

# SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA DO TRANSPORTE NO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA

João Sequeira<sup>1</sup>, Álvaro García Ruiz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>GMV, Av. D. João II, nº 43 Torre Fernão de Magalhães, 7º 1998-025 Lisboa, Portugal

email: [joao.sequeira@gmv.com](mailto:joao.sequeira@gmv.com) <http://www.gmv.com.pt>

<sup>2</sup> GMV, Juan de Herrera nº17, Boecillo, E-47151 Valladolid, Espanha

---

## Sumário

*O Sistema Inteligente de Transporte de passageiros da GMV consiste numa série de sistemas totalmente integrados, que são: Sistema de Ajuda à Exploração, Sistema de Videovigilância, Sistema de Informação ao Utilizador, Sistema de Painéis de Informação ao Passageiro, Sistema de Bilhética, e Sistema de Transporte a Pedido. Trata-se de uma solução global e integrada de gestão de mobilidade de passageiros que permite: Gerir de uma forma completa o transporte de passageiros; Facilitar aos passageiros o processo de pagamento; Fornecer informação detalhada aos passageiros; Obter informação fiável de todas as operações envolvidas; Melhorar a segurança dos ocupantes dos veículos.*

---

**Palavras-chave:** Transporte Flexível; Transporte a Pedido; TSP; Sistemas Inteligentes de Transporte.

## 1 INTRODUÇÃO

O Sistema Inteligente de Transporte de passageiros da GMV consiste numa série de sistemas principais totalmente integrados, que são: **Sistema de Ajuda à Exploração (SAE)**, **Sistema de Videovigilância (CCTV)**, **Sistema de Informação ao Utilizador (SIU)**, **Sistema de Painéis de Informação ao Passageiro (PIP)**, **Sistema de Bilhética**, e **Sistema de Transporte a Pedido (TAD)**. Trata-se de uma **solução global e integrada** de gestão de mobilidade de passageiros que permite:

- **Gerir** de uma forma **completa e precisa o transporte de passageiros**.
- **Facilitar** aos passageiros o **processo de pagamento**, e aos Operadores de Transporte **controlar as cobranças** de uma forma precisa.
- Fornecer **informação detalhada aos passageiros** através de vários meios, o que reverte na otimização da utilização do sistema e na redução dos tempos necessários para as deslocações.
- Obter informação fiável de todas as operações envolvidas (horários, passageiros, venda de bilhetes, utilização de cartões sem contacto, cumprimento de horários, percursos e frequências, fluxo de passageiros, etc.), permitindo a **análise do funcionamento real do sistema**.
- Melhorar a segurança dos ocupantes dos veículos (motorista/inspetor/passageiros) através de um sistema telemático de videovigilância a bordo.

Graças a um **desenho hierárquico e modular**, a solução ITS da GMV é um **sistema distribuído, escalável, multioperador e multi-frota** que permite a **integração de outras ferramentas e dispositivos ITS** tais como sistemas de planeamento e horários, sistemas de condução eficiente, sistemas de contagem de passageiros, sistemas de controlo de semáforos, etc.

Em linhas gerais o:

- **Sistema de Ajuda à Exploração (SAE)** permite tanto **monitorizar, regular e controlar o estado dos veículos** que compõem a exploração (organizados em uma ou várias empresas e/ou frotas) como melhorar a informação fornecida em tempo real aos passageiros utilizando diferentes meios.
- **Sistema de Videovigilância (CCTV)** **melhora a segurança dos ocupantes dos veículos** (motorista/inspetor/passageiros) através da gestão de um conjunto de câmaras a bordo. Como regra geral, o sistema de CCTV é considerado como um módulo integrado do Sistema de Ajuda à Exploração (SAE) da GMV.

- **Sistema de Informação ao Utilizador (SIU) informa o passageiro**, tanto de forma gráfica (imagens e texto) como sonora (reprodução de áudio), **da localização do veículo dentro do percurso**. Isto é: paragem atual, próxima paragem, correspondências. Adicionalmente, permite mostrar mensagens de informação ao passageiro, enviadas a partir do centro de controlo tanto de forma periódica como pontual.
- **Sistema de Painéis de Informação ao Passageiro (PIP): informa o passageiro sobre o tempo estimado de passagem por paragem** (tanto de forma gráfica, texto, como sonora) e permite exibir mensagens de informação ao passageiro, enviadas a partir do centro de controlo tanto de forma periódica como pontual.
- **Sistema de Bilhética permite a gestão integral de cartões**, títulos, bilhetes, tarifas, transbordos, validação e recarga de cartões sem contacto de diferentes tecnologias, bem como a configuração do sistema, processamento de ficheiros, controlo de cobranças e exploração de dados.
- **Sistema de Transporte a Pedido (TAP):** permite efetuar reservas e informar o operador da necessidade de realizar o serviço bem como a rota mais curta e número de viaturas a utilizar.

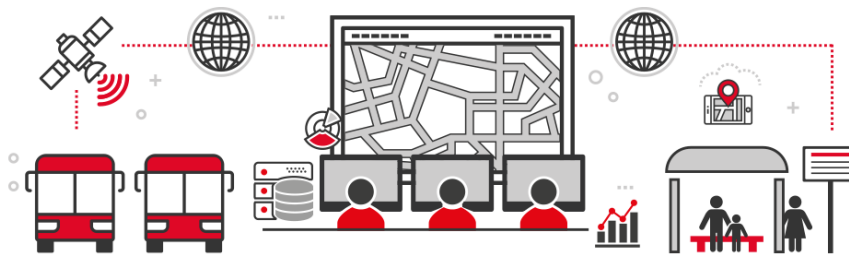


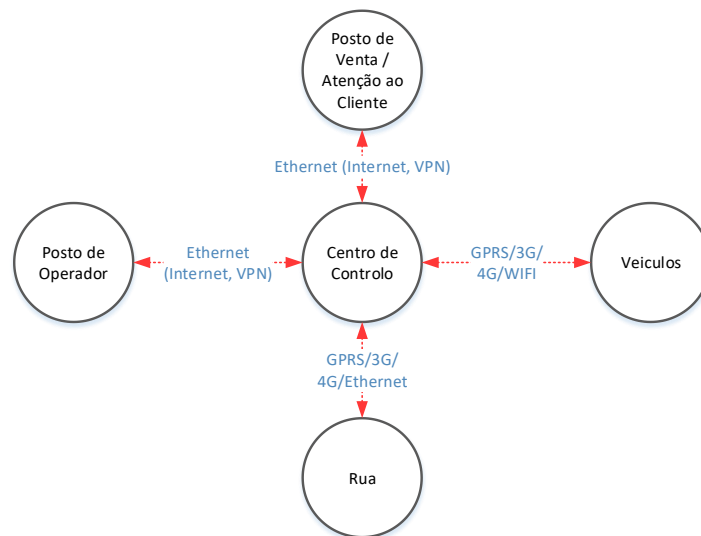
Fig.1. Sistema de Apoio à Exploração

## 2 Arquitetura Distribuída

A arquitetura do sistema ITS da GMV é baseada num conjunto de **sistemas HW e SW** que interagem entre eles através de um conjunto de **serviços Web, pacotes de dados TCP e UDP**, e tabelas de **base de dados**. Estes sistemas SW podem ser executados em **uma ou várias máquinas, físicas ou virtuais**, desde que se encontrem ligadas à mesma rede de comunicações. A **segurança global das comunicações** é gerida por meio de **firewalls** e redes **VPN**.

### 2.1 Localizações

Em geral, o sistema ITS da GMV encontra-se **distribuído** principalmente nas **cinco localizações** que se apresentam de seguida:



**Fig.2. Componentes do Sistema de Apoio à Exploração**

O **Centro de Controle** é a localização principal do sistema. É onde se encontra o Servidor físico central que aloja tanto a Base de Dados como as aplicações software de central.

O **Posto de operador** é o ponto de acesso ao sistema por parte do Operador de Transporte, a partir de onde pode gerir e monitorizar o sistema e explorar a informação obtida.

Os **Veículos** são o ponto de contacto entre os passageiros e o sistema de transporte que lhes fornece o serviço. No sistema, os veículos são os elementos que devem ser monitorizados e a partir de onde se gera o maior fluxo de informação (localizações, alarmes, liquidações, etc.)

A **Rua** é a partir de onde o utilizador final (passageiro) tem acesso à informação do estado do sistema em tempo real, como por exemplo a estimativa do tempo de passagem por paragem. Para o fazer, pode haver uma série de componentes/dispositivos HW e SW como painéis de informação próprios ou de terceiros, telemóveis e/ou computadores pessoais.

O **Ponto de venda/Atendimento ao cliente** é o lugar onde os passageiros podem gerir os seus cartões sem contacto do sistema de transporte, e realizar operações tais como obter um cartão, carregar um novo título de transporte e recarregar um título existente.

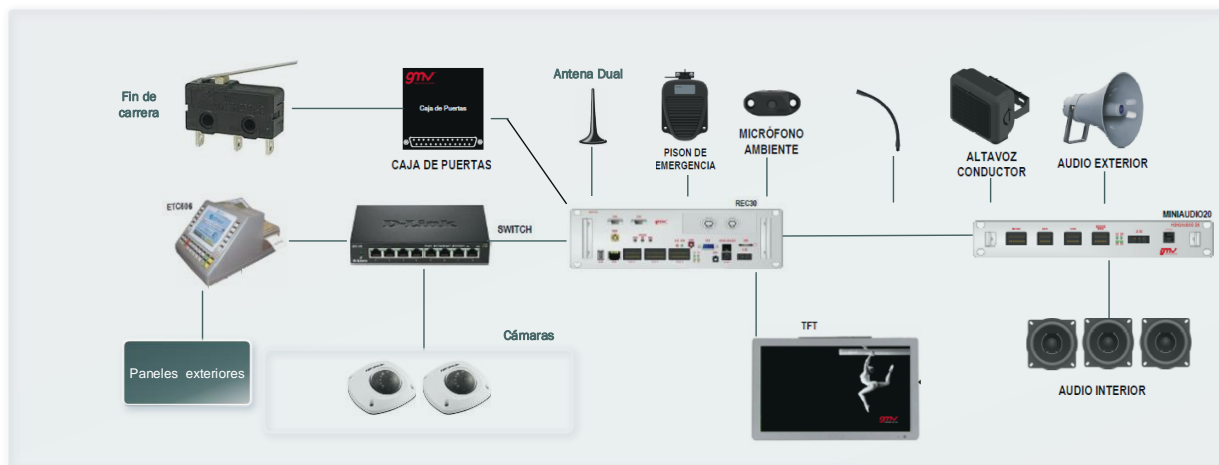
Dependendo das ferramentas ITS contratadas pelo cliente, as localizações "Rua" e "Ponto de venda/Atendimento ao cliente" podem não existir.

### 3 Sistema de Ajuda à Exploração

O **Sistema de Ajuda à Exploração (SAE)**, **Sistema de videovigilância (CCTV)** e **Sistema de Informação ao Utilizador (SIU)** estão distribuídos em três das localizações possíveis. Veículos (a bordo), Centro de controlo, Posto de operador.

#### 3.1 Equipamento a Bordo

O diagrama que a seguir se apresenta mostra a **arquitetura e os equipamentos SAE** em cada um dos veículos que a compõem.



**Fig.3. Hardware Embarcado**

A nível funcional, o **centro nevrálgico do sistema** é o REC30 já que atua como **router (Fig.3)** de todo o sistema a bordo, bem como **unidade de armazenamento** e **unidade de processamento SAE**. Todos os outros componentes a bordo estão ligados a este através do **terminal de instalação** e através de várias interfaces de comunicação, tais como Ethernet/IP, RS232, RS485, sinais analógicos, etc.

Enquanto **router**, o REC30 é responsável por gerir todas as comunicações com o resto dos equipamentos a bordo e com o centro de controlo através do **modem HDSPA (GRPS/3G/4G)** e do **cartão SIM** incluído ou através do **módulo WIFI**. Cada conjunto REC30-SIM tem atribuído um **endereço IP** que ao ligar-se pela primeira vez ao servidor central é detetado e registado. A comunicação é protegida por diferentes **firewalls** e a rede **VPN** do sistema. A **comunicação** através de **mensagens binárias** com o centro de controlo é **bidirecional** e é realizada através de **ligações UDP** para minimizar o consumo de dados global do sistema. Essas mensagens são **enviadas de forma periódica** com um período configurável e **de forma assíncrona** depois da criação de um pedido externo e/ou evento interno. A **partilha de ficheiros** entre o centro de controlo-REC30-centro de controlo é realizada de forma automática por meio de uma aplicação auxiliar da GMV chamada "transfer manager" baseada em **protocolo FTP**. O REC30 também atua como **porta de ligação** entre o centro de controlo e a dispensadora de forma que a **comunicação é totalmente transparente** para o REC30.

Enquanto **unidade de armazenamento**, o REC30 contém os **ficheiros de configuração** do sistema SAE a bordo, aplicação integrada, **ficheiros logs** para analisar a **evolução e incidências do sistema durante a exploração**. A sua **capacidade de armazenamento em memória não-volátil** é de **8 GB**. No caso de se detetar de forma automática que a capacidade de memória está a chegar ao fim, o REC30 começará a **sobrescrever** os ficheiros que tiver armazenados e marcados anteriormente como enviados.

Enquanto unidade de processamento, o REC30 executa o software de SAE a bordo (OBU) e habilita o sistema com a funcionalidade que se descreve de seguida:

- **Autodiagnóstico:** De forma interna e permanente, o REC30 verifica o seu próprio estado e conectividade com o resto dos dispositivos a bordo e informa o centro de controlo através de um conjunto de mensagens/alarmes.
- **Sincronização horária:** O REC30 sincroniza seu relógio com o sinal GPS e funciona como um servidor de tempos para os restantes dispositivos a bordo, como por exemplo a máquina de venda automática. Desta forma, assegura-se de que todos os dispositivos a bordo nos veículos têm uma mesma referência de tempos.
- **Interrupção temporizada:** Para garantir que todo o sistema é interrompido de forma controlada e ordenada, é implementado um atraso entre o tempo de interrupção do sistema - premir o botão de desligar/ligar do painel ou interromper a ignição do autocarro. Este **tempo é configurável** por ficheiro (normalmente de 10 min).
- **Localização:** A topologia do sistema que afeta cada exploração, e os serviços vigentes, são compilados em forma binária (para reduzir o seu tamanho) e enviados, durante a configuração do sistema, a cada um dos veículos. O sinal do GPS é adquirido e processado para calcular as **coordenadas GPS** em que se encontra o

veículo. Esta estimativa é completada com dados obtidos a partir de outros sensores, tais como o **sensor de portas abertas (equipamento puertas20)**. Esta informação é contrastada com a topologia e horários com o objetivo de **determinar o conjunto de paragens que estão localizadas dentro do raio de influência do veículo**. Desta forma, permite a **deteção de saídas e reentradas em linha, alarmes por retenção, controlo de passagem de paragens** (embora não as impeça), prever diferentes **modos de posicionamento em modo degradado** em caso de qualquer falha nos elementos utilizados na localização. A posição de GPS e as informações associadas à deteção de paragens (registo **de percurso**) é enviado para o centro de controlo para posterior armazenamento e visualização no mapa.

- **Controlo Remoto (Acesso e controlo remoto):** A partir do centro de controlo, o integrador pode aceder remotamente ao REC30 com o objetivo de **executar tarefas de acompanhamento e manutenção do sistema** (configurações do sistema, verificação da **integridade do sistema**, recolha de logs (**relatórios de estado**), atualizações software, **reinício** do software). Esse acesso pode ser realizado utilizando a ligação 3G/4G (o veículo está a funcionar na rua) ou WIFI (se o operador implementou uma rede de comunicações WIFI na(s) sua(s) garagem(ns))
- **Acesso e controlo local:** O integrador pode ligar-se diretamente ao REC30 através de uma **interface Ethernet** para monitorizar, controlar e manter o estado do mesmo. A atualização dos ficheiros de configuração do software e configuração pode ser realizada pelo operador através da **Interface USB**.

A dispensadora é utilizada como **consola integrada do sistema**. Portanto, além de realizar as funções de venda e validação é possível:

- Verificar a **conectividade e níveis de cobertura** com o centro de controlo e GPS.
- Mostrar a **hora do sistema**.
- **Identificar-se** no sistema.
- Aceitar/rejeitar a **proposta de serviço** enviada pelo centro de controlo e/ou **introduzir um serviço**.
- Realizar a **configuração e manutenção** do sistema a bordo. Isto é: Configurar a identificação do veículo, sensor de portas, volume do altifalante e ganho do microfone do motorista. Visualizar informação de GPS e estado da ligação 3G/4G. Verificar a conectividade com equipamentos, versão de software do equipamento, realizar testes de áudio e comunicações de voz. Pode ser enviado automaticamente para a **WEB de manutenção** o resultado dos testes realizados.
- Estabelecer **comunicação com o Centro de controlo**.
- Envio de **passageiros a bordo**.
- Visualizar a **regulação do veículo**: É apresentada no ecrã a linha de tempos teóricos e mostra-se a evolução do veículo em termos de pontualidade-atraso e avanço.

Além disso, a dispensadora é utilizada para controlar as informações exibidas nos **painéis exteriores do veículo**. Consulte a secção.

### 3.2 Sistema de Informação ao Utilizador

O sistema de informação ao utilizador a bordo tem três **funções principais**:



- Mostrar as **mensagens de informação** ao passageiro, enviadas a partir do centro de controlo.
  - **Mostrar de forma gráfica a informação relativa ao estado do veículo dentro da linha/trajeto** em que se encontra. Paragem atual, próximas paragens correspondências.
- **Reproduzir acusticamente a informação da paragem atual e próxima paragem**. Essa reprodução pode ser realizada de duas formas:
    - **Automática e sincronizada:** Utilizando altifalantes interiores do veículo, o sistema SIU forneceria de forma automática e completamente sincronizada com o próprio movimento do veículo a informação relativa à paragem atual e à próxima paragem.

- **A pedido:** Um utilizador que disponha de um **comando de cegos** pode acionar remotamente e a pedido, a reprodução sonora da informação relativa à paragem atual utilizando o **altifalante exterior** instalado na parte dianteira do veículo.  
O equipamento **puertas20** é utilizado como **sensor de portas abertas** e como recetor **Ciberpass**. O recetor Ciberpass, instalado no interior do equipamento puertas20, permite a receção de um sinal de um comando de cegos.

As **gravações acústicas a reproduzir** são geradas no centro de controlo com a ferramenta de criação de ficheiros de áudio (inglês/português) descrita na secção **Error! Reference source not found.**

O equipamento **miniaudio20** atua como **amplificador de áudio** do sinal acústico gerado pelo REC30 e implementa uma série de **relés** que permitem controlar os **altifalantes internos** do veículo sem alterar a sua funcionalidade básica dentro do veículo. Os altifalantes internos do veículo são utilizados para a **reprodução sonora das passagens por paragem** e para a **comunicação direta entre o motorista e os passageiros**. O miniaudio20 também é utilizado para a amplificação do sinal que deve ser reproduzido no altifalante exterior.

### 3.3 Posto de Operador

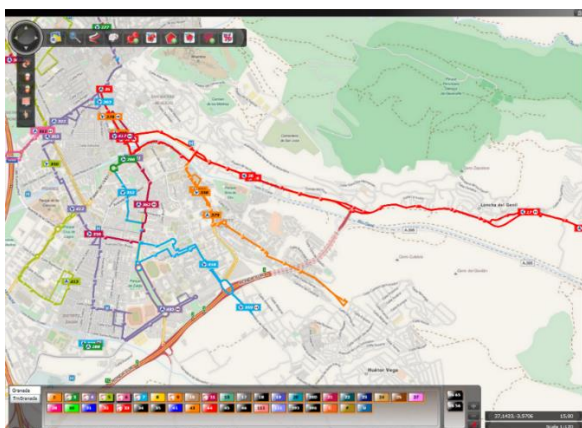
O posto de operador SAE atua como **Interface WEB** entre o servidor central do SAE, localizado no centro de controlo, e o operador.

O posto SAE tem diferentes **níveis de acesso e controlo**. A informação exibida no ecrã, e as funcionalidades a controlar estão limitadas em função das permissões atribuídas a cada nível. Por segurança, o servidor central de SAE é responsável por permitir ou restringir o acesso ao posto de operador.

Foi concebido para que disponha da maior quantidade de **informação** possível de uma forma **simples, estruturada, compreensível e flexível**. Qualquer operação **assíncrona** que se realize a partir do posto de operador será notificada ao servidor SAE, que é quem executa as operações solicitadas e fornece as informações necessárias. De forma **periódica** e em função das permissões habilitadas, o servidor central SAE enviará para o posto de operador **informação em tempo real do estado da exploração**.

A interface WEB do posto de operador pode ser composta por **uma ou várias vistas** que são criadas, excluídas, configuradas e/ou selecionadas a partir da própria aplicação pelo operador e podem ser exibidas em um ou vários monitores. Cada uma destas vistas pode conter a informação relativa a uma frota ou uma frota pode estar representada em várias vistas nas quais existem diferentes parâmetros configurados (exemplo: zooms diferentes, diferentes áreas geográficas apresentadas, etc).

De entre as principais características do posto de operador SAE deve ser destacado:



- **Gestão multi-frota:** Em função das permissões atribuídas, o operador pode selecionar, visualizar e/ou controlar o estado de uma ou várias frotas.
- **Gestão orientada para a linha:** Em função das permissões atribuídas, o operador pode visualizar e controlar sobre a cartografia: a topologia (linhas, trajetos, paragens), os serviços (horários, motorista, veículos) e os veículos que estejam atribuídos à linha.
- **O controlo de linha é exclusivo** e, portanto, só pode ser realizado por um posto de operador de cada vez. No caso de existir vários postos de operador por frota (**multioperador**) ou que **uma linha possa ser controlada por mais de uma frota**, os operadores são informados em tempo real, através de um código de cores, de: Linha não controlada por qualquer operador, linha controlada por este posto de operador, linha controlada por outro posto de operador. Um operador pode **solicitar** a outro operador o

**controlo das suas linhas** (desde que as tenha atribuídas). Este último pode **aceitar ou rejeitar o pedido**. Se no final de um determinado tempo não houver resposta, o controlo passará automaticamente para o posto de operador que o tiver solicitado.

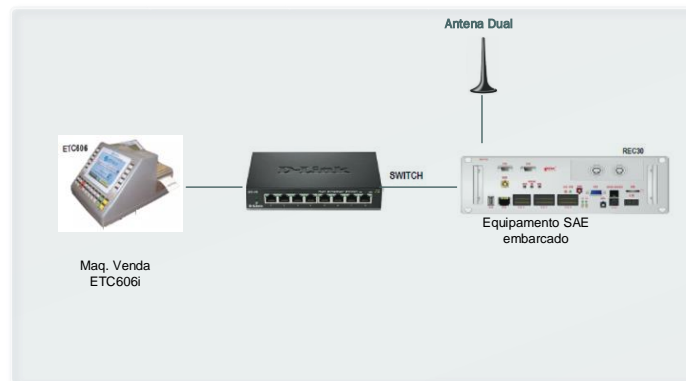
- A **monitorização de linha não é exclusiva** pelo que pode ser visualizada simultaneamente em vários postos de operador.
- A **representação gráfica da topologia no mapa (vista cartográfica)** é realizada através de um código de cores configurável para respeitar a definição de linha de cada operador. Em função das permissões de cada operador, e para facilitar a monitorização das linhas, o operador pode seleccionar uma ou várias linhas - incluindo os seus trajetos e paragens - para as visualizar ou ocultar no mapa cartográfico.
- O **mapa** pode ser apresentado em **ecrã completo**, permite **seleccionar áreas, ir para posições específicas**, ser **dimensionado (zoom), arrastado, centrado no ecrã e reiniciar a situação inicial**. É possível desenhar **zonas de controlo** que ao ser atravessadas pelos veículos - tanto em termos de entrada como de saída- gerem de forma automática mensagens de informação/alarme (**ajuda o condutor e/ou operador**).

## 4 Sistema de Bilhética

O **Sistema de Bilhética** está distribuído em **cinco das possíveis** localizações. Veículos (a bordo), Centro de controlo, Posto de operador, Rua, Ponto de Venda / Atendimento ao Cliente.

### 4.1 Equipamento a Bordo

O esquema indicado abaixo mostra a **arquitetura e os equipamentos a bordo do sistema de bilhética incluídos na oferta**.



A **Máquina de Venda, ETC-606i**, permite a **emissão de bilhetes em papel térmico**, a **validação/cancelamento e carregamento de cartões sem contacto**, e oferece múltiplas possibilidades na **configuração de parâmetros** tais como: títulos, tarifas, horários válidos, linhas, trajetos, expedições, etc.

O seu exterior foi desenhado de **forma ergonómica** com o objetivo de se ajustar perfeitamente ao posto de trabalho, quer para o motorista como para o passageiro. Ao nível do motorista, a máquina de venda possui um **teclado**, com teclas de uso comum (números, "intro", retroceder, etc.) e teclas de uso configurável, e um **ecrã tátil** que permite a visualização das funcionalidades e operação da máquina. Ao nível do passageiro possui: um **ecrã gráfico não tátil de informação ao passageiro** (preço, destino, tarifa, saldo remanescente, etc.), **ranhura de impressão de bilhetes, leitor de cartões sem contacto e indicadores luminosos**.

A hora da dispensadora é **sincronizada** com o sinal de GPS através do REC30, de modo que todos os dispositivos a bordo tenham a mesma referência temporal.

A **atualização remota** dos ficheiros de configuração e firmware (software de baixo nível) é feita **automaticamente** pelos próprios equipamentos, que se ligam ao centro de controlo, e descarregam o conjunto de ficheiros "publicados" se forem diferentes dos que estão a ser utilizados. Por outro lado, o sistema permite **acesso remoto** aos equipamentos, através de uma ligação ssh/telnet, para executar esta **atualização manualmente**. A **atualização em modo local** é realizada por meio de uma **chave de armazenamento externo** para os operadores e/ou por ligação **Ethernet/LAN** para os integradores.

A **identificação do motorista e a atribuição dos serviços** pode ser feito através de dois métodos diferentes de atribuição:

- O **SAE propõe o serviço a realizar** e o **motorista aceita-o ou rejeita-o**. Caso aceite, a máquina de venda, entra em modo de venda. Se não aceitar, o ecrã de seleção manual de turno, linha, expedição e trajeto é exibido, enviando por fim o serviço selecionado pelo condutor à Central SAE para seu conhecimento e atribuição definitiva.
- O **motorista seleciona o serviço** a realizar: Depois de se identificar com o seu código e senha, são-lhe exibidos os ecrãs de seleção de turno, linha, expedição e trajeto, enviando por fim o serviço selecionado à Central SAE para seu conhecimento e atribuição definitiva.

Quando o equipamento a bordo SAE dispõe do serviço a realizar, o sistema SAE procura nos seus ficheiros de configuração o horário a realizar. Como **consola de sistema**, a dispensadora é utilizada para indicar ao motorista a regulação do sistema. Desta forma, uma vez introduzido o serviço a realizar, o sistema exibe no ecrã o **avanço, atraso ou pontualidade** em relação à **programação teórica do serviço**.

As informações **de atraso ou avanço (Regulação a bordo)** em relação à programação prevista, são visualizadas através de um ícone no ecrã que indica em minutos o tempo de avanço ou atraso e muda de cor para vermelho, de acordo com o limite estabelecido.

Em modo nominal, o sistema SAE envia à dispensadora informação relativa à próxima paragem (**avanço automático da paragem**). Em **modo degradado** ou por desejo do motorista, pode-se **avançar de paragem de forma manual** premindo o botão "avance" (no caso de não ter havido nenhuma venda ou validação do cartão na paragem atual, pode-se igualmente voltar à paragem anterior premindo o botão "voltar").

O ecrã de venda permite o serviço em **ambientes urbanos e interurbanos** sendo a sua diferença a apresentação ou não da paragem de destino do passageiro.

## 4.2 Operador de Centro de Controlo e Carregamentos WEB

O Posto de operador do Sistema de Bilhética é **formado por duas ferramentas principais** para a exploração do sistema: **Módulo de Processamento de Dados do Sistema de Bilhética** (Depuração) e **Gerador de listas brancas** (para os Carregamentos WEB).

A ferramenta **Depuração processa os dados de vendas contidos nos ficheiros de liquidação** procedentes dos equipamentos a bordo GMV que compõem o sistema de bilhética, armazenando a sua informação numa **base de dados**, a fim de ser capaz de criar, posteriormente, relatórios de exploração e/ou exportá-los para outros sistemas/aplicações.

Permite a **verificação de liquidações descarregadas** (utilizando uma chave de memória externa ou através de ligação móvel ao centro de controlo) e a introdução do valor entregue em dinheiro pelos motoristas, para o **controlo de "excedentes e carências"** e **controlo dos valores recebidos por cada operador/cobrador**. Por outro lado, controla a correta sequência na informação, indicando os **saltos de sequência** nos ficheiros de venda (liquidação) dos equipamentos para proceder ao seu descarregamento manual.

A **importação de dados de carregamentos** cujo pedido e pagamento tenha sido **realizado através da página web (ou aplicação) de terceiros** será feita através de um serviço web, desenvolvido pela GMV, e protegido para poder trabalhar sobre rede pública. Este **serviço web permite inserir na base de dados do sistema a informação do carregamento a efetuar** (Número de série do cartão, Data de carregamento, Valor, Título a carregar, Data de validade do título). Esta importação será gravada na base de dados e será atribuída a cada carregamento um identificador de carregamento (sequencial de carregamento pela internet para esse cartão) de



tal forma que permita criar, a uma hora programada do dia e de forma automática, um ficheiro denominado "**lista branca**" de cartões, que será enviado para as **máquinas de venda** através do sistema SAE.

O ficheiro de "lista branca" irá conter todos os registos de carregamento existentes na base de dados, que ainda não foram carregados nos seus respetivos cartões.

### 4.3 Terminal de Carregamento Automático



O terminal de Carregamento automático dispõe de um **ecrã tátil de 5,7"**, onde são apresentadas todas as opções de seleção, tanto para as funções de utilizador, como para as funções de manutenção.

Este terminal foi projetado para gerir, em lugares públicos, consulte a secção **Error! Reference source not found.**, o **carregamento do título de carteira** e a **consulta do seu saldo e últimos movimentos**.

Admite como **método de pagamento notas de 5€, 10€ e 20€**. Para tal, o equipamento dispõe de uma superfície que permite a **leitura/gravação de cartões ou dispositivos NFC**.

Para recarregar uma carteira, o utilizador deverá apresentar o seu cartão no leitor e o carregamento será efetuado de forma direta, carregando no título de carteira o valor inserido na máquina. Uma vez completa a quantidade, deverá indicar-se a conclusão do pagamento e será emitido o **comprovativo da operação** realizada.

Além disso, inclui-se a pré-instalação do hardware relativo ao leitor de cartões bancários e Pinpad para a inclusão do pagamento por cartão bancário.

No **modo consulta**, será apresentado no ecrã o **saldo** contido no mesmo e a possível **data de validade dos perfis** que contenha, para além de apresentar os **últimos movimentos** efetuados com o cartão. A opção de consulta pode criar uma lista impressa com a informação exibida no ecrã, a pedido do operador de transportes.

## 5 Conclusão

A GMV é fornecedor líder de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS). Colabora de forma direta com importantes consórcios e empresas de transportes tanto a nível nacional como internacional. Os seus sistemas gerem diariamente milhares de veículos agrupados sob a forma de uma ou várias empresas (multiempresa) - operadores (multioperador) - frotas (multi-frota), e informam milhões de passageiros sobre o estado da rede de transportes.

Graças ao seu design modular e arquitetura distribuída, os sistemas ITS da GMV puderam adaptar-se às necessidades do Município de Bragança providenciando assim uma visão global em tempo real do sistema de transportes ao Município, bem como passar a fornecer informação detalhada do estado do sistema de transportes públicos aos utilizadores tanto a bordo dos autocarros como na rua.

## 6 Referências

1. GMV, *Memória Descritiva Sistema Integrado de Gestão de Transportes*, GMV, 2018.
2. GMV, *SISTEMA INTELIGENTE PARA TRANSPORTES PÚBLICOS URBANOS DA CIDADE DE TOLEDO*, 2017
3. Public Transport ITS Committee, *WHITE PAPER ON THE APPLICATION OF NFC TECHNOLOGY IN PUBLIC TRANSPORT*, 2011.