

SCOOP@F PART 2 - PILOTO SISTEMA COOPERATIVO

Rui Silva Costa¹

¹ Eng. R&D e Gestor de Projetos na Brisa Inovação e Tecnologia, Departamento de Desenvolvimento Tecnológico, Lagoas Park, Ed. 15, Piso 4, 2740-245 Porto Salvo, Oeiras, Portugal.

email: rui.silva.costa@brisa.pt <http://www.brisainnovation.com>

Sumário

O projeto SCOOP@F Parte 2 (Système Coopératif Pilote) corresponde à segunda parte do projeto liderado por entidades francesas cujo objetivo é o de desenvolver um piloto de um sistema cooperativo de transporte em França. A segunda parte, mais experimental, ambiciona o teste dos serviços desenvolvidos no terreno, em diferentes locais em França, análise e validação dos resultados. O teste de interoperabilidade entre os sistemas desenvolvidos no projeto SCOOP com outros de projetos semelhantes, permitiu a participação de Portugal, onde se pretende realizar testes de interoperabilidade no norte de Portugal (A3, A27, A28, IC11).

Palavras-chave: Sistemas Cooperativos Inteligentes de Transporte; Sistemas de Transporte Inteligentes; ITS-G5; V2V; V2I; I2V.

1 INTRODUÇÃO

E se as infraestruturas rodoviárias, veículos automóveis e respetivos condutores, operadores de autoestradas e outros utilizadores das estradas pudessem cooperar entre si com o objetivo comum de tornar mais eficiente, segura e confortável a viagem que realizamos todos os dias? Este é o grande desafio dos Sistemas Cooperativos Inteligentes de Transporte (SCIT).

Vários projetos de investigação e desenvolvimento têm surgido nos últimos anos um pouco por todo o mundo, em especial na Europa, EUA e Japão. Estes sistemas baseiam-se no princípio que diferentes partes, como os veículos, infraestruturas rodoviárias, infraestruturas de comunicação, sistemas centrais, etc., partilhem informação entre si através de mensagens estandardizadas com o mesmo objetivo comum de promover a segurança nas estradas, evitando assim acidentes e danos humanos.

2 OBJETIVO

O principal objetivo do projeto SCOOP@F (Système Coopératif Pilote) é o de implementar um piloto de um sistema cooperativo maioritariamente em solo Francês. A cooperação com outros projetos a decorrer será fulcral, para que se possa avaliar a interoperabilidade entre os diferentes sistemas.

O piloto deste sistema cooperativo possui como objetivos gerais:

- Melhorar a segurança rodoviária, ao possibilitar a comunicação entre veículos (V2V) e entre veículos e infraestruturas (V2I, I2V) de modo a evitar acidentes, através da troca de informação;
- Otimizar a gestão de tráfego, ao recolher informação diversa dos veículos e infraestruturas em tempo real;
- Contribuição para a redução de emissões, através de troca de informação vital para melhorar a gestão de tráfego.

No piloto português a ser desenvolvido na zona do Minho, pretende-se implementar um sistema cooperativo para testar a tecnologia C-ITS G5 (Sistemas Cooperativos de Transporte Inteligentes, tecnologia 5.9GHz) em ambiente real, em vários quilómetros de autoestradas geridas por diferentes operadoras.

O teste de interoperabilidade com outros pilotos desenvolvidos em diferentes países será um dos focos deste trabalho, que pretende contribuir para a implementação de um sistema cooperativo a nível Europeu.

2.1 Outros projetos Europeus

A Comissão Europeia definiu um plano estratégico de pesquisa, desenvolvimento e instalação de sistemas cooperativos inteligentes de transporte baseados em 3 fases: pesquisa, teste operacional no terreno e pilotos em larga escala. Ações em concreto foram iniciadas em 2012/2013 com o aparecimento de diversos projetos europeus ao nível da investigação de Sistemas Cooperativos, nomeadamente:

- “*Compass4D*” foi uma das primeiras iniciativas de uma instalação de um sistema C-ITS na Europa. Envolvendo 7 cidades europeias; Bordéus, Copenhaga, Eindhoven-Helmond, Newcastle, Thessaloniki, Verona e Vigo e focado em três serviços: alerta de violação da passagem no caso de sinal vermelho, situações de perigo na estrada e eficiência energética nas interseções/cruzamentos [1];
- “*CVIS – Cooperative Vehicle Infrastructure System*” pretende criar soluções que permitam que os veículos e infraestruturas possam comunicar entre si de uma forma contínua e transparente [2];
- “*SAFESPOT*” pretende criar uma rede cooperativa onde os veículos e as infraestruturas rodoviárias possam partilhar informação, com o objetivo de detetar situações potencialmente perigosas em antecipação e enviar avisos para o condutor sobre essas situações [3].

Do mesmo modo, alguns projetos de testes operacionais no terreno têm vindo a ser realizados, tais como:

- “*SimTD*” é um projeto alemão com o objetivo de investigar e testar a comunicação entre veículos, veículos infraestrutura e aplicações ITS. Foram usados 150 veículos e foram instalados nas estradas cerca de 100 unidades [4];
- “*Drive C2X*” propõe um teste operacional no terreno ao longo da Europa de modo a avaliar a comunicação entre veículos e veículos infraestruturas [5];
- “*SCORE@F - Système Coopératif Routier Expérimental @France*”, pretende preparar a instalação de sistemas cooperativos nas autoestradas e outras estradas, através da implementação de testes operacionais no terreno. Os sistemas cooperativos são baseados na comunicação sem fios entre veículos e veículos infraestrutura [6];
- “*Cooperative ITS Corridor*” é um projeto de um corredor transfronteiriço entre Holanda, Alemanha e Áustria. É o maior piloto de um sistema C-ITS em solo europeu, criando um corredor que liga as cidades de Roterdão-Frankfurt-Munique-Viena, com o objetivo de investigar e desenvolver soluções cooperativas focadas nos alertas de trabalhos na estrada e na recolha de informação dos veículos para melhorar a gestão do tráfego. O projeto ECo-AT (*European Corridor – Austrian Testbed for Cooperative Systems*) corresponde à parte do projeto desenvolvido na Áustria [7].
- “*ICSI - Intelligent Cooperative Sensing For Improvement Traffic Efficiency*” é um projeto de um sistema cooperativo onde se apresenta uma nova arquitetura, horizontal e distribuída onde a inteligência do sistema é distribuída por várias plataformas ITS(gateways), rompendo com as arquiteturas comuns, hierárquicas e verticais [8].

Para além da Europa, estão também a decorrer diversos projetos em muitos outros países no âmbito dos sistemas cooperativos, como por exemplo nos EUA, China e Austrália.

3 PROJETO SCOOP@F

O projeto SCOOP@F (*Système Coopératif Pilote*) é um piloto de um sistema cooperativo a realizar maioritariamente em solo Francês. O projeto é co-financiado por fundos comunitários no âmbito do programa CEF *Transport (Connecting Europe Facility for Transport)*, cujo objetivo é o de promover investimentos no desenvolvimento de uma nova infraestrutura de transportes ou reabilitar a existente na Europa.

O projeto tem a duração de 4 anos (2014-2018) e decorre ao longo de 5 fases: definição dos serviços, especificações técnicas, desenvolvimento, validação e implementação no terreno. Este projeto cooperativo pretende ligar aproximadamente 3.000 veículos e 2.000 quilómetros de diferentes estradas, nomeadamente estradas metropolitanas e autoestradas.

O projeto pretende providenciar seis serviços, em conexão com as prioridades definidas na diretiva ITS da Comissão Europeia 40/2010/EU, com ênfase na segurança rodoviária, nomeadamente:

- Recolha de informação (veículo para infraestrutura);
- Avisos de trabalhos na via (infraestrutura para veículo);
- Sinalização dentro do veículo; direção de condução (veículo para veículo, veículo para infraestrutura e infraestrutura para veículo) e situações inesperadas e perigosas (infraestrutura para veículo);
- Informação sobre condições de tráfego (infraestrutura para veículo);
- Informação multimodal (parque de estacionamento, etc.).

O projeto SCOOP@F é composto por duas partes; SCOOP@F Parte 1, que decorreu entre 2014-2015 e SCOOP@F Parte 2 a implementar entre 2016-2018.

Os resultados obtidos na primeira parte do projeto, SCOOP@F Parte 1, foram os seguintes:

- Especificação e desenvolvimentos no âmbito da recolha de dados, avisos de trabalhos na estrada e serviços de sinalização dentro do veículo, em cooperação com outros projetos-piloto Europeus;
- Especificação e desenvolvimento da primeira validação laboratorial das unidades embarcadas (*OBUS - On Board Units*) e unidades instaladas nas infraestruturas da estrada (*RSU - Road Side Unit*) que funcionam a uma frequência de 5.9GHz;
- Especificação e desenvolvimento da plataforma central ITS;
- Especificação e desenvolvimento da estrutura de segurança.

A segunda parte do projeto, SCOOP Parte 2, a iniciar em 2016, corresponde à parte experimental do trabalho realizado na primeira parte, sendo que o presente trabalho é focado na mesma.

4 PROJETO SCOOP@F - PARTE 2

A segunda parte do projeto ambiciona o teste dos serviços desenvolvidos nos diferentes locais em França e em outros países Europeus, análise e validação de resultados.

A interoperabilidade entre os sistemas desenvolvidos no projeto SCOOP@F Parte 1 e outros projetos cooperativos de outros países é de extrema importância, razão pela qual na segunda parte do projeto estão também envolvidos outros parceiros Europeus como Espanha, Portugal e Áustria, onde estão a decorrer pilotos semelhantes.

Deste modo, o projeto SCOOP@F PARTE 2 é constituído pelas seguintes tarefas:

- Finalização das validações em circuitos fechados e em estrada;
- Experimentação dos serviços desenvolvidos nos *test site* piloto;
- Testes de interoperabilidade com outros países (Portugal, Espanha e Áustria);
- Avaliação dos resultados dos pilotos;
- Especificação e desenvolvimento de soluções híbridas (3G/4G e ITS-G5);
- Introdução de novos serviços, tais como informação de tráfego e informação multimodal;
- Definição de um mapa nacional de estradas para a instalação do dia 1 de sistemas cooperativos ITS.

Em Portugal, será realizado um piloto de um sistema cooperativo ITS (C-ITS) no norte de Portugal, nomeadamente no Minho junto à fronteira espanhola com o objetivo de melhorar a comunicação entre os diferentes operadores de autoestradas, os seus utilizadores, incluindo os condutores estrangeiros, fornecendo mensagens de aviso sobre situações potencialmente perigosas, condições de tráfego entre outras.

Com vista a testar a interoperabilidade entre os sistemas cooperativos desenvolvidos no projeto SCOOP@F e o trabalho desenvolvido e implementado em Portugal, serão realizados testes de interoperabilidade com outros pilotos a decorrer em Espanha (junto à cidade de Vigo) muito próximo do piloto Português e Áustria irão também ocorrer.

4.1 Parceiros

O projeto SCOOP@F tem diversos parceiros que vão desde entidades públicas francesas, a operadores de autoestradas, universidades e institutos de investigação, construtores de automóveis, etc., sendo que de seguida se apresenta uma breve descrição dos mesmos:

Parceiros Franceses:

- Ministério Francês dos Transportes e diversas autoridades locais franceses;
- SANEF, operadora de Autoestradas;
- Fabricante de Automóveis (PSA e Renault);
- Universidades e Institutos de Investigação (CEREMA, IFSTTAR, etc.);
- Orange - Operador de Telecomunicações Francês;
- OPenTrust – security systems.

Parceiros Espanhóis:

- Ministério do Interior Espanhol (DGT);
- CTAG - Automotive Technology Centre of Galicia.

Parceiros Portugueses:

- IMT – Instituto da Mobilidade e dos Transportes;
- IP – Infraestruturas de Portugal;
- Brisa Inovação e Tecnologia (BIT);
- AENL (Auto-Estradas Norte Litoral).

Parceiros Austríacos:

- ASFINAG – Operadora de autoestradas;

5 PILOTO SISTEMA COOPERATIVO NO MINHO

5.1 Objetivos

O piloto do sistema cooperativo a realizar em Portugal no Minho, no âmbito do projeto SCOOP@F Parte 2, será implementado nas autoestradas A4, A27, A28 e estradas nacionais IP1 e EN13.

Neste contexto, os trabalhos a desenvolver apresentam as seguintes fases:

- Especificação e desenvolvimento da plataforma central ITS, que interligue com o sistema central de controlo de tráfego existente;
- Instalação das RSUs no terreno;
- Implementação de diversos casos de teste;
- Desenho de uma nova interface com o utilizador (smartphone App), que comunica com os OBUs;
- Experimentação dos casos de teste implementados;
- Testes de interoperabilidade com SCOOP@F e o piloto Espanhol e Austríaco;
- Avaliação e validação de resultados.

Pretende-se com este projeto obter diversos benefícios ao nível global, sendo que a participação portuguesa possibilitará contribuir para:

- Aumento da segurança nas estradas;
- Possibilidade de avaliar a interoperabilidade entre diversos sistemas cooperativos de diferentes pilotos;
- Aumento do número de canais de comunicação com os utilizadores de autoestradas;
- Melhoria da gestão de tráfego, aumentando assim a eficiência e qualidade dos serviços prestados aos automobilistas;
- Promoção da eficiência e da sustentabilidade da infraestrutura existente.

5.2 Cenário de Teste

O piloto a realizar em Portugal será implementado no Minho, nomeadamente nas autoestradas A3, A27 e A28 e estradas nacionais IP1/ EN13, formando um corredor perto da fronteira Espanhola, com ligação a Vigo.

A escolha deste local, junto à fronteira Espanhola irá permitir a realização de testes de interoperabilidade entre o piloto Português e piloto na cidade de Vigo, onde também decorre outro piloto de um sistema cooperativo.

Neste corredor com várias centenas de quilómetros, serão instalados diversos RSUs de modo a equipar o corredor com equipamentos ITS, capazes de trocar informação com os veículos de teste com o objetivo de avisar os condutores sobre situações potencialmente perigosas na estrada. O número de RSUs a instalar assim como o local e distância entre os mesmos, ainda está em avaliação pelos diferentes parceiros. Prevê-se que estes sejam instalados nas zonas mais perigosas das autoestradas e estradas nacionais.

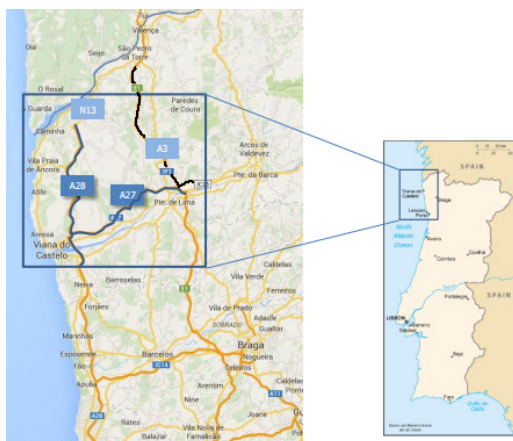


Fig.4. Cenário de teste do piloto Português

Este corredor corresponde ao cenário global de teste de todos os casos de teste que serão apresentados mais à frente. O teste com os sistemas cooperativos desenvolvidos no piloto Francês, Austríaco e Espanhol irá permitir a análise da interoperabilidade entre os diferentes sistemas.

5.3 Arquitetura

O piloto do sistema cooperativo a implementar no Minho implica a realização de diversas atividades, nomeadamente o desenho e desenvolvimento de uma nova Plataforma Central ITS, implementação dos casos de uso do projeto e implementação de uma nova interface com o utilizador para os OBUs.

Plataforma Central ITS

A Plataforma Central ITS armazena toda a informação recolhida pelos RSUs, com origem nos OBUs que circulam na estrada. Esta informação vai ser analisada e processada pela unidade de processamento que deve tomar decisões de acordo com as regras implementadas. Decisões essas, que podem passar por disseminar por algumas RSUs uma determinada mensagem de alerta ou apenas alertar o operador da Central de Controlo de Tráfego. Este operador pode ele mesmo despoletar um alerta para os veículos que circulam na estrada numa determinada zona, através do envio de uma mensagem para a Plataforma Central ITS, que de acordo com as regras definidas toma a decisão de disseminar essa mensagem pelas RSUs de uma determinada zona.

A Unidade de Processamento possui a capacidade de tomar decisões de forma autónoma, não sendo necessário qualquer intervenção humana na tomada de decisões. A melhor estratégia será tomada de acordo com regras predefinidas e de acordo com a informação recebida dos incidentes na estrada, reportados pelas RSUs (através dos OBUs), possibilitando então uma gestão de tráfego em tempo real.

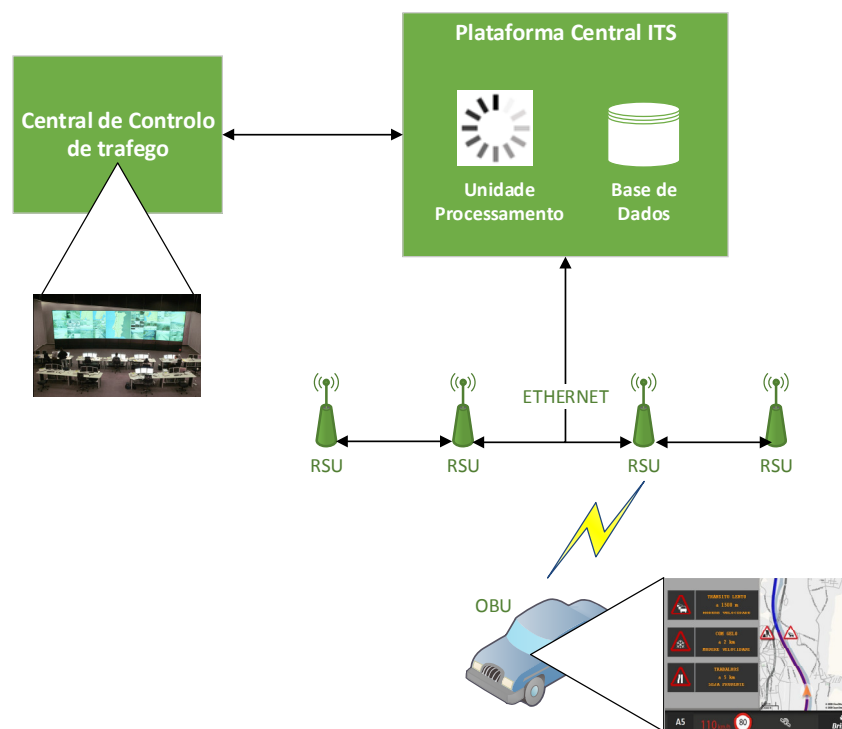


Fig.1. Plataforma Central ITS

Equipamento C-ITS G5

O equipamento a utilizar neste piloto foi inicialmente desenvolvido no âmbito do projeto ICSI (*Intelligent Cooperative Sensing for improved traffic Efficiency*)[8] sendo uma solução híbrida, ou seja, pode funcionar como OBU ou RSU. Este equipamento funciona no espectro dos 5,875-5,905GHz, espectro alocado pela União Europeia para aplicações de segurança na estrada e eficiência na gestão de tráfego.

Todos os equipamentos utilizados cumprem os requisitos normativos ETSI e possuem as seguintes capacidades:

- Recolha contínua de informação sobre as condições de tráfego em tempo real;
- Troca de informação sobre situações potencialmente perigosas na estrada em tempo real;
- Troca de informação bidirecional entre a infraestrutura (RSU) e o veículo (OBU) ou entre veículos (OBUs);
- Troca de informação bidirecional entre a infraestrutura (RSU) e a Plataforma Central ITS;
- Range de comunicação entre os 500 e 1500m;
- Troca de mensagens do tipo CAM (*Cooperative Awareness Message*) e DEM (*Decentralized Environmental Notification Message*).
- Georeferenciação, baseado no GPS existente no equipamento.

Na figura seguinte apresenta-se uma imagem dos equipamentos desenvolvidos no projeto ICSI, e que serão usados neste projeto.



Fig.2. Equipamento C-ITS G5

Interface com o Utilizador

Os equipamentos OBUs a utilizar no piloto Português não estão integrados nos veículos, sendo para tal usado um smartphone ou tablet como interface com o condutor do veículo, que comunica com o OBU. Uma nova aplicação gráfica (App) a desenvolver vai funcionar nestes dispositivos, com o intuito de avisar o condutor de uma forma visual e simples, sobre situações de perigo na estrada. Todos os casos de teste a implementar irão possuir um símbolo de aviso diferente.

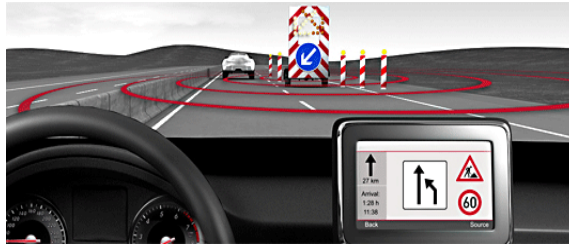


Fig.3. Exemplo de interface com utilizador C-ITS.

5.4 Implementação do Piloto

Como foi referido anteriormente na secção 5.1, o piloto português implicará o desenvolvimento de diversas actividades que permitam alcançar os objetivos do projecto.

Os testes de validação dos serviços implicam a realização de diferentes fases, nomeadamente testes laboratoriais, testes operacionais e testes no terreno com recurso a veículos.

A primeira fase dos testes será realizada em laboratório de modo a garantir que a comunicação entre OBUs e RSUs se realize sem problemas. A segunda fase, mais operacional, é responsável pelo teste de todo o sistema desde o OBU até ao sistema central ITS e vice-versa. Serão validados se todos os casos de teste implementados estão a funcionar como especificado. Na última fase, serão usados entre 3 a 5 veículos, onde será medido o tempo de resposta do sistema, sendo avaliado os casos de teste definidos com recurso a veículos em movimento. Com estes testes pretende-se avaliar a eficiência do sistema, ou seja, se é capaz de avisar os condutores com a devida antecipação, não estando prevista qualquer análise em termos de tempo de resposta de condutores, ou mesmo, usabilidade da aplicação (App). Um dos aspetos a avaliar é se apenas os condutores dos veículos que circulam no sentido do incidente são notificados.

Os testes de interoperabilidade do piloto Português com os outros pilotos (Francês, Espanhol e Austríaco) deverão ser realizados após a fase de validação de todos os serviços implementados. Está previsto uma primeira fase a troca de OBUs entre os diferentes parceiros, com o objetivo de testar a total interoperabilidade de todos os sistemas implementados. Numa segunda fase, está prevista a deslocação dos automóveis do piloto Francês e Espanhol ao piloto Português, na zona do Minho.

Por último, a análise e validação de resultados tem como objetivo a elaboração de um relatório onde será descrito o resultado dos testes, de modo a compreender o que correu bem e o que correu menos bem.

5.5 Casos de Teste

O piloto do sistema cooperativo ITS a realizar no Minho está focado na emissão de mensagens de aviso sobre situações potencialmente perigosas através de tecnologias 5.9GHz (C-ITS G5), emitidas pelos veículos para as infraestruturas (V2I), das infraestruturas para os veículos (I2V) ou de veículos para veículos (V2V). Alguns dos casos de teste a avaliar no piloto português são os seguintes:

- Trabalho na estrada e manutenção da estrada com veículos em movimento lento – será colocado um RSU em um dos veículos que realiza estes trabalhos, estando este continuamente a emitir uma mensagem de alerta de “trabalhos na via”. Todos os veículos equipados com OBUs 5.9GHz que se aproximem da zona de cobertura do RSU irão ser notificados na sua App, da existência de “trabalhos na via”, podendo então tomar as devidas precauções.
- Trabalho de salvamento e recuperação em progresso – este alerta será despoletado pelo operador da central de controlo de tráfego para um determinado km da autoestrada. A plataforma central C-ITS determina quais os RSUs que devem ser notificados para transmitir este alerta (RSU desse local e RSU antecedente/s). Os veículos equipados com OBUs 5.9GHz que entrem nas zonas de cobertura dos RSUs serão notificados.
- Acidente – este caso será avaliado como referido no ponto anterior, apenas difere no tipo de alerta enviado.

- Localização perigosa, animal na estrada – idêntico ao anterior, apenas difere no tipo de alerta enviado para os RSUs e recebido pelo veículo, através da App do OBU.
- Travagem de emergência – como não está prevista ligação com o OBD (*On Board Diagnostic*) do veículo, esta situação irá ser simulada, pressionado um botão disponível na App do OBU do veículo. Este alerta será enviado do OBU para o RSU ou para outros OBUs de outros veículos que estejam na proximidade. O RSU que recebe este alerta, reenvia-o para a plataforma central ITS e esta toma a decisão de quais os RSUs que irão transmitir a mensagem de alerta.
- Condições atmosféricas extremas; precipitação adversa – o alerta será enviado operador do sistema central, como descrito nos pontos anteriores.
- Visibilidade reduzida; nevoeiro, fumo, etc – também neste cenário será o operador do sistema central a despoletar o alarme, como descrito nos pontos anteriores.
- Pessoas na estrada – neste cenário o alarme será despoletado pelo OBU, com recurso a um botão na App do smartphone. A sequência de propagação da mensagem é idêntica à definida no cenário de “travagem de emergência”.
- Obstáculos na estrada, entre outros – idêntico ao ponto anterior, diferindo apenas no tipo de alarme.

Por exemplo, no caso de teste “Trabalho na estrada e manutenção da estrada com veículos em movimento lento” recorre-se à colocação de sinais de trânsito no local da intervenção, com o objetivo de avisar o condutor para que este tome as precauções adequadas à situação sinalizada. Os sistemas C-ITS possuem a vantagem de poder avisar o condutor no momento certo e no tempo exato, através de um aviso na interface ITS do veículo, evitando assim a necessidade de colocação de sinais ao longo da estrada com a devida antecipação. O operador da central de controlo de tráfego pode então emitir um aviso para todos os veículos que circulem na estrada na zona dos trabalhos, através da disseminação por um ou vários RSUs, de uma mensagem de alerta de obras na estrada. Todos os automobilistas serão avisados na App do OBU com a devida antecipação, podendo assim tomar todas as precauções necessárias.

Uma travagem de emergência realizada por um veículo numa estrada congestionada é um outro exemplo de uma situação potencialmente perigosa, coberta pelos sistemas cooperativos ITS. Esta travagem repentina, que nos veículos de última geração faz ativar os 4 piscas do automóvel, pode despoletar o envio de uma mensagem de aviso para os veículos nas proximidades, se o veículo estiver equipado com um OBU C-ITS interligado com o OBD. Uma vez que não está prevista uma interligação com o OBD do veículo, será usado um botão na App para simular este cenário. Todos os veículos na proximidade poderão então receber o aviso de alerta no seu interface ITS, presente no interior do veículo, podendo tomar as devidas precauções de modo a evitar um acidente.

Apenas um dos cenários que o piloto pretende avaliar será simulado, nomeadamente a situação de travagem de emergência, todos os restantes serão implementações reais. Caso ocorra um dos cenários implementados, os diferentes alarmes podem ser despoletados pelo operador do sistema central, que ao receber informação sobre uma determinada situação anómala despoleta o alarme ou pelo próprio condutor do veículo, que ao detetar a situação anómala pode despoletar o alarme através do botão disponível na App do seu smartphone, interligado como o OBU 5.9GHz instalado no veículo.

Não está prevista qualquer interligação dos RSUs instalados nas estradas com outros tipos de sensores existentes no terreno, de modo a despoletar estes alarmes de uma forma automática. O despoletar do alarme será sempre realizado de forma manual, embora a disseminação do alarme pelos RSUs (RSU que cobre a zona do incidente e RSUs antecedentes) é realizada de forma automática, com o objetivo de avisar os veículos que circulam na mesma direção, com a devida antecipação.

6 Conclusões

Os sistemas cooperativos ITS ao permitir a troca de informação entre veículos, infraestruturas rodoviárias e infraestruturas de comunicação vão fomentar o aparecimento de serviços que permitirão o aumento da segurança nas estradas e a melhoria da gestão do tráfego, o que contribuirá para o aumento da segurança e conforto dos

condutores, assim como contribuir para a redução das emissões de gases poluentes para a atmosfera, através do aumento da eficiência no consumo do combustível.

No entanto, os reais impactos e benefícios destes sistemas ainda não foram devidamente avaliados, principalmente sob o ponto de vista dos gestores de infraestruturas e dos fabricantes de equipamento. Os testes a realizar entre o piloto Português e os outros pilotos (Francês, Espanhol e Austríaco), irá permitir testar a interoperabilidade dos diferentes sistemas cooperativos. Deste modo, será possível avaliar a interoperabilidade dos diferentes sistemas, sendo assim possível evidenciar e compreender algumas possíveis incompatibilidades, o que a longo prazo contribuirá para a implementação um sistema cooperativo comum no espaço Europeu.

7 AGRADECIMENTOS

Parceiros do projecto SCOOP@F co-financiado pela Comissão Europeia no âmbito do programa CEF (*Connecting Europe Facility*).

8 REFERÊNCIAS

1. Compass4D – *Projeto de um Sistema cooperativo*, <http://www.compass4d.eu/>
2. CVIS – *Cooperative Vehicle Infrastructure System*, <http://www.cvisproject.org/>
3. SAFESPOT - *Cooperative vehicles and road infrastructure for road safety*, <http://www.safespot-eu.org/>
4. SimTD - *Sichere Intelligente Mobilität Testfeld Deutschland*, <http://www.simtd.de/index.dhtml/deDE/index.html>
5. Drive C2X - *Accelerate cooperative mobility*, <http://www.drive-c2x.eu/project>
6. SCORE@F - *Système Coopératif Routier Expérimental @France*, <https://project.inria.fr/scoref/>
7. Cooperative ITS Corridor - <http://c-its-korridor.de/?menuId=1&sp=en>
8. ICSI – *Intelligent Cooperative Sensing For Improvement Traffic Efficiency*, <http://www.ict-icsi.eu/>
9. ERTICO - ITS Europe, *Guide about technologies for future C-ITS services*, 2015.
10. SCOOP@F Part 2, *Application Form Part D, Technical and Financial Information*, 2014.
11. SCOOP@F - Part 1, *Application Form Part B.2, Technical and Financial Information*, 2014.