



PROMOTING SUSTAINABLE ENERGETIC PATHWAYS FOR BUSES' FLEET

Projecto STARBUS

Promover tecnologias sustentáveis para frotas de autocarros

Lisboa E-Nova
Agência Municipal de Energia-Ambiente de Lisboa

www.lisboaenova.org

PROJECTO DE INTERVENÇÃO - STARBUS

OBJECTIVO - Promoting Sustainable Energetic Pathways for Buses' Fleets

Propor uma ferramenta de decisão integrada (software) que valorize as emissões de poluentes e outros parâmetros relevantes na análise de custo benefício das alternativas tecnológicas e de combustíveis disponíveis.

Este software permitirá avaliar as vantagens e desvantagens associadas às diferentes alternativas e será adaptado às condições locais.



PROJECTO DE INTERVENÇÃO - STARBUS

PARCEIROS

French Agency for Env. and Energy Management	ADEME	França
BR	BR	França
Centre de Recherches en Machines Thermiques	CRMT	França
Régie Autonome des Transports Parisiens	RATP	França
Centre d'Etudes et Techniques de l'Equipement	CETE	França
Centre for Renewable Energy Sources	CRES	Grécia
Italian Nat. Agency for New Tech, Energy and Env.	ENEA	Itália
Polish National Energy Conservation Agency	KAPE	Polónia
Lisbon's Municipal Energy & Environment Agency	Lisboa E-Nova	Portugal

PROJECTO DE INTERVENÇÃO - STARBUS

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO E LEVANTAMENTO DAS BASES DE DADOS

Definição das metodologia e dos critérios de avaliação para comparar as diferentes opções tecnológicas e de combustível

As diferentes opções de tecnologia e/ou de combustível têm vantagens e desvantagens associadas. As metodologias e critérios de avaliação incluem outros parâmetros para além dos utilizados na análise “clássica” custo-benefício (investimento, custos de operação, emissão de partículas, ruído, ..).

Metodologias e criação da base de dados central

Levantamento e selecção dos sistemas de medição existentes e parâmetros mensuráveis, descrevendo as vantagens/desvantagens das metodologias em análise.

PROJECTO DE INTERVENÇÃO - STARBUS

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E DE COMBUSTÍVEL

1. Gasóleo Standard
2. Gás Natural e biogás (NG)
3. Gás de Petróleo Liquefeito (LPG)
4. Gasóleo com Filtro de Partículas (DPF)
5. Gasóleo com Catalisador de NOx (DeNox)
6. Gasóleo com Emulsão Aquosa
7. Gasóleo com Biocombustível (óleo vegetal de colza)
8. Gasóleo com Filtro de Partículas e Catalisador de NOx
9. Gasóleo com Filtro de Partículas e Catalisador de NOx e Biocombustível
10. Híbrido
11. Célula de Combustível a Hidrogénio (H₂)

CRIAÇÃO DAS BASES DE DADOS

Criação de base de dados central

A base de dados incluirá, opções tecnológicas e de combustível (i.e. 10 autocarros diferentes), as quais serão caracterizadas através da elaboração de matrizes, utilizando os critérios e parâmetros previamente definidos.

Criação de base de dados de combustíveis

Levantamento de estudos de emissões de combustíveis, selecção das emissões relevantes e criação de base de dados com todas as emissões para cada tipo de opção.

PROJECTO DE INTERVENÇÃO - STARBUS

DESENVOLVIMENTO DA FERRAMENTA DE SIMULAÇÃO

Ferramentas de Simulação

- Conversão de medições “simples” (velocidade, aceleração, ...), efectuadas através de GPS, em contributos para a base de dados central;
- Estimativa de outros parâmetros que não são possíveis de aferir através de medições “simples”, p.e. ruído;
- Reprodução de emissões em condições reais, de acordo com as medições “simples”;
- Análise evolutiva de custo benefício, tendo em conta os critérios definidos.

PROJECTO DE INTERVENÇÃO - STARBUS

CRIAÇÃO DO SOFTWARE STARBUS

Criação do Software

Software para comparação global das opções, incluirá:

- Base de dados central;
- Base de dados de combustíveis;
- Inputs (medições “simples”, custos económicos “clássicos” e externalidades);
- Outputs (emissões de poluentes, projecção dos custos “clássicos” para cada opção e para cada parâmetro (custo, emissões, ...) e análise comparativa das diferentes opções;

PROJECTO DE INTERVENÇÃO - STARBUS

METODOLOGIA PARA MEDIÇÃO DE EMISSÕES

1 Passo : criação das matrizes de dados:
NO/NO₂
CO₂ (consumo)
CO, HC
Particulas
Velocidade e carga do motor
Ruído...

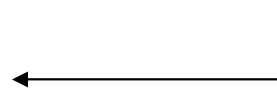
Velocidade motor (rpm)

	500	700	900	1100	1300	1500	1700	1900	2100	2300
0	0.75	0.63	0.55	1.26	0.46	0.53	0.33	0.55	0.25	0.51
10	2.06	2.42	2.29	1.66	2.18	2.08	1.98	1.88	1.78	1.57
20	2.47	4.35	5.4	4.53	3.58	3.96	2.7	2.7	4.04	2.38
30	8.75	9.32	11.88	10.58	9.05	7.63	6.09	2.98	1.81	11.85
40	15.03	17.06	16.79	18.1	19.98	15.34	10.98	6.07	8.34	12.01
50	13.22	11.66	16.95	22.24	26.77	26.58	23.13	17.3	14.58	23.98
60	11.41	18.02	18.87	22	29.12	26.71	29.4	29.57	23.39	20.51
70	13.84	20.06	20.13	24.29	28.9	28.37	30.42	31.44	28.82	15.49
80	16.27	14.34	21.22	25.74	31.02	33.17	34.7	34.8	34.13	13.48
90	14.96	23.15	22.39	26.77	30.89	32.25	34.28	34.33	33.39	12.31
100	21.22	15.95	20.48	26.82	30.54	33.05	33.59	34.08	32.96	25.61

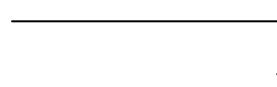
Dados do Software

2 Passo : cálculo de emissões e consumos utilizando mapas e os dados das “medições simples”

Medição da velocidade e carga do motor



Re-utilização dos mapas



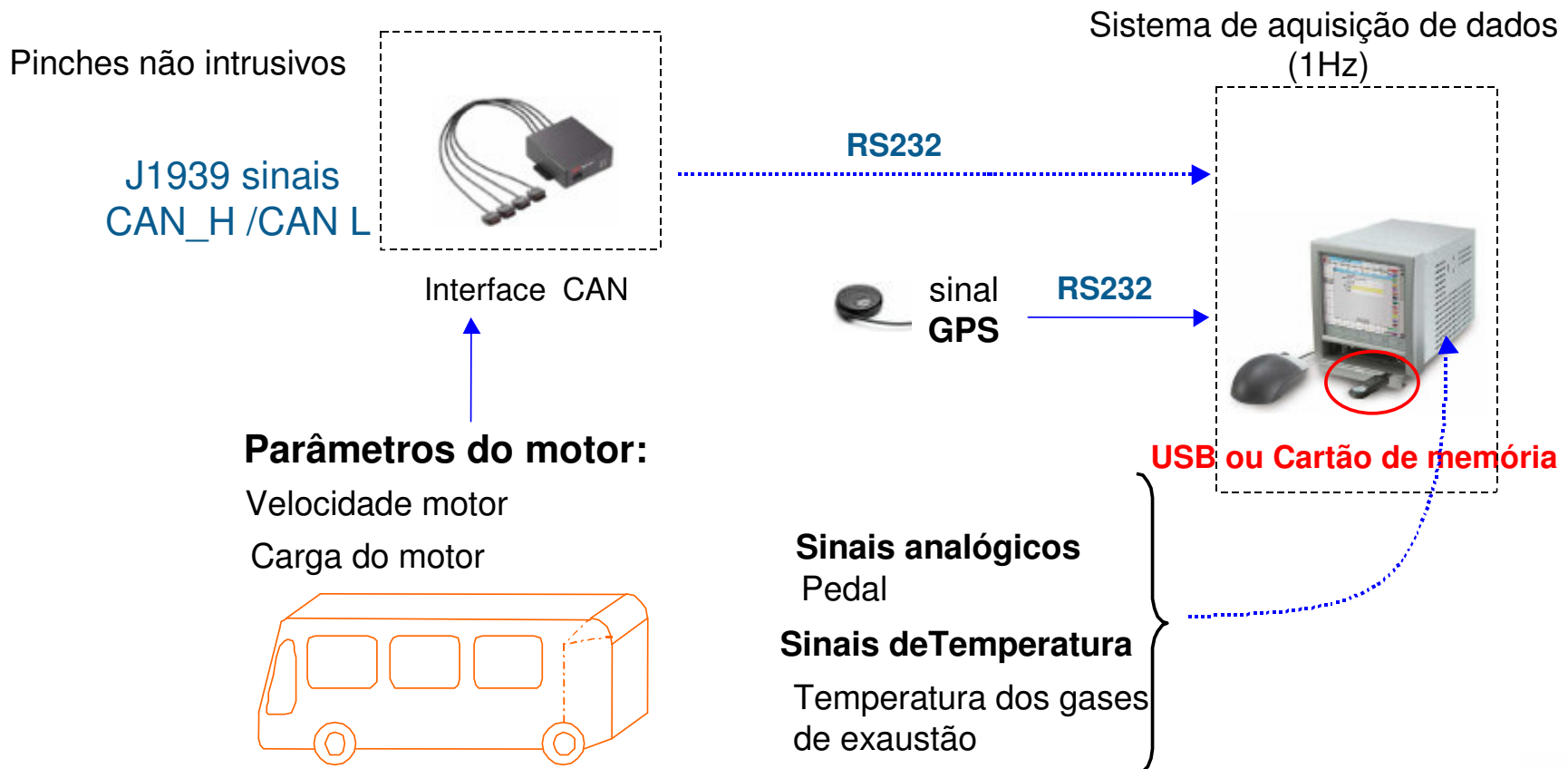
Cálculo de emissões e consumo

Realizado com as operadoras

PROJECTO DE INTERVENÇÃO - STARBUS

SISTEMA DE MEDIÇÕES SIMPLES

Objectivo: velocidade do motor, binário, percurso (emissões em g/km)



PROJECTO DE INTERVENÇÃO - STARBUS

SISTEMA DE MEDIÇÕES SIMPLES

Principais Especificações

- Taxa de aquisição de dados 1Hz (limitado pelo sistema CAN)
- Pen USB ou cartão de memória
- Fonte de energia
- Aquisição de dados com sistema touch screen
- Duas portas de entrada para GPS e sistema CAN

Parâmetros Medidos

Através do sistema CAN J1939: velocidade do motor,
carga do motor.

GPS : Posição (lat., long.,alt.), Velocidade do veiculo,
percurso

PROJECTO DE INTERVENÇÃO - STARBUS

COMPONENTES DO SISTEMA DE MEDIÇÕES SIMPLES



GPS

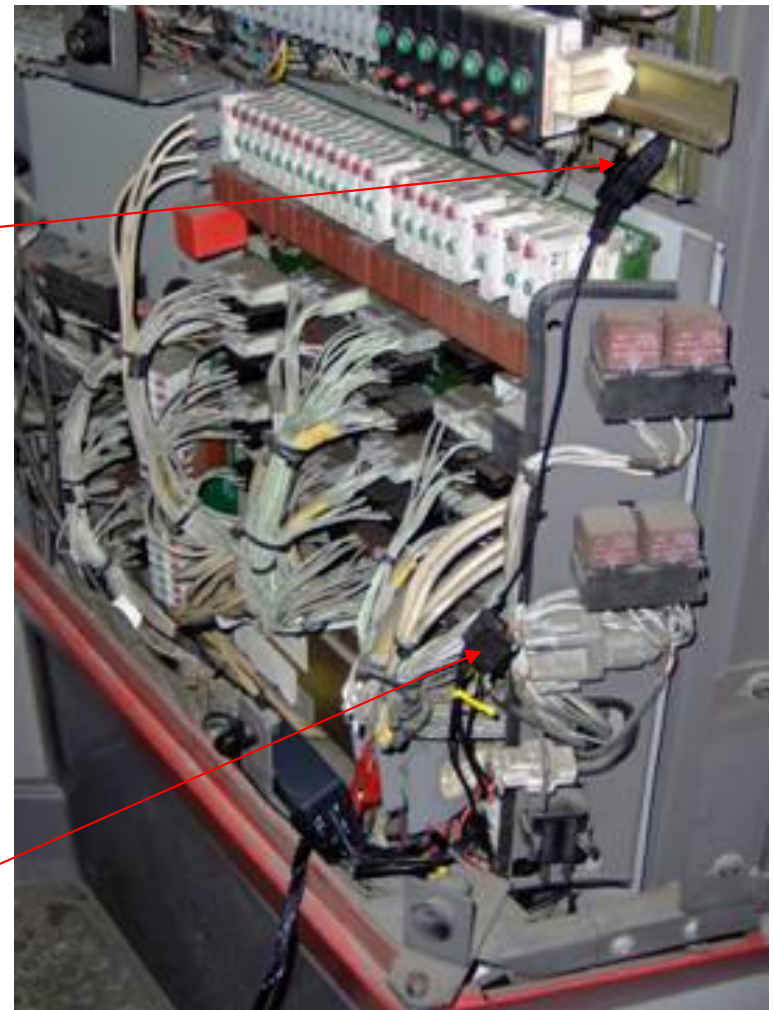
24V fonte de energia (<2A)



Sistema de aquisição de dados

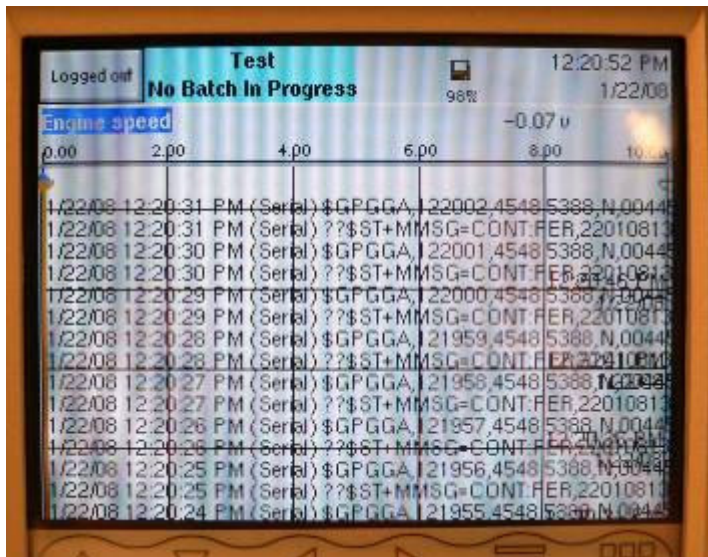


Interface CAN



PROJECTO DE INTERVENÇÃO - STARBUS

COMPONENTES DO SISTEMA DE MEDIÇÕES SIMPLES



Informação GPS, velocidade e carga do motor.



PROJECTO DE INTERVENÇÃO - STARBUS

ANÁLISE COM SOFTWARE STARBUS

The image displays two windows from the Starbus software. The top window, titled 'Test~essai-22-01-08 concatene.txt - Bloc-notes', shows a configuration screen for a device named 'starbus01'. It lists various parameters such as MAC address (00:0A:8D:00:C6:C2), serial number (50882), software version (4.2.2), and country (US). Below the configuration, there is a log of data points with columns for Date/Time, Pedale, Engine speed, User1, User2, TC1, TC2, TC3, TC4, and several sensor readings.

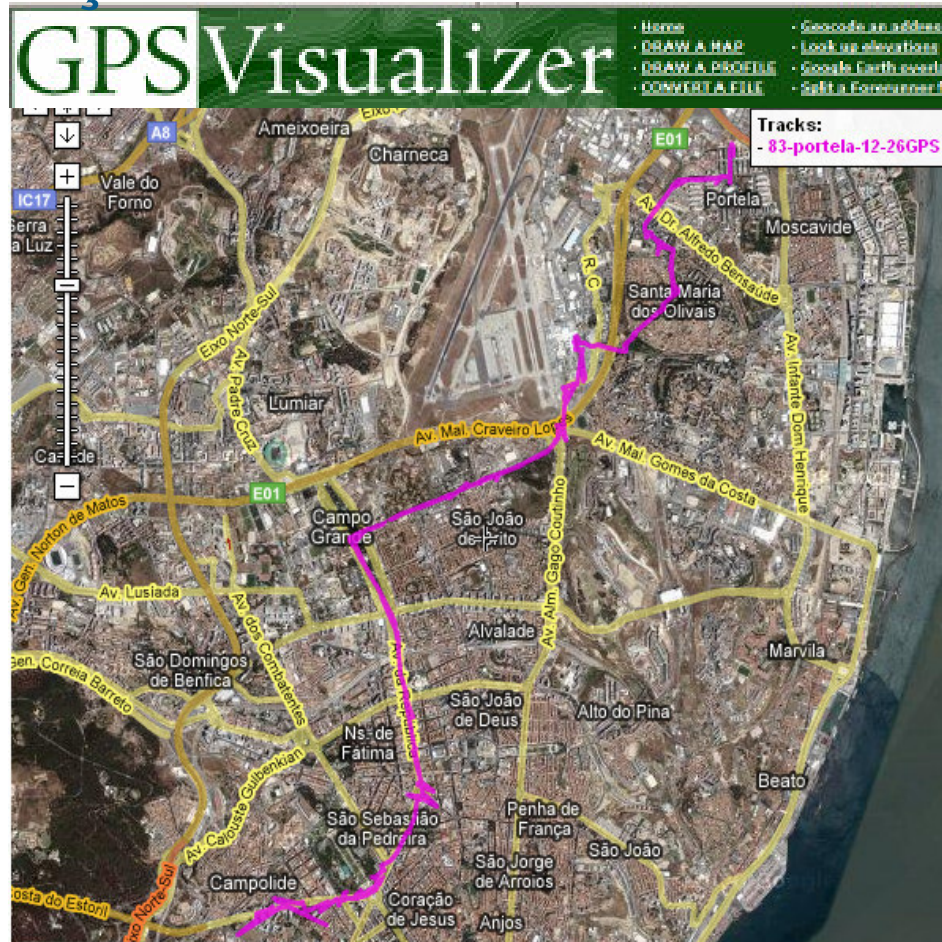
The bottom window, titled 'Microsoft Excel - Test~essai-22-01-08 concatene traite.txt', shows the same data points processed into a spreadsheet. The columns are labeled: A (Date/Time), B (Pedale), C (Engine speed), D (User1), E (User2), F (TC1), G (TC2), H (TC3), I (TC4), J (Latitude), K (Longitude), L (nombre de satellite), M (Heure GPS), N (Altitude), O (Distance), P (Distance cumule), and Q (Vitesse). The data rows show a sequence of measurements over time, with some values marked as '<RANGE'.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
Date/Time	Pedale	Engine speed	User1	User2	TC1	TC2	TC3	TC4	Latitude	Longitude	nombre de satellite	Heure GPS	Altitude	Distance	Distance cumule	Vitesse
22/01/2008 08:55	0.07	-0.07	0	0	17.8	<RANGE	<RANGE	<RANGE	45.80958557	4.763446808	3	22/01/2008 08:55	282.6000061	0	0	
22/01/2008 08:55	0.07	-0.07	0	0	17.8	<RANGE	<RANGE	<RANGE	45.80957794	4.763458252	3	22/01/2008 08:55	282.6000061	1.4	0.001	5.205
22/01/2008 08:55	0.07	-0.07	0	0	17.8	<RANGE	<RANGE	<RANGE	45.80957794	4.763468266	3	22/01/2008 08:55	282.6000061	0.8	0.002	2.755
22/01/2008 08:55	0.07	-0.07	0	0	17.8	<RANGE	<RANGE	<RANGE	45.80957794	4.763478279	3	22/01/2008 08:55	282.6000061	0.8	0.003	2.755
22/01/2008 08:55	0.07	-0.07	0	0	17.8	<RANGE	<RANGE	<RANGE	45.80957794	4.763488293	3	22/01/2008 08:55	282.6000061	0.8	0.004	2.855
22/01/2008 08:55	0.07	-0.07	0	0	17.8	<RANGE	<RANGE	<RANGE	45.80958557	4.763496876	3	22/01/2008 08:55	282.6000061	1.3	0.005	4.747
22/01/2008 08:55	0.07	-0.07	0	0	17.8	<RANGE	<RANGE	<RANGE	45.80958557	4.763506413	3	22/01/2008 08:55	282.6000061	0.7	0.006	2.602
22/01/2008 08:55	0.07	-0.07	0	0	17.8	<RANGE	<RANGE	<RANGE	45.80958557	4.763511658	3	22/01/2008 08:55	282.6000061	0.4	0.006	1.525
22/01/2008 08:55	0.07	-0.07	0	0	17.8	<RANGE	<RANGE	<RANGE	45.80958557	4.763517277	3	22/01/2008 08:55	282.6000061	0.1	0.006	0.341

Dados antes e após a análise com o software STARBUS

PROJECTO DE INTERVENÇÃO - STARBUS

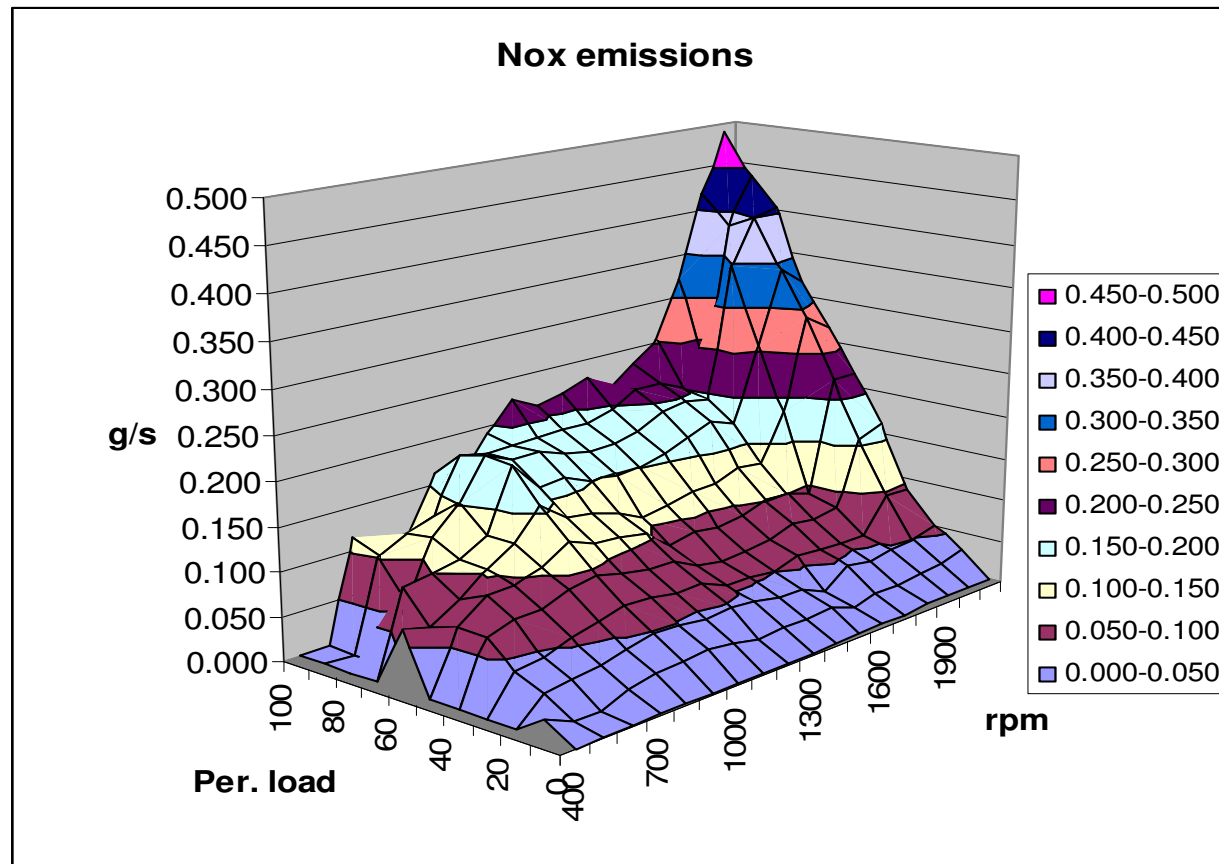
CARACTERIZAÇÃO DO PERCURSO



Exemplo da caracterização do percurso de acordo com dados GPS

PROJECTO DE INTERVENÇÃO - STARBUS

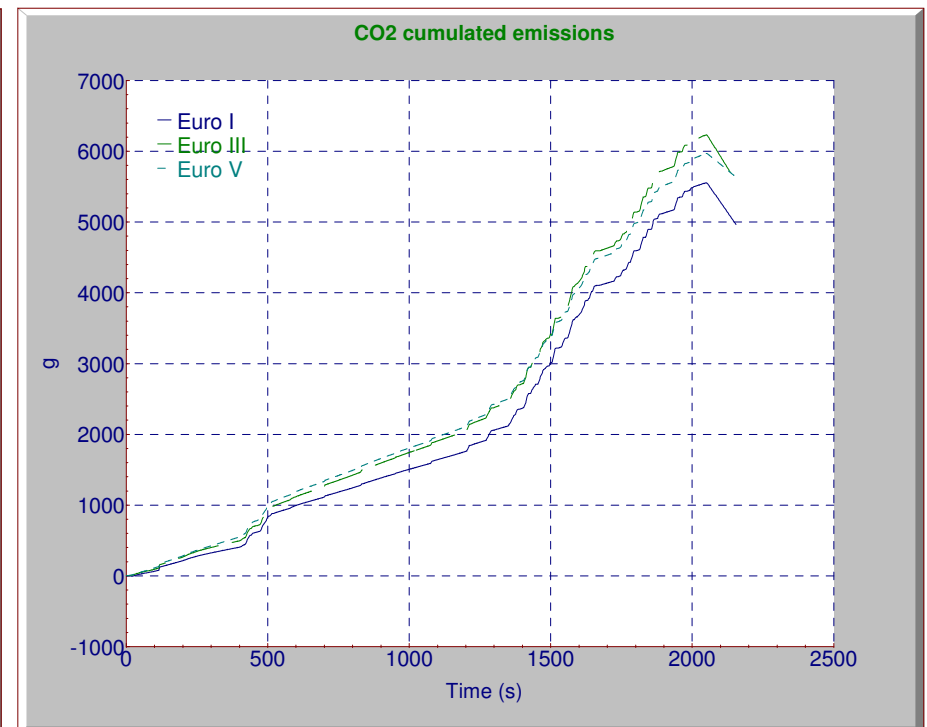
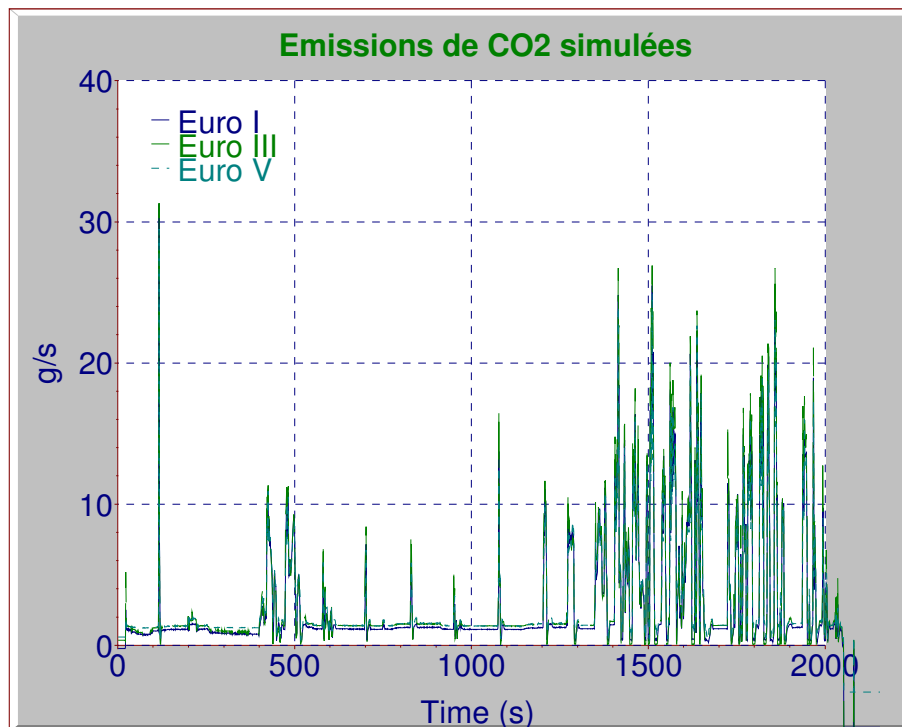
EXEMPLO MAPA CRIADO COM O SOFTWARE STARBUS



Exemplo da matriz de emissões de NOx (Euro III 30% Diester Bus)

PROJECTO DE INTERVENÇÃO - STARBUS

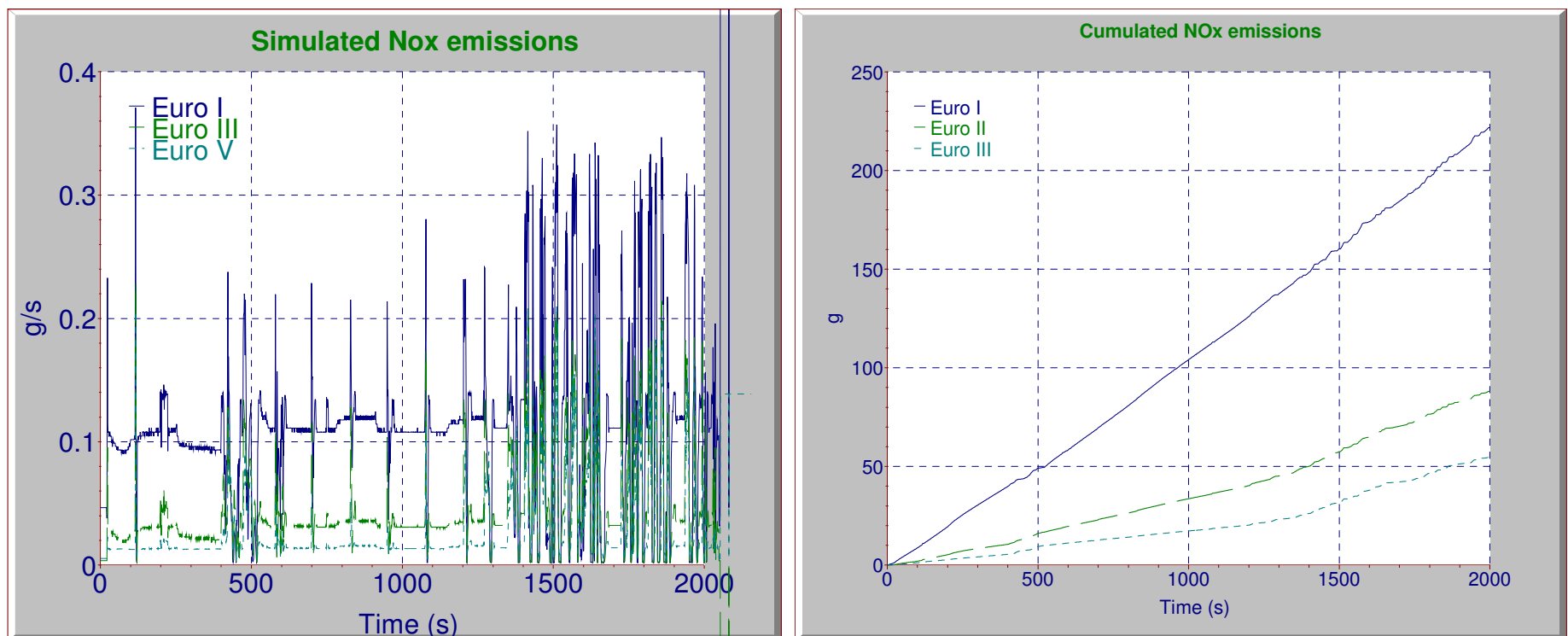
ANÁLISE COM SOFTWARE STARBUS: SIMULAÇÃO DE EMISSÕES



Exemplo da simulação das emissões de acordo com os dados de velocidade do motor e binário.

PROJECTO DE INTERVENÇÃO - STARBUS

ANÁLISE COM SOFTWARE STARBUS: SIMULAÇÃO DE EMISSÕES



Exemplo da simulação das emissões de acordo com os dados de velocidade e carga do motor.

PROJECTO DE INTERVENÇÃO - STARBUS

VALIDAÇÃO DO SOFTWARE STARBUS

Avaliação do Software

Teste do software em condições reais, com o apoio da RATP.

Os equipamentos de medição serão utilizados pelas redes de autocarros em sistema de rotação.

Os resultados nacionais serão apresentados pelas Agências de Energia e Ambiente, incluindo conclusões e propostas de optimização.

Nova versão do software integrando as propostas validadas.

PROJECTO DE INTERVENÇÃO - STARBUS

DISSEMINAÇÃO DO PROJECTO

Definição da estratégia de implementação do plano de comunicação entre os parceiros;

Contributos para brochuras e outros materiais de divulgação, no âmbito das acções do Programa IEE;

Página na internet: www.starbus-project.eu

Organização de 2 conferências

Promoção do software junto do público alvo:

Redes Europeias de Autocarros;

Fabricantes de veículos;

Autoridades responsáveis pelo sector dos transportes públicos;

Agências de Energia e Ambiente