

## ANEXO IV - Especificações do Sistema de Transportes Inteligente - ITS

Um sistema de transporte inteligente (ITS, da sigla em inglês *Intelligent Transportation System*) é uma aplicação avançada que visa fornecer serviços mais modernos relacionados a diferentes modos de transporte e gerenciamento de tráfego e permitir que os usuários sejam mais bem informados e possuam um sistema mais seguros, eficiente e que, de fato, seja mais inteligente.

Esse tipo de sistema de monitoramento é considerado essencial e imprescindível, sendo adotado em grande parte das capitais do país e cidades de grande porte, principalmente por proporcionar a melhor distribuição da frota em grandes centros impactados pelo engarrafamento do trânsito, permitindo o controle do sistema.

Com relação ao Transporte Público Urbano, solicita-se que a Concessionária disponibilize um Centro de Controle Operacional (CCO) para monitoramento da frota e operação do sistema pelo Órgão Gestor, contendo todas as informações e dados pertinentes à circulação e operação da frota em sua totalidade, incluindo dados operacionais e de bilhetagem. Isso permite que a SEMTRAN promova uma constante fiscalização e acompanhamento quanto a evolução dos serviços, permitindo uma interferência para fins de auxílio (educativo) ou até mesmo de advertência (punitivo), de modo a garantir o bom senso e agilidade e dinamismo do sistema para atender a população de Porto Velho.

A coleta de dados da operação da frota ao longo do trajeto das viagens permitirá as análises de dados operacionais, determinando ações sobre o despacho das viagens e sobre a condução dos veículos em trajeto de tal forma a garantir um padrão adequado de regularidade, oferecendo indicadores de cumprimento de viagens, regularidade da operação, tempos de viagem e outros indicadores de oferta.

### 1. Centro de Controle Operacional (CCO)

CCO é o ponto convergente das informações operacionais que fluem através de seus módulos, devendo ser projetado com o mesmo rigor e complexidade que possuem Centros de Controle de serviços de metrô. Esta característica centralizadora de informações permite ao CCO ter uma visão global de todo o sistema operacional, facilitando a tomada de decisões necessárias para o funcionamento do sistema.

Desta forma, o Consórcio deverá implantar o Centro de Monitoramento e Gestão da Frota (CMGF), que constituirá módulo do CCO. Tal módulo deverá permitir:

- controlar de maneira contínua e sem interrupção a operação do serviço de transporte prestado pelas operadoras.
- detectar as incidências que se produzam na operação dos serviços.
- contar com relatórios confiáveis que permitam corrigir as alterações na programação operacional, bem como analisar seus efeitos sobre a oferta programada.
- integrar a informação do serviço realizado.
- validar a informação com outros componentes do sistema.
- contar com informação dinâmica em rota indicando as próximas paradas e conexões.

O Centro de Monitoramento será instalado nas dependências da SEMTRAN, ou em local pela Secretaria indicado, e será operado por um servidor interno portariado para este fim. Caso o Centro de Operações se localize nas dependências da concessionária, deverá ser garantido livre acesso da SEMTRAN ao CCO, com garantia de assento e terminal exclusivos, de forma a permitir o acompanhamento da operação. O Órgão Gestor poderá utilizar todas as funcionalidades do CCO, como a emissão de relatórios para planejamento do sistema e para a avaliação de desempenho. Além disso, em caso de implantação pela Prefeitura Municipal de Porto Velho de centro de controle unificado do município, o Consórcio deverá garantir a integração do CCO com esse sistema ou outros sistemas externos indicados pelo Poder Público.

Para que o Centro de Monitoramento possa prover as informações e serviços desejados, deverá contar com os componentes para a Central de Monitoramento e o Sistema de Monitoramento do Veículo em Tempo Real (SMVTR), descritos a seguir, considerando-se essa a configuração mínima desejável. O prazo para instalação do CCO é de 12 meses

### **1.1. Requisitos mínimos para implantação do Centro de Monitoramento e Gestão da Frota**

Equipamento com potência de cálculo – capacidade suficiente para:

- (i) manipular grandes quantidades de dados em tempo real e de complexas bases de dados
- (ii) permitir expansão de acordo com o crescimento do sistema.

Monitores, dispositivos de acompanhamento do sistema e mobiliário adequado para a CCO.

Disponibilidade, confiabilidade e integridade do sistema – redundância de componentes do sistema para assegurar o funcionamento contínuo em caso de falhas de partes do sistema e segurança dos dados.

Integração do sistema – integração com os demais sistemas de banco de dados e gestão do transporte coletivo urbano de Porto Velho, quando houver.

## 1.2. Arquitetura básica para o Centro de Monitoramento e Gestão da Frota (CMGF)

O sistema deverá adotar a seguinte arquitetura básica para o centro de monitoramento, como exigência mínima:

- cluster de servidores – servidor de aplicações e base de dados  
sistema de discos redundantes
- postos de operação local: equipamentos PC conectados através de redes de área local (LAN) com o cluster de servidores. O operador do sistema controlará a operação do sistema desde os postos locais, deixando o servidor exclusivamente para a manutenção do sistema.

## 1.3. Funções do Centro de Monitoramento e Gestão da Frota

O(s) software(s) dos centros de controle deve(m) permitir as seguintes funções:

- funções de configuração do sistema que permitam flexibilidade, fácil manutenção e atualização.
- funções de monitoramento em tempo real da informação gerada em elementos remotos (indicações, avisos e alarmes) e que ajudam ao controlador na tomada de decisão de regulação da operação do serviço de transporte;
- funções que facilitem o controlador na gestão e uso ágil das comunicações tanto verbais quanto de dados que disponha o CCO.
- funções que gerem base de dados históricos que permitam ao operador de transporte uma análise exaustiva do serviço e o futuro planejamento e programação do mesmo.
- funções que alimente os simuladores operacionais para avaliar o grau de confiabilidade e vulnerabilidades do sistema em situações extremas.
- funções que automatizam e facilitem a gestão e manutenção dos postos de informação ao usuário / público.
- funções que monitorem o funcionamento do sistema para facilitar sua manutenção.

## 1.4. Atividades básicas da CMGF

- As funções descritas acima devem permitir as seguintes atividades:
- inicialização do serviço.
- gestão de comunicações.
- envio de mensagens aos ônibus e aos postos de informação
- localização automática de veículos.
- regulação horária na linha e por intervalos.
- visualização geral do sistema, estado de avanço ou atraso e situação nos postos de informação.
- registro de dados em bases para uso futuro.
- informes automáticos e por solicitação.

- consultas remotas de outros postos.
- representação por imagens gráficas de uma linha ou conjunto de linhas nos postos do operador.
- representação gráfica sobre base cartográfica dos elementos que compõem o sistema.

## 1.5. Atividades complementares da CMGF

De forma complementar, a aplicação deve oferecer as seguintes capacidades:

- aplicações em tempo real que proporcionem informação do estado da rede total (valores médios por linha), de uma linha ou rota com respeito a sua operação esperada, localização dos veículos sobre cartografia, informação do funcionamento dos veículos, etc.
- aplicações de regulação dos ônibus que afetam a um ou vários ônibus, modificações de saída de um terminal de início da linha, introdução de veículos de reforço, eliminação de um veículo em determinada faixa horária, ações sobre a marcha do veículo (não carregar passageiros, adiantar-se, etc.).
- aplicações de regulação de uma linha ou rota completa como podem ser modificações no tempo de ciclo da(s) linha(s), reorganização de uma linha, variação de tempo de ciclo da(s) linha(s), controle de itinerários, mensagens, etc. Também deve permitir a análise contínua da situação real da linha em cada momento com respeito às bases de dados estatísticos da mesma linha.
- aplicação de análises estatísticas, bases de dados históricos.
- aplicação de análise e simulações que permitirão avaliar o planejamento da programação horária segundo critérios como tipo de dia (feriado ou dia útil), tempos médios de ciclo, demanda real por hora, porcentagem de ocupação dos ônibus em cada viagem, etc.

## 1.6. Sistema de Monitoramento de Veículo em Tempo Real

Para o Sistema de Monitoramento do Veículo em Tempo Real (SMVTR), no que tange ao equipamento nos veículos, a manutenção deverá ser por conta dos operadores do sistema. O Sistema deve permitir duas importantes funções.

Auxiliar na operação do sistema:

- Gerar dados para a emissão de relatórios de desempenho (distâncias percorridas, velocidades médias, tempo médio de parada etc.).
- Indicar atrasos e outras ocorrências.
- Permitir o acompanhamento em tempo real da operação.
- Prover a informação ao usuário do sistema, seja embarcado ou em espera.
- Requer-se para a implantação do Centro de Controle Operacional do Consórcio o uso de sistemas GPS (sistema de posicionamento global) com odômetro para a localização de ônibus do sistema.

Para obter-se a posição dos ônibus em qualquer lugar e momento, se fará uso combinado de receptores GPS e odômetros. Este último gerará impulsos proporcionais aos

giros da roda de modo que se possa calcular o movimento do ônibus sobre sua rota (conhecida) em ausência do GPS.

Deverão ser instalados a bordo dos ônibus os seguintes equipamentos:

- equipamento móvel (computador de bordo).
- consoles para o motorista – permite ao condutor interagir com o CCO: mensagens do centro de controle, informação sobre atrasos ou avanços na rota, tempo disponível nos terminais das linhas, situações de alarme ou emergência. Este equipamento deverá ser compatibilizado com o previsto em outros sistemas que possam existir.
- sistemas de controle de alarmes técnicos e outros sensores.
- sistemas de segurança, como câmeras de segurança com vista interna e externa (frente do veículo).

Exige-se a instalação de tacógrafos digitais nos veículos de forma a permitir o uso de cartões do condutor, de controle, do regulador (fiscal) e do sistema de controle.

## 1.7. Das Tecnologias Embarcadas

Os itens a seguir apresentam as tecnologias que devem comunicar com o CCO, embarcadas nos veículos componentes da frota:

- GPS
- Câmeras de videomonitoramento
- Sistema de áudio\*
- Wi-Fi\*

A implantação de tecnologias veiculares garante o monitoramento contínuo da frota, com melhor qualidade de informações para tomadas de decisões operacionais. Isso reflete diretamente na vida dos usuários (com mais acesso às informações, menores intervalos entre os veículos e redução nos tempos de viagem); nas rotinas das garagens (maior eficiência operacional, melhor controle das condições mecânicas dos veículos, planejamentos ajustados); no controle e fiscalização dos serviços e na administração econômico-financeira por parte do órgão gestor.

Alguns estudos demonstram que os investimentos tecnológicos são recuperados em menos de três anos de operação, resultados obtidos principalmente através dos ajustes operacionais decorrentes de planejamento e operação combinados às diferentes realidades diárias, e às manutenções realizadas de forma preventiva com interrupções programadas sem prejuízos à operação, com diagnósticos mais precisos decorrentes do constante e completo monitoramento das condições veiculares (telemetria) (fonte CET, São Paulo).

O armazenamento de dados e informações referentes ao planejamento e operação das linhas do transporte coletivo de Porto Velho, itinerários, tabelas horárias, dados da tripulação, dados de informação ao usuário e todas as informações pertinentes à operação. Esses dados deverão ser protegidos e invioláveis, e, em caso de falha, todas as informações deverão permanecer gravadas nas unidades de memória (mínimo de duas, sendo uma não volátil) até serem coletadas e armazenadas nos servidores da SEMTRAN.

A Concessionária deve garantir a integridade dos dados recebidos no CCO.

As transmissões devem ser realizadas com periodicidade inferior a 10 segundos, salvo em localidades onde o sinal de transmissão esteja indisponível, ocorrendo no momento imediatamente seguinte.

#### 1.7.1. Sistema de Posicionamento Global (GPS)

A localização geográfica deverá ser obtida por meio de dispositivo que utiliza sistemas de posicionamento baseados em satélites (Sistema GPS – *Global Positioning System*) com precisão similar ao padrão SIRF III ou superior.

Os dispositivos de localização por satélite deverão permitir identificar o veículo e determinar a sua localização geográfica em intervalos de tempo de forma automática, independente da comunicação GPRS.

Deverão estar integrados ao CCO, que é responsável pelo sincronismo dos relógios.

Será permitida a imprecisão máxima de 5,0m (cinco metros) em modo autônomo para o Sistema de Posicionamento Global.

Deverão ser apresentadas mitigações aos eventuais erros de localização, falhas de sinal de transmissão e qualificação da disponibilidade.

O sistema GPS deve ter mecanismos que permita recepcionar localização dos satélites e encaminhar, via conexão com a central, sua posição em situações onde o veículo esteja com a fonte de energia totalmente interrompida.

#### 1.7.2. Botão de emergência

O botão de emergência deverá estar localizado próximo ao motorista, de fácil acesso em qualquer situação de operação do transporte, para acionamento em situações emergenciais.

Uma vez acionado pelo motorista, habilitará imediatamente o sistema de comunicação com o CCO e/ou órgãos pré-definidos, enviando informações relativas ao veículo, tipo do evento, sua localização, data e horário, dados da tripulação e da linha, permitindo ainda habilitar automaticamente os sistemas de áudio e CFTV para transmissão de imagens online. O botão de emergência terá prioridade de comunicação sobre qualquer elemento de rede e deverá disparar alarmes ativos para todos os usuários designados dentro do CCO.

#### 1.7.3. Circuito Fechado de Videomonitoramento

O Circuito Fechado de TV (CFTV) inclui câmeras e sistema de gravação.

As câmeras deverão ser no formato plano e resistente às manipulações, específicas para uso veicular, encapsuladas em caixa metálica com proteção IP66, antivandalismo, vedadas para não permitir penetração de poeira e água e resistente a fogo.

Deverá permitir ser transmitido para a central receptora de alarmes (CCO), mediante requisição, sempre e quando a rede de comunicações o permita.

Deverá indexar e gravar os frames com longitude/latitude, prefixo do veículo, data e hora.

Deverá permitir a segmentação do vídeo para recuperar um período arbitrário de gravação para sua visualização posterior.

Cada bloco de vídeo deverá ser tratado como um arquivo de dados a ser armazenado devidamente cifrado, de modo que um acesso não autorizado ao dispositivo não permita recuperar as imagens.

Deverá permitir a eliminação automática das gravações antigas (prazo definido pela SEMTRAN).

Deverá possuir buffer circular capaz de armazenar temporalmente os últimos minutos de vídeo das câmeras sem cifrar, para sua transmissão pelo servidor de vídeo.

Deverá ser flexível para que, em caso de mudança no modelo de câmeras instaladas, as configurações no software sejam mínimas, diminuindo o esforço de configuração. O software deverá ser capaz de detectar automaticamente, na medida em que os equipamentos o permitam, uma mudança no modelo de câmera conectada.

Características dos Equipamentos:

- Câmeras com perfil de resolução mínima 1280x720;
- Antivandalismo;
- Câmera IP de alto rendimento desenhada para embarque em veículos automotores;
- Preparadas para ambiente de baixa luminosidade;
- Imagem colorida em alta resolução;
- Apresenta homologação para ambientes embarcados em autos, IP66 e outras para vibração, choque mecânico e temperatura;
- Apresentar desenho plano e resistente às manipulações, vibrações, pó, umidade e variações de temperatura nestes veículos; alarme antimanipulação, scan progressivo e alimentação POE.

#### 1.7.4. Sistema de Áudio

Controlados pelo motorista e/ou CCO, o sistema de áudio é responsável por informar aos usuários, através de sintetizador de voz, o nome da parada em que o veículo se encontra e o nome da próxima parada.

Deverá ser compatível e sincronizado através da UCP para que não ocorra divergência entre as informações do sistema de áudio e os sistemas de painéis de mensagens internos e externos.

Será admitida a tecnologia VoIP (*Voice over Internet Protocol*).

#### 1.7.5. Wi-Fi para usuários

Deverá disponibilizar o sinal de Internet para acesso dos usuários.

Deverá ser compatível com os principais sistemas operacionais (IOS, Android e Windows) para utilização através de celulares, tablets e notebooks.

Deverá possuir modem de alta sensibilidade e alcance com antena externa, e com filtro para falsos sinais.

O sistema deverá permitir que através de contrato de prestação de serviços – a ser definido pela SEMTRAN – o usuário tenha que concordar com os termos definidos para utilização do serviço gratuito de internet dentro dos veículos.

Deverá possuir recursos para utilização do conceito *Video on Demand* (Vod) com conteúdo disponível no veículo para acesso mesmo onde não houver sinal de Internet móvel.

Os conteúdos (Vod) poderão ser publicitários e/ou institucionais, e serão definidos aprovados pela SEMTRAN.

Deverá ser permitido que os conteúdos sejam atualizados automaticamente ao longo das viagens.

Os conteúdos poderão ser veiculados em toda a frota, por áreas, por rotas, por linha, por grupo de linhas, por subsistema de operação, por terminal e por veículo específico.

Deverá permitir o gerenciamento do serviço de Internet gratuita, contabilizando quantidades de acessos, tempo de conexão, websites visitados, etc.

Deverá permitir a restrição de acesso a conteúdo indevido.

Características do Equipamento:

- Dimensões: Unidade compactada para fácil instalação.
- Entradas Entrada frontal de fácil acesso para a inserção de SIM-Card e modem interno 3G, ou tecnologias superiores.
- Interfaces: Duas ou mais das seguintes opções: 3G HSUPA integrada; GSM; GPRS; EDGE; UMTS; HSDPA; USB; HDMI.
- Certificação pela ANATEL - Agência Nacional de Telecomunicações.

## 2. Sistema de Bilhetagem Eletrônica

O sistema de bilhetagem eletrônica define-se como o conjunto de sistemas, equipamentos, softwares, hardwares, dados, serviços, instalações e informações voltados para a gestão e fiscalização dos serviços, em especial a cobrança eletrônica de tarifa, a gestão e a operação da frota e das instalações e a prestação de informações aos usuários. O Sistema de Bilhetagem Eletrônica deve estar implantado em sua totalidade previamente ao início da operação do serviço.

O sistema de bilhetagem eletrônica possibilitará o fornecimento diário de dados sobre as viagens realizadas, o número de passageiros transportados, as gratuidades e a arrecadação automática da receita. Além disso, o uso do cartão eletrônico aumentará a segurança para os usuários e operador do serviço de transporte coletivo ao diminuir, de maneira expressiva, o volume de dinheiro dentro dos ônibus.

O sistema de bilhetagem eletrônica poderá ainda diversificar os valores de tarifas cobradas na utilização do serviço de transporte e permitirá integrações temporais, entre os diversos serviços de transporte por ônibus. Como forma de incentivar o uso da Bilhetagem Eletrônica, uma tarifa reduzida para o bilhete adquirido antecipadamente pode ser utilizada pelo operador. O sistema deve propiciar no mínimo as seguintes características:

- Integração tarifária dentro do sistema
- Integração temporal
- Estatísticas operacionais
- Propiciar o controle dos usuários do sistema

O sistema de bilhetagem eletrônica a ser implantado, deverá ser compatível com as especificações técnicas mínimas abaixo relacionadas. O sistema deverá estar implantado no início da operação da concessão. Os equipamentos, sua manutenção, software, atualizações e demais itens relacionados ao sistema de bilhetagem eletrônica deverão ser disponibilizados seja por aquisição da concessionária, seja por locação.

O validador também deverá armazenar no próprio cartão do cobrador, um resumo de sua jornada de trabalho, o qual deverá ser descarregado na garagem com a emissão de um comprovante que será entregue na arrecadação desta, possibilitando desta forma que o cobrador faça o seu acerto de contas sem a necessidade de retorno do ônibus à garagem.

## 2.1. Implantação do Sistema de Bilhetagem Eletrônica (SBE)

A implantação do Sistema de Bilhetagem Eletrônica (SBE) compreende a aquisição, instalação e operação dos equipamentos e interfaces com os usuário e empresas, inclusive via WEB, necessários ao funcionamento e integração.

O Sistema de Bilhetagem Eletrônica (SBE) é composto pelos sistemas de transmissão, armazenamento e inserção de dados, equipamentos embarcados nos veículos como computadores para processamento do sistema, validadores, controladores de fluxo, periféricos para coleta de informações operacionais e comunicação da tripulação, sistema de localização e transmissão (GPS/GPRS), cartões tipo SAM CARD (*Security Authentication Module Card*), equipamentos de transmissão e processamento nas garagens. O Sistema de Bilhetagem Eletrônica deverá observar as seguintes condicionantes.

Os veículos devem contar com sistema de bilhetagem eletrônica, com SAM CARD com instalação de validadores, visando:

- permitir o pagamento da tarifa e o controle de acesso do passageiro por meio de cartão inteligente.
- garantir o controle de acesso (contador de passageiros e de passagens) permanentemente ativado e vinculado ao controle de arrecadação tarifária, sejam os passageiros pagantes em dinheiro ou em bilhete eletrônico.
- O SBE – Sistema de Bilhetagem Eletrônica – deve ser implantado na totalidade da frota, inclusive para a frota reserva; nos moldes exigidos pelo órgão gestor.

- Dispor de infraestrutura na garagem para recolhimento e transmissão dos dados de bilhetagem, do validador, e do contador.
- Dispor de sistema de comunicação e transmissão na garagem para as transmissões de dados do veículo para a garagem, assim como da garagem para o veículo.

O órgão gestor poderá realizar auditoria a qualquer tempo, nas garagens e ou diretamente nos veículos, para coleta de informações operacionais, através de periféricos de fácil acesso e ou transmissão via Web.

## 2.2. Cartão

Os cartões inteligentes recarregáveis deverão ser utilizados como meio de pagamento das viagens previamente adquiridas, sendo a comunicação entre o cartão e o dispositivo de leitura feita através de radiofrequência sem contato físico. A primeira via dos cartões deverá ser disponibilizada gratuitamente aos usuários, sendo incumbência da Concessionária operadora este primeiro fornecimento. As demais vias e os tipos de cartão oferecidos serão definidos em conjunto com o órgão gestor de acordo com o perfil dos usuários do sistema e com a legislação atual.

## 2.3. Comercialização de créditos

A comercialização de créditos eletrônicos será efetuada pelo Consórcio ou por entidade Gerenciadora contratada, nos termos da legislação vigente e sempre sob a supervisão e fiscalização do poder público, que definirá regulamento específico para o Sistema de Bilhetagem Eletrônica e a Gestão Financeira do sistema. Aplicam-se as seguintes disposições:

A comercialização de créditos dos cartões de passe antecipado e escolar poderá ser realizada nos pontos fixos, móveis e na internet.

Nos pontos fixos e móveis a comercialização de créditos deverá ser realizada através de moeda nacional corrente ou cartão de débito;

Na internet a comercialização de créditos deverá ser realizada através de boleto bancário.

A comercialização de créditos dos cartões de vale transporte será realizada através da internet.

Os créditos comercializados terão validade de acordo com determinação do Poder Público, estando isentos de prazo caso não haja essa definição.

## 2.4. Integração tarifária

O sistema de bilhetagem eletrônica possibilita a integração tarifária aos portadores dos cartões de bilhetagem. O tempo de integração e outros aspectos estão presentes no Projeto Básico deste edital.

A integração tarifária objetiva a racionalização da rede de transporte coletivo, tornando-a mais eficiente tanto no atendimento da população quanto ao conforto e

mobilidade desejados. Ele deve possibilitar, também, a descentralização das atividades urbanas, a melhoria da circulação viária na área central, a integração físico-tarifária entre todas as regiões e setores urbanos.

O sistema de integração favorece também a racionalização dos serviços de transporte, com supressão de superposições de linhas e criação de serviços alimentadores, sem a necessidade de investimentos em terminais fechados. A maior liberdade proporcionada aos deslocamentos dos usuários permite que os próprios passageiros racionalizam seus trajetos, evitando trechos mais carregados, elegendo os caminhos de menor tempo e assim por diante, tal como fazem os usuários de automóveis na rede viária.

Para atingir este objetivo, além da gratuidade da integração tarifária, o sistema deve ser direcionado para uma rede com estações e pontos de apoio que facilitem a conexão entre linhas em pontos estratégicos.

O Sistema Integrado de Transporte Coletivo promoverá a integração tarifária através do cartão, sem necessidade de terminais de integração.

