

As novas tecnologias

no ciclo de vida dos incêndios florestais

Alguns estudos mais recentes apontam para que actualmente só cerca de 5% dos incêndios florestais tenham origem natural. A actividade e a presença humanas são a principal origem desta catástrofe anual que assola os nossos espaços florestais.

O problema é multifacetado e complexo. Pelas proporções que alcançou nos anos mais recentes, e antes que já pouca ou nenhuma floresta exista para defender, urge encontrar uma resposta a breve prazo que contenha e inverta a actual tendência de crescimento anual dos danos causados pelos incêndios florestais. Parece, pois, necessário começar por debelar com eficácia o seu mais evidente sintoma, o fogo, enquanto se empreendem e estudam outras acções que o combatam nas suas causas mais profundas.

O número de incêndios florestais que se regista anualmente (entre 20 a 30 mil ignições) tem vindo a aumentar de forma continuada. Tal tem implicado uma necessidade permanente de aumento de meios em resposta ao aumento de ocorrências. Mas será que temos capacidade para acompanhar de forma indefinida este ritmo de crescimento? De facto, não temos; e o drama em crescendo evidencia que já há muito temos vindo a perder esta frente. O resultado mais imediato é registar-se uma crescente incapacidade de resposta pronta às ocorrências e, algumas delas, cada vez mais, acabam por escapar ao nosso controlo.

Inverter a tendência anual de crescimento do número de incêndios implicará porventura mudanças importantes, sejam elas de ordem sociológica e

PAULO MANGANA | FERNANDO MOREIRA

COORDENADORES DOS 2.º E 3.º PROJECTOS DA INICIATIVA CITEE PORTUGAL

comportamental, de política florestal e de ambiente, de prevenção criminal, de planeamento territorial e outras mais que contribuam para a mitigação sustentada do problema. As intervenções nestes planos, sendo absolutamente necessárias, só produzirão efeitos apreciáveis a médio ou longo prazo.

Para se alcançarem efeitos mais imediatos, tudo aponta para a necessidade urgente do aumento de eficácia do sistema de combate de incêndios. Ora, não sendo económica e socialmente viável um aumento continuado dos meios humanos e materiais nele envolvidos, antes de tudo o mais há que apostar no aumento da eficiência do actual sistema. A palavra-chave não é "mais", mas, antes, "melhor". E é precisamente aqui que o conhecimento científico e as novas tecnologias podem desempenhar um papel importante. E Portugal dispõe actualmente de conhecimento, tecnologia e vários projectos-piloto que permitem concluir da sua adequabilidade como solução alternativa ou complementar aos métodos tradicionais de prevenção, vigilância e detecção.

O PROBLEMA

Foqemo-nos, então, nos sintomas do problema.

O ciclo de vida da problemática dos incêndios florestais pode ser caracterizado numa sequência de quatro grandes fases: prevenção, detecção, extinção e avaliação de prejuízos. Se já não gostaríamos certamente de proceder a grandes avaliações de prejuízos, tanto quanto possível interessaria que o problema não ganhasse expressão significativa na fase de extinção. A verdade é que a cada ano se têm tomado mais dramáticas as consequências dos incêndios florestais, e os reforços continuados do sistema de combate parecem ser sistematicamente ultrapassados pela realidade.

Na perspectiva da ocorrência de um incêndio florestal e do que é necessário para lhe fazer frente, há, contudo, uma acção crítica para o sucesso da sua extinção: a redução do tempo que medeia entre a ignição e a primeira intervenção dos bombeiros e sapadores. Se o incêndio puder ser combatido no seu início, é elevada a probabilidade de o extinguir antes que assuma proporções incontroláveis.

Centrando-nos nesta questão, quais devem ser, então, os aspectos essenciais a considerar? Em poucas palavras: identificação das zonas de elevado risco de incêndio que permitam otimizar as acções de prevenção e antecipação de

extinção; detecção imediata após início da ocorrência; capacidade de mobilizar os meios adequados para uma rápida e eficaz primeira intervenção. As tecnologias podem aqui diminuir de forma significativa o tempo entre a ignição e a primeira intervenção. Tendo sido localizado com exactidão o incêndio, os sistemas de modelação do comportamento do fogo, traçando um rápido cenário de evolução do incêndio, podem ser decisivos não só para o apoio à decisão desta primeira intervenção como para a adequação dos meios de reforço para a contenção do incêndio dentro de proporções controláveis.

Um exemplo muito concreto do que nesta matéria se está a fazer em Portugal é a iniciativa sobre incêndios florestais da COTEC Portugal.

A INICIATIVA SOBRE INCÊNDIOS FLORESTAIS DA COTEC

Sensível ao drama nacional dos sazonais incêndios florestais, e acreditando que existe uma solução para o problema, a COTEC Portugal lançou uma iniciativa privada sobre incêndios florestais para o biénio 2004/2005, patrocinada por 18 dos seus associados. Na génese desta iniciativa identificaram-se as acções críticas para o sucesso da extinção dos incêndios florestais, tendo-se percebido ser indispensável actuar sobre elas para alterar o panorama nacional dos incêndios florestais. Desta iniciativa derivaram três linhas de projecto. Reunindo o saber e a tecnologia nacionais, estes três projectos, ainda em curso, têm os seguintes grandes objectivos: produzir recomendações para a reorganização do sistema nacional de prevenção e combate a incêndios florestais; operacionalizar produtos e sistemas de previsão de risco de incêndio e de comportamento do fogo; melhorar a capacidade de detecção e monitorização de incêndios florestais.

Esta iniciativa incide sobre os aspectos mais a montante do problema e, em concreto, naqueles que maior impacto têm na diminuição do tempo entre a ignição do incêndio florestal e a primeira intervenção visando a sua extinção.

O primeiro projecto, liderado pelo Prof. Daniel Bessa, da Escola de Gestão do Porto, produziu já efeito. Foi elaborado um estudo de benchmarking de vários sistemas e um relatório sobre a organização do sistema nacional de combate a incêndios foi entregue às autoridades. A sua apresentação pública ocorreu no Centro Cultural de Belém, em Novembro de

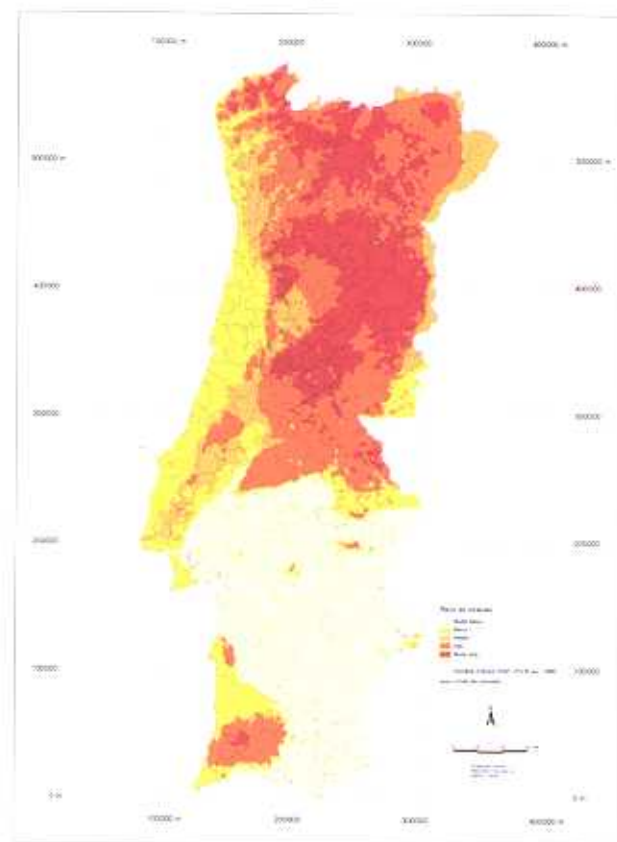
2004, tendo contado com a presença de representantes do Governo e do próprio, Presidente da República, Dr. Jorge Sampaio. Várias das recomendações defendidas neste relatório estão já a ser adoptadas, designadamente, a centralização em comando único do sistema nacional de combate a incêndios florestais.

O segundo projecto, dedicado à fase de prevenção, é coordenado pelo Eng^o Paulo Mangana, da Critical Software (CSW). Neste projecto foram já elaboradas cartografias de risco estrutural e de risco conjuntural de incêndio, a nível nacional, produzidas pelo Departamento de Engenharia Florestal do Instituto Superior de Agronomia (DEF-ISA). No curso do presente ano entrará em operação a emissão de cartografia dinâmica de risco de incêndio, gerada para o território continental pelo sistema PREMIFIRE (CSW) e desenvolvida pelo Instituto Geográfico Português (IGP), para o que se conta com a estreita colaboração do Instituto de Meteorologia (IM). Será, ainda operacionalizado um sistema de simulação de comportamento do fogo, FIRESTATION, desenvolvido pela Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial (ADAI), que ajudará à tomada de decisão em três dos centros de coordenação distrital do Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil (SNBPC).

O terceiro projecto, votado à fase de detecção e monitorização, é coordenado pelo Eng^o Fernando Moreira, do INOV-INESC Inovação. No âmbito deste projecto, para além de análise da cobertura da actual Rede Nacional de Postos de Vigia (RNPV) e proposta de reformulação desta rede com vista à optimização dos recursos a ela afectados, trabalho já produzido, foram instalados sistemas de vigia electrónica em três instalações-piloto

Nestes dois últimos projectos da iniciativa da COTEC estão a ser utilizadas várias tecnologias e sistemas que em muito podem contribuir para um aumento de eficiência e eficácia das acções de extinção de incêndios florestais e para a diminuição do desastre nacional que têm representado. Vejamos como.

Figura 1



AS TECNOLOGIAS NA INICIATIVA COTEC

A actividade humana potencia os factores de risco de ignição e de propagação dos incêndios florestais. Há que conhecer e identificar esses factores de risco e procurar dominá-los. Este foi o objectivo do segundo projecto da iniciativa da COTEC, tendo sido operacionalizados três tipos de instrumentos.

Cartografia de Risco Estrutural

O contributo do DEF-ISA neste projecto resultou na elaboração de duas cartografias de risco de incêndio florestal. Estas cartografias têm objectivos diferentes e escalas temporais diferentes. Na perspectiva de um planeamento a longo prazo de silvicultura preventiva e ordenamento florestal, foi produzida a cartografia de risco estrutural (cf. figura 1). Numa perspectiva de menor prazo, para planeamento da localização geográfica dos meios mais pesados de combate a incêndio de forma a optimizar a sua capacidade de intervenção, importa conhecer a distribuição geográfica das zonas mais problemáticas do território. Para tal foi produzida a cartografia de risco conjuntural (cf. figura 2). Na elaboração destas cartografias são utilizadas imagens provenientes de satélites, dados

Figura 2

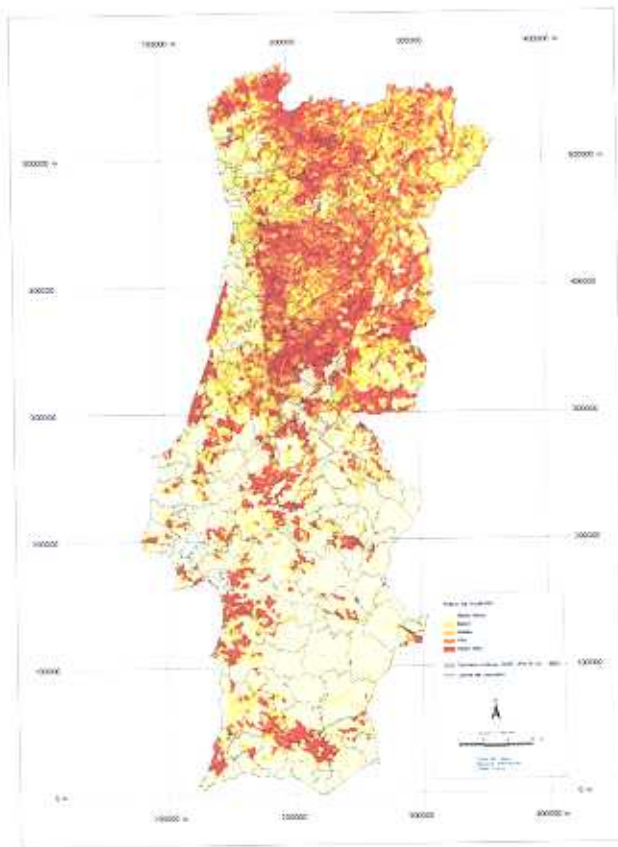


Figura 3

Declínio de frequências em risco

Cálculo de perigos

Data: 2005-05-06

Perigos

Resultados perigos

ID	Data	Comunidade	Freguesia	Nível	Utilidades perigos
74	2005-05-06	Comdeira	Santa Cruz	75	
74	2005-05-06	Comdeira	Tarouca	78	
74	2005-05-06	Comdeira	Tarouca	78	
75	2005-05-06	Comdeira e Alentejo	Boleim	71	
80	2005-05-06	Figueiras	Sernandide	78	
80	2005-05-06	Figueiras	Torreses	78	
113	2005-05-06	Lousada	Figueiras	78	
113	2005-05-06	Lousada	Pias	80	
126	2005-05-06	Marco de Canaveães	Anteseda	75	
126	2005-05-06	Marco de Canaveães	Barcelos e Canaveães	75	
126	2005-05-06	Marco de Canaveães	Sarzedo	75	
126	2005-05-06	Marco de Canaveães	São Pedro	73	
126	2005-05-06	Marco de Canaveães	Trofa	71	
126	2005-05-06	Marco de Canaveães	Óvares de Hospital	75	
169	2005-05-06	Olheira de Hospital	São Paulo de Góes	71	
172	2005-05-06	Paços de Ferreira	Sonçada	78	
172	2005-05-06	Paços de Ferreira	Trancão	78	
172	2005-05-06	Paços de Ferreira	Paços de Ferreira	78	
211	2005-05-06	Beja	Beja	78	

Frequências em risco de validade: 37

MP de utilização: 0

Fechar

climatológicos, dados populacionais, informação histórica de áreas ardidas, e informação orográfica. Estes dois instrumentos de apoio à decisão são de grande valor e foram já utilizados pelas autoridades competentes na campanha de incêndios de 2004, dando suporte à decisão na localização e mobilização dos meios mais pesados de combate a incêndio.

Avaliação de risco dinâmico

Numa escala temporal muito mais pequena, ao ritmo da decisão diária de prevenção e intervenção, importa conhecer o comportamento do risco de incêndio para acautelar as acções de prevenção a nível local ou regional. A influência das condições meteorológicas diárias cruzadas com a evolução do estado de humidade da vegetação e de variáveis estruturais e de ocupação do solo (combustível florestal, topografia, elevações, pendentes, solos, histórico de incêndios, população, estradas, climatologia) permite a elaboração de uma carta diária de risco dinâmico de incêndio (cf. figura 3). No âmbito de um anterior projecto da Agência Espacial Europeia (ESA), o projecto PREFIRE, desenvolvido em parceria pelo IGP e CSW, foi desenvolvida pelo primeiro uma metodologia de avaliação do risco dinâmico de incêndio que foi implementada neste sistema. A carta que diariamente o PREFIRE produz, com elevado detalhe de informação (quadrículas de 250 metros), utiliza imagens de satélite para avaliação do estado de humidade da vegetação e para a elaboração da cartografia de ocupação do solo. São ainda usados dados de previsão meteorológica calculados e fornecidos pelo IM. Esta componente de previsão meteorológica joga um papel fundamental na antecipação do risco de incêndio, pois permite a geração da carta de risco às primeiras horas da manhã de cada dia. Este sistema incorpora, ainda, um módulo de geração automática de alertas que, com base em cálculos realizados sobre a carta de risco diariamente produzida, envia mensagens SMS de alerta às autoridades competentes (cf. figura 4). Com este instrumento de apoio à decisão, os Centros Distritais de Operações de Socorro (CDOS) do SNBPC podem traçar os seus planos diários de prevenção. O patrulhamento de zonas de risco mais elevado e a localização de brigadas sapadoras de prevenção são exemplo de acções preventivas que podem ser protocoladas.

Simulação do comportamento do fogo

Outro instrumento de elevada utilidade e que pode desempenhar um duplo papel no apoio à decisão é o sistema

FIRESTATION (cf. figura 5), desenvolvido pela ADAI. Este sistema utiliza informação de ocupação do solo fornecida pelo IGP e a partir da qual se geram modelos de combustível florestal, informação orográfica de grande detalhe e informações meteorológicas para simular o comportamento do fogo. Destas últimas desempenham aqui papel fundamental os regimes de ventos lidos no local das ocorrências com o auxílio de dados provenientes das estações meteorológicas do IM e de uma viatura com equipamento específico para esse fim. A sua aplicação tem lugar na fase de prevenção quando utilizado para simular cenários de propagação do fogo. Estas simulações permitem traçar planos de intervenção na floresta para medidas preventivas, mas podem também desempenhar um papel de grande valor no apoio à decisão durante o incêndio florestal, dando uma perspectiva de como este evoluirá. No âmbito do projecto da COTEC, este sistema foi instalado em três CDOS e aí operado por elementos da ADAI. Durante o presente ano serão formados operadores do SNBPC que se responsabilizarão pela sua utilização futura.

O terceiro projecto visa estudar e desenvolver metodologias para melhorar a detecção remota de incidentes na floresta, nomeadamente focos de incêndio. Para isso utilizam-se dois grandes tipos de instrumentos:

Cartografia de visibilidades e prioridades de vigilância

Actualmente, o principal mecanismo organizado de vigilância e detecção de incêndios florestais em Portugal é a RNPV (cf. figura 6). A fim de analisar a eficácia desta rede e propor uma optimização dos recursos a ela afectados foi utilizado o ARCVIEW e a ferramenta SOMBRAS do INOV-INESC Inovação. A partir do levantamento da localização geográfica (para além de outras características) dos postos da RNPV, e utilizando informação digital de

Figura 3

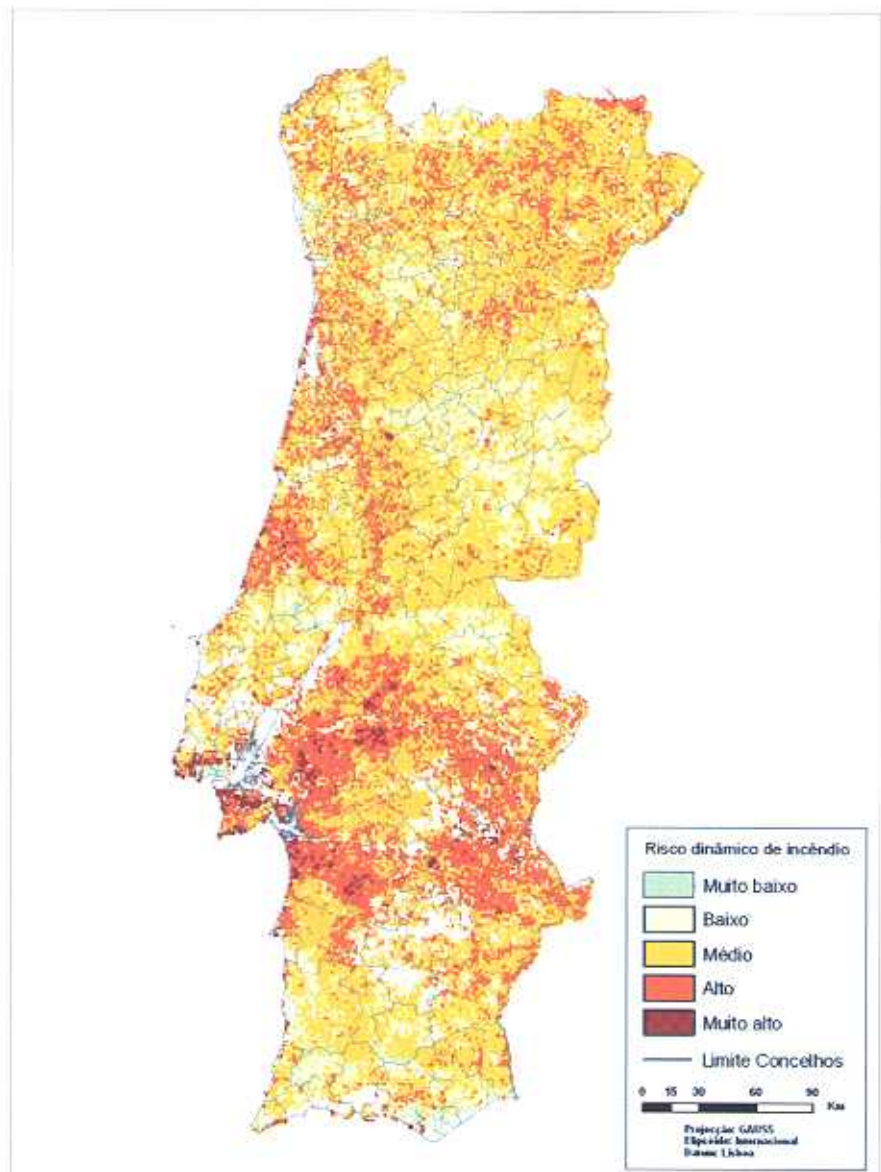


Figura 4

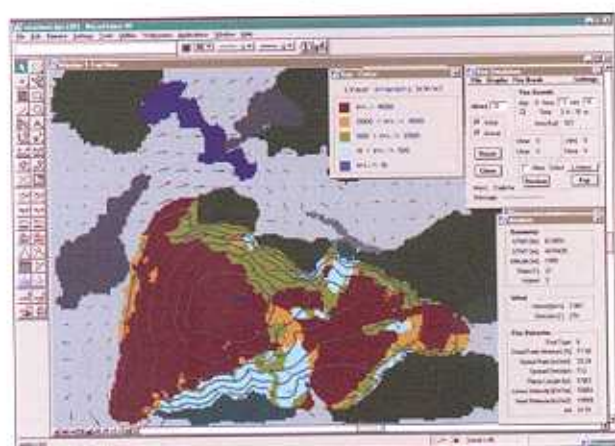
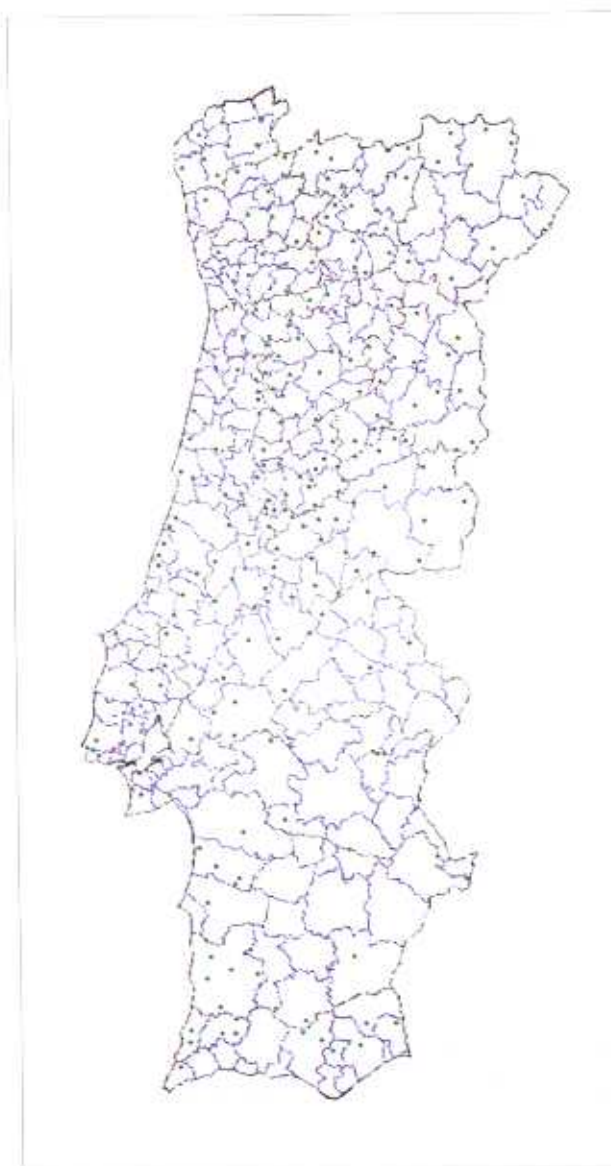


Figura 5



altimetria do território nacional, determinaram-se bacias de visibilidade sujeitas e figuras de mérito. Assim se elaborou um carta de visibilidades da actual RNPV, cartografia de identificação de áreas onde a vigilância é prioritária, bem como se avaliou a eficácia dos postos de vigia e se propuseram medidas a adoptar numa eventual reestruturação da rede. Nesta linha de projecto estiveram envolvidos a ADISA (Associação de Desenvolvimento do Instituto Superior de Agronomia) e o INOV.

Videovigilância

Os modos de vigilância tradicionais descritos atrás têm vindo a ser substituídos e/ou complementados pelo emprego de novas tecnologias, nomeadamente, as que se baseiam em sensores electrónicos, quer de registo e processamento de imagens, quer de outros dados. Fazendo uso de tecnologias de informação, electrónica e comunicação fornecem-se informações de análise e decisão (imagens e outros dados sobre incêndios, condições atmosféricas, etc.) a Centros de Gestão e Controlo.

Um sistema típico de videovigilância florestal é composto por estações remotas onde é adquirida a informação (cf figura 7); imagens para detecção e monitorização (câmaras de vídeo), informação de pontos quentes (câmaras de infravermelhos), dados meteorológicos, dados de qualidade do ar, etc. Estas torres de vigilância e aquisição de dados constituem os elementos capilares do sistema, sendo ligados a um centro de gestão e controlo através de uma rede de comunicações, cujo suporte físico e protocolo dependem da finalidade do sistema. No centro de gestão e controlo o operador ou vigilante controla a posição das câmaras através de uma aplicação central de gestão e controlo (cf. figura 8) fazendo esta uso de sistemas de informação geográfica (localização) e poderosas ferramentas informáticas para armazenamento e tratamento da informação (incluindo bases de dados, sistemas de detecção automática de incidentes, emissão de relatórios, etc).

No âmbito deste projecto da iniciativa da COTEC foram instalados sistemas de vigia electrónica em três instalações-piloto com base nos sistemas VIGÍLIA (Vale do Sousa), OBSERVA (Pinhal Interior Centro) e CICLOPE (Ribatejo). Os sistemas funcionaram já em 2004, e 2005 será o ano utilizado para a consolidação de conclusões sobre a sua eficácia no apoio à detecção e monitorização de incêndios florestais. Contando com uma forte atitude colaborativa dos Centros de

Figura 7



Prevenção e Detecção (da Direcção-Geral dos Recursos Florestais) e dos CDOS nos três distritos onde se realizam as instalações-piloto (Porto, Coimbra e Santarém), pode adiantar-se desde já que houve grande receptividade a estas novas tecnologias e as ferramentas foram consideradas poderosas no apoio à decisão.

Os três projectos terminarão a sua fase operacional em Outubro de 2005, devendo a COTEC Portugal doar os seus resultados às autoridades nacionais competentes.

CONCLUSÕES

As tecnologias e sistemas referidos desempenham um papel essencial na optimização do tempo de resposta entre a ignição do incêndio e a primeira intervenção das equipas de sapadores. Em termos médios, esta optimização induz à diminuição do esforço mobilizado para extinção do incêndio. Daqui resulta a maximização da disponibilidade dos meios de combate para o atendimento a mais ocorrências, significando um aumento de capacidade de resposta sem que para tal se invista em mais meios humanos e materiais de combate a incêndio. Trata-se, efectivamente, de melhorar a sua gestão:

Qualquer sistema de combate a incêndios tem uma capacidade limitada de intervenção. Uma circunstancial incapacidade de resposta atempada e bem proporcionada pode significar o alastramento do incêndio a proporções incontroláveis. Ao invés do que acontece no atendimento a outro tipo de catástrofes naturais, a velocidade de propagação do incêndio tende rapidamente a colapsar qualquer esforço de

Figura 8



extinção. Isto significa uma transição abrupta entre capacidade de resposta e perda de controlo da situação. Nestas circunstâncias ocorrem os grandes incêndios que enchem páginas de jornais e inúmeras horas de transmissão televisiva. O equilíbrio delicado entre capacidade de intervenção e descontrolo do incêndio florestal é uma realidade que temos de reconhecer como parte da equação. As novas tecnologias têm o efeito de aumentar a capacidade de resposta, afastando o limiar de colapso dos sistemas de combate a incêndio.

Mas compensa o investimento nestas tecnologias? Pensamos que sim.

O custo de produção da carta de risco estrutural de incêndio produzida pelo ISA é muito baixo. A sua actualização completa tem um ciclo de dez anos. No caso da carta de risco conjuntural, a actualização total faz-se a cada cinco anos. O papel fundamental no planeamento das campanhas de incêndio mais do que justifica o investimento. Por outro lado, esta cartografia suportará ainda outros aspectos da prevenção, designadamente, silvicultura preventiva.

A operacionalização da cartografia de risco dinâmico produzida pelo sistema PREFIRE necessita de uma actualização anual da cartografia de ocupação do solo com base em imagens de satélite. A actualização desta cartografia tem um custo reduzido, partilhando informação utilizada para variados outros fins. A operação diária do PREFIRE é completamente automática e utiliza imagens de satélite gratuitas cedidas pela NASA e previsão meteorológica calculada diariamente no IM. Os seus custos operativos são residuais.

O sistema FIRESTATION utiliza a cartografia de ocupação do solo também utilizada no sistema PREFIRE, sendo o seu principal custo o da mobilização de um operacional em cada CDOS habilitado a operar o sistema. O contributo no planeamento de prevenção operacional e na gestão dos meios mobilizados na extinção de incêndios pode representar uma efectiva diminuição do esforço envolvido no combate.

Os custos dos sistemas de apoio à detecção e a sua exploração são muito baixos mesmo no curto prazo, quando comparados com os custos dos métodos tradicionais: analisando os encargos de operação de uma rede de postos de vigia durante uma época de incêndios concluímos que a amortização anual dos sistemas baseados em novas

tecnologias (onde se realça neste momento a videovigilância) é muito inferior àqueles valores. Este facto permite considerar muito seriamente a utilização de soluções tecnologicamente avançadas para a detecção e monitorização de incidentes. Ao mesmo tempo libertam-se meios financeiros para concentrar outros esforços (incluindo humanos) na análise dos dados e melhoria de processos de decisão a vários níveis.

O reconhecimento do papel das novas tecnologias na gestão de catástrofes naturais (onde se incluem os incêndios florestais) foi motivadora para o lançamento de uma iniciativa conjunta da Comunidade Europeia (CE) e da Agência Espacial Europeia (ESA) – GMES, Global Monitoring for Environment and Security. No âmbito desta iniciativa muitos projectos europeus têm sido lançados e a CE tem orçamentados quase quatro mil milhões de euros para projectos nos próximos treze anos. Fruto desta iniciativa, a perspectiva a médio prazo é a de que muitos desenvolvimentos se apreciarão nas tecnologias de observação da terra que complementem os meios terrestres, nomeadamente, os sistemas de vigilância, comunicações, monitorização de incêndios e muitos mais.

Consideradas as fases de prevenção e vigilância e detecção de incêndios florestais, pode desde já concluir-se destes projectos-piloto da Iniciativa sobre Incêndios Florestais da COTEC que a utilização de novas tecnologias é um complemento com alto valor acrescentado ao processo. Se os temas da profissionalização, centralização e comando único e qualidade dos sistemas de comunicações são importantes para a rapidez e eficácia da primeira intervenção, as aproximações tecnologicamente avançadas abordadas no artigo trazem aos decisores um conjunto de ferramentas de apoio à previsão, detecção e decisão que permitem otimizar a utilização dos meios no terreno. Esta complementaridade, sendo conseguida com baixo investimento financeiro, de facto aporta uma elevada melhoria da eficiência e da eficácia do sistema de combate a incêndios pela optimização do tempo de resposta da primeira intervenção.

Uma análise global ao panorama nacional deve ser realizada e tomadas as medidas necessárias à operacionalização racional das tecnologias visando a sua integração eficaz num plano nacional de defesa contra incêndios florestais. O impacto da sua utilização será tão mais relevante se considerados os benefícios ecológicos, ambientais e sociais da preservação da floresta que, afinal, também é de todos nós. ><