



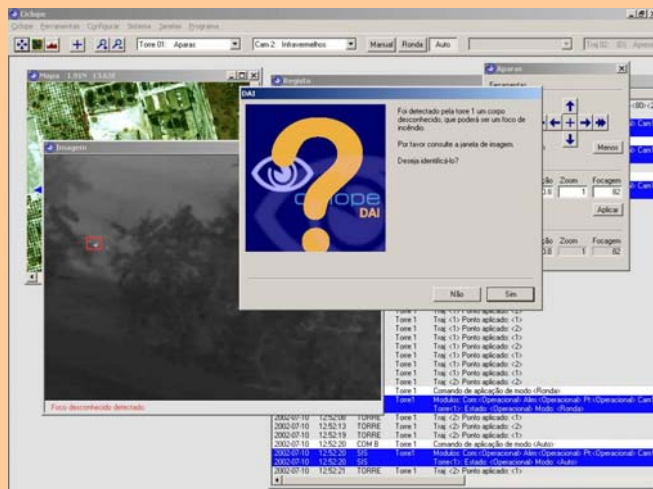
## Detecção de ocorrências

Uma das componentes fundamentais disponibilizadas pelo CICLOPE é a capacidade de detectar remota e automaticamente determinados tipos de ocorrências. Para detectar remotamente um determinado acontecimento são necessárias três componentes fundamentais: os detectores ou sensores, um meio de comunicação e uma unidade de processamento. Dependendo do tipo de ocorrência que se pretende detectar, assim são usados os detectores ou sensores mais adequados. Em situações mais complexas poder-se-á recorrer ao uso simultâneo de diferentes tecnologias e algoritmos de detecção, no sentido de alargar o campo de utilização do sistema. Ao contrário da detecção de ocorrências em interiores, onde a variabilidade das condições ambientais é reduzida e controlada, no exterior a situação é radicalmente diferente, em particular devido às condições atmosféricas.

Pela sua arquitectura, o CICLOPE pode interagir com qualquer tipo de detector ou sensor, proporcionando desta forma uma contínua evolução tecnológica, facto que tem permitido mantê-lo a nível mundial no topo dos sistemas de detecção remota.

O CICLOPE disponibiliza actualmente três tecnologias para detecção remota: infravermelhos, visível e LIDAR<sup>1</sup>.

A tecnologia de infravermelhos baseia-se na utilização de câmaras de vídeo, cujo detector fornece uma imagem térmica, ou seja uma imagem em que cada ponto (*pixel*) representa uma temperatura. Existem diferentes tipos de câmaras de infravermelhos, quer em termos de resolução e sensibilidade, quer em termos de gama de comprimentos de onda ( $\lambda$ ). Para ambientes exteriores, as câmaras de infravermelhos mais adequadas são as designadas de onda longa ( $7,5 \mu\text{m} < \lambda < 14 \mu\text{m}$ ) dado serem imunes à radiação solar, podendo funcionar de forma óptima de dia e de noite. O facto de este tipo de câmaras poder detectar pequenas variações de temperatura, permite por exemplo identificar precocemente potenciais focos de incêndio ou intrusão humana. As suas principais limitações são a reduzida resolução dos detectores (0,08 Megapixels), detecção em



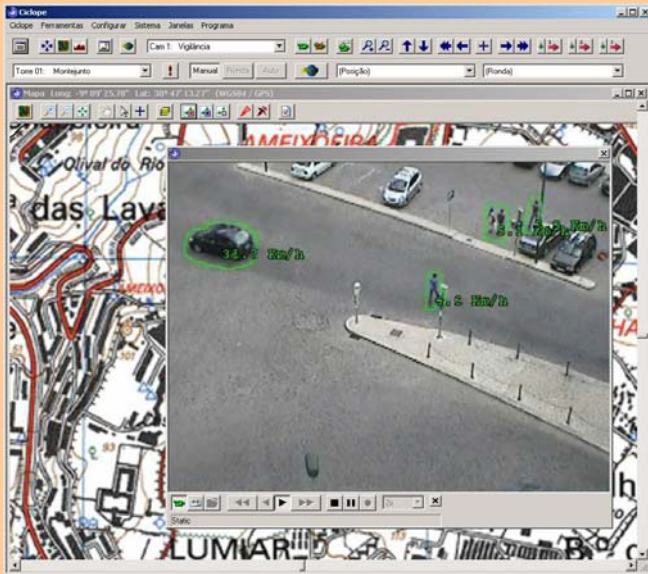
linha de vista e preço.

A tecnologia do visível recorre à utilização de câmaras de vídeo ou fotográficas com elementos sensores. O mercado disponibiliza actualmente câmaras de elevada resolução e sensibilidade a preços competitivos, o que torna a sua utilização particularmente interessante em aplicações de detecção remota. Equipadas com adequados grupos ópticos, permitem detecção a longa distância, sendo o caso dos incêndios florestais um exemplo desta capacidade, com um número elevado de casos de detecção automática a mais de 30Km. A principal limitação na utilização de câmaras de visível para detecção remota são as condições de visibilidade (nevoeiros, neblinas e reflexões solares). No caso da detecção remota de incêndios florestais, a não existência de linha de vista não inviabiliza contudo a detecção automática de incêndios em zonas de sombra, dado que nestes casos é mais eficaz a detecção da coluna de fumo, facto que permite também alargar substancialmente a área de cobertura do sistema. Para que a detecção remota funcione de forma eficaz é necessário dispor de complexos algoritmos de processamento de imagem, adaptados ao tipo de detecção que se pretende realizar.

1 - Light Detection And Ranging

Exemplos de outras aplicações de detecção e identificação remota usando processamento de imagens são o controlo de tráfego rodoviário, controlo de acessos, detecção de comportamentos suspeitos, entre outros.

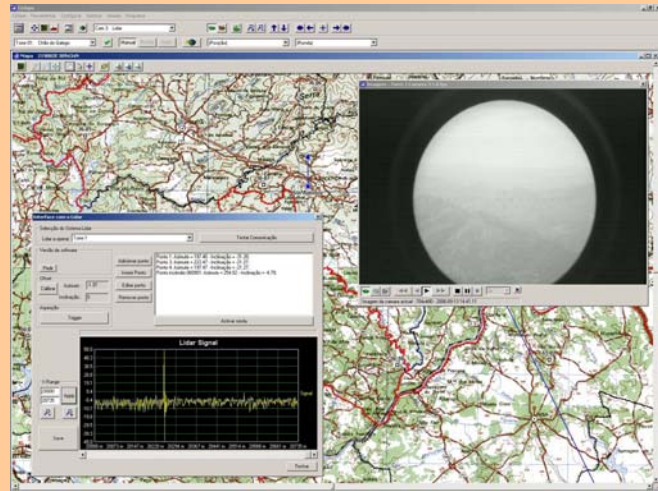
Através de processamento de imagem é possível determinar por exemplo a velocidade a que determinado objecto ou pessoa circula, identificar veículos em contra-mão ou estacionados em locais proibidos.



A tecnologia LIDAR foi inicialmente desenvolvida para fins militares, recorrendo-se o CICLOPE desta tecnologia para a detecção de colunas de fumo<sup>2</sup>. O seu princípio de funcionamento é semelhante a um radar mas usando radiação laser ao invés de ondas de rádio como no caso dos radares tradicionais.



Ao cruzar uma pluma de fumo, parte da radiação laser é retrodifundida, e é esse “eco” de radiação que permite identificar a sua presença.



Com o mesmo equipamento LIDAR é possível igualmente conhecer a distância a uma coluna de fumo, dado que a radiação laser propaga-se na atmosfera a uma velocidade próxima da velocidade da luz no vácuo. Medindo o tempo que essa radiação demora a percorrer o trajeto de ida e volta ao colidir com uma coluna de fumo, determina-se a que distância se encontra o incêndio, e conseqüentemente a sua localização pelo conhecimento do azimuth, sem necessidade de triangulação.

Pelas suas características o LIDAR pode funcionar mesmo em condições de baixa visibilidade, pois o comprimento de onda do laser usado, caracteriza-se por funcionar numa região do espectro de absorção atmosférica de elevada transmitância. Os “ecos” da radiação laser são recebidos por detectores de elevada sensibilidade, sendo estes sinais submetidos a um processamento matemático baseado em redes neuronais especialmente desenvolvidas para a detecção de plumas de fumo. Outras aplicações civis desta tecnologia são por exemplo a detecção de intrusão, medida de velocidade, monitorização de poluentes atmosféricos, levantamento orográfico, etc.

Portugal é pioneiro da utilização desta tecnologia de detecção remota de incêndios, estando em operação desde 2006 um sistema LIDAR no Distrito de Castelo Branco.

Ao longo dos últimos anos, uma equipa de investigadores nacionais vem trabalhando continua e exclusivamente no desenvolvimento de inovadoras técnicas para detecção automática de ocorrências, com o objectivo de manter o CICLOPE como o sistema de referência em detecção remota.

2 - Patentada

Rua Alves Redol, 9  
1000-029 Lisboa  
Portugal  
Tel. +351 213 100 400  
Fax. +351 213 100 401  
Email: ciclope@inov.pt  
Website: www.ciclope.eu