vilar do IST, a Paulo Relvas do INOV e a José Miguel Cardoso Pereira do ISA. Apoiadas por dois relatórios, um da Rede Nacional dos Postos de Vigia (DGRF) e da Síntese da Análise da Rede Nacional de Postos de Vigia em Portugal (COTEC).

**Síntese dos factos e feitos:** O facto de num determinado período de tempo o fogo se poder tornar incontrolável, torna a detecção precoce uma condição essencial que, ao promover uma resposta mais rápida dos meios de combate induz à redução da área queimada e à minimização dos impactes.

Actualmente, o principal meio de vigilância e detecção de incêndios florestais é a Rede Nacional de Postos de Vigia (RNPV), coordenada ao nível distrital pelos Centros de Prevenção de Detecção (CPD). Esta rede foi oficialmente criada em 1990 e actualmente inclui 237 postos de vigia cuja responsabilidade cabe à DGRF e cuja manutenção anual se traduz num gasto aproximado de 3,8 milhões de euros. Os postos da RNPV são de diversos organismos, nomeadamente das Direcções Regionais de Agricultura, das empresas de celulose, do ICN, das autarquias, e dos privados ou das Associações de Produtores Florestais. Do total de postos de vigia pertencentes à rede a DRA detém 86% (203 postos), o ICN 6% (14 postos), as Autarquias 4% (9 postos), as empresas de celulose 2% (6 postos) e os privados e associações 2% (5 postos).

Actualmente procura-se melhorar a eficácia da vigilância humana nos postos de vigia com métodos automáticos. Estes terão de ser eficazes, isto é, serem sensíveis (capazes de detectar os reacendimentos) mas com o mínimo de falsos alarmes. Esta detecção pode ser realizada através de circuitos fechados de vídeo, da captação de radiações infravermelhas, do processamento de dados via satélite ou com recurso a sistemas activos de emissões de radiações (raios laser como é o caso do LIDAR). As características de alguns sistemas de vigilância automática, casos dos sistemas SIDIF, CICLOPE, VIGÍLIA e LIDAR, encontram-se descritos na Tabela 7.

**Tabela 7** - Síntese de quatro sistemas de ciência e tecnologia (C&T), associados à vigilância e detecção dos incêndios florestais

Sistema de detecção	Entidade Financiadora	Instituições envolvidas	Patenteado	Tecnologia de detecção
<b>SIDIF</b>		CAP; NTRD; FCT – UNL.	Não	A alteração química da atmosfera, provocada pelo fumo do incêndio, é detectada usando técnicas de espectroscopia.
<b>CICLOPE</b>	ESTADO	INESC – INOV; IST; ADAI; UTAD; UA.	Não	Sistema de Videovigilância usando câmaras do espectro visível e/ou de infravermelhos instaladas em torres de vigilância que são controladas por um Centro de Gestão e Controlo. A ligação entre estas duas estruturas é feita por fibra óptica. O <i>output</i> são películas de vídeo.
<b>VIGÍLIA</b>		LUSOPTEL; CNEFF; FCT - UNL	Sim	Detecção através de uma câmara fotográfica digital telescópica com capacidade para memorizar imagens. Pode ter várias aplicações. O <i>output</i> são imagens fotográficas consecutivas.
<b>LIDAR</b>	ESTADO	IST; INESC - INOV	Sim	Detecção da coluna de fumo através da emissão de um feixe laser que é reflectido após entrar em contacto com o fumo e captado posteriormente por um telescópio. O <i>output</i> é semelhante a um eco de radar.

A descrição pormenorizada de cada um dos sistemas mencionados encontra-se em anexo.

#### Perspectivas de gestão do conhecimento:

Neste estudo de caso são apresentadas várias parcerias entre universidade, empresas e utilizadores para o desenvolvimento tecnológico e sua aplicação na vigilância e detecção de incêndios florestais. Nestes exemplos, verifica-se uma associação entre a investigação científica, o desenvolvimento tecnológico e a aplicação dessa mesma tecnologia na resolução de uma problemática de grande relevância social, económica e ambiental. Desta forma, ilustra-se a valorização do conhecimento científico através das parcerias universidade empresa.



#### 4. CONCLUSÕES

**Tabela 8** - Sistematização de casos de estudo de apoio à análise da gestão do conhecimento sobre incêndios florestais.

Caso	Base de informação / período temporal	Método	Principal(is) argumento(s)
Fogo controlado	DGRF CEABN UTAD  (1970/2004)	Entrevistas a Francisco de Castro Rego, Moreira da Silva; Contributos por via e-mail de Hermínio Botelho e Paulo Fernandes; Relatório provisório da DGRF dos fogos 2004; "Manual de formação para a técnica do fogo controlado"; Livro Branco dos Incêndios Florestais no verão de 2003.	A produção de conhecimento científico é um processo longo de vários anos
Reflorestação e silvicultura no pós-fogo	Conselho Nacional de Reflorestação Comissão Regional de Reflorestação do Alto Alentejo ISA (2003 - 2004)	Entrevistas a João Pinho, Carlos Ramalho, Alexandre Correia e João Bugalho Relatório das orientações estratégicas para a recuperação das áreas ardidas em 2003.	Papel do Estado no fomento da difusão do conhecimento através de instituições ou de incentivos financeiros
GeoFogo	Ex - CNIG (1996/1998)	Entrevistas a Maria José Vasconcelos e Nuno Guiomar <i>Web site:</i> <a href="http://geofogo.igeo.pt/">http://geofogo.igeo.pt/</a>	Problema institucional no desenvolvimento do <i>software</i> e disponibilização de dados
Formação de Bombeiros e Sapadores Florestais	Equipa Americana (2004)  ENB (1998/2001)  Sapadores florestais chilenos	Entrevistas a Tiago Oliveira, Luciano Lourenço e Ferreira de Castro; Apontamentos da ENB; Manual sobre a constituição, gestão e funcionamento das equipas de sapadores florestais (DGRF); Manual de Combate a Incêndios Florestais para equipas de primeira intervenção (ENB); Contributo dos bombeiros sapadores Chilenos	Necessidade de transferência de conhecimento (p.e. estratégico e tático de contenção do fogo)
Educação ambiental	CEABN/ISA (2004/2005)  NICIF/FLUC (1993/2003)	Entrevistas a Maria da Conceição Colaço e Graça Lourenço PROSEPE - Dez anos de Sensibilização e Educação Florestal (1993/2003) FLUC, 2004	- Educação e sensibilização dos mais jovens através do ensino experimental
Televigilância e Detecção	IST INES-INOV ISA DGRF	Entrevistas a Rui Vilar, Paulo Relvas, - José Miguel Cardoso Pereira e Miguel Cruz; Rede Nacional de Postos de Vigia, Maio 2001 (DGRF).	- Inovação e valorização do conhecimento científico através de parcerias universidade empresas



PLANO NACIONAL

## Defesa da Floresta Contra Incêndios

### **4.1. FOGO CONTROLADO**

#### **1. Caso apresentado**

Fogo controlado em Portugal

#### **2. Área específica da DFCI**

Prevenção de incêndios florestais (gestão de combustíveis florestais)

#### **3. Área do conhecimento**

Criação de conhecimento

#### **4. Fontes utilizadas**

- Entrevista a Francisco Castro Rego (ISA) e Moreira da Silva (Eng.º Silvicultor);
- Contributos, via e-mail, de Hermínio Botelho (UTAD) e Paulo Fernandes (UTAD);
- Manual de Formação para a Técnica do Fogo Controlado;
- Relatório Provisório da DGRF dos fogos de 2004;
- Livro Branco dos Incêndios Florestais ocorridos no Verão de 2003.

### **5. Análise Factual**

#### **5.1. Entrevistado(s) de referência**

Francisco de Castro Rego, Paulo Fernandes, Moreira da Silva e Hermínio Botelho.

#### **5.2. Entidade(s) envolvida(s)**

Centro de Ecologia Aplicada Professor Baetas das Neves (CEABN);  
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

#### **5.3. Período de referência do caso**

Desde a década setenta até à actualidade

#### **5.4. Período de análise:**

Primeiro semestre de 2005



### **5.5. Factos e Feitos**

Na década de 70 um especialista americano no âmbito de demonstrações com fogo controlado, Edwin Komarek, deslocou-se a Portugal. A vinda deste “ecologista do fogo” trouxe interesse renovado por esta prática, interesse que incentivou, especialmente Moreira da Silva, da Circunscrição Florestal do Porto. O referido incentivo resultou na criação de um plano sistemático de fogos controlados sob-coberto de *Pinus pinaster* e *Pinus sylvestris* na região do Porto. Deste plano de emergência resultou a aplicação da prática do fogo controlado a faixas ao longo de estradas e caminhos florestais no sentido de maior declive, com, no mínimo, 50m de largura, reduzindo-se, substancialmente, os níveis de combustível existentes no sub-bosque e mata morta. O plano foi acompanhado desde o início pelo Departamento Florestal da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Castro Rego) e, mais tarde, apoiado pela Estação Florestal Nacional. Os anos 70 foram os “anos gloriosos” do desenvolvimento da prática do fogo controlado, já que acção e investigação decorriam em paralelo. Das principais conclusões extraídas (designadamente quanto à problemática dos ataques de escolitídeos) e da experiência adquirida, resultou a limitação do uso da técnica ao período imediatamente após o primeiro corte comercial ou pelos 10 anos de idade (quando as árvores apresentam maior resistência aos insectos).

A investigação desenvolvida no âmbito do fogo controlado, entre 1983 e 1990, assentou, sobretudo, nos efeitos ecológicos e ambientais desta prática. Dos resultados da investigação levada a cabo neste período, surgiu a iniciativa de realizar um *Workshop* em fogo controlado (*Workshop on Prescribed Fire Research*). Esse encontro saldou-se por os resultados a saber: cooperação internacional; realização de uma acção de formação e edição de uma compilação de textos sob o título “A Técnica do Fogo Controlado” (1990). No período entre 1991 e 1996, aprofundou-se a ecologia do fogo controlado, tendo sido desenvolvidos projectos internacionais financiados pela EU. Com o objectivo de conhecer a percepção pública sobre a prática do fogo controlado em Portugal, foi levado a cabo um inquérito (Leone, 2000) dirigido a indivíduos e entidades que actuam no sector florestal e na gestão do fogo. Responderam 39% dos inquiridos, dos quais 90.5% declararam conhecer a técnica em causa e consideraram ser a gestão do combustível o seu principal objectivo. Da análise dos inquéritos verifica-se, ainda, que há um desconhecimento generalizado da magnitude dos seus impactes ambientais; 31% dos inquiridos considera que o principal obstáculo ao uso do fogo controlado reside na insuficiência do conhecimento existente e 22% na falta de pessoal qualificado: do inquérito constava ainda uma questão solicitando que cada inquirido emitisse um parecer global sobre o fogo controlado. Do total das respostas, 19% revelaram-se favoráveis à prática, 3% consideraram-na negativa e as restantes referem quer aspectos positivos quer negativos ou são não respondidas.



Nos anos 90, a reforma de Moreira da Silva faz decair a importância da Circunscrição Florestal. A nova geração inclui António Salgueiro como prático desta área. Na UTAD continua o trabalho então desenvolvido através de uma equipa liderada por Hermínio Botelho e um antigo aluno, Paulo Fernandes. Retoma-se em Montesinho a iniciativa do uso do fogo controlado de forma mais afinada ainda que a ritmo insuficiente.

Quando Francisco Rego entra para a CNEFF é contactado pela UTAD no sentido de formar técnicos em fogo controlado. Desta iniciativa surge, em 2001, um grupo de 6 técnicos que se desloca aos EUA (*Prescribed Fire Training Center, Tallahassee, Florida*) para receberem formação em fogo controlado, vindo a constituir, posteriormente, o núcleo de formadores nacionais. Cria-se um curso de formação, através de uma parceria entre uma universidade e uma associação florestal, que ministra conhecimentos técnico-científicos e acções práticas de prescrição, operação e avaliação de queimas. A falta de conhecimento científico sobre alguns ecossistemas (eucaliptal e sobreiral) é uma das limitações ao uso do fogo controlado; mesmo em ecossistemas conhecidos (pinhal) não se utiliza todo o potencial desta prática. Relativamente a estes últimos povoamentos têm sido desenvolvidos vários projectos de investigação, encontrando-se a questão bem conhecida; noutras formas de vegetação (eucaliptal e sobreiral), no entanto, há falta de conhecimento apoiado em investigação.

As lacunas do conhecimento científico-tecnológico sobre esta técnica que se observam em povoamentos de pinheiro centram-se:

- na impossibilidade de quantificar o risco de infestação do pinhal por escolitídeos após o fogo controlado;
- na necessidade de validação do conhecimento sobre ecologia do fogo nos pinhais dunares e da Beira Interior;
- na necessidade de desenvolvimento de prescrição para o uso do fogo em formações originadas por regeneração natural.

Noutras composições vegetativas, o conhecimento é deficiente quanto:

- aos aspectos qualitativos e quantitativos do fogo em folhosas (nulo no sobreiro e azinheira e superficial no carvalhal e eucaliptal);
- à ignição e comportamento do fogo em giestal e nas formações arbustivas mediterrâneas (esteval e carrascal);
- ao descritivo da vegetação enquanto combustível.

Esta falta de conhecimento sobre alguns ecossistemas é uma das limitações do uso do fogo controlado; mesmo nos ecossistemas mais conhecidos não é utilizado todo o potencial desta prática. Este último facto resulta dos gestores florestais não quererem assumir a responsabilidade pela realização de um fogo controlado; o facto de serem os responsáveis no caso de o fogo se descontrolar, leva-os a não usar a técnica, admitindo assim uma muito



PLANO NACIONAL

## Defesa da Floresta Contra Incêndios

maior vulnerabilidade ao risco de incêndio. Outra das limitações do uso desta técnica, que está, todavia, a ser suprida através de acções de formação, é a falta de agentes qualificados que saibam coordenar e executar as acções.

Registe-se, ainda, que outras entidades têm vindo, desde então, a promover formação nesta área. É o caso da acção de formação que decorreu em Viseu destinada a bombeiros das corporações deste distrito, com o objectivo de os habilitar a colaborar com os municípios na defesa da floresta. Continua, todavia, a faltar agentes qualificados que saibam coordenar e executar as acções, o que aponta para a necessidade de se proceder à transferência de conhecimentos (formação profissional) e respectiva difusão (entidades executoras do fogo controlado). Em Viseu, decorreu uma acção de formação intensiva sobre "Circunscrição de Incêndios Florestais – Fogo Controlado em Matos" que teve a duração de 72h e foi ministrada em duas fases, uma em Fevereiro de 2004 e outra em Janeiro de 2005. Formou 28 elementos de 17 corporações de bombeiros do distrito. O objectivo foi o de fornecer habilitação para os bombeiros, usando esta técnica, poderem colaborar com as câmaras municipais na prevenção dos incêndios. A formação foi ministrada por um comandante dos bombeiros voluntários de Albergaria e três engenheiros da DGRF. (Fonte: [www.vozdasbeiras.com](http://www.vozdasbeiras.com)).

Nos grandes incêndios (>100ha) ocorridos de 1 de Janeiro a 30 de Setembro de 2003, a renovação de pastagens é a quarta maior causa (de entre as investigadas) de incêndios. Refira-se que permanecem por investigar 22 incêndios e em 39 não foi possível determinar a causa (Livro Branco dos Incêndios Florestais, 2003). As queimadas feitas pelos pastores são uma forma tradicional de uso do fogo controlado. Em 2004, a renovação de pastagens é, de entre as causas apuradas, a que originou o maior número de grandes incêndios, fustigando uma área de 9 732ha. A prática de queimadas, outra das causas antrópicas, esteve, ainda, na origem de uma área ardida correspondente a 1360ha. O facto de permanecer por investigar uma percentagem de 31.2% do total dos fogos acentua o carácter provisório destes dados.



**Tabela 9-** Proporção de grandes incêndios (área  $\geq 100$  ha) e respectivas causas, ocorridos entre 1 de Janeiro e 3 de Outubro de 2004

Estado de determinação da causa do incêndio	Tipo de causas	Área ardida (ha)	Área ardida (%)
Não determinadas	Em investigação	36 761	31.2
	Indeterminada	17 209	14.6
	Não investigada	303	0.3
Determinada	Renov. de Pastagem	9 732	8.3
	Vandalismo	5 038	4.3
	Incendiarismo	4 871	4
	Restantes	15 545	13.2
<b>TOTAL</b>		89 459	76

(Fonte: Incêndios Florestais 2004, Relatório provisório DGRF)

O fogo controlado só pode ser realizado sob orientação e responsabilidade de um técnico credenciado para o efeito, de acordo com normas técnicas e funcionais a definir em Regulamento a aprovar por Portaria do Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas (Decreto-Lei nº 156/2004). Desta forma, é imprescindível um técnico florestal credenciado, que coordene a acção, e uma equipa de intervenção no terreno. O técnico florestal necessita de formação base de nível superior na área das Ciências Florestais e a respectiva aprovação em curso especializado ministrado por entidades acreditadas. A credenciação é atribuída pela DGRF, mediante pedido do técnico e apresentação dos requisitos necessários. Esta credenciação é válida por dois anos, sendo renovável por períodos iguais e sucessivos, mediante avaliação do desempenho baseada nos relatórios de execução e avaliação dos resultados da aplicação da técnica do fogo controlado, previstos no Regulamento do Fogo Controlado. Em casos excepcionais, aos indivíduos com mérito reconhecido no ensino e investigação na área é-lhes reconhecida uma credenciação vitalícia. Por seu turno, os técnicos dos Núcleos Florestais da DGRF e dos gabinetes florestais das Câmaras municipais, com responsabilidades na área do fogo e na avaliação dos processos de planeamento da actividade, deverão igualmente ser detentores de competências adquiridas em cursos de formação especializados, bem como as equipas de actuação no terreno compostas, geralmente, por sapadores florestais (a quem esta técnica é, por excelência, dirigida).



Na tabela seguinte, encontram-se discriminados os módulos ministrados por categoria de técnicos, domínios abordados e respectiva duração em horas.

**Tabela 10**– Módulos com a respectiva carga horária e a designação da matéria abordada.

Módulos	Técnico credenciado	Técnico avaliador	Sapador Florestal
Teóricos	- Enquadramento; - comportamento; - Impacte; - Implementação. (21h)	- Enquadramento; - Comportamento e impacte; - Implementação. (9h)	- Enquadramento - Comportamento e impacte; - Operacionalização; - Implementação. (4h)
Teórico- práticos	- Elaboração do PFC; - Utilização de ferramentas de apoio à decisão; - Elaboração do POQ. (35h)	- Elaboração do PFC; - Utilização de ferramentas de apoio à decisão; - Elaboração do POQ. (19h)	
Práticos	-Planeamento, execução e avaliação do fogo controlado. (49h)		- Comportamento e impacte do fogo; - Execução. (31h)

Actualmente, existe uma parceria entre uma universidade (UTAD) e uma associação florestal (FORESTIS) em matéria de formação com o objectivo de credenciar técnicos para o uso do fogo controlado. O curso, que segue a linha internacional (americana, canadiana e francesa), compreende duas fases. Uma que inclui a obtenção de conhecimentos técnicos e científicos e, outra, de acções práticas de prescrição, operação e avaliação de queimas. Esta formação tem a duração de 90 hora, das quais 30 são no âmbito da formação teórica-prática em fogo controlado; 18 no plano de fogo controlado para uma unidade de gestão; 12 no planeamento operacional e as restantes 30 na execução de fogos controlados. Os conteúdos desta formação centram-se em quatro pontos: no enquadramento ao uso do fogo, no comportamento e impacte do fogo, na sua implementação operacional e nos guias de fogo controlado em matos e em povoamentos de pinheiro bravo. A formação é coordenada por uma equipa de especialistas com experiência no terreno e conhecimentos técnicos e científicos nas tarefas de prescrição, operação e avaliação de queimas. Os formadores têm por função avaliar as capacidades reveladas pelos formandos para a respectiva certificação no uso da técnica do fogo controlado. Como material de apoio desenvolveu-se um manual de formação técnica. Desde a fundação da FORESTIS, têm decorrido, regularmente, acções de formação de técnicos em matéria de fogo controlado. Outras entidades, como o IDARN e a



PLANO NACIONAL

## Defesa da Floresta Contra Incêndios

CAP, promoveram, igualmente, formação nesta área. A divulgação destas acções de formação tem-se resumido a círculos restritos de técnicos florestais.

Em Viseu decorreu uma acção de formação intensiva sobre "Circunscrição de incêndios florestais – Fogo controlado em matos". A referida acção teve a duração de 72 horas e foi ministrada em duas fases: uma em Fevereiro de 2004 e, outra, em Janeiro de 2005. O objectivo foi o de fornecer conhecimento para utilização desta técnica, com o fito de colaborar com as Câmaras na prevenção dos incêndios. Esta formação foi ministrada pelo comandante dos bombeiros voluntários de Albergaria e por três engenheiros da DGRF.

(Fonte: <http://www.vozdasbeiras.com/breakingnews/news.asp?Id=805>)

Uma forma tradicional de fogo controlado é o uso das queimadas pelos pastores. Em países como a França e a Espanha, por exemplo, existe uma rede de associações de pastores, apoiada por um grupo de investigadores que constituíram as suas equipas de queima e têm formação no uso do fogo controlado. Em Portugal o uso desta técnica está essencialmente dirigido à redução de combustíveis como forma de prevenção de incêndios. No entanto verifica-se que, entre Janeiro e Julho de 2004, a área total afectada por grandes incêndios ( $\geq 100$ ha) foi cerca de 89 459ha (76% da área ardida) dos quais 11 092ha (9.4%) arderam em consequência de renovação de pastagem e de queimadas (das causas investigadas é a mais frequente), no norte do país (nos Distritos de Vila Real, Bragança e Guarda), o que demonstra a necessidade de formação a este nível.

(fonte: [www.dgrf.min-agricultura.pt/v4/dgf/ficheiros/20040729173352DSVPF-P.pdf](http://www.dgrf.min-agricultura.pt/v4/dgf/ficheiros/20040729173352DSVPF-P.pdf))

No domínio do fogo controlado em Portugal, a actividade científica de transferência tecnológica quantifica-se, no período que vai entre 1983 e 2004, em:

- 11 Projectos de investigação (seis nacionais e internacionais)
- 5 Projectos nacionais de demonstração/apoio à decisão;
- Organização de um *Workshop* internacional;
- 22 Acções de formação avançada (17 estágios curriculares das licenciaturas em Engenharia Florestal; uma prova de aptidão científica e pedagógica; quatro teses de doutoramento);
- 67 Publicações (seis em revistas científicas internacionais e três nacionais; três em revistas técnicas internacionais e nove nacionais; 31 em actas de reuniões científicas internacionais e 15 nacionais);
- 10 Acções de apoio à formação e divulgação (cinco capítulos de livros; um manual de formação e quatro diversos).

(Fonte: Paulo Fernandes)



PLANO NACIONAL

## Defesa da Floresta Contra Incêndios

### Cronologia da técnica do fogo controlado

- 197... - Introdução do fogo controlado em Portugal, em resultado das visitas do ecólogo norte-americano *Edwin Komarek*;
- 1976-1981 – Primeiros ensaios de aplicação
- 1982 – Primeiro programa de gestão de combustíveis com fogo controlado em Portugal e na Europa;
- 1983 – Início da investigação científica na UTAD a pedido da Circunscrição Florestal do Porto (a investigação, centrada nos efeitos ecológicos e ambientais do fogo controlado, decorreu até 1990);
- 1984 – Primeiros intercâmbios entre a França (*Massif des Maures e Golfe de Saint-Tropez*) e os Serviços Florestais do Entre Douro e Minho;
- 1989 – *Workshop on Prescribed Fire Research* em Vila Real, sobre os resultados dos estudos efectuados e a efectuar entre 1983-1990;
- 1991-1996 – Desenvolvimento de estudos de investigação no âmbito de projectos internacionais financiados pela União Europeia;
- 1997-2003 – Desenvolvimento de investigação centrada na tecnologia do fogo controlado, financiada por projectos nacionais e internacionais;
- 1998-1999 – Projecto conjunto (DRAEDM/EFN/UTAD) de experimentação e demonstração no Perímetro Florestal de Entre Vez e Coura;
- 2001 – Seis técnicos portugueses recebem formação no *Prescribed Fire Training Center*, nos EUA;
- 2002 – Os técnicos portugueses com formação nos EUA constituem o núcleo de formadores que ministra cursos nesta temática em Portugal;
- 2004 – Regulamentação legislativa do uso da técnica do fogo controlado.



PLANO NACIONAL

## Defesa da Floresta Contra Incêndios

### 4.2. GEOFOGO – SIMULADOR DA PROPAGAÇÃO DO FOGO

#### 1. Caso apresentado

*GeoFogo* – Simulador da Propagação de Fogos Florestais

#### 2. Área específica da DFCI

Planeamento dos espaços florestais e prevenção de incêndios

#### 3. Área do conhecimento

Criação de conhecimento via desenvolvimento de *software*

#### 4. Fontes utilizadas

- Entrevistas pessoais (M<sup>a</sup> José Perestrelo Vasconcelos; Nuno Guiomar)
- Web site: <http://geofogo.igeo.pt/>

#### 5. Análise Factual

##### 5.1. Entrevistado(s) de Referência

Maria José Perestrelo Vasconcelos  
Nuno Guiomar

##### 5.2. Entidade(s) Envolvida(s)

Extinto CNIG  
Comissão Regional de Reflorestação do Alto Alentejo

##### 5.3. Período de Referência

1996-1998

##### 5.4. Período de Análise

Primeiros semestre de 2005

##### 5.5. Factos e Feitos

O projecto *GeoFogo* foi desenvolvido pelo extinto Centro Nacional de Informação Geográfica (CNIG), em colaboração com o Instituto Superior de Agronomia (ISA/UTL) e a então designada Direcção Geral das Florestas (DGF). O já extinto CNIG e o ISA com funções de investigação e as restantes, CPDO3, CCO Viseu, DGF (através da DRABL) e a Inspeção



PLANO NACIONAL

## Defesa da Floresta Contra Incêndios

Regional dos Bombeiros da Região Centro, com função de recolha os dados, como aliás já foi referido.

É de realçar, todavia, que o extinto CNIG embora sendo um laboratório estatal revelou limitações com as quais a equipa de investigadores se confrontou, a saber: por um lado, falta de recursos humanos disponíveis durante o período em que se efectuou a recolha de dados e, por outro lado, burocracia inerente ao processo de disponibilização de verbas. A determinação dos investigadores permitiu, porém, que o projecto se mantivesse activo.

O objectivo perseguido pelo projecto foi então o de desenvolver um programa informático que permitisse simular a progressão de fogos florestais, constituindo-se um instrumento de apoio à decisão no planeamento florestal e à gestão do risco de incêndio. Mais, o projecto perseguia ainda a possibilidade de testar soluções de organização de espaços florestais mais resistentes ao avanço do fogo. Actualmente, o projecto possui essas valências e acresce-lhe outra, concretamente, permite a sua execução no sistema *Windows*.

Os utilizadores necessitam, todavia, de possuir competências técnicas de nível médio ou elevado de forma a tornarem-se capazes de perceber a aplicabilidade do instrumento e, assim, utilizarem as simulações no apoio à tomada de decisões. Deve, portanto, o utilizador estar familiarizado com meios informáticos na óptica do utilizador. No que concerne ao leque de potenciais instituições utilizadoras, incluem-se as que têm responsabilidades no planeamento florestal, nomeadamente as Direcções, Comissões, Associações de Produtores Florestais, Autarquias, entre outras instituições com acção no meio florestal, sendo elas públicas ou privadas. Uma das instituições actualmente utilizadora deste *software* é, por exemplo, a Comissão Regional de Reflorestação do Alto Alentejo (CRRAA).

O *software* desenvolveu-se sobre dois vectores, no caso, o da prevenção e o da informação e formação de recursos humanos. A prevenção inclui três áreas importantes: a gestão do perigo de incêndio, o planeamento florestal e a elaboração de cartografia de perigo de incêndios. A formação e informação incluem acções de educação sobre o comportamento de fogos florestais e a utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), a sensibilização para a utilização de bases de dados cartográficas disponíveis na rede do SNIG e a promoção de especializações a técnicos sobre a utilização de modernas tecnologias de informação e análise. Para desenvolver a simulação é necessário introduzir dados geo-referenciados integrados num sistema de informação geográfica (formato *IDRISI*) e é também possível integrar qualquer outro tipo de dados considerados pertinentes.

Inerente à utilização do *software* está um conhecimento bastante amplo, isto é, vários domínios são considerados, como sejam, o do comportamento dos fogos florestais, o dos



modelos de previsão do comportamento, o dos combustíveis, o dos sistemas de informação geográfica e dados geo-referenciados e, finalmente, o das técnicas de modelação e simulação espacial. Por exemplo, no que se refere ao conhecimento dos combustíveis deve considerar-se os parâmetros da vegetação necessários para os modelos, as interações entre os combustíveis (vegetação) e também as interações entre a meteorologia e o terreno.

Para executar este simulador é necessário introduzir valores climáticos e dados cartográficos. Os *inputs* climáticos são fornecidos pelo Instituto de Meteorologia (através das estações meteorológicas mais próximas do incêndio e com uma resolução temporal de 10 minutos) ou por estações meteorológicas portáteis. Os restantes *inputs* necessários são os mapas de combustível e as cartas topográficas (do declive e da exposição), com resolução espacial de 25 metros. Os mapas de combustível estão, por sua vez, associados a tabelas alfanuméricas com os parâmetros necessários aos cálculos.

As potenciais instituições fornecedoras dos *inputs* necessários à utilização do programa encontram-se descritas na tabela seguinte. Não se encontra apresentada qualquer instituição com vocação de fornecer as cartas de combustível, dado que, actualmente não existe nenhuma no país. As cartas têm, assim, sido elaboradas pelos próprios investigadores.

**Tabela 11** – *Inputs* necessários ao programa e respectivas instituições fornecedoras da informação.

Input	Instituição Fornecedor
Variáveis meteorológicas	Instituto de Meteorologia
Cartas topográficas	IgeoE, entre outras
Cartografia de combustíveis	Não está institucionalizada

O projecto engloba duas frentes de acção, uma no gabinete e outra no exterior. A primeira inclui o desenvolvimento informático da aplicação, ou seja, consiste na ligação de um modelo matemático de previsão do comportamento do fogo com um Sistema de Informação Geográfico (SIG) celular. O cálculo das características de propagação do fogo (taxa de propagação, intensidade e o comprimento da chama) é obtido com base no modelo de ROTHERMEL, utilizando mapas (topografia e combustíveis) e valores numéricos das condições meteorológicas. A simulação da progressão do fogo é feita com base num conjunto de células (zonas homogéneas de terreno) com estados definidos (passiva, arder, ardida) e com uma função inerente que permite saber o tempo de permanência num dado estado. Para tal, cada célula é caracterizada não só em termos de posicionamento geográfico, relógio



PLANO NACIONAL

## Defesa da Floresta Contra Incêndios

interno, características do fogo, dados meteorológicos, topografia e combustível, como também, através de funções de evolução temporal e comportamental. Desta forma, é possível saber, em cada momento e para as condições de meteorologia, topografia e de combustível, as características de comportamento do fogo em cada célula. A obtenção da taxa de propagação em cada uma delas permite estimar quanto tempo demorará a atingir determinado local. A taxa de propagação em cada célula permite, assim, estimar o tempo e simular a progressão (em perímetro e correspondente área ardida) sob o mapa de combustível utilizado.

A frente de acção no campo inclui a recolha de dados que serão necessários na avaliação do grau de fiabilidade da simulação, isto é, para a prossecução dos denominados testes de aderência. Os dados são a expressão digital das vertentes topográfica, combustível, meteorológica e localização do potencial incêndio.

O projecto apresenta-se, porém, limitado por apenas ser capaz de simular fogos de superfície, (i.e., não inclui fogos de copas) e por apenas prever a progressão dos fogos em condições naturais (i.e., não entra em linha de conta com o efeito retardador provocado pelos diferentes tipos de combate). Segundo a CRRAA é também necessário introduzir dados de compatibilização das ocupações do solo em modelos de combustível e de possibilitar a importação/exportação de mais formatos de dados. O facto de ter sido desenvolvido por um laboratório do Estado que se extinguiu terá sido, em parte, responsável pelo seu "abandono". Actualmente há necessidade de actualização do modelo no que diz respeito à cartografia de combustíveis e actualizá-lo no que diz respeito à limitação da simulação dos fogos de copas, uma vez que, existem actualmente outros simuladores (em Portugal e no estrangeiro) capazes de ultrapassar essa limitação.

A sustentabilidade e difusão desta tecnologia requer a existência de instituições, por exemplo laboratórios estatais ou privados, que se responsabilizem pela actualização e comercialização do programa e do respectivo serviço, assim como, entidades que desenvolvam as cartas de combustível. Algumas das necessidades provenientes deste *software (inputs)* e das potencialidades (*utilizações*) poderão originar negócios com viabilidade económica.

Finalmente, é importante referir que a divulgação do *software* foi feita em conferências e publicações internacionais e encontra-se disponível na Internet (<http://geofogo.igeo.pt/>).



PLANO NACIONAL

## Defesa da Floresta Contra Incêndios

### **4.3. FORMAÇÃO DE BOMBEIROS E SAPADORES FLORESTAIS**

#### **1. Casos apresentados**

Formação de Bombeiros e Sapadores Florestais

#### **2. Área específica da DFCI**

Supressão dos Incêndios Florestais

#### **3. Área do conhecimento**

Transferência de conhecimento via formação profissional

#### **4. Fontes utilizadas**

- Entrevistas pessoais (Tiago Oliveira; Luciano Lourenço)
- Contributo escrito de Orlando Ormazabal;
- Documentos referenciados na bibliografia.

#### **5. Análise Factual**

##### **5.1. Entrevistado(s) de Referência**

Tiago Oliveira

Luciano Lourenço

##### **5.2. Entidade(s) Envolvida(s)**

Escola Nacional de Bombeiros

Sapadores florestais nacionais

Sapadores florestais chilenos

Consultores americanos

##### **5.3. Período de Referência**

Consultores americanos – 2004

Escola Nacional de Bombeiros – 1998/01

##### **5.4. Período de Análise**

Primeiro semestre de 2005



### **5.5. Factos e Feitos**

A convite do Governo Português, uma equipa de bombeiros americana visitou o continente nacional, durante o mês de Agosto de 2004, por quatro motivos, a saber: 1º) averiguar as alterações decorridas desde 2003 (ano em que pela primeira vez tinham estado em Portugal); 2º) proceder à realização de um diagnóstico do método de combate aos incêndios adoptado em todo o continente português; 3º) melhorar a performance de toda a estrutura de comando e controlo das brigadas de combate; 4º) e prestar apoio no combate a algum eventual incêndio de grandes dimensões.

Assim, e após terem estado três semanas inseridos nas operações nacionais de combate aos incêndios florestais, a equipa teceu várias constatações, as quais são aqui sinteticamente apresentadas: os corpos de bombeiros voluntários, sapadores florestais e equipas privadas de primeira intervenção dispunham de uma grande quantidade e qualidade de equipamento de combate; algumas daquelas instituições dispunham ainda de tecnologia avançada, a qual, todavia, não era muitas vezes convenientemente operada; e inexistência de homens especializados na intervenção florestal, capazes de abrir linhas sem vegetação que pudessem travar ou reduzir a intensidade dos incêndios (à excepção dos militares de Boticas em Vila Real).

Por conseguinte, a equipa registou que os bombeiros estão relativamente razoavelmente treinados e bem equipados com meios de combate e protecção aos incêndios florestais. Todavia, os mesmos operacionais de combate aos incêndios encontram-se pouco organizados, realizam um combate prioritário na protecção de bens e com poucos recursos manuais de intervenção florestal necessários a um combate eficaz. A consequência desta debilidade, que é afinal uma deficiente intervenção, seria o elevado número de reacendimentos.

Como grande conclusão, a equipa americana referiu que Portugal dispõe todas as peças necessárias para construir um programa com sucesso na prevenção, detecção, intervenção e combate aos incêndios florestais. No entanto, verifica-se uma falta de estratégia e tática no controlo do perímetro do fogo – nalguns distritos o método de controlo é pontual, isto é, cinge-se à intervenção nas imediações das habitações e ao longo de estradas que providenciem acessos convenientes.

De acordo com outra fonte, o Centro de Treino dos Bombeiros Nacionais, sedado na Lousã, já forneceu algumas instruções de métodos de controlo do perímetro do fogo, no entanto, as brigadas continuam a não as adoptar como prática *standard*.

O facto de muitas zonas, antigamente cultivadas, se encontrarem actualmente abandonadas e, portanto, sujeitas à regeneração da vegetação natural, cria uma continuidade vegetal e aumenta significativamente o risco de incêndio. A mitigação deste problema deverá, portanto, passar pela criação de incentivos à fixação das populações nessas localidades que procedam ao cultivo dos solos e que utilizem estratégias de gestão amplificadoras da resistência a potenciais incêndios.

Outra constatação da equipa americana prendeu-se com a falta de um plano que integre as várias frentes de actuação e que imponha uma estratégia nacional. A equipa registou que, designadamente, seria necessário o seguinte: a) estratégia nacional consistente; b) revisão da polícia pública; c) aumento dos postos de trabalho em áreas rurais; d) profissionalização dos operacionais das várias corporações de bombeiros; e) criação de uma base de informação acerca dos incêndios; f) aferição das prioridades políticas e sociais.

Consequentemente, a equipa achou importante assinalar a necessidade de fazer as seguintes recomendações:

1. criar uma estrutura única com a função de comandar as distintas organizações. Na prossecução dessa tarefa devem gerir-se os meios disponíveis de forma mais eficaz e seguir-se uma hierarquia (cada cinco a sete grupos de primeira intervenção deve ter um supervisor que comande as táticas de controlo). Portugal possui, do ponto de vista da equipa convidada, três tipos de organizações distintas que chegam a actuar no mesmo incêndio de forma independente, no caso, os bombeiros voluntários, os sapadores florestais e as companhias privadas de primeira intervenção (ex.: AFOCELCA);
2. promover a criação de um sistema de rádio comum e imediato, com frequências exclusivas à transmissão de estratégias e táticas. Tal permitirá a tomada de medidas eficientes de acordo com o panorama e os meios disponíveis no momento. Actualmente, em Portugal e tal como foi referido anteriormente, as organizações chegam a funcionar isoladamente no mesmo incêndio, utilizando diferentes frequências de rádio, podendo, por isso, comprometer a segurança e o sucesso das operações;
3. Formar pessoas que actuem no terreno com capacidade de fazer intervenções silvícolas de forma a reduzir ou travar o avanço das chamas;
4. Desenvolver estratégias e táticas no controlo do perímetro do fogo, isto porque a maioria do esforço no combate aos incêndios é direccionado para a protecção de



PLANO NACIONAL

## Defesa da Floresta Contra Incêndios

casas, enquanto este continua descontroladamente a fustigar grandes áreas florestais. Da situação actual, deficiência de actuação ao nível da fase de rescaldo, decorre um elevado índice de reacendimentos.

5. Proceder ao balanço das causas dos incêndios (maioritariamente humanas e muitas vezes previsíveis dada a elevada quantidade de combustível disponível e a falta de tratamentos silvícolas adequados);

6. Investir na gestão do conhecimento e das capacidades necessárias no corpo de bombeiros recrutados. No momento, o conhecimento e experiência do mesmo corpo é manifestamente deficiente.

Com base no que consideraram ser as necessidades actuais a equipa americana propôs um curso, dirigido aos comandantes das instituições, com o intuito de dar formação sobre estratégias e táticas de controlo do perímetro do fogo. Dos conteúdos da formação constam: estratégias de controlo, leitura básica de mapas, construção de linhas de contenção e da técnica de contra fogo, procedimentos no incêndio, planeamento das operações de controlo do perímetro do fogo, operações de conduta nas estratégias de controlo *burnout* e *backfire* e, por fim, patrulhamento.

Este curso foi apresentado na Embaixada dos Estados Unidos da América mas não chegou a decorrer qualquer formação neste sentido. Pretendia-se que o responsável de cada instituição recebesse esta formação e ficasse incumbido de a transmitir aos restantes membros que estivessem sob o seu comando e que pudessem ser envolvidos nas operações.

Como já se referiu, entre 1998/2001, a ENB ministrou nove formações embora nenhuma no âmbito da que foi proposta pela equipa de sapadores americanos (Tabela 1). O estabelecimento dos conteúdos resultava da intenção de se seguir um enquadramento lógico em função das necessidades. Os cursos, tal como já foi referido, eram compostos por módulos, os quais eram coordenados por indivíduos destacados para o efeito. A avaliação das formações era feita unicamente aos formandos, através de exame que incidia sobre a globalidade do programa.



**Tabela 12-** Descrição das formações ministradas na ENB (1998/2001)

Formação	Nº de cursos	Destinatários
Inicial	1	Recrutas ou aspirantes
Especializada	18	Bombeiros de 3ª
Específica	7	Chefes de equipa
Formadores	9	
Progressão	6	Bombeiros de 1ª Bombeiros de 2ª
Subchefes	1	
Chefes	1	
Aperfeiçoamento	2	Bombeiros Quadros de comando
Actualização	23 novas certificações	Todos

A formação inicial tinha como objectivo fornecer às corporações de bombeiros formação básica, designadamente, era ministrada formação Inicial para bombeiros voluntários e para bombeiros profissionais (bombeiros sapadores). As formações compreendiam cinco módulos equivalentes, sendo que a formação para certificação profissional continha mais três módulos. De seguida apresenta-se, na Tabela 2, os módulos (a maioria dos quais se encontram editados) e as respectivas cargas horárias de cada uma das categorias.

**Tabela 13.** Módulos da formação inicial e respectiva carga horária

Formação inicial		
Módulo	Bombeiro voluntário (h)	Bombeiro profissional (h)
Tecnologia de base	35	55
Combate a incêndios	70	225
Manobras, Educação física e desporto	105	385
Tripulante de ambulância de transportes (TAT)	35	35
Salvamento, desencarceramento e desobstrução	35	70
Legislação e organização	-	35
Salvamento	-	105
Formação em contexto real de trabalho	-	900
<b>Total de horas</b>	<b>280</b>	<b>1810</b>

Posteriormente poderiam enveredar por uma Formação Especializada, promovendo-os a bombeiros de 2ª classe. O objectivo era fornecer-lhes uma especialidade nalguma área de actividade, consoante o gosto pessoal de cada um. No entanto, na maioria dos casos, era o



comandante que estabelecia que bombeiros se iam especializar e em quê, mediante a necessidade da corporação e o perfil do bombeiro.

**Tabela 14** – Distinção entre a formação de aperfeiçoamento ministrada para bombeiros e para quadros de comando, com a descrição do objectivo e do número de módulos fornecidos em cada uma.

Formação de aperfeiçoamento		
Destinatários	Objectivo	nº de Módulos
Bombeiros	Manter e aperfeiçoar as técnicas aprendidas na formação especializada	5
Quadros de comando	Aperfeiçoar e desenvolver os conhecimentos adquiridos durante a formação inicial dos novos quadros de comando	3

A divulgação dos os cursos ministrados nesta escola era feita no final do ano lectivo através do envio do Plano de Formação a todas as corporações de bombeiros. A página da ENB, na Internet ([www.enb.pt](http://www.enb.pt)) e a revista publicada por esta escola ajudavam a divulgar as acções.

Houve situações em que foram as próprias corporações de bombeiros (os comandantes) a propor que a ENB organizasse e desenvolvesse determinado curso, por terem necessidades numa temática particular. A ENB caso se justificasse e conseguisse obter uma turma suficiente aceitava o desafio. A Tabela seguinte é um resumo das distintas formações da ENB com a respectiva carga horária, para técnicos e profissionais.



**Tabela 15:** Número mínimo de horas de formação para promoção a cada uma das categorias

Formação para promoção a:	Formação Técnico Profissional		Formação Técnica	
	Tipo de curso	carga (h)	Tipo de curso	Carga (h)
Bombeiro Sapador/Bombeiro de 3ª Classe	Formação inicial	1810	Formação inicial	280
Cabo/ Bombeiro de 2ª Classe	Formação especializada	350	Formação especializada	140
Subchefe/Bombeiro de 1ª Classe	Formação específica	280	Formação específica	105
Subchefe – ajudante/ Subchefe	Curso de subchefe ajudante/ subchefe	490	Curso de subchefe	490
Chefe	Curso de chefe de 2ª Classe/ subchefe	420	Curso de chefe	420
	Curso de chefe de 1ª classe	315		
	Curso de chefe-ajudante	210		

O Chile é frequentemente apontado como um dos países com maior grau de eficácia no combate aos incêndios florestais. Naquele país e ao contrário do que se verifica em Portugal, os helicópteros são utilizados para uma multiplicidade de funções (transporte de brigadas, combate directo, voos de reconhecimento e direcção de combate, ignição em áreas de contra fogo, transporte de carga, entre outras) e não unicamente como bombardeiros de água. Os indivíduos integrados nas brigadas helitransportadas (bombeiros que são lançados de helicóptero para frentes de incêndios) são seleccionados de entre os melhores que integram as brigadas terrestres, possuindo à partida bom conhecimento do comportamento do fogo, de técnicas de combate, de segurança, do uso de ferramentas manuais, da aplicação de água, etc. São indivíduos que têm formação específica e que se dedicam exclusivamente a este tipo de intervenção a época estival de forma a estarem preparados para executar com êxito o seu trabalho. Cada brigada possui um chefe que para além de exercer funções de direcção das operações no terreno, possui características pessoais e autoridade que favorecem a prossecução de acções de direcção, controlo e motivação dos pilotos e restante pessoal. Embora dentro das brigadas cada pessoa tenha a capacidade de realizar qualquer tipo de tarefa, cada um tem uma função clara perfeitamente definida e que se manifesta durante as intervenções que realizam.



PLANO NACIONAL

## Defesa da Floresta Contra Incêndios

Reconhecendo a eficácia destes sapadores, a associação portuguesa de empresas de exploração de madeira AFOCELCA contrata, desde o verão de 2002 (entre os meses de Junho e Setembro), sapadores deste país para actuarem no combate aos incêndios que deflagram em Portugal Continental. Em 2003, setenta bombeiros chilenos candidataram-se a actuar no combate aos incêndios em território português. Os candidatos foram submetidos a exames médicos, psicotécnicos, físicos e técnicos, sendo finalmente escolhidos dezoito para incorporarem equipas de actuação portuguesas.

Os "*obreros forestales*", como são conhecidos no seu país, foram repartidos por três brigadas helitransportadas da associação e tiveram como uma das suas "missões" (dada as suas competências) a abertura de linhas sem vegetação com recurso a ferramentas manuais, sendo o objectivo travar um possível incêndio. Na prossecução da missão um dos elementos fundamentais era a ordem vinda invariavelmente do chefe de brigada, neste caso, um indivíduo com 23 anos de experiência no combate aos incêndios dentro e fora do seu país de origem. Do ponto de vista daquele grupo de combate, é imprescindível tanto a existência de uma tática e técnica de combate, como o cumprimento das decisões. O comandante das brigadas chilenas e um dos três supervisores técnicos da AFOCELCA, chegaram a Portugal duas semanas antes da equipa de sapadores e tinham como função planificar acções de formação, o que aconteceu, por exemplo, em Chaves onde durante dois dias ensinaram a militares e polícias os fundamentos básicos, teóricos e práticos, de combate ao fogo. Houve, assim, transferência de conhecimento entre os supervisores de protecção e as brigadas helitransportadas constituídas por chilenos e portugueses, tendo daí advido o início, em Portugal, da construção de linhas de controlo e de combate aos incêndios usando ferramentas manuais e também uma utilização mais racional da água.

No Chile há uma aprendizagem contínua. Os bombeiros são continuamente avaliados, sendo os que manifestam melhores competências na actuação (a nível físico e de conhecimentos) seleccionados para actuar noutros países, o que é, muitas vezes, um incentivo ao bom desempenho e dedicação. Em Portugal, tendo em conta a informação recolhida e apoiada com fichas de outras equipas de projecto, parece haver falta de incentivo à transferência de conhecimento, nomeadamente, para os bombeiros/sapadores. Segundo a Ficha 10.3 (Táticas de Combate) inserida no caderno da supressão, é necessária a actuação no terreno das tais brigadas manuais (que operem exclusivamente com ferramentas de sapador), de forma a transferirem e aplicarem, no teatro de operações, os conhecimentos apreendidos em contexto formal sobre a abertura das faixas de contenção. Trata-se, pois, de uma forma indirecta de combater um incêndio e que se traduz no tratamento de zonas com o objectivo de retardar ou extinguir a propagação do incêndio.



Em último recurso a técnica aplicada para circunscrever e dominar um incêndio é a do contra-fogo, prática que exige competência, experiência e profissionalismo. Este é um aspecto que foi salientado na ficha 4.3 (Formação), onde também é, aliás, mencionada a resistência dos Comandantes em adoptarem novas técnicas de combate mais eficazes. Ora, entre outras, a ausência da referida atitude manifesta-se posteriormente na falta de preparação dos bombeiros para o combate dos incêndios florestais. Actualmente existem em Portugal (Ficha 4.2 – Recursos Humanos) 41630 bombeiros, sendo 93% voluntários, o que reduz significativamente o grau de eficácia em matéria de combate aos incêndios. De acordo com a ENB, a formação interna sofreu um aumento significativo do número de formandos entre 2002 e 2003 (aproximadamente 100%) que se manifestaram sobretudo nos cursos de Chefes de Equipas de Combate a Incêndios Florestais e de Operadores de Central (Ficha 4.3 – Formação).

Apesar de estarmos perante a falta de aplicação de conhecimentos de contenção esta faz parte, segundo o Manual Português dos Sapadores Florestais, da sua formação. De acordo com o mesmo manual a formação de base, teórica e prática, implica 110 horas de formação desenvolvida nos seguintes módulos:

- I – Caracterização florestal;
- II – Operações e técnicas de silvicultura;
- III – Actuação da equipa de sapadores;
- IV – Operações de apoio ao combate a incêndios;

Uma formação complementar (de 56h) implica ainda considerar mais dois módulos:

- V – Técnica do fogo controlado (ministrado às equipas cuja área de actuação o requeira e na época apropriada);
- VI – Chefia da equipa de sapadores (caso o número de equipas o justifique).

O programa e os respectivos módulos, unidades e carga horária, é definido pela DGRF com a colaboração de outras entidades com competência em matéria de prevenção, detecção e apoio ao combate dos incêndios florestais. A formação é ministrada na ENB que, ao fim de cada três anos, é responsável pela realização do Diagnóstico de Necessidades de Formação.

Ainda segundo o manual as funções que competem aos sapadores são as que estão descritas no Decreto-Lei n.º 179/99, de 21 de Março, alterado pelo Decreto-Lei n.º 94/2004, de 22 de Abril. Mais concretamente: 1) Acções de silvicultura preventiva, entre as quais se encontra a construção de linhas corta-fogos; 2) Sensibilização das populações; 3) Acções de vigilância; 4) Primeira intervenção.



PLANO NACIONAL

## Defesa da Floresta Contra Incêndios

Não obstante, segundo o relatório desenvolvido por uma equipa americana que acompanhou as acções de combate dos incêndios em Portugal durante o mês de Agosto de 2004, há falta de estratégia e de tática na prescrição do fogo. Neste documento consta que as equipas de actuação no terreno não abrem as tão eficazes linhas de corta-fogo com ferramentas manuais. Perante esta debilidade, a equipa americana propôs à Embaixada dos Estados Unidos da América ministrar uma formação muito específica, porém, a mesma nunca chegou a ser aprovada.

### 4.4. EDUCAÇÃO AMBIENTAL

#### 1. Casos apresentados

Projecto "A floresta e o fogo" e rede PROSEPE

#### 2. Área específica da DFCI

Prevenção dos incêndios florestais

#### 3. Área do conhecimento

Difusão do conhecimento através do ensino experimental da ciência

#### 4. Fontes utilizadas

- Entrevistas pessoais (Maria Conceição Colaço; Graça Lourenço)
- Documentos referenciados na bibliografia.

#### 4. Análise Factual

##### 4.1. Entrevistado(s) de referência

Maria da Conceição Colaço (CEABN/ISA)

Graça Lourenço (PROSEPE)

##### 5.2. Entidade(s) envolvida(s)

Centro de Ecologia Aplicada Professor Baeta Neves (CEABN)

Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais (NICIF)

##### 5.3. Período de referência

"A floresta e o fogo" desde Novembro de 2004;

PROSEPE desde o ano lectivo de 1993/94.

#### **5.4. Período de análise**

Janeiro de 2005 (CEABN/ISA) e Fevereiro de 2005 (PROSEPE)

#### **5.5. Factos e feitos**

Actualmente existem em Portugal alguns projectos e iniciativas de educação ambiental. Neste documento destacam-se dois projectos de educação ambiental, designadamente na área da preservação das florestas e vocacionados para uma abordagem a uma população com idade escolar, no caso, “A Floresta e o Fogo” e o PROSEPE.

O projecto “A floresta e o fogo” é, assim, uma iniciativa que procura fomentar o respeito pela floresta, incentivar uma conduta mais respeitadora da natureza e iniciar o contacto com os sistemas de prevenção, detecção e combate aos incêndios florestais. Este projecto procura, adicionalmente, alertar os jovens para as regras básicas e para os números de emergência em caso de ocorrência de um incêndio.

A iniciativa das primeiras actividades partiu de dois professores do ISA, ligados ao CEABN, em parceria com o IPAMB. O projecto do fogo, em particular, surgiu da doutoranda em educação ambiental, Conceição Colaço, e de um antigo professor, ambos com ligação ao centro. Os conteúdos de cada actividade são estipulados por equipas especialistas contactadas para cada temática.

A divulgação é feita anualmente através de envio de cartas, às escolas que já participaram nalguma actividade, e pela internet através do site do CEABN ([www.isa.utl.pt/ceabn/](http://www.isa.utl.pt/ceabn/)). As cartas são enviadas no início do ano lectivo às escolas que constam numa base de dados existente no Centro. Em média, são informadas através da via postal, cerca de 400 instituições. Adicionalmente, os professores que tiveram contacto com a iniciativa, ao serem colocados em escolas diferentes, acabam por informar e levar os novos alunos a realizar a acção.

A avaliação da actividade é feita internamente através de um inquérito que, no final de cada acção, é aplicado aos professores ou educadores. Os professores têm assim a oportunidade de manifestar a sua opinião em relação ao desempenho e contributo da actividade. Na grande maioria dos casos, assumem que continuarão a trabalhar a temática da educação ambiental e, em especial, a prevenção do fogo. O apuramento dos resultados dos inquéritos é levado a cabo anualmente e pelo próprio centro. Porém, têm existido algumas excepções a este nível, isto é, anteriormente decorreram algumas avaliações externas desses inquéritos.



PLANO NACIONAL

## Defesa da Floresta Contra Incêndios

Foi o caso de uma equipa da Universidade Atlântica, em 2001 e de alunos estagiários noutros anos. Em média, a equipa realiza 4 visitas por semana a grupos entre os 15 e os 30 jovens, alcançando assim uma participação anual de seis a sete mil crianças.

É um projecto que envolve, em termos de recursos humanos, dois coordenadores, um secretário e 15 monitores. Os coordenadores responsáveis são um professor universitário e um doutorando em educação ambiental que actualmente despendem respectivamente de cerca de 5% e 30% do seu tempo no desenvolvimento destas actividades. O secretário dedica aproximadamente 35% e ao nível dos monitores essa percentagem depende do número de visitas desenvolvidas.

Os colaboradores são alunos universitários, das ciências agrárias ou áreas afins, que recebem uma formação específica na temática dos incêndios, a qual é dada pelos próprios coordenadores em parceria com o Núcleo de Segurança do ISA. Este Núcleo é responsável pela formação nas áreas do combate e segurança e composto por especialistas com a formação de bombeiros. Do conteúdo da formação faz parte o plano de emergência, os sistemas de prevenção, protecção e detecção, as normas de segurança e as noções de ecologia, de comportamento do fogo e de fogo controlado. Actualmente está a decorrer, por parte de uma estagiária espanhola, uma avaliação externa aos monitores.

A acção tem como ponto de partida o conhecimento comum das crianças. Como tal, a actividade é conduzida sob a forma de perguntas tais como: "Que floresta temos em Portugal?", "Em que quantidade?", "Quem trabalha na floresta?", entre outras, às quais eles são capazes de dar respostas imediatas mas, naturalmente, limitadas no seu conteúdo. No entanto, eles ampliam o leque de respostas após alguma discussão apoiada na visualização de imagens. Ao nível cívico é dado a conhecer o que cada um de nós pode e deve fazer para prevenir um incêndio, partindo de algumas noções de boas práticas que eles próprios têm a capacidade de enunciar à partida.

Numa fase interactiva da visita, os alunos são conduzidos ao exterior onde é realçada a interligação entre a história do fogo, o homem e a vegetação. Para tal, é abordada a noção de que é necessário o triângulo do fogo (o combustível, o oxigénio e a fonte de calor) para ocorrer um incêndio que pode atingir toda a árvore. Com o uso de instrumentos é-lhes pedido que meçam parâmetros climatéricos e variáveis dendrométricas das árvores. Por exemplo, medem a temperatura e humidade em três locais distintos: dentro da sala, no pinhal e ao sol. As diferentes medições permitem relacioná-las com a maior ou menor susceptibilidade de ocorrência de um fogo. Nas árvores medem a espessura da casca, o diâmetro da árvore e a idade.



PLANO NACIONAL

## Defesa da Floresta Contra Incêndios

Numa terceira fase da visita discute-se o que é a chama e acrescentam-se as noções de condução, convecção e radiação. Para facilitar a percepção e activar o espírito científico são realizadas experiências e utilizadas imagens multimédia para demonstrar o comportamento do fogo. Ao nível experimental usa-se uma vela com a qual se elucidam os vários processos, entre eles o facto de se apagar caso lhe falte o oxigénio, de ser possível reacendê-la mesmo com a chama relativamente distante do pavio e demonstrar a diferente intensidade de calor transmitido nas duas vertentes (horizontal e vertical). Esta última noção permite-lhes compreender como é possível ocorrer um fogo de copa. O efeito do declive na propagação do fogo é demonstrado através da contagem do tempo que uma secção de um palito demora a arder quando na posição horizontal e quando inclinado. Na realização destas experiências salienta-se a necessidade de cumprir as regras de segurança e, para tal, é colocado um balde com água e um extintor próximo do local.

Numa última fase são elucidados sobre noções e actividades inerentes à detecção, combate e rescaldo. Enunciam-se diversas causas dos incêndios, o que se deve fazer para os evitar e, por fim, alerta-se para os números de emergência para onde devem ligar em caso de ocorrência de um incêndio. Este último aspecto tem como objectivo dotá-los de algum sentido de responsabilidade individual.

A visita termina após a simulação de uma situação de incêndio e o consequente accionamento de um plano de emergência onde se solicita aos participantes que se desloquem calmamente para um local seguro no exterior. O objectivo desta acção é debater o porquê do local escolhido.

O projecto PROSEPE é um projecto de sensibilização dos jovens para a importância da floresta, o uso múltiplo e a sua defesa contra o fogo. Para tal é fornecido às escolas um plano de actividades, desenvolvido pelos coordenadores do projecto, que implica a criação de um parque florestal. As actividades desenvolvidas são acompanhadas pelos coordenadores do projecto, através do envio de relatórios ou fotos de cada actividade. No final de cada uma há uma avaliação, através de concurso, onde são seleccionados os três melhores.

É enviado, no início de cada ano lectivo, para todas as escolas, que pertencem ou pertenceram à rede PROSEPE, um formulário e um regulamento das actividades que se pretende que desenvolvam nesse ano. Os professores ficam incumbidos de levar o Plano de actividades ao Conselho Pedagógico para que seja aceite. Caso a resposta seja favorável passa a existir uma actividade extracurricular (de 2h semanais) para professor e alunos. É pedido aos professores que criem ou actualizem (no caso de já existir) um parque florestal.



PLANO NACIONAL

## Defesa da Floresta Contra Incêndios

Os professores responsáveis por cada clube recebem uma formação de dois dias (fim de Outubro a início de Novembro) para que sejam informados da actividade a desenvolver. A formação é ministrada por técnicos do meio florestal, por professores universitários, técnicos do ICN, das associações ambientais, entre outros, consoante o tema desse ano. No final do segundo dia de formação há uma reunião com o coordenador Distrital, no sentido de planificarem as actividades, isto porque, os projectos envolvem, não só, o professor e os alunos como, também, a comunidade Municipal. Os conteúdos desta formação são previamente estabelecidos pelos coordenadores nacionais do PROSEPE, em função do tema desse ano.

As escolas, ao aderirem, têm uma panóplia de tarefas iniciais a desenvolver. Entre elas: o nome do clube, o logótipo, o estandarte, o hino, a mascote e uma placa que é colocada à entrada da escola a evidenciar que pertence à rede PROSEPE. Durante os três períodos escolares as escolas da rede desenvolvem projectos dos quais são seleccionados, em concurso, os três melhores. Do júri do concurso fazem parte os técnicos do projecto e são convidados especialistas do tema que estabelecem o 1º, 2º e 3º lugar, em função da originalidade e do tipo, variedade e aspecto estético do material utilizado. O prémio de cada um destes lugares é uma viagem de autocarro ao Parque Florestal de Coimbra para todo o clube e algum material pedagógico. De entre os projectos desenvolvem: o presépio (no 1º Período), a comemoração do dia do PROSEPE (no 2º Período) e os Maios (no 3º Período). Sempre que é desenvolvida alguma destas actividades o clube fica encarregue de enviar para a sede do PROSEPE as fotografias do seu projecto e a descrição dos materiais utilizados. Em todas as tarefas só pode ser utilizado material reciclado e, em caso de dúvida, é pedido ao coordenador distrital que se desloque à escola no sentido de esclarecer o que utilizaram. Sempre que se verificar alguma transgressão neste sentido, os clubes em questão são desclassificados. Durante a Primavera desenvolvem actividades como transplantes, limpezas, identificação de espécies, ...

Todo o material enviado, em relatório ou fotografia, é arquivado na sede do PROSEPE, por ano e distrito. Actualmente, devido à falta de financiamento, deixaram de se desenvolver as exposições distritais e nacionais que se faziam.

No final dos nove meses o clube tem de desenvolver um relatório descritivo das actividades. Tem de ser um trabalho de qualidade e ilustrado que será comparado ao Plano Anual que lhes foi fornecido no início. Nesse relatório têm de justificar tudo o que realizaram inclusive caso tenham substituído alguma das actividades que estava prevista no Plano.



PLANO NACIONAL

## Defesa da Floresta Contra Incêndios

A divulgação é feita através do envio a todas as escolas que já tiveram ou têm um clube e através da página da Internet (<http://www.nicif.pt>). Até 2001/2002 era enviada uma circular a todas as escolas, no entanto, a falta de verbas impossibilita a continuidade dessa tarefa.

O PROSEPE publica material pedagógico-didático que envia para os clubes. As actas dos encontros de formação dos professores são enviadas aos próprios. O jornal "Folha VIVA" é enviado para cada clube sempre que publicado. É ainda fornecido a cada clube um livro do clube, um caderno do vigilante da floresta, dois cd's musicais, uma mochila para trabalho de campo e um jogo da floresta. Algum deste material é obtido pelos alunos quando ganham algum concurso ou podem comprá-lo na sede do PROSEPE.

### **4. 5. REFLORESTAÇÃO**

#### **1. Casos apresentados**

Reflorestação do Nordeste Alentejano e Silvicultura pós-fogo

#### **2. Área específica da DFCI**

Planeamento e recuperação do potencial florestal

#### **3. Área do conhecimento**

Difusão do conhecimento

#### **4. Entrevista realizadas a:**

Entrevistas pessoais a João Pinho (CNR), Carlos Ramalho (CRRAA), João Bugalho e Alexandre Correia.

#### **5. Análise Factual:**

**5.1. Entidade(s) envolvida(s):** Conselho Nacional de Reflorestação (CNR) e Comissão Regional de Reflorestação do Alto Alentejo (CRRAA), Câmara Municipal de Castelo de Vide e ISA.

#### **5.2. Período de referência do caso:**

#### **5.3. Período de análise:**

Janeiro de 2005

#### **5.4. Factos e feitos:**

A recuperação dos espaços florestais percorridos pelo fogo em 2003 tem por base um conjunto de orientações estratégicas definidas pelo Conselho Nacional de Reflorestação (CNR), no sentido de lhes conferir maior resistência aos incêndios. De acordo com este objectivo foi criada, no âmbito da Reforma Estrutural do Sector Florestal, a equipa de reflorestação que compreende o Conselho Nacional de Reflorestação e 4 Comissões Regionais de Reflorestação (CRR) para as regiões mais afectadas pelo fogo em 2003, sendo elas: o Pinhal e a Beira Interior, o Ribatejo, o Alto Alentejo e o Algarve.

A implementação das acções de reflorestação envolve um vasto conjunto de entidades públicas e privadas responsáveis pelo planeamento, financiamento, realização e fiscalização, cujas competências são coordenadas pelo CNR e em articulação com as referidas entidades.

Na recuperação das áreas ardidas há necessidade de:

1) desenvolver um modelo que se baseie nos princípios da gestão florestal sustentável, tendo em conta as alterações climáticas, a diversificação, a utilização de espécies mais resistentes ao fogo, a infra-estruturação mais adequada, o uso múltiplo e a compartimentação dos espaços, incorporando as regras de DFCI. Para tal é necessário:

- avaliar o efeito do fogo no ecossistema;
- avaliar a potencialidade das estações;
- integrar as condicionantes sócio-territoriais;
- conhecer a vontade e as expectativas dos proprietários;

2) criar Zonas de Intervenção Florestal (ZIF) destinadas a intervir em espaços florestais contíguos e de minifúndio;

3) introduzir critérios de ordenamento, diversificação e compartimentação florestal e de organização da gestão das propriedades florestais na reflorestação das referidas áreas;

4) avaliar a capacidade de regeneração natural dos locais atingidos, em especial nas áreas protegidas e da Rede Natura 2000, repondo espécies autóctones e controlando as exóticas consideradas invasoras;

5) uma interdisciplinaridade na elaboração dos programas de intervenção que garanta uma maior aderência à realidade biofísica e sócio-económica das regiões em recuperação;



6) envolver diversas entidades com o objectivo de fomentar a participação e respectiva contribuição, por parte dos diversos actores, a fim de garantir um maior equilíbrio nas soluções e um maior empenhamento na sua execução;

7) conhecer as necessidades reais numa óptica de análise de custo-benefício e de diminuição dos impactes nos sistemas florestais.

Na definição das orientações estratégicas a adoptar é necessário entrar em linha de conta, para além dos princípios gerais anteriormente abordados, com os modelos de organização territorial, os modelos gerais de silvicultura, a infraestruturação dos espaços florestais e a rede regional de defesa da floresta. [1]

Neste sentido, o desenvolvimento do estudo de caso, aborda duas vertentes com objectivos distintos, salientando:

- 1.** O papel da Comissão Regional de Reflorestação do Alto Alentejo (a CRRAA) na transferência de conhecimento e na implementação, propriamente dita, das orientações técnicas;
- 2.** A criação de conhecimento através de um Projecto AGRO de silvicultura pós fogo.

### **1. Comissão Regional de Reflorestação do Alto Alentejo (CRRAA)**

As Comissões Regionais devem ser representativas das forças e do potencial das respectivas regiões. Para que tal seja possível é necessário que exista um actor – consagrado coordenador regional, com neutralidade política e social. De acordo com as orientações a adoptar, a reflorestação é, segundo o que foi descrito anteriormente, uma actividade que inclui conhecimentos a diversos níveis. Como tal, é indispensável que interajam pessoas de diferentes áreas que dêem a conhecer uma heterogeneidade de perspectivas com a finalidade de compatibilizar interesses e necessidades. Na Comissão Regional de Reflorestação do Alto Alentejo a transferência de conhecimentos é feita através de reuniões, realizadas semanal ou quinzenalmente. Os actores envolvidos nestes encontros compreendem o coordenador regional e um membro técnico representativo de cada instituição, com acção no meio florestal da região (Câmaras, ICN, Associações de Produtores Florestais, etc.). Nestes encontros é fornecida e definida informação técnica sobre as orientações estratégicas necessárias à recuperação dos espaços florestais ardidos e, sempre que possível, são convidados oradores que possam intervir de forma positiva na discussão e compreensão dos factos. Os objectivos destas reuniões são informar sobre as orientações



PLANO NACIONAL

## Defesa da Floresta Contra Incêndios

estratégicas a adoptar, definir o contributo de cada instituição, acompanhar o desenrolar da implementação das orientações e avaliar o tipo de informação que é transmitida pelos técnicos aos referidos presidentes ou responsáveis institucionais. Posteriormente, em encontros entre o coordenador e esses responsáveis, é analisada a informação que lhes foi transmitida pelos representantes.

Nalguns casos verifica-se que essa informação chega correctamente, noutros em que a informação não chega ou chega de forma deficiente. O coordenador procura então que os técnicos justifiquem esses últimos casos. Por vezes a justificação é a falta de disponibilidade dos técnicos por estarem envolvidos em projectos de outra natureza. Noutros casos é perceptível a falta de comunicação como resultado do distanciamento entre o técnico e o responsável. Existem ainda casos em que o técnico não está directamente ligado à instituição que representa, justificando que foi apenas nomeado para a representar. O acompanhamento das Câmaras Municipais deve ser feito mantendo um ritmo de trabalho uniforme e sensivelmente equivalente. Esta necessidade exige, por parte da CRRAA, uma dedicação distinta de acordo com as limitações manifestadas por cada autarquia. No caso particular das associações não se coloca a necessidade de avaliar a informação transmitida pelos técnicos, isto porque são os próprios responsáveis que assistem às reuniões. No entanto, nestas instituições, como acontece nas câmaras, o apoio por parte da Comissão depende do grau de auto-suficiência e dinamismo das mesmas.

Nas zonas da Rede Natura actua-se paralelamente na protecção e na conservação dos ecossistemas. Os responsáveis pela sua gestão fornecem orientações para essa manutenção e que podem ser conciliadas com as da reflorestação. Um exemplo particular que permite conciliar interesses é a abertura de faixas de gestão de combustível em locais onde existam espécies que beneficiem de espaços desarborizados.

Sucintamente, a difusão do conhecimento sobre reflorestação é, então, numa primeira fase realizada da mesma forma para todas as instituições, através das reuniões do grupo técnico; posteriormente, realizam-se encontros como cada uma das que demonstrem maiores dificuldades. Podem ainda, pontualmente, ocorrer visitas a algumas instituições, no âmbito de algum problema particular.

Em suma, as orientações estratégicas técnicas são uma aposta do Estado e da sociedade no sentido de manter e gerir espaços florestais que tenham alguma rentabilidade. Como tal, têm de ser apoiadas e seguidas, o que implica a existência de auditores nas Comissões Regionais de Reflorestação.



Tendo em conta o que foi mencionado, o processo de recuperação das áreas ardidadas compreende conhecimentos do uso e da valorização dos recursos, sobre a manutenção torrencial, conhecimento sociológico, entre muitas outras vertentes do conhecimento. O papel da comunicação social é essencial não só porque permite dar a conhecer as diversas acções desenvolvidas e/ou a desenvolver, como estimula o interesse e a intervenção de outros actores. A criação de parcerias internacionais e o estabelecimento de acordos com universidades de prestígio em Portugal poderiam, assim, ser de grande valia. Um caso interessante, e que poderia ser explorado na recuperação e no enriquecimento do Alto Alentejo, são as inovações desenvolvidas ou a desenvolver pelo Politécnico de Portalegre.

Fundamentalmente a reflorestação necessita de uma base alargada de conhecimento com vista à criação de riqueza no território. Têm contribuído, no desenrolar das acções, os conhecimentos ao nível do planeamento e do uso dos Sistemas de informação Geográfica (SIG). No entanto, a abordagem deste caso evidencia duas lacunas:

- 1) Falta de conhecimento relativa ao uso e valorização de recursos e, por conseguinte, de alternativas de produção de riqueza;
- 2) Necessidade de interacção com o sistema universitário o português com competências em várias áreas do conhecimento (com vista à aplicação desses saberes a esta temática) e até de interacção transfronteiriça;

## **2. Projecto AGRO de regeneração e Silvicultura do pinhal após o fogo**

Este projecto teve como objectivo a demonstração e divulgação da eficácia de técnicas silvícolas simples, entre elas a regeneração natural do pinheiro e as vantagens da gestão desses povoamentos na resistência aos incêndios. As instituições envolvidas foram o ISA, em parceria com a DRABI, a DGRF e a EFN. Paralelamente, experimentaram-se técnicas de fertilização (minerais e naturais) que fornecessem aos povoamentos os nutrientes necessários, com a particularidade de terem um reduzido impacte ambiental.

Cada instituição contribuiu de forma diferenciada para o desenvolvimento do projecto. Da DRABI surgiu a iniciativa e a participação, entre outro aspectos, no processo de selecção dos locais de estudo, na organização de visitas aos ensaios e nas medições de campo. O ISA participou com o conhecimento dos seus professores, apoiados por um grupo de bolseiros e a EFN contribuiu com ensaios em Mação e na Mata Nacional de Leiria, alguns dos quais proviam de anteriores projectos.

O conhecimento adquirido destina-se à sensibilização da população em geral e dos produtores e associações de produtores florestais, em particular. As formas de divulgação utilizadas encontram-se resumidas na tabela seguinte e foram dirigidas a alunos, produtores e técnicos florestais.

**Tabela 16** – Formas de divulgação utilizadas e respectivo público-alvo

Formas de divulgação	Público-alvo
Visitas aos ensaios de Proença-a-Nova	Alunos
Seminário	Produtores e técnicos florestais
Folhetos informativos	Associações

O objectivo do seminário era estabelecer contactos que possibilitassem a repetição das visitas dos estudantes. Ainda no âmbito da divulgação foram desenvolvidos dois folhetos, a cargo da DRABI, destinados essencialmente às associações. Um deles incidirá sobre as vantagens e desvantagens do aproveitamento da regeneração natural e o outro sobre a comparação entre os custos da regeneração natural e da sementeira. Futuramente tencionam implementar um site de divulgação dos resultados do projecto e vir a desenvolver artigos técnicos.

De acordo com o que foi mencionado anteriormente, os conhecimentos integrados neste projecto são os da silvicultura geral, ou seja, não são específicos à temática dos incêndios.

Analisando paralelamente os dois projectos é possível sintetizar o seguinte:

**Tabela 17** – Semelhanças e diferenças entre os respectivos processos analisados.

Semelhanças	Diferenças	
	CRRAA	Projecto AGRO
Acções de reflorestação	Implementação de conhecimento	Criação de conhecimento
		Implica a demonstração dos factos
	Destina-se a todas as instituições (estatais ou não) da região com acção directa no meio florestal	Destina-se, em especial, às associações e aos produtores
	Difusão do conhecimento através de reuniões realizadas regularmente	Difusão do conhecimento através de visitas a estudantes, da realização de um seminário e de folhetos informativos;
	Envolve o CNR e a respectiva CRR	Envolve o ISA, a DRABI e a EFN

De acordo com as orientações estratégicas definidas para a recuperação das áreas ardidas, os princípios gerais de intervenção após incêndio, devem:

1. Favorecer a regeneração natural dos diferentes estratos de vegetação;
2. Rearborizar através de plantação ou sementeira artificial apenas em casos excepcionais;
3. Utilizar material vegetal originário da vizinhança;
4. Atender à composição e estrutura das formações florestais características da região.

## 6. SISTEMAS DE TELEVIGILÂNCIA E DETECÇÃO

### 1. Caso apresentado

Vigilância e detecção automática de incêndios

### 2. Área específica da DFCI

Pré-supressão de incêndios florestais

### 3. Área do conhecimento

Criação de conhecimento via desenvolvimento tecnológico



PLANO NACIONAL

## Defesa da Floresta Contra Incêndios

### **4. Fontes utilizadas**

- Entrevistas pessoais a Miguel Cruz (DGRF), Rui Vilar (IST) e Paulo Relvas (INOV);
- Relatório do Miguel Galante (DGRF)

### **5. Análise Factual**

#### **5.1. Entrevistado(s) de Referência**

Rui Vilar e Paulo Relvas (desenvolvimento tecnológico)

Miguel Cruz (utilização da tecnologia)

#### **5.2. Entidade(s) Envolvida(s)**

Direcção-Geral de Recursos Florestais (DGRF)

Instituto de Conservação da Natureza (ICN)

Instituto Superior Técnico (IST)

INOV/INESC

#### **5.3. Período de Referência**

De 1995 até à actualidade

#### **5.4. Período de Análise**

Primeiros semestre de 2005

#### **5.5. Factos e Feitos**

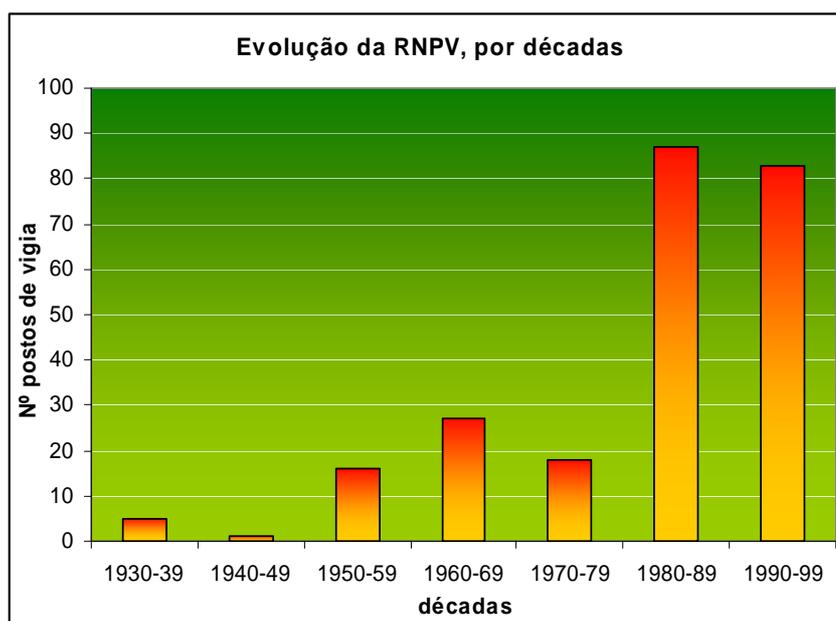
O facto de num determinado período de tempo o fogo se poder tornar incontrolável, torna a detecção precoce uma condição essencial que, ao promover uma resposta mais rápida dos meios de combate induz à redução da área queimada e à minimização dos impactes.

Actualmente, o principal mecanismo organizado de vigilância e detecção de incêndios florestais é a Rede Nacional de Postos de Vigia (RNPV), coordenada ao nível distrital pelos Centros de Prevenção de Detecção (CPD). Esta rede foi oficialmente criada pela Portaria n.º341/90, de 7 de Maio e inclui 237 postos de vigia cuja responsabilidade cabe à DGRF. Anualmente a sua manutenção traduz-se num gasto aproximado de 3,8 milhões de euros.

Os primeiros postos de vigia com funcionamento em rede foram construídos em 1937 para vigilância das Matas Nacionais de Leiria e do Pedrógão. A construção daqueles postos até meados da década de 70 visou sobretudo a protecção das arborizações realizadas no âmbito do "Plano de Povoamento Florestal" nas áreas públicas e comunitárias geridas pelos Serviços



Florestais. Durante a década de 70 assiste-se ao início de uma nova forma de actuação por parte da Administração Florestal, com a promoção de acções de assistência técnica à propriedade florestal privada. Segundo Nogueira (1983), esse foi o ponto de partida para o processo de ampliação e beneficiação da estrutura de detecção fixa que até à data contava com 74 postos de vigia (ver gráfico 1). No início da década de 80, é publicada a legislação de base sobre os incêndios florestais que veio definir as competências da DGRF ao nível da prevenção e detecção. Nas décadas de 80 e 90 foram instalados 170 novos postos de vigia, que passaram a incidir sobre espaços florestais de maior sensibilidade ao fogo onde predomina o pinheiro bravo (definidas pelo Decreto Regulamentar n.º 55/81 de 18 de Dezembro). A criação da Rede Nacional de Postos de Vigia, propriamente dita, data de 1990 pela Portaria n.º 341/90 de 7 de Maio, que aprova as normas regulamentares sobre prevenção, detecção e combate dos fogos florestais.

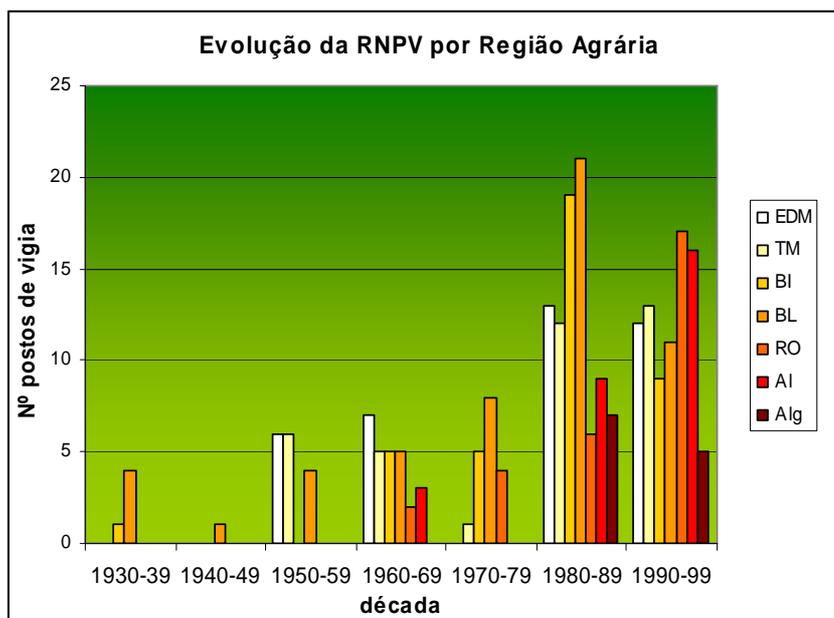


**Gráfico 1** – Evolução da RNPV por décadas, desde 1930 até 1999.  
(fonte: Rede Nacional de Postos de vigia, DGF).

A execução do Plano de Povoamento Florestal (1939 – 1968) teve origem no primeiro incremento do número de postos de vigia, que visava a instalação de 140 postos para a protecção dos 420 000ha de arborizações que se previam realizar nos baldios a norte do Tejo [2]. No final da década de 60 a Portucel Florestal construiu os primeiros postos para vigilância de arborizações de eucaliptos a sul do Tejo, cuja rede viria a ser reforçada no início



da década de 90. Os primeiros postos de vigia no Algarve foram instalados em 1985 com a finalidade de vigiar as áreas florestais da Serra Algarvia (Gráfico 2).



**Gráfico 2** – Evolução da RNPV por Região Agrária, entre 1930 até 1999 (fonte: Rede Nacional de Postos de vigia, DGF).

Actualmente esta estrutura de detecção fixa é uma conjugação de uma série de iniciativas de diversos organismos, nomeadamente das Direcções Regionais de Agricultura, das empresas de celulose, do ICN, das autarquias, e dos privados ou das Associações de Produtores Florestais. Do total de postos de vigia pertencentes à rede a DRA detém 86% (203 postos), o ICN 6% (14 postos), as Autarquias 4% (9 postos), as empresas de celulose 2% (6 postos) e os privados e associações 2% (5 postos).

Inicialmente a instalação de postos de vigia, na constituição da rede, incidiu sobretudo nas zonas montanhosas e nas áreas públicas e perímetros florestais. De 1999 a 2004 houve uma actualização do mapa de intervisibilidades de cada distrito que permitiu definir uma carta de prioridades de visibilidade. O facto de ser possível obter, para cada posto, a foto das orientações em função dos pontos cardeais, permitiu o acesso não só à intervisibilidade individual como também com os postos adjacentes. No entanto, para que um posto possa ser integrado na RNPV é necessário formalizar um pedido à DGRF.



PLANO NACIONAL

## Defesa da Floresta Contra Incêndios

No âmbito da medida AGRIS 3.4 está prevista uma linha de apoio para a construção de sistemas de vigilância e detecção. Esta construção de sistemas carece de parecer favorável da DGRF, uma vez que é esta entidade que gere a rede. A DGRF melhorou a sua base de dados e ampliou a informação registada, incluindo os ângulos de visibilidade (ou seja, entrando em linha de conta com as ocorrências observadas em cada posto). Esta nova informação permitiu o desenvolvimento de um mapa de intervisibilidades dos postos de vigia. Um trabalho semelhante tinha já sido desenvolvido anteriormente pelo CNIG, no entanto, faltava acrescentar-lhe esta nova funcionalidade.

Este trabalho permitiu identificar as zonas onde se regista a necessidade de criar mais postos de vigia. Na iniciativa COTEC foi revisto este trabalho dos mapas de intervisibilidades e integrado com a visibilidade de cada posto (bacia de visão). Actualmente os critérios essenciais para a integração de um posto na RNPV assentam precisamente neste mapa de intervisibilidades e no mapa de risco de incêndios. A aceitação posterior pressupõe cumprir um conjunto de normas para a construção do posto de vigia e também garantir o funcionamento adequado do posto por referência à ao funcionamento da rede (nomeadamente, ter uma mesa de ângulos, ter rádio para comunicação e ter vigilantes durante a época de fogos).

Os vigilantes são, geralmente, indivíduos disponíveis a quem não é exigida qualquer formação à *posteriori*. Nos postos do interior do país acontece frequentemente serem as mesmas pessoas durante vários anos, o que faz com que sejam detentores de um bom nível de experiência e conhecimento. É pretensão da DGRF criar o perfil do operador de vigia no sentido de adquirir um conjunto de dados que ajude a traçar a escolaridade e o perfil dos operadores que temos actualmente.

É possível caracterizar as Regiões Agrárias, relacionando o número de postos de vigia e os custos de funcionamento e de manutenção da RNPV, traduzindo-se o resultado na tabela seguinte.



**Tabela 18** – Caracterização das Regiões Agrárias quanto ao total de postos de vigia, ao número de postos de vigia activos e aos respectivos custos de funcionamento e manutenção da estrutura de detecção fixa do MADRP. [3]

Região Agrária	Total de postos de vigia	Postos de vigia activos	Custo de funcionamento (%)	Custo de Manutenção (%)
Entre Douro e Minho	38	34	16	9
Trás-os-Montes	37	35	14	25
Beira Interior	39	38	26	16
Beira Litoral	54	52	17	29
Ribatejo e Oeste	29	22	14	16
Alentejo	28	22	9	2
Algarve	12	9	4	3

Os conhecimentos necessários para a definição das Bacias de Visão (feito pela 1ª vez no CNIG e desenvolvido, posteriormente, pelo Catry a nível Nacional) são a topografia, a ocupação do solo e o raio de acção do posto de vigia.

A manutenção da RNPV em propriedade privada não é fácil porque muitas vezes não se sabe quem é o proprietário. Todos os anos sempre que é activado um posto de vigia são avaliadas as condições de visibilidade do mesmo e caso haja necessidade de intervenção é accionado o compromisso que foi assumido pelos proprietários privados na gestão do espaço.

A equipa do CEABN juntamente com o INOV desenvolveu uma avaliação da rede, identificando a sua eficácia, as intervenções necessárias (alguns têm árvores a limitar a visibilidade), propostas para realocação de postos, etc. Cada vez mais a rede tem outros concorrentes, se tivermos em consideração que cerca de 10% das primeiras detecções são feitas pela rede de vigia enquanto os restantes 90% são feitos por populares a quem é cada vez mais fácil dar o alerta acedendo aos telemóveis. Também decresce pela dificuldade de recrutamento de pessoas, pela formação, devido às condições de trabalho,..., que condicionam o melhor desempenho da rede. Por outro lado, os sistemas de vídeo vigilância são úteis, não só na teledetecção como também no acompanhamento das operações de combate aos incêndios.

Bacias de visão são definidas unicamente pela topografia, a posição e a altura do posto. A metodologia seguida é equivalente a irradiar uma linha recta sobre o modelo digital do terreno que progride desde o local de observação até ao primeiro obstáculo. Desta forma,



estabelece uma linha de visão unicamente até esse ponto. A operação é repetida (com incrementos de meio ou um grau) ao longo dos 360º, delimitando o perímetro da Bacia Visual. Acontece que, a distância do posto de vigia até ao limite da Bacia pode, nalguns casos, ser superior às condições de visibilidade atmosférica, daí a necessidade de sobre as Bacias de Visão delimitar círculos com um raio mais pequeno estabelecido com o que se vê na realidade.

Actualmente procura-se enriquecer esta rede com métodos automáticos eficazes na detecção, isto é, que sejam sensíveis (capazes de detectar os reacendimentos) mas que produzam o mínimo de falsos alarmes.

Esta detecção pode ser realizada através de circuitos fechados de vídeo, da captação de radiações infravermelhas, do processamento de dados via satélite ou com recurso a sistemas activos de emissões de radiações (raios laser como é o caso do LIDAR). Acontece que os custos elevados de instalação e funcionamento destes sistemas leva à sua aplicabilidade em áreas consideradas património natural importante ou de maior risco, onde se justifique a sua utilização durante todo o ano.

Hoje em dia essa detecção é cada vez mais apoiada por câmaras de infravermelho (IV) ou visível (VIS) que, quando utilizadas simultaneamente com outras técnicas de detecção (como a observação por satélite), originam um sistema de gestão integrado muito mais eficaz.

Da lista de áreas protegidas que dispõem de sistemas de videovigilância destacam-se:

- Parque Natural da Arrábida;
- Reserva Natural do Estuário do Sado;
- Área de Paisagem Protegida do Litoral de Esposende;
- Parque Natural da Serra da Estrela

Há dois grandes tipos de técnicas ópticas de detecção: os métodos passivos (onde se produz uma imagem, com lentes, que é posteriormente analisada manual ou automaticamente) e os métodos activos (onde se desenvolve uma acção e o que se analisa é a retroacção).

A utilização de tecnologia de vigilância automática, como os sistemas SIDIF, CICLOPE, VIGÍLIA e LIDAR, descritos posteriormente, pode e deve ser um complemento do sistema de vigia actual.

A DGRF apoiou dois projectos na zona de Coimbra que foram os Águia I (1999) e II (2001) (cuja instituição responsável foi a ADAI) onde foram testados vários sistemas de televigilância, entre eles o CICLOPE. O objectivo principal foi a monitorização e

Estudo Técnico I -Diagnóstico, Visão e Objectivos Estratégicos – aprovado pela APIF em 07/03/05 - 57 -



PLANO NACIONAL

## Defesa da Floresta Contra Incêndios

acompanhamento do incêndio, sendo que ao nível das primeiras detecções estes sistemas são apenas um complemento (em locais inacessíveis, ambientalmente importantes ou quando há objectivos mútuos que justifiquem o investimento) mas não uma mais valia em relação ao olho humano. No Águia II foi testado em concreto o sistema CICLOPE que permitiu monitorizar alguns grandes incêndios na região. A necessidade permanente de actualização dos sistemas dota-os de alguma limitação, uma vez que são usados com a função única de monitorizar.

A iniciativa COTEC está a desenvolver a avaliação de 3 sistemas – VIGILIA (desenvolvido pela Universidade do Minho e que acabou por ser substituído pelo CICLOPE), OBSERVA e CICLOPE (instalados em 3 áreas piloto: Chamusca, Coimbra e Vale do Sousa) em conteúdo real da época de fogos. O objectivo é esclarecer e justificar o seu papel nas primeiras detecções.

As instituições envolvidas foram a DGRF e a ADAI (que estabeleceu posteriormente relação com o INOV/INESC). O contributo da DGRF (no Águia II) foi a rotatividade dos operadores do CPD (que contactam com as torres de vigia) pelas câmaras de detecção, realizando turnos. Esta instituição interveio igualmente na avaliação dos sistemas. A ADAI teve o objectivo de manter em funcionamento todos os sistemas. O INOV foi integrado mais tarde, no âmbito da iniciativa COTEC, apoiando a ADAI. Na primeira avaliação do projecto ÁGUIA ocorreram melhorias evidentes, nomeadamente na parte gráfica do *software* e na informação complementar.

Na instalação dos sistemas de videovigilância o problema do vandalismo tem de ser tido em conta, uma vez que o material tem de ser todo retirado e há sempre necessidade de substituição de equipamento porque todos os anos ocorrem actos de vandalismo.



**Tabela 19** - Síntese de quatro sistemas de ciência e tecnologia (C&T), associados à vigilância e detecção dos incêndios florestais

Sistema de detecção	Instituições envolvidas	Patenteado	Tecnologia de detecção
<b>SIDIF</b>	CAP; NTRD; FCT – UNL.	Não	A alteração química da atmosfera, provocada pelo fumo do incêndio, é detectada através de técnicas de espectroscopia.
<b>CICLOPE</b>	INESC-INOV IST; ADAI; UTAD; UA.	Não	Sistema de Videovigilância usando câmaras do espectro visível e/ou de infravermelhos instaladas em torres de vigilância que são controladas por um Centro de Gestão e Controlo. A ligação entre estas duas estruturas é feita por fibra óptica. O <i>output</i> são películas de vídeo.
<b>VIGÍLIA</b>	LUSOPTEL; CNEFF; FCT - UNL	Sim	Detecção através de uma câmara fotográfica digital telescópica com capacidade para memorizar imagens. Pode ter várias aplicações. O <i>output</i> são imagens fotográficas consecutivas.
<b>LIDAR</b>	IST; INESC-INOV	Sim	Detecção da coluna de fumo através da emissão de um feixe laser que é reflectido após entrar em contacto com o fumo e captado posteriormente por um telescópio. O <i>output</i> é semelhante a um eco de radar.

**SIDIF** – Sistema Inteligente de Detecção de Incêndios, é um sistema de detecção automática baseado em algoritmos com carácter redundante de modo a detectar inequivocamente a existência de incêndios. A criação do equipamento foi proposta e encomendada pela Confederação dos Agricultores de Portugal (CAP) e desenvolvida pelos mesmos em parceria com uma empresa do sector informático (a NTRD - Novas Tecnologias em Robótica e Domótica, Lda) e a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCT – UNL). Este equipamento autónomo detecta o início de emissão de fumo no horizonte, a sua localização geográfica, alerta as autoridades competentes com carácter de prioridade e fornece indicação das condições ambientais locais. Como as nuvens de fumo diferem consoante a sua composição química, as técnicas de espectroscopia permitem analisar essa composição. O sensor do equipamento tem agregada uma estação meteorológica que regista informação sobre temperaturas, humidades, velocidades, direcções e tipos de ventos.

Foram realizados estudos de viabilidade e testes, estes últimos no CNEMA (Centro Nacional de Exposições e Mercados Agrícolas), em Santarém, onde um protótipo funcional se mostrou eficaz na detecção de fumo, mesmo em colunas bastante pequenas. Segundo Pedro Vieira “Quando existe fumo a composição química da atmosfera altera-se e isso é registado pelo



PLANO NACIONAL

## Defesa da Floresta Contra Incêndios

sensor, que activa um alarme". O protótipo tem capacidade para fazer essa análise química a vários quilómetros de distância (uma vez que se encontra num ponto elevado da floresta) acrescida tem a capacidade de enviar os dados sobre o fogo, anteriormente referidos.

As características técnicas do sistema são as seguintes:

- Tecnologia de espectroscopia de última geração;
- Comunicação em protocolo IP;
- Integração em redes locais, regionais ou nacionais;
- Possibilidade de integração com sistemas existentes de controlo ambiental;
- Sistema disponibilizado para OEM com DLL's apropriadas

(fonte: <http://www.ntinformatica.pt/sidif>)

**CICLOPE** – Sistema Integrado de Televigilância Florestal, nomeadamente para a detecção remota (manual ou automática) de incêndios. Foi desenvolvido por uma equipa de investigadores da ADAI, em parceria com o Instituto de Novas Tecnologias (INOV) e o IST que, utilizando conhecimento e tecnologia nacionais, o concebeu para ser funcional em qualquer local. É um equipamento que permite monitorizar remotamente grandes áreas possibilitando observações diurnas e nocturnas pelo uso simultâneo de câmaras de vídeo da gama do visível e dos infra-vermelhos. Estas câmaras têm um alcance médio de 10km (superando barreiras físicas) e são movimentadas através de uma aplicação de *software* que permite configurar trajectórias pré-programadas para pontos críticos. A instalação CICLOPE é formada por 33 Torres de Vigilância e Aquisição de Dados (TVAD), onde são instaladas as câmaras e todo o equipamento associado aos sistemas de posicionamento e controlo. Estas torres são controladas pela unidade Central de Gestão e Controlo (CGC) e cobrem uma área aproximada de 11% do território continental (ou seja cerca de um milhão de hectares). Os Centros, onde chegam as imagens captadas pelas câmaras, dispõem de uma aplicação de controlo cujas funcionalidades se encontram patenteadas pelo INOV. As câmaras de vídeo são colocadas em pontos estratégicos, reconhecidos após o levantamento das características do terreno (em especial a informação digital da altimetria) e das necessidades do cliente (isto é, do fim em vista para o sistema). Este sistema permite também que o controlo seja efectuado remotamente através dos Centros de Coordenação Operacionais (CCO), sendo os comandos e imagens transmitidos via Internet com limitação de acesso ou através de linha privada.

O projecto de videovigilância teve início acerca de uma década, fruto de um desafio lançado pelo Parque Nacional de Penêda-Gerês (PNPG), o qual pretendia testar o conceito de videovigilância como ferramenta de apoio complementar à vigilância tradicional. Já na altura



era óbvia a falta de recursos que o Parque dispunha para vigiar uma área tão vasta, nomeadamente no que se referia à detecção de incêndios florestais

**Tabela 20** – Cronologia do desenvolvimento do sistema CICLOPE

<b>1995</b>	Início do desenvolvimento do sistema;
<b>1996</b>	INESC submeteu à CNEFF um projecto (AÇOR) para complementar o desenvolvimento que estava previsto em Pedra Bela, no PNPG; Na sequência deste projecto foi proposto outro, denominado CONDOR, que visava integrar na videovigilância aspectos relacionados com os incêndios florestais;
<b>1998</b>	Instalação do sistema, em Pedra Bela (Caldas do Gerês). Permaneceu operacional até 2000; Instalação de um sistema em Soutelo (Vila Nova de Poiares), equivalente ao anterior mas renovado ao nível do <i>software</i> e <i>hardware</i> e que resultou na criação do CICLOPE;
<b>2000</b>	O INESC participou no projecto <i>ÁGUIA I</i> (em Vila Nova de Poiares) onde foram feitas demonstrações com diversos sistemas de televigilância e detecção (nacionais e internacionais), entre eles o CICLOPE;
<b>2001</b>	O INESC participou no projecto <i>ÁGUIA II</i> (em Vila Nova de Poiares), com o sistema CICLOPE; Foi adjudicado pela Portucel ao INOV um sistema de videovigilância e detecção automática de incêndios;
<b>2002</b>	O INOV ganha o concurso para instalação do sistema de videovigilância do Parque Natural da Arrábida e Reserva Natural do Estuário do Sado;
<b>2003</b>	O INOV ganha um concurso internacional para a Área de Paisagem Protegida do Litoral de Esposende; Instalação do sistema no posto de vigia de S. Lourenço na Serra da Estrela ( Parque Natural da Serra da Estrela);
<b>2004</b>	No âmbito da iniciativa COTEC sobre incêndios florestais, foi instalado um sistema na região do Ribatejo; É aprovado pelo programa AGRO, medida 8.1, um projecto de videovigilância para o Concelho de Proença-a-Nova da responsabilidade do INOV;

O projecto iniciou-se em finais de 1995, tendo em 1998 sido instalado no posto de vigia da Pedra Bela junto a Caldas do Gerês onde ficou instalado o Centro de Controlo. O protótipo esteve operacional durante dois anos. Durante este período o sistema permitiu confirmar as expectativas dos responsáveis do Parque. No entanto por questões orçamentais o



PLANO NACIONAL

## Defesa da Floresta Contra Incêndios

alargamento do sistema a todo o Parque nunca avançou, apesar dos esforços dos seus responsáveis.

Em 1996, o INESC submeteu à CNEFF um projecto (Projecto AÇOR) que visava complementar o desenvolvimento que estava a ser levado a cabo com o PNPG, dado que as verbas que o PNPG tinha colocado à disposição do INESC não eram suficientes para concretizar o projecto (o protocolo com o PNPG apenas pagava equipamento).

Na sequência deste projecto foi proposto um projecto integrado que, para além do aspecto da videovigilância, pretendia tratar outros aspectos relacionados com os incêndios florestais, nomeadamente o comportamento do fogo, caracterização de combustíveis, etc. Neste projecto de nome CONDOR liderado pela ADAI, participaram igualmente o INESC-Aveiro, a UTAD e a Universidade de Aveiro. Com este projecto foi instalado (em 1998) no posto de vigia do Soutelo, Vila Nova de Poiares, um sistema equivalente ao do PNPG que decorreu de uma renovação dos sistemas de *software* e *hardware* e resultou na criação do CICLOPE.

Estes sistemas eram compostos por torres alimentadas de forma autónoma (energia solar) onde era instalada uma câmara de vídeo da gama do visível. Toda a mecânica de posicionamento e controlo das câmaras foi desenvolvida pelo INESC, assim como a aplicação de controlo. A transmissão das imagens de vídeo era realizada através de ligações rádio analógicas, e os dados (comandos) utilizavam modems rádio na banda dos 450MHz.

Estas tecnologias de comunicação eram muito consumidoras de largura de banda e não permitiam a transmissão a distâncias superiores a 5 km devido a limitações de potência de emissão impostas pela ICP (hoje ANACOM). Cada torre dispunha de uma estação meteorológica cujos dados eram enviados para o Centro de Controlo utilizando o canal de dados do sistema.

Em 2000 e 2001 o INESC participou nos projectos ÁGUIA em Vila Nova de Poiares onde estiveram em demonstração outros sistemas de videovigilância internacionais.

Em 2001 foi adjudicado pela Portucel ao INOV (o INOV foi criado em 2001) um sistema de videovigilância e detecção automática de incêndios. Este sistema visava vigiar o parque de madeiras e aparas da fábrica da pasta em Setúbal. Este sistema é composto por 2 torres de vigilância, equipadas com câmaras de visível e infravermelhos. A detecção automática é realizada por processamento de imagem na gama dos infravermelhos. Uma das torres dispõe de estação meteorológica. A comunicação entre as torres e o Centro de Controlo é feita por fibra óptica (o sistema CICLOPE tornou-se independente do meio de comunicação). Todas as torres dispõem de energia eléctrica da rede. Este projecto permitiu realizar um avanço significativo no sistema CICLOPE, quer ao nível do *hardware* quer ao nível do *software*. A nova aplicação de controlo passou a funcionar em ambiente *Windows* (a anterior funcionava



PLANO NACIONAL

## Defesa da Floresta Contra Incêndios

em *Unix*). A interface com o utilizador foi substancialmente melhorada, permitindo um uso mais potente e intuitivo. O sistema encontra-se hoje em pleno funcionamento, tendo detectado por diversas vezes potenciais focos de incêndio.

Em 2002 o INOV ganhou o concurso público internacional para instalação do sistema de videovigilância do Parque Natural da Arrábida e Reserva Natural do Estuário do Sado. O sistema é constituído por 10 torres de vigilância e um Centro de Controlo instalado em Setúbal na Sede do Parque. O objectivo principal do sistema é a detecção de incêndios. No entanto, outras actividades são vigiadas pelo sistema, nomeadamente, a pesca clandestina, a intrusão em zonas de Reserva Integral, a construção clandestina, o vazamento de entulhos, etc. O sistema iniciou a operação em 2003.

A principal evolução do sistema foi a utilização de *links* de rádio digitais, o que permitiu uma melhoria da qualidade das imagens e poupança de largura de banda. Toda as torres dispõem de câmaras de vídeo e uma delas dispõe de uma câmara de infravermelhos de grande potência (pode detectar uma embarcação a cerca de 20 km).

Por imposição da CNPD o CICLOPE passou a dispor de mecanismos que garantem o direito à privacidade dos cidadãos que habitam ou frequentam as áreas vigiadas.

Em 2003 o INOV ganhou novo concurso público internacional para a Área de Paisagem Protegida do Litoral de Esposende. O sistema é semelhante ao da Arrábida e é constituído por um conjunto de 5 torres de vigia. Ainda no mesmo ano foi instalado no posto de vigia de S. Lourenço na Serra da Estrela (Parque Natural da Serra da Estrela) um sistema CICLOPE com Centro de Controlo na sede do Parque. No primeiro ano teve instalada uma câmara de infravermelhos e detecção automática de incêndios com base nestas imagens. No ano seguinte apenas funcionou com câmara de visível. O sistema encontra-se em regime de aluguer.

Em 2004 no âmbito da iniciativa COTEC sobre incêndios florestais, foi instalada na região do Ribatejo um sistema CICLOPE de 4 torres de vigia, com um Centro de Controlo no CDOS de Santarém (Tomar). A evolução que foi introduzida neste sistema foi a detecção automática de incêndios recorrendo a imagens de visível. Existe ainda numa das torres uma estação meteorológica e uma câmara de infravermelhos.

Em 2004 o INOV viu aprovado pelo programa AGRO, medida 8.1, um projecto de videovigilância para o Concelho de Proença-a-Nova. É constituído por um conjunto de 2 torres de vigia e um Centro de Controlo no CDOS de Castelo Branco. O sistema dispõe de câmaras de visível e infravermelhos, estação de dados meteorológicos e LIDAR. O objectivo é testar o comportamento e complementaridade das diferentes tecnologias de detecção automática. A captação de imagens passou a ser realizada através de câmaras de vídeo digitais, o que garante uma melhor qualidade de imagem.



Em 2005 ainda no âmbito da iniciativa COTEC serão instaladas 2 torres no Vale do Sousa com Centro de Controlo no CDOS do Porto. A versão instalada é equivalente à de Proença-a-Nova. Terá detecção automática na gama do visível.

Ainda este ano entrará em funcionamento da região do Oeste um sistema de 7 torres de vigia com dois Centros de Controlo, um no CDOS de Lisboa e outro no CDOS de Leiria. Disporá de câmaras de visível. A versão é equivalente às anteriores.

Na tabela seguinte encontram-se descritas as evoluções que o sistema sofreu em cada um dos projectos implícitos ao seu desenvolvimento e as respectivas instituições envolvidas.

**Tabela 21** – Evoluções no sistema CICLOPE entre 1996 e 2004.

Ano	Evoluções	Projecto	Instituições envolvidas
1994/1995	Início do desenvolvimento de um sistema integrado de monitorização, previsão do comportamento e apoio à decisão em acções de prevenção e supressão de incêndios florestais;	AÇOR	JNICT/CNEFF, INESC e ADAI
1996	Renovação dos sistemas de <i>software</i> e <i>hardware</i> ; Integração de uma rede de câmaras de infra-vermelho ligadas a uma estação central de comando operacional;	CONDOR	ADAI, UTAD, INESC- Aveiro, Universidade de Aveiro e MADRP (DGF e DRA)
2000/2001	Comunicação entre torres através de fibra óptica; Aplicação funcional em ambiente <i>Windows</i> em substituição ao anterior <i>UNIX</i> ; Melhoria da interface com o utilizador;	ÁGUIA I ÁGUIA II	DGF, ADAI
2002	Utilização de LINKS de rádio digitais, permitindo melhoria da qualidade de imagem e poupança de largura de banda;		
2004	Interacção com o sistema LIDAR	AGRO 8.1	INESC-INOV, IST

Na tabela 5 estão resumidos os locais de instalação do sistema em Portugal, assim como os Centros de Controlo responsáveis pelo comando das torres de cada uma dessas áreas.

**Tabela 22** - Zonas de instalação do sistema CICLOPE e respectivos Centros de Controlo.

Ano de instalação	Local	Centro de controlo
2002	Parque Natural da Arrábida e Reserva Natural do Estuário do Sado	Setúbal <sup>1</sup>
2003	Área de paisagem protegida do Litoral de Esposende	Esposende ??
2003	Parque Natural da Serra da Estrela	Serra da Estrela <sup>1</sup>
2004	Proença a Nova	CDOS – Castelo Branco
2004	Ribatejo	CDOS – Santarém
Previsto para 2005	Vale do Sousa	CDOS – Porto
Previsto para 2005	Região Oeste	CDOS – Leiria e Lisboa

<sup>1</sup> - Localiza-se na sede dos respectivos Parques

A equipa de projecto responsável pelo desenvolvimento do referido sistema é composta por cerca de 30 membros das mais distintas áreas do conhecimento, nomeadamente, de sistemas electrónicos, processamento de imagem, óptica, comunicações, *software*, entre outras), com graus académicos. Os membros são licenciados, mestrados, doutorados ou técnicos de instalação e manutenção (esta última garantida 24h por dia). Actualmente a equipa é composta por seis pessoas que trabalham, principalmente, nas áreas de processamento de imagem e no LIDAR.

O INOV desempenha o papel de empresa tentando identificar áreas inovadoras. O desempenho desta instituição parte da procura de tecnologia e de trabalho universitário e consequentemente o que faz é industrializar essa tecnologia, integrá-la e pô-la no terreno a funcionar. O objectivo principal é sempre tentar, ao máximo, dirigir-se para áreas que não entrem em rota de colisão com o tecido empresarial, ou seja, onde não existam empresas nacionais que ofereçam este tipo de soluções. Quando atinge proporções que o INOV, enquanto instituição virada para a transferência e tecnologia, não tem capacidade para desenvolver faz um *spin-off*, ou seja, criam uma empresa que leve o projecto para a frente. É assim que é feita a entrada no mercado. No entanto, no caso dos incêndios não houve ainda exigência a este nível.

Têm decorrido solicitações de interesse pelo sistema, por parte de algumas entidades estrangeiras, nomeadamente França e Brasil, e recebido algum apoio do ICEP na divulgação e na procura dos mercados para este tipo de sistema. Esta última particularidade deve-se ao facto de não ser específico na detecção de incêndios, isto é, compreende um variado leque de valências que não se restringem à função inicialmente prevista (nomeadamente,



PLANO NACIONAL

## Defesa da Floresta Contra Incêndios

vigilância de fronteiras, linhas de costa, vazamento de entulhos, invasão de zonas de reserva integral)

**VIGÍLia** – Sistema de detecção electrónica de incêndios florestais concebido e produzido integralmente em Portugal. Foi desenvolvido pela empresa Lusoptel com o apoio da CNEFF e da FCT. Este sistema tem a capacidade de monitorizar um território até 20km de raio e tem a de detectar um incêndio num raio médio de 5km. A detecção pode ser automática (pela visibilidade da chama) ou semi-automática (através de um operador de central que analisa as imagens debitadas por um ou mais postos estratégicos). Cada posto contém uma câmara fotográfica digital telescópica de alta resolução com capacidade para memorizar imagens das horas precedentes à deflagração do incêndio que, para além de permitirem detectar o incêndio, possibilitam a identificação das suas causas e se for caso disso dos seus autores. O sistema é comandado por um computador central junto do Comando Operacional onde o *software* VIGÍLia - COMANDANTE permite gerir um plano de operações Geográfico utilizando cartas topográficas e dados.

Este equipamento foi concebido com material de baixo custo o que faz com que o preço final seja efectivamente aceitável. O custo de uma máquina (cerca de 16 mil euros) não excede 2% da produção anual de madeira da área vigiada.

O sistema vigília não é exclusivo para a vigilância e prevenção contra incêndios. Pode ter outras utilizações como: vigilância, deposição de lixos e entulhos, tráfico de droga, controlo de espécies protegidas, entre outros aspectos.

**LIDAR (*Light Detection and Ranging*)** – é um sistema controlado por computador para localização de fumo aplicável, em particular, à detecção e localização precoce de incêndios florestais. Estas técnicas LIDAR são já relativamente antigas e têm uma infinidade de aplicações sobretudo militares mas também civis (basicamente para análise química da atmosfera, acompanhamento do buraco do ozono, entre outras). Este método activo consiste no envio de um feixe laser através da atmosfera. Quando este feixe entra em contacto com um obstáculo parte dele é reflectido e captado num telescópio. O resultado é uma curva (semelhante a um eco de radar) que tem de ser analisada.

Em Portugal procurou-se uma solução para a gravidade do problema dos incêndios e o ponto de partida foi precisamente tentar aplicar, para fins civis, a tecnologia laser desenvolvida pelos militares russos, nomeadamente nos processos de reconhecimento aéreo utilizados. A ideia da adaptação destes sistemas para detecção de incêndios surgiu ao Eng.º Rui Vilar



quando na Serra do Caramulo observou uma coluna de fumo e pensou que um laser igualmente a detectaria. Apresentou a ideia e com a ajuda de um cientista Russo (especialista em propagação de feixes laser através da atmosfera) formou uma equipa de projecto no IST que em 1992/1993 começou a desenvolver o modelo teórico de detecção de fumos com o LIDAR.

O primeiro facto de que tiveram consciência foi que a detecção de incêndios não comportaria aparelhos com o preço exigido pelos sistemas militares. Desta forma, estabeleceram a necessidade de produzir uma versão de alguma maneira mais simplificada e conseqüentemente com um preço comportável que traduziram como sendo o custo de uma câmara de vídeo sofisticada ou de uma câmara de Infra Vermelhos (cerca de 50 000€).

O IST detinha o conhecimento e estabeleceu a teoria subjacente ao processo, no entanto, necessitava de alguma instituição que construísse o sistema propriamente dito, uma vez que esta unidade de ensino não tinha capacidade nem conhecimento para tal. Neste sentido propuseram uma parceria ao INOV e estabeleceram, um protocolo de partilha dos benefícios referentes ao sistema. A obtenção física da máquina permitiu desenvolver ensaios de campo úteis na calibração dos modelos que iam sendo desenvolvidos e, simultaneamente, na obtenção de dados numéricos necessários ao desenvolvimento de novas ferramentas de modelação. Até ao momento foram desenvolvidas três versões do sistema LIDAR caracterizadas na tabela seguinte.

**Tabela 23** – Versões obtidas ao longo do desenvolvimento do sistema LIDAR com a descrição das principais características e dos respectivos projectos de financiamento.

Versão do LIDAR	Características	Projecto
I	Grande, pesado e pouco acessível;	PEDIP
II	Mais pequeno, mais leve e mais acessível;	FOGO e AGRO
III	Muito mais pequeno e acessível (semelhante a um par de binóculo).	

A última versão construída é muito mais acessível porque utiliza um sistema medidor de distâncias que é produzido em grande escala pelo exército Russo.

Ao testarem o primeiro sistema verificaram que quando o feixe laser entra em contacto com uma coluna de fumo o registo apresenta um pico. Acontece que o sistema traduz de igual modo o efeito de qualquer outro obstáculo sólido (árvores, poste eléctrico, colina, etc).



Inicialmente não sabiam como discriminar o sinal, isto é, caracterizar os diferentes picos. Mais tarde, após análises sucessivas, verificaram que os ecos que provinham de obstáculos sólidos eram muito mais estreitos do que os registados por uma pluma de fumo. Esta análise implicaria a necessidade de indivíduos a decifrar os sinais resultantes, atenuando a vantagem da detecção instrumental. O objectivo era então automatizar a detecção. Neste sentido foi desenvolvida uma rede neuronal que foi tendo capacidade para analisar o sinal e associar-lhe de forma quase imediata uma causa.

A detecção de um incêndio pela análise da imagem terá de se concentrar na observação de uma das duas vertentes: chama ou fumo. No entanto, as características particulares de cada uma são distintas o que implica que são detectadas por aparelhos diferentes. Na primeira é a alta temperatura (da ordem dos 800°C a 1000°C) na segunda o facto de ser opaco e móvel. De acordo com estas características a chama emite Infra Vermelho de curto comprimento de onda (da ordem de 1 micro) com bastante intensidade, o que pode ser detectado recorrendo a câmaras da gama do Infra vermelho. Em contra partida, o fumo caracteriza-se pelo seu aspecto visual, ou seja detecta-se na gama do visível implicando câmaras de vídeo. A inclinação do terreno pode permitir-nos detectar uma coisa e não outra, uma vez que o detector de IV precisa de ter linha de visão directa até à chama ao contrário do detector de visível, que é semelhante ao lidar. Na tabela 7 são mencionadas as principais vantagens e desvantagens do sistema LIDAR em comparação com as câmaras de vídeo do visível.

**Tabela 24** – Resumo das vantagens e desvantagens do sistema LIDAR em contraponto com as câmaras do visível.

	Vantagens	Desvantagens
LIDAR	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Emite e recupera radiação do mesmo comprimento de onda (tornando-se mais selectivo);</li><li>2. Maior capacidade de rejeição de interferências (como encadeamento, radiação solar,...);</li><li>3. Determina a distância à coluna de fumo (resultante da divisão do tempo de voo do impulso até ao alvo e em sentido contrário, pela velocidade da luz)</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Mais dispendioso;</li><li>2. As evidências são mais indirectas (o resultado é uma curva e não uma imagem);</li><li>3. Permite observar 2000 radianos o que implica um atraso na detecção resultante da necessidade de varrimento do espaço;</li></ol>
CÂMARAS DO VISÍVEL	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Permite visualizar um campo extenso porque tem um ângulo de observação enorme (até 45°);</li><li>2. Possibilita visualizar os possíveis infractores.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Necessita de uma linha de visão directa até à chama;</li><li>2. Dificuldade em detectar uma coluna de fumo durante a noite;</li></ol>



PLANO NACIONAL

## Defesa da Floresta Contra Incêndios

O desenvolvimento de sistemas deste género tem em vista algum retorno de capital. Neste caso particular optaram por patentear o sistema LIDAR, o que só foi possível porque o INOV assumiu o apoio financeiro. Foram registadas duas patentes a este respeito. Uma em 2001, como registo nacional, e outra em 2002 como registo PCT com base no pedido anterior. Acontece que em Portugal não há indústria óptica, ninguém tem capacidade para produzir o instrumento. E também não temos integradores, isto é, alguém que compre a óptica e a electrónica e a integre formando um único sistema. Assim, como em Portugal não temos empresas que produzam equipamentos de detecção (porque são todos importados), não se sabe como é que se comercializam detectores de incêndios florestais o que limita a obtenção de capital pelo uso da patente. A única entidade que tem alguma experiência nesse campo é o INOV, com quem estabeleceram a parceria.

Contributos do INOV no desenvolvimento do LIDAR:

1. Conhecimentos sobre a aquisição e o tratamento do sinal;
2. Implementação electrónica e experiência em *hardware* e *software*;
3. Perspectiva sistémica (a transferência de sinal para uma central de tratamento de dados e toda a parte informática de interface com o utilizador);
4. Assumir os custos da patente;
5. Conhecimentos de engenharia de construção (das próprias torres,...);
6. Experiência de mercado;
7. Assegurar o financiamento dos projectos caso não disponham de financiamento público;
8. Transmissão da informação às pessoas.

Por sua vez o IST detém o problema da gestão de conhecimentos acumulados, porque o trabalho nesta instituição acaba por ser temporário e acontece, frequentemente, a saída dos membros liquidar o trabalho desenvolvido (porque só elas o sabem desenvolver).

Neste momento, encontram-se a desenvolver uma interface para ligar o LIDAR ao CICLOPE (outro sistema desenvolvido pelo INOV) e sentem necessidade de desenvolver o problema da amostragem, isto é, como é que será possível amostrar o espaço de forma a otimizar a utilização do equipamento.



PLANO NACIONAL

## Defesa da Floresta Contra Incêndios

### Desenvolvimento tecnológico:

Tendo em consideração os resultados obtidos das patentes em deteção e monitorização<sup>1</sup> a nível mundial (tendo sido considerados os EUA, Coreia, Canadá, Rússia, China, Austrália, Japão e a União Europeia) verifica-se que do total de patentes (16) a maioria foram registadas pela União Europeia (num total de 9 patentes). Os EUA, a Rússia e a China contabilizam duas patentes cada um e a Coreia uma única patente nesta área. Desta forma, é possível afirmar que mais de 50% das patentes registadas em deteção (mais concretamente 56,3%) foram desenvolvidas pela União Europeia.

No sentido de desenvolver novas tecnologias, a União Europeia apoiou 25 projectos comunitários que incidiram em oito áreas de apoio aos fogos<sup>1</sup>. Deste total de projectos, 13 contaram com a participação de Portugal e dois foram coordenados pelo Governo Nacional (um em deteção e monitorização e outro em simulação de comportamento do fogo). Das oito áreas envolvidas as três que contaram com o maior número de projectos foram as seguintes:

1. Sistemas de Gestão de Informação (12 projectos);
2. Deteção e monitorização (4 projectos);
3. Simulação do comportamento do fogo (4 projectos).

A participação portuguesa decorreu nas três áreas acima referidas e ainda no combate aéreo e nos UAVs. A maior participação portuguesa verificou-se em projectos de sistemas de gestão de informação (5 projectos) e de simulação do comportamento do fogo (4 projectos). Portugal integrou ainda dois projectos na área da deteção (um deles foi o sistema LIDAR) e um projecto nas áreas de combate aéreo e dos UAVs. Dos outros três projectos de deteção e monitorização, dois foram coordenados pela Espanha e um pela Itália.



## **5. Bibliografia**

### **Bibliografia Citada**

[1] Ministério da Agricultura, Pescas e Florestas (2004). *Orientações estratégicas para a recuperação das áreas ardidas em 2003 – versão preliminar*. Conselho Nacional de Reflorestação.

[2] Radich, M. C. e Alves, A. A. M., 2000. *Dois Séculos da Floresta em Portugal*. CELPA. 226p.

[3] Galante, L. M., 2001. *Rede Nacional de Postos de Vigia*. DGF. 40p.

### **Bibliografia Consultada**

Botelho, Hermínio da Silva (1996) – *Efeitos do Fogo Controlado em árvores de povoamentos jovens de Pinus pinaster Ait.*, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 251p.

Rego, Francisco *et al.* (1990) – *A técnica do fogo controlado*, UTAD, Vila Real;

Rego, Francisco (1994) – *A importância do fogo controlado na redução dos combustíveis e do risco de incêndio florestal*, Actas II Encontro Pedagógico sobre Risco de Incêndio Florestal, Coimbra;

Fernandes, P.M., e H. S. Botelho, 2004. Analysis of the prescribed burning practice in the pine forest of northwestern Portugal. *Journal of the Environmental Management* 70(1):15-26;

Fernandes, P., H. Botelho, e J. Bento. 1999. Prescribed fire to reduce wildfire hazard: an analysis of management burns in portuguese pine stands. Pp. 360-364 In Proc. DELFI International Symposium – Forest Fires: Needs and Innovations. CINAR S. A., Athens;

Silva, J. M. 1987. Fogo controlado. *Boletim da Sociedade de Geografia de Lisboa*, 103, 95-105;

Silva, J. M. 1997. Historique des feux contrôlés au Portugal. *Forêt Méditerranéenne*, 18(4): 229-310;

DRAEDM/EFN/CEABN-ISA/UTAD. 2001. Projecto piloto – O fogo controlado na prevenção de incêndios florestais no perímetro de Entre Vez e Coura, Jornadas Técnicas para divulgação de resultados, Ponte de Lima, 18 de Maio.

Vasconcelos, M. J. P., Gonçalves, A., Catry, F. X., Paúl, J. U., Barros, F. (2002). "A Working Prototype of a Dynamic Geographical Information System". *International Journal of Geographical Information Science*, 16(1), 69-91.

Vasconcelos, M. J. P., Catry, F. X., Gonçalves, A., Uva, J. S. (2001). "Application of Geofogo in Central Portugal". *Proceedings of the Workshop - Tools and methodologies for Fire Danger Mapping*, 90-105, UTAD, Vila Real.

Vasconcelos, M. J., Gonçalves, A., Barros, F. J. (2000). "Dynamic Maps: A Prototype of a Temporal Geographical Information System". *Proceedings of AI, Simulation and Planning in High Autonomy Systems, Tucson (AZ)*.



PLANO NACIONAL

## Defesa da Floresta Contra Incêndios

Catry, F. X., Vasconcelos, M. J. P., Gonçalves, A., Paúl, J. U., Baptista, M. (1999). "Simulação de Fogos Florestais - Base para um Sistema Geo-Temporal". Revista Ingenium, 92-98.

Vasconcelos, M. J. P., Paúl, J. U., Gonçalves, A., Catry, F. X. (1999). "Geofogo - Simulação da Propagação de Fogos Florestais". Workshop "O Instituto Superior de Agronomia e a Investigação no Âmbito do PAMAF", Lisboa (Poster).

Vasconcelos, M. J. P., Paúl, J. U., Gonçalves, A., Catry, F. X. (1998). "Geofogo - Testing a Fire Simulation System". International Conference & Exhibition on Geographic Information - GIS PLANET 98, Lisboa (Poster).

Vasconcelos, M. J. P., Paúl, J. U., Gonçalves, A., Catry, F. X. (1998). "Testing a Fire Simulation System". III International Conference on Forest Fire Research - 14th Conference on Fire and Forest Meteorology, Luso (Poster).

Relatório Final USA - Portugal

Apontamentos da Escola Nacional de Bombeiros

Manual de formação dos sapadores florestais

Relatório da experiência Chilena em Portugal

Manual dos Sapadores Florestais

Relatório dos sapadores americanos

Revista "Grande Reportagem", ANO XV - 3ª Série, 28 de Agosto de 2004

Relatório no âmbito da Iniciativa COTEC sobre Incêndios Florestais.