

**SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO DE PASSAGEIROS
DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO**

Tecnologia Embarcada

**REQUISITOS E FUNCIONALIDADES BÁSICOS DOS EQUIPAMENTOS
EMBARCADOS PARA TODA A FROTA DO TRANSPORTE COLETIVO**

Rt_TE001.v02 (02.abr.2014)

Março / 2014

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	3
2	APRESENTAÇÃO.....	4
3	ARQUITETURA DO SISTEMA	6
4	COMPONENTES DA TECNOLOGIA EMBARCADA	7
4.1	Unidade Central de Processamento	7
4.2	Sistemas de Energia	8
4.3	Módulo de Eficiência.....	8
4.4	Console do Condutor	9
4.5	Painel Interno de Informações.....	10
4.6	Sintetizador de Voz	10
4.7	Câmeras.....	10
4.8	Wi-fi.....	11
4.9	Contador de Passageiros.....	11
4.10	Sistema de Comunicação	12
4.11	Capacidade de Integração.....	12
4.12	Sistema Operacional	12
4.13	Características Gerais.....	12
6	SISTEMA CENTRALIZADO DE CONTROLE.....	17
7	PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO	18
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	19

1 INTRODUÇÃO

O presente documento tem por objetivo definir os requisitos funcionais básicos para especificação técnica, projeto, instalação e operação dos equipamentos embarcados a serem implementados em toda frota do Sistema de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros e do Viário do Município de São Paulo.

Fundamentada em melhoria da qualidade do transporte, a São Paulo Transporte S/A inicia através dessa Consulta Pública o processo de atualização tecnológica da frota de ônibus, incluindo a modernização dos equipamentos de localização geográfica e implantação de recursos que possibilitem melhores informações aos usuários e meios mais eficazes de planejamento, controle e gestão do transporte coletivo.

Esta Consulta Pública visa colher subsídios para a elaboração da versão final da especificação técnica dos equipamentos que compõem a tecnologia embarcada.

Sendo assim, as sugestões, opiniões ou críticas, deverão ser dirigidas à Superintendência de Tecnologia da Informação (DG/STI), até o dia 05 de maio de 2014, através do email tecnologia@spttrans.com.br.

A especificação técnica, em sua versão final, será objeto de procedimento de certificação técnica preliminar, referente aos requisitos de hardware e funcionalidades básicas dos equipamentos da tecnologia embarcada, agendamento para testes dos equipamentos e validação dos equipamentos e dos fabricantes aprovados.

A SPTrans reserva-se o direito de a qualquer tempo, desistir, revogar, adiar, reabrir ou mesmo anular total ou parcialmente este procedimento, sem que tal fato represente ou origine direito das interessadas a qualquer tipo de indenização, reembolso ou compensação de valores.

Como gerenciadora do Sistema de Transporte Municipal, a SPTrans acompanhará todo o processo de implantação da tecnologia embarcada, incluindo inspeções periódicas, testes de desempenho dos equipamentos, cronograma de instalação das linhas e regulamentação dos procedimentos operacionais a serem adotados pelas empresas operadoras e fornecedores.

Neste documento denominaremos a empresa operadora do Sistema de Transporte Coletivo (Concessionárias e/ou Permissionárias) simplesmente como Operadora e a empresa fornecedora dos equipamentos embarcados simplesmente como Fornecedor.

2 APRESENTAÇÃO

O transporte sobre pneus ainda é o modal predominante nas cidades de grande porte no Brasil. Não obstante a presença crescente de sistemas sobre trilhos nessas cidades, os ônibus ainda predominam mais ofertado pelos gestores e operadores dos sistemas de transporte e o mais utilizado pelos usuários.

Ao longo dos últimos anos, observa-se um evidente avanço em alguns aspectos da prestação dos serviços sobre pneus, no que diz respeito à infraestrutura dos sistemas, em especial quanto à tipologia de veículos empregados e à implantação de vias preferenciais destinadas ao transporte coletivo.

Cada vez mais se observa a adoção de veículos com motor traseiro, com bancos estofados, com dispositivos de acessibilidade voltados para pessoas com deficiência, veículos que utilizam combustível de baixo impacto ambiental.

Na outra ponta da infraestrutura, tem se observado a crescente preocupação dos responsáveis por sistemas de transporte na adoção de corredores de média capacidade, a organizar em torno de si os serviços capilares e de alimentação.

Algum avanço se observa, ainda, na utilização de novas tecnologias embarcadas destinadas à arrecadação e cobrança tarifária, ao monitoramento geográfico da frota, à fiscalização dos serviços e à gestão dos custos operacionais, através de ferramentas de telemetria. Por outro lado, o setor ainda não avançou adequadamente na implantação de metodologias modernas de operação dos serviços que aproveite ao limite as tecnologias disponíveis e integre e articule as operações dos serviços em todos os seus níveis institucionais.

A proposta aqui apresentada objetiva definir e detalhar os equipamentos embarcados, onde cada qual com uma finalidade específica irão gerar informações relacionadas à demanda, à oferta e às condições operacionais dos veículos, a serem gerenciados por uma unidade central responsável pela integração entre todos os equipamentos e pela comunicação entre o veículo e o data-center e os consoles operacionais do futuro CCO - Centro de Controle Operacional da SPTrans.

A unidade central embarcada coordenará o funcionamento dos seguintes módulos e equipamentos:

- a. Geoposicionamento: que indica a posição geográfica instantânea da frota na rua, sendo a mais básica das informações para a atuação de toda equipe operacional.
- b. Validador eletrônico: responsável pelo processo de cobrança de tarifas tem função ligada à gestão da arrecadação do sistema. O validador controla as catracas eletromecânicas, embarcadas ou desembarcadas e todo embarque, pago ou não deverá ser registrado para fins de cálculo e apuração da remuneração devida aos operadores.
 - Ainda que não seja um tema central deste documento, cabe registrar que o uso intensivo do cartão eletrônico sem contato deve ser amplamente estimulado e exigido, pelos inúmeros benefícios gerados quanto à redução de fraudes, redução de riscos à segurança dos usuários e da tripulação, pela facilidade na geração de controles e estatísticas.
- c. Contador de passageiro: que tem a função de capturar a informação relacionada ao embarque e ao desembarque do usuário. Esse sistema ou equipamento integra-se ao módulo de geoposicionamento embarcado e indica o número de passageiros que embarcaram em um determinado ponto e o número de passageiros que desembarcaram em outro ponto.
 - Esse sistema ou equipamento produz informações valiosas para a operação imediata do sistema e também para o planejamento, realizando, virtualmente, uma pesquisa diária de origem e destino.

-
- d. Módulos de entrada e saída de dados e voz: que permitem o estabelecimento de comunicação entre o CCO e o motorista, permitindo orientá-lo diretamente no ajuste fino da operação, em tempo real.
 - e. Painéis de mensagens: que permitem que o CCO faça chegar ao usuário informações, comunicações e orientações relevantes sobre o funcionamento imediato do sistema de transporte.
 - f. Letreiro: equipamento voltado para o lado de fora do veículo, destinado a informar ao usuário o destino de atendimento. Funcionará integrado ao equipamento de geoposicionamento e de validação de tarifas, como forma de garantir a integridade das informações, evitando a necessidade de alimentação de dados por iniciativa de motoristas e fiscais, modelo que seria mais sujeito a erros e imprecisões.
 - g. Câmeras: voltadas para dentro e para fora do veículo que auxiliam no trabalho de segurança do usuário que estiver embarcado e na segurança pública do viário ocupado pelos veículos. Auxiliam também no monitoramento dos pontos de parada, em especial no acompanhamento dos níveis de lotação desses equipamentos urbanos.
 - h. Sensores de Telemetria: que geram informações relevantes para a gestão da frota e de sua manutenção, bem como do desempenho dos motoristas e o reflexo do estilo de pilotagem sobre o consumo de combustível, desgaste de partes e peças do veículo. Dentre os sensores de telemetria mais relevantes, destacam-se os que destinados aos seguintes aspectos:
 - Rotação do motor
 - Odômetro
 - Consumo de combustível
 - Temperatura do motor
 - Pressão do óleo
 - Abertura e fechamento de portas
 - Embreagem
 - Pneus

3 ARQUITETURA DO SISTEMA

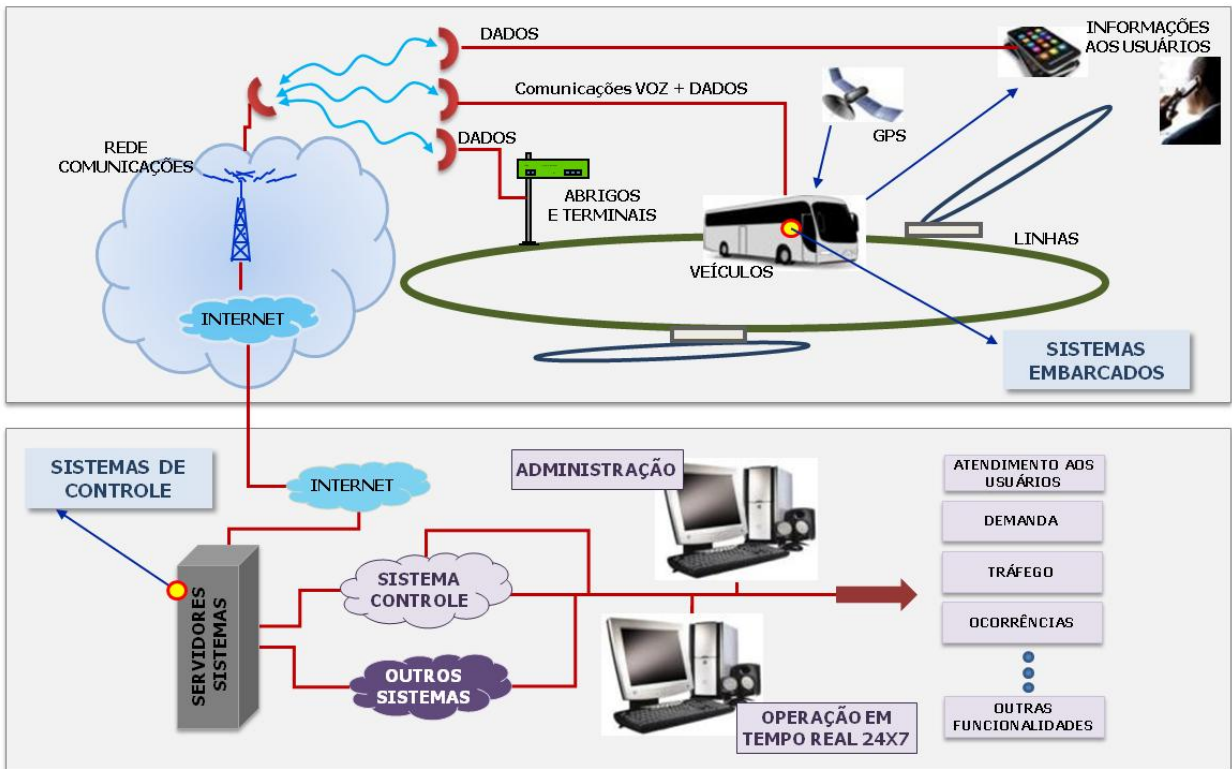


Figura 01 – Arquitetura do Sistema – Tecnologia Embarcada e Centro de Controle Operacional

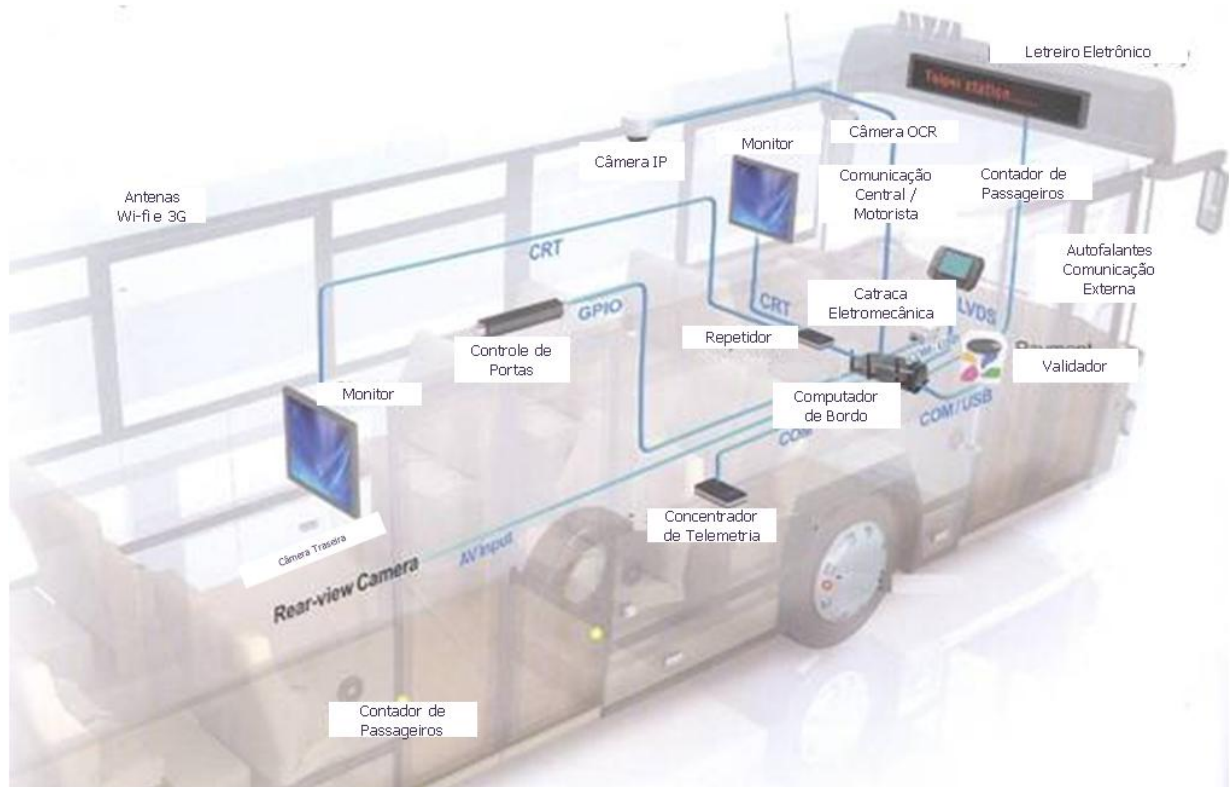


Figura 02 – Esquemático dos itens que compõem a Tecnologia Embarcada

4 COMPONENTES DA TECNOLOGIA EMBARCADA

4.1 Unidade Central de Processamento

O sistema deve permitir, em uma plataforma única, o controle dos equipamentos e subsistemas de localização e regulação do serviço, informação ao condutor, informação visual e acústica para os usuários, controle de alarmes técnicos do veículo, CFTV, comunicações, etc. Esta unidade deve permitir as futuras ampliações de equipamentos e sistemas que possam incorporar-se ao conjunto de equipamentos embarcados.

Além das funções de centralização dos equipamentos embarcados, a Unidade Lógica Central é responsável pelo sistema de localização do veículo e transferência de dados à SPTrans, através dos sistemas de comunicação descritos no item 4.10 deste documento.

As principais funcionalidades da UCP são:

- Controlar o funcionamento da localização embarcada;
- Armazenamento das informações e seus alarmes;
- Receber atualizações da informação do sistema central por meio dos sistemas de comunicações;
- Realizar a transmissão ao sistema central dos dados armazenados por meio dos sistemas de comunicações;
- Controlar o teclado e a tela do console de condução;
- Gerenciar a integração com outros elementos.

A localização dos ônibus terá que ser realizada de forma autônoma e com precisão, através de módulo GPS de alta sensibilidade e modem 3G ou 4G Quad Band Dual Chip (mínimo 2 operadoras).

A UCP deverá possuir dispositivo que permita sua identificação e a determinação de sua localização geográfica de forma automática. O sistema deve ser capaz de obter, no mínimo, as seguintes informações:

- Localização geográfica do veículo (latitude e longitude). A precisão da medição deve ser de no mínimo 2 metros;
- Data e horário da medição;
- Prefixo do veículo (ID) e linha operada;
- Quilometragem (odômetro) absoluta do veículo;
- Tensão do alternador do veículo;
- Temperatura interna do dispositivo de identificação e localização veicular.

A UCP deverá permitir o armazenamento dos dados obtidos pelos equipamentos embarcados, incluindo a localização geográfica. Os dados armazenados devem ser protegidos e invioláveis, e, caso haja alguma falha eventual no transcorrer da operação, todas as informações contidas no dispositivo devem permanecer gravadas na memória até que sejam coletadas. O sistema de armazenamento de dados deve possuir capacidade suficiente para armazenar dados coletados ao longo de 2 (dois) dias de operação do veículo.

A UCP principal deve apresentar ao menos as seguintes características:

Memória	1 x DDR2 533/667 200-pin SDRAM SODIMM
Capacidade Mínima	1GB
Ethernet	2 x Onboard VIA VT6130 Gigabit Ethernet
Portas	2 x USB portas (mini-DIN)
	4 x USB portas (pin headers)
	10 portas série (RS232, RS422, RS485).
	CANBus
	Digital I/O Onboard 2 x 6-pin headers
	Comunicação ZigBee
	6 saídas digitais (2 portas LPT em cartão expansão).
	2 entradas de microfone (Line-in e Mic-in).
	1 entrada de Odômetro (por interrupção porta paralelo [LPT]).
Compact Flash	1 x Onboard type I/IINEW

Além destas características o equipamento deve dispor internamente de um soquete SODIMM para memória SDRAM, ampliável até 2GB.

4.2 Sistemas de Energia

A UCP terá que incorporar um sistema de controle de energia, desenvolvida para conseguir controle efetivo da alimentação utilizada pelos equipamentos embarcados. A funcionalidade deste equipamento será a de ativar, unicamente, aqueles dispositivos que sejam necessários para realizar uma tarefa determinada em cada momento, mantendo desativados os demais elementos e conseguindo desta forma a máxima economia energética, condição particularmente crítica para elementos alimentados com baterias.

O Validador é alimentado pela bateria do ônibus (preparada para este fim), contando com as proteções necessárias. Além do que, outros elementos do módulo principal necessitam uma tensão regulada e estável, portanto, se faz necessário a inserção de uma fonte que adiciona as proteções necessárias para um sistema embarcado. Esta fonte isola cada um dos elementos para que em caso de avaria não interfira em outros elementos.

O equipamento instalado nos veículos deverá estar conectado ao sistema de gestão de energia para otimizar o consumo da bateria do ônibus, possibilitando a ligação de equipamentos remotamente.

O módulo de energia da UCP principal terá que gerenciar o controle de ligado e apagado do sistema, o que permitirá, por exemplo, realizar a desconexão independente dos módulos, avisar a UCP da finalização do serviço do veículo, realizar o arranque modo “despertador” para facilitar a atualização de versões.

Os diferentes estados energéticos pelos quais podem passar os equipamentos serão controlados em função de sinais (controles): Contato, Motor em Marcha e o Temporizador interno do sistema.

O equipamento terá que estar preparado internamente para suportar até o máximo de 16 saídas de comutação de alimentação (por relé).

A UCP será responsável pela detecção do estado do ônibus segundo os sinais de entrada do motor, contato, regramento e temporizações do ônibus parado, sendo capaz de controlar até 4 sinais de entrada.

4.3 Módulo de Eficiência

Deverá ser previsto um módulo embarcado que possibilite uma diminuição do consumo energético de toda a operação do ônibus. Para cumprir com este objetivo, o módulo terá que capturar os dados

técnicos do veículo durante a condução para estabelecer curvas em tempo real, a fim de permitir uma condução mais eficiente e uma diminuição do consumo energético.

O módulo de eficiência energética deverá permitir a conexão do *CANbus* (protocolo de comunicação serial síncrono) para que se obtenha a informação técnica.

A solução proposta terá que cumprir ao menos com as seguintes funcionalidades:

- Monitoramento dos sinais técnicos do ônibus: baseando-se na integração do protocolo standard FMS e na conexão fixa através do *CANbus* embarcado.
- Tratamento da informação recolhida: o equipamento embarcado, através do módulo de conexão FMS, terá que receber a informação bruta com os dados técnicos do ônibus (dados do tacômetro, consumo instantâneo, níveis, temperaturas, etc.) em função do modelo do ônibus. Os dados recolhidos terá que ser armazenado e remeterá, posteriormente, ao Centro de Controle para seu tratamento.

Adicionalmente ao recolhimento dos dados indicados, será implementado os algoritmos na própria CPU principal para controlar as curvas de condução e gerar os avisos e alarmes em tempo real, informando ao condutor e ao UCP as possíveis incidências na condução, assim como propor recomendações em situações pontuais.

- Integração da informação no sistema de controle: a informação bruta recolhida pelo equipamento terá que ser armazenada, a fim de permitir a análise dos dados recolhidos, permitindo a identificação de incidências e a elaboração de orientações de condução recomendadas. Paralelamente, deverá permitir o registro das incidências com as oportunas notificações ao condutor e ao operador do centro de controle, de acordo com a correspondência.

4.4 Console do Condutor

O console do condutor é o equipamento de interface entre o condutor e o CCO, responsável por todas as comunicações. O console terá que ser composto, ao menos, pelos seguintes elementos:

- LED de ligado: terá que dispor de um LED que indicará se está ligado, que o equipamento está funcionando corretamente. No caso da identificação de alguma anormalidade de funcionamento o LED passará a pulsar até que seja resolvido o problema.
- Teclado: permitirá ao condutor introduzir informações ao sistema e solicitar o início de funcionamento de algumas de suas funções. Tem que apresentar um total de 36 teclas, divididas em diferentes grupos:
 - Teclas numéricas;
 - Teclas de seleção
 - Teclas de função direta.
- Tela de informação do condutor: formada por uma tela gráfica com resolução de 640x480 e tamanho de 5,7" no mínimo.
- Indicadores de estado: dispor de indicadores de estado, desenhados na parte inferior da tela de informação.
- Alto-falantes acústicos: dispor de pelo menos dois alto-falantes internos com dois tons distintos, com a finalidade de chamar a atenção do condutor frente a determinadas situações.

O console deverá ser instalado no painel do veículo, sendo acessível para o motorista e sem dificultar a condução do veículo.

4.5 Painel Interno de Informações

Trata-se de um equipamento de visualização, com as seguintes características:

- Topologia caractere: correspondente a matriz de pontos de 5x7;
- Tamanho do caractere mínimo: 3 x 2,13 mm (variável segundo o tipo de letra);
- Módulo mínimo: 1 linha composta por uma matriz de pontos de 95 colunas x 7 filas.
- Cor: vermelho;
- Ângulo de visão mínimo: 120º, proporcionado por uma projeção em metacrilato vermelho no frontal;
- Contraste: melhorado pelo metacrilato vermelho no frontal;
- Velocidade de escritura: até 10 caracteres/seg.

O painel deverá dispor de comandos de controle para mostrar efeitos visuais no painel, como por exemplo, texto corrido - aparecendo pela direita e desaparecendo pela esquerda. Além dos efeitos de visualização, o painel deverá dispor de comandos para controlar os seguintes parâmetros:

- Visualização de data e hora e função calendário;
- Velocidade de deslocamento: com uma margem de 3 a 12 (nº de LEDs acesos por segundo).

4.6 Sintetizador de Voz

Considerado um dos serviços essenciais aos usuários é o sistema de informações oral, tanto no interior como no exterior dos veículos. Para isto, deverá ser previsto um sistema de informação ao usuário através de mensagens de áudio geradas por um sintetizador de voz de grande qualidade, baseado em algoritmos gerados automaticamente.

Este módulo constitui-se de um software específico instalado na base da UCP para gerar informação acústica a partir de mensagens de texto, podendo utilizar diferentes jogos de vozes.

O sintetizador deverá permitir a geração de mensagens em vários idiomas, reconhecendo acentos e pontuação.

Dentre as comunicações de fonia, o sistema deverá dispor dos seguintes tipos:

- Fonia normal: se realizará tanto a solicitação do controlador (CCO) como do condutor. O sistema efetuará as operações de comutação necessárias para deixar aberto o serviço de fonia, prévia aceitação do controlador em caso de solicitá-la o condutor.
- Fonia de emergência: se realizará mediante solicitação de qualquer um dos interlocutores e sinalizando o controlador de que se trata de uma comunicação de emergência para que trate de forma prioritária.
- A comunicação estabelecida entre veículos e o CCO poderá ser estabelecida com apenas um veículo, todos os veículos de uma linha ou grupo de linhas.

4.7 Câmeras

As câmeras embarcadas deverão ser em formato de domo plano compacto, especialmente desenhadas para aplicações de vigilância em transportes públicos. A caixa externa deverá dispor de uma proteção IP66, antivandalismo e construída em metal, de maneira que disponha de uma proteção contra pó, água ou ações de vandalismo.

Características mínimas das câmeras:

- Sensor CMOS ¼" com resolução VGA;

- Lente fixa de grande ângulo;
- Compressão em tempo Real MPEG-4 y MJPEG (Dual Codec);
- Detecção antissabotagem de mudanças não autorizadas;
- Disparo de alarme por temperatura;
- Caixa com proteção IP66, antissabotagem e antivandalismo;
- Transmissão de dados criptografados HTTPS;
- Entrada para cartão MicroSD/SDHC para armazenamento local;

A detecção antissabotagem deverá garantir que a UCP seja informada se houver perda de imagens, bloqueio de visão ou danos ao equipamento (pintura da lente, por exemplo).

Além disso, as câmeras deverão utilizar POE (Power Over Ethernet), permitindo seu funcionamento mediante um cabo Ethernet, de maneira que facilite a instalação.

Deverão oferecer ainda um amplo espectro de características avançadas, incluindo *streams dual* simultâneo, QoS para a otimização da largura da banda, IPv6 para a próxima geração de redes, disparo de alarmes de temperatura, transmissão de dados criptografados mediante HTTPS, e autenticação segura de rede mediante 802.1x.

A UCP deverá ter capacidade para suportar até seis câmeras por veículo, tanto internas como externas.

4.8 Wi-fi

Disponibilização de serviços de internet ao usuário dentro dos veículos, através de roteador IP que possibilite gerir a transmissão de informação através diferentes tecnologias em função das necessidades existentes. Adicional aos serviços aos usuários do transporte, o Wi-fi também deverá realizar as descargas de dados nas Garagens.

Algumas das características mais importantes do sistema devem ser as seguintes:

- Interface 3G HSUPA integrado;
- Wireless LAN no modo Access Point ou modo cliente;
- Roteador IP: GSM, GPRS, EDGE, UMTS, HSDPA, HSUPA.

4.9 Contador de Passageiros

Deverá ser apresentado um sistema de contagem de passageiros que poderá ser baseado em tecnologia de visão estereoscópica, RFID ou tecnologia a laser, com finalidade de contagem de passageiros *on line* e transmissão das informações ao CCO, incluindo localização geográfica na entrada e na saída do veículo.

No caso de proposta estereoscópica, o ângulo do painel ótico será ajustável para facilitar a instalação e conseguir resultados ótimos, através da instalação em diferentes posições e em superfícies não horizontais.

As câmeras estereoscópicas capturaram imagens da área situada embaixo do dispositivo, tendo indicadores infravermelhos integrados de alta luminosidade (LED) que podem atuar em diferentes condições de iluminação. O contador de passageiros analisará a altura, a forma e a direção de qualquer objeto que esteja no campo visual, determinando se que o usuário do transporte está entrando ou saindo.

Algumas das principais características do sistema de contagem de passageiros:

- Robusto, leve e confiável;

- Discreta instalação;
- Fácil integração e conexão de múltiplas unidades;
- Funcionamento confiável em diferentes condições de iluminação;
- Alta precisão de contagem;
- Fácil uso da configuração do Software;
- Índice do grau da proteção do meio ambiente IP65;
- Consumo baixo de energia;
- Entrada e saída digitais acopladas.

4.10 Sistema de Comunicação

O sistema utilizará para a comunicação a tecnologia 3G ou 4G e permitirá a conexão *on line* de todas as unidades embarcadas com o CCO.

Quando conectado através de 3G ou 4G, deverá ser possível realizar ou receber uma chamada de voz. A sessão de dados nunca poderá ser interrompida enquanto houver uma chamada de voz.

4.11 Capacidade de Integração

Os equipamentos embarcados devem ter a capacidade de trocar informações com o Sistema Central, tanto do futuro CCO como também do SIM, de maneira aberta e completa.

Para tanto, será definido um protocolo para troca de informações entre os equipamentos com o CCO, a fim de que todos os ônibus da frota possam gerar e receber informações do Sistema Central e de outros ônibus, sem afetar a qualidade da informação.

O equipamento hermético, com software sem possibilidade de interfaceamento, não será homologado.

4.12 Sistema Operacional

A Unidade Lógica Central deverá ser provida de um software gerenciador de todos os equipamentos embarcados, desenvolvido de forma a permitir futuras alterações e/ou implementações na tecnologia embarcada.

A linguagem de programação utilizada deve apresentar velocidade, segurança e portabilidade, sendo utilizadas tabelas de parâmetros e funcionalidades que possibilitem alterações comandadas exclusivamente pela SPTrans, e transmitidas para os equipamentos.

4.13 Características Gerais

Todos os equipamentos a serem instalados a bordo dos ônibus deverão estar preparados para especiais condições de funcionamento a que serão submetidos. Todos os sistemas e componentes eletrônicos embarcados devem ser projetados de forma a atender à Norma Internacional SAE J1455, que especifica o desempenho mínimo que os elementos embarcados em veículos pesados devem apresentar.

Deverá ser considerado no mínimo as seguintes condições:

- Temperatura máxima de armazenamento > 70º C;
- Temperatura máxima de funcionamento > 60º C;
- Umidade máxima > 95 %;

- Tensão de Alimentação: 24 V +/- 30%;
- Proteção contra sobre tensões e efeitos radioelétricos gerados por outros elementos embarcados;
- Suportar as condições de lavagem interna dos veículos (esguichos com ou sem pressão de água e produtos de limpeza);
- Os equipamentos instalados em locais visíveis aos usuários deverão estar preparados contra vandalismo e não poderão ser desmontados sem os requisitos específicos de segurança.

Todos os equipamentos descritos brevemente nesta especificação funcional (UCP, contador de passageiros, câmeras, etc) deverão operar continuamente 24 horas diárias.

Todos os equipamentos devem ser totalmente integrados entre si, devendo ser atendida às Normas Internacionais SAE J1587/SAE 1708, que trata dos seguintes aspectos:

- Requisitos técnicos dos cabos de ligação;
- Limites de corrente e voltagem;
- Número máximo de dispositivos conectados à rede;
- Prioridades nos envios de mensagem;
- Protocolos utilizados pelos dispositivos para se comunicarem.

Todos os equipamentos que utilizam sistemas horários deverão possuir seus relógios sincronizados entre si, de forma que a indicação do horário seja a mesma em todos os equipamentos do subsistema. Devem ainda possuir sistemas de autodiagnóstico, com a finalidade de identificar e indicar o módulo que esteja provocando falhas e cujos eventos e alarmes identificados permanecerão armazenados por no mínimo 2 (dois) dias. Deverá possuir característica modular, o que permitirá a troca de conjuntos em caso de falhas.

Destaca-se ainda que os equipamentos embarcados deverão ser instalados nos veículos de acordo com as Normas Brasileiras (ABNT) e Especificações Técnicas da SPTrans, garantindo as condições de segurança, conforto, acessibilidade e mobilidade aos condutores e usuários.

5 SISTEMA INTEGRADO DE MONITORAMENTO – SIM

É uma ferramenta de monitoramento e controle eletrônico que permite o gerenciamento das linhas, da frota de veículos e da infra-estrutura dedicada do Sistema de Transporte, em tempo real, por meio da seguinte estrutura funcional:

- Centro de Controle Integrado – CCI

É a central responsável por garantir a regularidade da operação do Sistema de Transporte, por meio da supervisão dos Centros de Controle Operacional – CCO's, sendo a instância máxima de decisão.

- Centro de Controle Operacional – CCO

É a central responsável por garantir a regularidade da operação do Sistema de Transporte em sua área de atuação, por meio do gerenciamento e monitoramento das linhas e corredores, bem como da supervisão do conjunto de Centros de Operação de Terminal – COT's e interface com os Centros de Operação do Contratado – COC's a ele vinculados.

- Centro de Operação do Terminal – COT

É a central responsável por garantir a regularidade da operação do Sistema de Transporte no limite de sua competência, por meio do monitoramento do Terminal e seus Corredores.

- Central de Operações dos Concessionários – COC

É a central, implantada pelos Concessionários, responsável por garantir a regularidade da operação do Sistema de Transporte em sua área de atuação, por meio do controle e monitoramento das linhas e veículos sob sua responsabilidade.

Cada veículo da frota possui um dispositivo embarcado que transmite em média a cada 85 segundos, entre outras informações, a linha selecionada no validador e a coordenada geográfica.

As informações enviadas pelos veículos são processadas pelo SIM e utilizadas pela SPTrans, Concessionários e Permissionários do Sistema em sua operação diária. Através do SIM, calcula-se a previsão de chegada de cada veículo em todos os pontos de parada dos corredores inteligentes da Cidade.

Dentre as principais funcionalidades, destacam-se:

- Mapeamento de veículos – on line e histórico;
- Previsões de chegada, exibidas nos PMVs dos Corredores e Terminais;
- Alertas / Incidentes;
- Contabilização de viagens;
- Histórico de velocidade;
- Comunicação com motoristas;
- Monitoramento do serviço ATENDE;
- Pedra Eletrônica
- Olho Vivo: De Olho na Linha / De Olho no Ponto / De Olho na Via / API

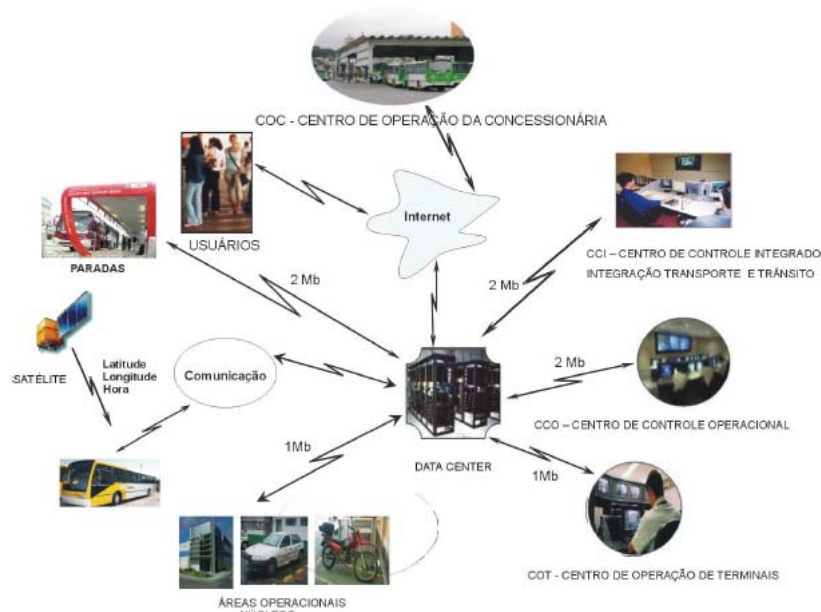


Figura 03 – Interação do SIM com o Sistema de Transporte

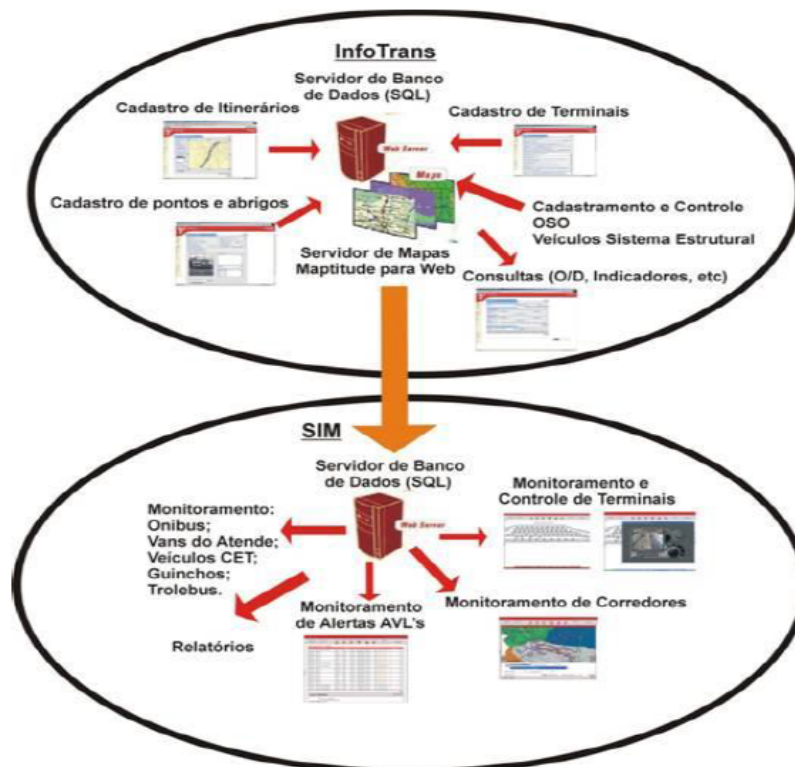


Figura 04 – Integração do SIM com outros sistemas

Principais números:

- 16.000.000 de eventos por dia;
- 200 eventos por segundo;
- 15.000 veículos rastreados;
- 1.400 linhas monitoradas;
- 3.700.000 previsões em PMV por dia;
- 180.000 viagens por dia;

- 240 vias no mapa de fluidez;
- 655 trechos de vias com velocidades do transporte;
- 21 terminais com tecnologia;
- 7 corredores monitorados;
- 569 câmeras;
- 730 PMVs.

6 SISTEMA CENTRALIZADO DE CONTROLE

Todos os equipamentos embarcados serão integrados aos sistemas da SPTrans, tanto em sua versão atual – SIM (Sistema Integrado de Monitoramento), como em um sistema futuro a ser desenhado, desenvolvido e implantado para o CCO.

Destaca-se que o SIM é uma ferramenta desenvolvida para fins de monitoramento da frota de ônibus. Dessa forma, os equipamentos embarcados deverão, através de protocolos de comunicação, transmitir informações ao SIM de forma a garantir que os atuais meios de monitoramento e informações aos usuários sejam mantidos e com melhor qualidade de informação até o desenvolvimento de um sistema centralizado de controle a ser implantado no CCO.

O Sistema Centralizado de Controle será objeto de uma licitação pública, cujo objeto deverá incluir o desenho do sistema, desenvolvimento dos softwares de operação no CCO e das Garagens, integração com o SIM, com o Sistema de Bilhetagem Eletrônica, com o CIMU (Centro Integrado de Mobilidade Urbana), com todos os equipamentos embarcados na frota e com os equipamentos instalados nos terminais e pontos de parada, incluindo aplicativos de informações aos usuários.

Reforça-se que todos os equipamentos embarcados configuram-se como a base de informações para o sistema atual e o sistema futuro, sendo condição *sine qua non* que possuam tecnologias, protocolos e demais especificidades que permitam a integração com qualquer sistema, sem restrições a desenvolvedores, tecnologia ou linguagem de programação.

7 PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO

Através desta Consulta Pública, a SPTrans – de posse das contribuições e críticas ao modelo aqui apresentado – definirá a especificação funcional em sua versão final para cada um dos componentes da tecnologia embarcada.

O processo seguinte consiste na publicação do chamamento público para os fabricantes interessados apresentarem seus equipamentos para testes juntamente com a documentação a ser requisitada, que deverá conter no mínimo:

- Características gerais do equipamento;
- Características do sistema operacional;
- Catálogos ou publicações que auxiliem na análise dos equipamentos;
- Desenhos e detalhes de montagem, incluindo dimensões;
- Listas de materiais detalhadas;
- Esquemas funcionais completos;
- Esquemas elétricos e de fiação interna;
- Diagramas de ligações;
- Diagramas e lay-outs dos circuitos impressos;
- Requisitos de montagem e instalação;
- Procedimentos para testes de recebimento;
- Garantias;
- Manual de operação de cada equipamento;
- Manual de manutenção preventiva e corretiva;
- Plano de treinamento.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os requisitos da Tecnologia Embarcada apresentados neste documento foram descritos com base na Prova de Conceito realizada em parceria com o Grupo ETRA e a GOAL SYSTEMS.

Importante esclarecer que os requisitos são indicativos e que poderão sofrer alterações de acordo com as contribuições dos potenciais fornecedores de tecnologia.

Dessa forma, a SPTrans solicita que críticas, sugestões, dúvidas e contribuições ao processo de elaboração da especificação final sejam encaminhadas por email para tecnologia@sptrans.com.br até o dia 05 de maio de 2014.

Após essa data, a SPTrans irá elaborar a especificação final para posterior Chamamento Público para homologação das tecnologias e fornecedores. De modo geral, abaixo segue indicação do processo completo:

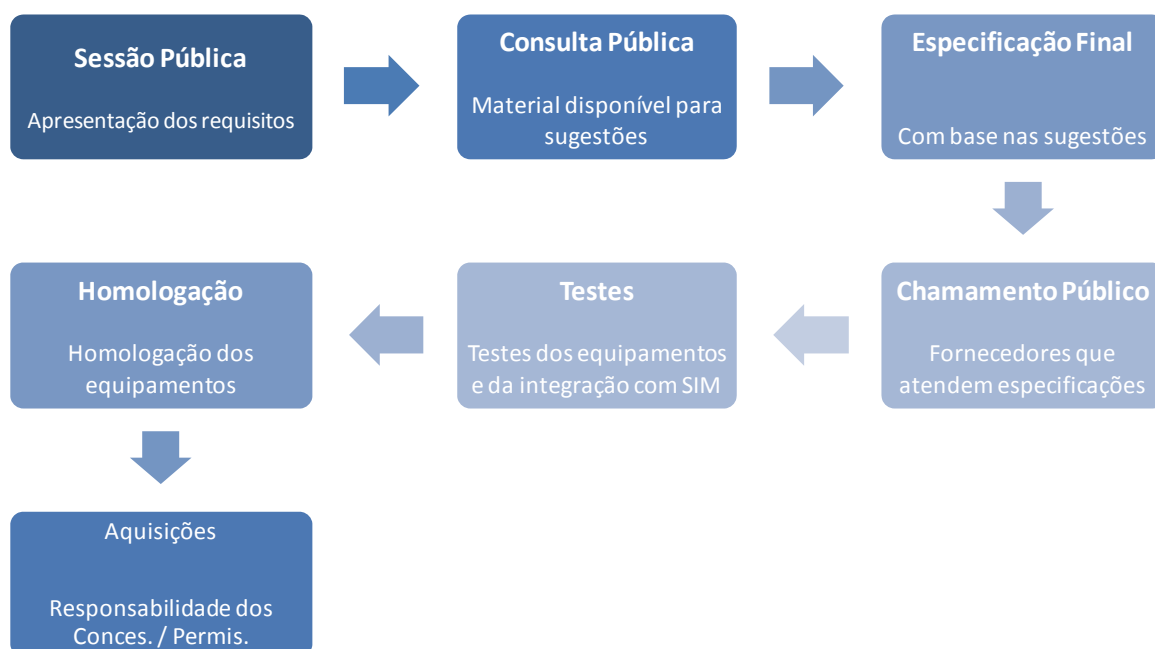


Figura 05 – Processo para Especificação e Homologação da Tecnologia Embarcada