



# PARANÁ

GOVERNO DO ESTADO  
SECRETARIA DAS CIDADES



ParanaCidade



AGÊNCIA DE ASSUNTOS METROPOLITANOS DO PARANÁ



Audiência Pública nº 01/2024-AMEP

SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO  
DE PASSAGEIROS DA REGIÃO  
METROPOLITANA DE CURITIBA  
STPP/RMC

01.3 APÊNDICE III  
APTS



**PARANACIDADE**

**APOIO NA ELABORAÇÃO DE EDITAL E MODELO DE SELEÇÃO PARA  
DELEGAÇÃO DO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASSAGEIROS  
DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA**

**ANEXO I, APÊNDICE III - APTS**

**SÃO PAULO**

**MARÇO/2024**



## SIGLAS E ABREVIACÇÕES

Amep	Agência de Assuntos Metropolitanos do Paraná
APTS	<i>Advanced Public Transportation System</i>
AVI	<i>Advanced Vehicle Identification</i>
AVL	<i>Advanced Vehicle Location</i>
AVM	<i>Automatic Vehicle Monitoring</i>
CCO	Central de Controle Operacional
CF	Constituição Federal
CFTV	Circuito Fechado de Televisão
GPRS	<i>General Package Radio Service</i>
GSM	<i>Global System for Mobile Communications</i> , originalmente <i>Groupe Special Mobile</i>
LCD	<i>Liquid Crystal Display</i>
MaaS	<i>Mobility as a Service</i>
NFC	<i>Near Field Communication</i>
PcD	Pessoas com Deficiência
PDV	Pontos de Venda
PMV	Painéis de Mensagens Variáveis
RIT	Rede Integrada de Transportes
RMC	Região Metropolitana de Curitiba
SAM	<i>Security Access Module</i>



STPP/RMC Sistema de Transporte Público de Passageiros da Região Metropolitana de Curitiba

UC Unidade de Crédito

UITP *L'Union Internationale des Transports Publics*



## 1. INTRODUÇÃO

- 1.1. O Sistema Avançado de Transporte Público (APTS, sigla inglesa para *advanced public transportation system*) consiste em uma série de tecnologias de informação e de comunicação, voltadas ao transporte público de passageiros.
  - 1.1.1. O APTS deve pautar-se na modernização dos serviços de transporte público coletivo, com foco em aspectos relacionados à segurança, à eficiência operacional, e à disponibilização de informações e implementação de facilidades aos usuários, principalmente.
  - 1.1.2. O APTS deve buscar aumentar a atratividade do transporte público, incrementando os volumes de demanda de passageiros, a partir da elevação na qualidade do serviço.
- 1.2. A Tabela 1 demonstra subdivisões, denominadas subsistemas, que se relacionam ao APTS, no tocante às suas possíveis aplicações.

**Tabela 1 – Subsistemas de APTS**

SUBSISTEMAS	DESCRIÇÃO
Operacionais	<p>Direcionam-se à automatização de processos de comercialização de créditos; ao controle de oferta e demanda; ao acompanhamento da localização e velocidade de veículos; ao controle de abertura e fechamento de portas; e ao monitoramento de condições gerais de operação do veículo.</p> <p>Esses subsistemas possibilitam a viabilização de meios de pagamento mais acessíveis e ágeis, bem como a verificação de dados de oferta e demanda. Permite, ainda, o monitoramento em tempo real dos veículos, apoiando o planejamento e otimização operacional, além do ajuste eficiente da oferta. Os subsistemas operacionais também podem resultar em incrementos na velocidade operacional dos veículos e, conseqüentemente, na diminuição do <b>TEMPO DE VIAGEM</b> dos usuários.</p>
Segurança	<p>Voltam-se à promoção da segurança relacionada ao cumprimento dos itinerários pré-determinados e a possíveis assaltos ao veículo.</p> <p>Esses subsistemas buscam fornecer respostas ágeis no caso de situações emergenciais.</p>
Informação aos usuários	<p>Orientam-se à prestação de informações aos usuários do Sistema de Transporte Público de Passageiros da Região Metropolitana de Curitiba - <b>STPP</b>: itinerários, <b>PONTOS DE PARADA</b>, valores de <b>TARIFAS</b>, horários, planos de viagem e entretenimento. Podem ser implementados por meio de painéis eletrônicos presentes nos <b>PONTOS DE PARADA</b> e/ou nos próprios veículos.</p> <p>Possíveis aplicações se dão no anúncio, em tempo real, da previsão de chegada dos veículos em determinadas localizações, ou na exibição de mensagens especiais em situações atípicas, dentro dos veículos.</p>

Fonte: FEPESE, 2022.

## 2. SUBSISTEMAS OPERACIONAIS

2.1. Os subsistemas operacionais dividem-se de acordo com seu objetivo em 04 (quatro) categorias, as quais serão abordadas individualmente nesta seção: (i) **SISTEMAS DE BILHETAGEM ELETRÔNICA (SBE)**; (ii) Sistemas de Monitoramento e Rastreamento de Frota; (iii) Sistema de Comunicação entre o Ônibus e a Central de Controle Operacional (CCO); e (iv) Telemetria.

2.1.1. Todos os subsistemas devem estar integrados ao **SISTEMA DE BILHETAGEM ELETRÔNICA**, o qual deve coletar os dados e permitir o gerenciamento de informações e controle em tempo real.

### 2.2. Sistema de Bilhetagem Eletrônica (SBE)

2.2.1. O **SBE** trata-se de uma modalidade de automatização de processos, consistindo em um instrumento de eficiência que tende a acompanhar as evoluções tecnológicas e permite um melhor controle dos sistemas pelos órgãos gestores e

operadoras, sendo aplicado ao controle e à gestão de um determinado **STPP**, em etapas específicas, cujas funções permitem, principalmente:

- i. Controle do volume de passageiros **USUÁRIOS**;
- ii. Fiscalização automatizada da operação das **LINHAS**;
- iii. Registro e disponibilização de dados de oferta e demanda;
- iv. Contabilização de horas trabalhadas pelos colaboradores da **CONCESSIONÁRIA**;
- v. Aumento da eficiência do planejamento operacional;
- vi. Gestão empresarial e financeira da operação; e
- vii. Gestão de benefícios, como gratuidades, estudantes, vale transporte, entre outros.

2.2.2. O **SBE** possibilita, por meio de políticas tarifárias mais flexíveis, conceder descontos de acordo com as categorias de **USUÁRIOS** do **STPP**, bem como controlar subsídios. O **SBE** também facilita a integração entre outros modos de transporte, serviços e **LINHAS**. No que se refere aos processos operacionais, o **SBE** deve envolver 03 (três) grandes etapas: (i) Emissão de Cartões e Operações com Créditos Virtuais; (ii) Autorização de Acesso; e (iii) Processamento e Controle de Dados; e (iv) Procedimentos de Segurança.

2.2.2.1. Emissão de Cartões e Operação com Créditos Virtuais

2.2.2.1.1. Esta etapa consiste em processos que envolvem o meio de pagamento (cartões); o cadastramento de **USUÁRIOS** e a emissão de cartões; a geração de créditos; e a distribuição e a comercialização de créditos.

2.2.2.1.2. No **SBE**, o dinheiro em espécie pode ser substituído pelos cartões de embarque, cujos tipos principais são descritos a seguir.

- a) **Smart Card**: Cartões magnéticos, que armazenam os créditos do **USUÁRIO**, comprados previamente, e servem como meio de

pagamento, evitando o uso de dinheiro em espécie, facilitando e agilizando o processo de embarque de passageiros nos veículos.

- b) **Cartão indutivo:** Tipo de cartão reagente a correntes elétricas, as quais “quebram” células que compõem o cartão, quando esse entra em contato com o denominado validador. O cartão indutivo apenas armazena dados básicos da quantidade de viagens que o usuário pode realizar, não guardando dados de valores tarifários, nem podendo ser utilizado em integrações temporais.
- c) **Cartão com chip:** Dividem-se em dois tipos: cartões de memória e os microprocessados, sendo compostos de circuitos integrados, implantados em um pequeno suporte, o denominado “chip”.

2.2.2.1.3. O Cadastramento de usuários é realizado nos postos de atendimento. Nesse processo, o **USUÁRIO** é identificado junto à operadora ou órgão gestor do sistema, sendo caracterizado quanto a sua categoria (comum e isentos) e sua forma de utilização, como vale-transporte, por exemplo, entre outros parâmetros do sistema.

2.2.2.1.4. A Geração de Créditos consiste em carregar o cartão com o valor solicitado pelo **USUÁRIO**, denominado crédito eletrônico ou virtual. Esse processo é integrado por atribuições e características básicas, como:

- i. Emissão de cartões atendendo critérios de segurança, a partir de uma aplicação originada pelo próprio **SBE**;
- ii. Emissão segura dos créditos eletrônicos, denominados direitos de viagem;
- iii. Controle de estoque de cartões e créditos, garantindo o atendimento contínuo dos **USUÁRIOS**; e
- iv. Inicialização de cartões, instalação da aplicação do **SBE** e atualização da base de dados do cartão.





2.2.2.1.5. O processo de Distribuição e Comercialização de Créditos corresponde ao caminho realizado desde a geração dos créditos eletrônicos, passando pelos postos de distribuição, até a chegada aos pontos de comercialização e, conseqüentemente, ao **USUÁRIO**. Assim, a comercialização trata-se da compra antecipada dos créditos a serem utilizados para pagamento da **TARIFA** no **STPP**.

2.2.2.1.6. A venda e recarga de créditos pode ser realizada, pelos **USUÁRIOS** portadores do cartão ou empresas que oferecem vale transporte, em pontos próprios da operadora ou órgão gestor ou mesmo em estabelecimentos credenciados. A distribuição e comercialização possui atribuições e características básicas, tais como:

- i. Distribuição de cartões e créditos aos terminais de carregamento;
- ii. Instalação de terminais de carregamentos ou PDV (pontos de venda), integrados de equipamentos com operação *online* ou *offline* com o sistema central;
- iii. Carregamento de créditos nos cartões;
- iv. Controle de créditos distribuídos e carregados; e
- v. Transferência, ao sistema central, de informações geradas no carregamento de cartões, de forma segura.

2.2.2.1.7. A distribuição e comercialização, tanto de cartões, como de créditos eletrônicos, pode ser realizada em pontos próprios ou estabelecimentos credenciados. Desse modo, isso requer uma rede de locais de venda e recarga, a qual deve seguir critérios mínimos:

- i. Efetuar a cobertura total e satisfatória das diferentes categorias de usuários do **STPP**;
- ii. Realizar a cobertura geográfica total e satisfatória das áreas de influência do **STPP**;

- iii. Evitar a interrupção dos serviços;
- iv. Garantir a eficiência e qualidade do atendimento ao **USUÁRIO**; e
- v. Evitar fraudes e riscos tecnológicos ou financeiros.

2.2.2.2. Para a autorização de acesso aos veículos de um determinado **STPP**, o **SBE** prevê o controle por meio de equipamentos eletrônicos implantados em terminais e veículos, usualmente dados pelo validador e pela catraca, dentre outros equipamentos, conforme descrição abaixo:

2.2.2.2.1. Os equipamentos validadores possuem a função de realizar a cobrança dos créditos referente à **TARIFA** de viagem do sistema, funcionando, fundamentalmente, como um cobrador virtual, dispondo de uma unidade leitora que reconhece dados gravados no cartão do **USUÁRIO**. As unidades leitoras podem ser de arrasto, de inserção com condução interna, de inserção sem condução interna ou de aproximação.

2.2.2.2.2. O validador, ao efetuar a leitura do cartão, confirma a disponibilidade de créditos, verifica os dados relativos às viagens anteriormente realizadas para efeitos de integração e, finalmente, realiza a cobrança propriamente dita, debitando, dos créditos eletrônicos, o valor pertinente ao custo da viagem, de acordo com a categoria de passageiro. Essa cobrança fica, então, registrada no cartão.

2.2.2.2.3. Após o processo de cobrança, caso bem-sucedida, ou seja, quando há créditos suficientes e funcionamento adequado do equipamento, o validador libera a catraca eletromecânica para passagem do usuário. Em sua memória, o validador armazena todos os dados das transações realizadas durante a operação do sistema.

2.2.2.2.4. Na interação com o cartão do **SBE**, o validador pode efetuar:

- i. Leitura geral de dados armazenados no cartão;
- ii. Cobrança dos créditos referentes às viagens;

- iii. Gravação de informações sobre as viagens;
- iv. Apresentação de mensagens ao **USUÁRIO**, por meio de painel alfanumérico, que indica as características da transação realizada;
- v. Armazenamento de todas as transações realizadas;
- vi. Transmissão dos dados das transações ao sistema gerenciador da garagem, ao final da operação diária do veículo;
- vii. Carregamento, a bordo, de créditos previamente adquiridos;
- viii. Informe do saldo de créditos do **USUÁRIO**; e
- ix. Fiscalização, por parte do cobrador, do uso de benefícios.

2.2.2.2.5. A catraca trata-se de um bloqueio eletromecânico, comandado pelo validador ou outros dispositivos automáticos, e que permite ou impede, ao **USUÁRIO**, seu acesso a terminais e veículos de um **STPP**. O equipamento permite realizar um controle no fluxo de passageiros, possibilitando a passagem de apenas um por vez. Apresenta, ainda, uma série de recursos que possibilitam a integração com leitores de cartões de diversos tipos.

2.2.2.2.6. O dispositivo Botoeira é utilizado para possibilitar a liberação manual de catracas eletromecânicas. Com esse equipamento, pode-se efetuar a contagem e o registro de passageiros sem cartão e que realizam o pagamento da **TARIFA** em dinheiro diretamente ao cobrador do veículo. Pode-se realizar, também, o controle e confirmação de gratuidades. Ressalta-se que, em alguns sistemas, a botoeira pode ser substituída por um cartão específico que exerce a mesma função, e é utilizado, pelo cobrador, no validador, destaca-se que os processos realizados por meio do uso da botoeira também são registrados e armazenados pelo validador instalado no veículo.

2.2.2.2.7. O **SBE** também poderá se utilizar de sistemas de biometria para maior segurança e controle dos beneficiários de descontos tarifários e gratuidades. Assim, busca-se mitigar, ao máximo, a ocorrência de fraudes nessas categorias de **USUÁRIOS**. Basicamente, a biometria pode ser de dois tipos:

- i. **Digital:** nesse caso, o aparelho instalado nos validadores (em terminais e/ou veículos) identifica o **USUÁRIO** por meio de sua digital previamente cadastrada e confirma se o portador do cartão é o titular do benefício concedido a idosos, ou a pessoas com deficiência ou a estudantes.
  - ii. **Facial:** de maneira semelhante à biometria digital, neste caso, o reconhecimento de identidade é feito por meio de uma câmera instalada no validador que tira fotos do **USUÁRIO** ao utilizar seu cartão, cruzando as imagens com o banco de dados do sistema e as fotografias do passageiro previamente registradas e vinculadas ao seu cadastro.
- 2.2.2.3. **Processamento e Controle de Dados:** todas as etapas descritas anteriormente, referentes ao cadastramento, processamento, fiscalização, formação e gerenciamento de dados, requerem uma infraestrutura tecnológica satisfatória, incluindo as unidades leitoras e gravadoras de informações nos cartões, entre outros equipamentos e dispositivos. Assim, esta subseção demonstra os principais sistemas de processamento e controle de dados de um **SBE**.
- 2.2.2.3.1. **Transmissão e Recepção de Dados – Gerenciamento de Garagens:** os sistemas de gerenciamento do **STPP**, instalados nas garagens, possuem uma série de equipamentos como validadores, transmissores, receptores, e módulo de comunicação e armazenamento de dados. Dessa forma, todos os dias, as informações geradas pela operação são transferidas dos validadores para o sistema de gerenciamento e, posteriormente, para o sistema central de processamento, que, por sua vez, faz duas transmissões de dados aos validadores:
- i. Atualização da base de dados quanto aos parâmetros de funcionamento do sistema; e
  - ii. Atualização de informações geradas pela operação do dia, incluindo lista de cartões cancelados e recarregados.

2.2.2.3.2. **Armazenamento e Processamento:** O sistema de armazenamento e processamento de dados tem funcionalidades essenciais, tais como:

- i. Emissão de cartões;
- ii. Geração dos créditos eletrônicos;
- iii. Processamento das informações de utilização do **STPP** pelos **USUÁRIOS** (validadores) e distribuição e comercialização dos créditos (pontos de venda e de recarga);
- iv. Segurança, por meio do Módulo de Acesso Seguro (SAM, sigla inglesa para *Security Access Module*);
- v. Conexão on-line com o sistema de cadastro e atendimento de usuários;
- vi. Parâmetros do sistema, como integração, **TARIFAS**, descontos e benefícios, restrições de utilização, criação de novos cartões, lista de cartões inválidos, entre outros;
- vii. Compensação de valores entre diferentes operadoras, quando aplicável (*clearing house*); e
- viii. Sistema de informação, contemplando relatórios estatísticos e econômicos, **LINHAS** utilizadas nas viagens com integração e conta corrente dos cartões, por exemplo.

2.2.2.3.3. **Gestão Financeira e Clearing House:** o termo *Clearing House* refere-se, fundamentalmente, à compensação de valores entre operadoras distintas ou então Câmara de Compensação, termo técnico em português, isto quando aplicável. Assim, a divisão de receitas é baseada nos dados que são apurados, todos os dias, pelo sistema de *clearing* que apura os registros de débito e crédito do **SBE**, controlando os repasses entre as operadoras integrantes do **STPP**. Dessa forma, a gestão financeira do **SBE**, por meio desse sistema, permite a geração de arquivos digitais contemplando demonstrativos diários de valores arrecadados e relatórios de apuração de receitas, por operadora, bem como dos pagamentos efetuados.

2.2.2.4. **Procedimentos de Segurança:** em um **SBE**, os agentes envolvidos na gestão e operação do **STPP** precisam ter total controle e segurança sobre os processos realizados. Isso se dá, primordialmente, por meio de procedimentos de segurança consistentes e confiáveis. Nesse sentido, tanto órgão gestor, quanto operadoras, precisam ter atribuições bem definidas em torno das condições de acesso às informações em todas as etapas do processo de bilhetagem eletrônica. Dessa forma, são essenciais para o sucesso da segurança do sistema:

- i. Mecanismos de controle de acesso;
- ii. Garantia de confidencialidade de dados;
- iii. Integridade e disponibilidade dos dados durante todo seu ciclo (criação, uso, transmissão, armazenamento e descarte);
- iv. Processos de identificação e autenticação;
- v. Planos de contingência;
- vi. Auditorias complementares para controle de processos e agentes envolvidos; e
- vii. Segurança física das instalações de processamento, e de guarda de mídias de armazenamento de dados e documentações.

2.2.2.4.1. A segurança e confiabilidade das operações efetuadas dentro de um **SBE** devem ser garantidas com o uso de criptografia, assinaturas e reconhecimento de autenticidade de transações.

2.2.2.4.2. Utiliza-se, usualmente, sistemas de segurança fundamentados no já enunciado SAM, por meio de chips que asseguram, sem erros, a identificação mútua entre cartões, validadores, pontos de venda e recarga e outros equipamentos do **SBE**, possibilitando a assinatura criptográfica com chaves variáveis de todas as operações realizadas no sistema, por meio de uma autenticação bilateral entre o cartão e a unidades leitora.



### 2.3. Sistema de Monitoramento e Rastreamento de Frota

2.3.1. O sistema de monitoramento e rastreamento de frota trabalham com a localização e monitoramento de veículos, a partir de tecnologias e equipamentos de transferência de informações entre veículo e CCO, com transmissão on-line de dados e voz por meio do Sistema Global de Posicionamento (GPS, sigla inglesa para *Global Positioning System*) e/ou comunicação celular (WPLEX, 2007; PHILIPPI, 2017). Os dados sobre a posição do veículo poderá ser transmitidos ao CCO ou processados a bordo e, depois, enviados.

2.3.2. O sistema possibilitará o controle de regularidade, pontualidade, cumprimento dos itinerários programados, entre outros. Assim, os benefícios associados à implantação de um sistema de rastreamento e monitoramento são diversos, tais como:

- i. Aumento da confiabilidade em relação aos horários das viagens;
- ii. Maior controle operacional do sistema de transportes, em tempo real;
- iii. Incremento na pontualidade das viagens;
- iv. Melhor distribuição de passageiros entre veículos;
- v. Melhoria geral do serviço quanto a sua qualidade, do ponto de vista do **USUÁRIO**;
- vi. Pré-processamento de dados operacionais;
- vii. Fornecimento de informações apuradas aos controladores, como dados de demanda, tempo de percurso por trecho e frota efetivamente utilizada;
- viii. Possível redução no **TEMPO DE VIAGEM** e parada nos terminais;
- ix. Possível redução das horas de trabalho e da utilização da frota;
- x. Aumento da produtividade para o pessoal alocado na fiscalização móvel;
- xi. Rápida identificação de locais com problemas;
- xii. Facilitação da integração das viagens no **STPP**; e

xiii. Aumento da eficiência geral do serviço prestado.

2.3.3. Os sistemas de monitoramento de frotas são internacionalmente conhecidos como o Monitoramento Automático de Veículo (AVM, sigla inglesa para *Automatic Vehicle Monitoring*), e divididos em dois subsistemas de controle: o de Identificação Automática de Veículo (AVI, sigla inglesa para *Advanced Vehicle Identification*) e o de Localização Automática de Veículo (AVL, sigla inglesa para *Advanced Vehicle Location*).

2.3.4. Sistema de Identificação Automática de Veículos – AVI

2.3.4.1. No AVI, os veículos do **STPP** são adaptados com uma unidade de identificação e, às margens da via, são instaladas unidades leitoras (antenas) que identificam cada veículo que passa pelo ponto em um sistema central de processamento, o qual registra e/ou analisa as informações transmitidas pelas unidades leitoras.

2.3.5. Sistema de Localização Automática de Veículos – AVL

2.3.5.1. O sistema AVL consiste em sistemas automatizados de rastreamento instalados nos veículos. Assim, a localização de cada veículo em uma dada rede de **STPP** é identificada em tempo real e informada ao CCO. A utilização mais usual do AVL, atualmente, é com GPS, porém, pode ser associado a outras tecnologias de posicionamento como rádio e telefonia móvel.

2.3.6. Para os dois tipos de sistemas, a transferência de dados para o CCO deve ser analisada em função dos custos. No caso do AVI, **LINHAS** telefônicas dedicadas ou cabos de fibra óptica, têm sido a opção mais utilizada.

2.3.7. Já para o AVL, a telefonia celular é a solução mais típica, possibilitada pelo uso de um protocolo de transmissão de dados, sendo o Serviço Geral de Pacote por Rádio (GPRS, sigla inglesa para *General Package Radio Service*) o padrão mais difundido, fornecido pelas operadoras de telefonia celular que empregam o



Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM, sigla inglesa para *Global System for Mobile Communications*, originalmente *Groupe Special Mobile*).

2.3.8. A Tabela 2 apresenta um resumo comparativo entre os sistemas de monitoramento e rastreamento de frota.

**Tabela 2 – Resumo comparativo entre AVI e AVL**

ITEM	AVI/ ANTENA	AVL/ GPS	AVL/ CELULAR
Custo por veículo	Baixo	Alto	Zero
Custo fixo	Alto	Zero	Zero
Custo comunicação	Baixo	Alto	Baixo
Instalação/implantação	Alto	Médio	Zero
Custo manutenção	Alto	Médio	Baixo
Custo de detecção é proporcional a:	Pontos de controle	Frota	Pontos de controle
Dados de detecção	Pobres	Completo	Completo
Bidirecionalidade	-	Nativa	-
Consultas em campo	-	-	Nativa
Tecnologia	Em desuso	Em crescimento	Em crescimento

Fonte: FEPESE, 2022.

#### 2.4. Sistema de Comunicação entre Veículos e o CCO

2.4.1. A comunicação entre veículos e CCO é viabilizada por um computador embarcados veículos são equipados com GPS, sendo rastreados, permanentemente, via satélite, com funcionamento atrelado ao computador de bordo. As informações pertinentes a respeito de cada viagem são apresentadas no monitor do computador. Também é possível a realização ou recepção de uma chamada de voz.

#### 2.5. Telemetria

2.5.1. A Telemetria trata-se de uma tecnologia baseada em dispositivos de aquisição e controle de variáveis técnicas e componentes operacionais de transporte de passageiros, dadas principalmente por:

- i. controle de abertura das portas do veículo;
- ii. informações de rotação e de ignição do motor;



- iii. monitoramento de velocidade do veículo;
- iv. alerta em relação a aproximações frontais e traseiras do veículo;
- v. acendimento automático de faróis; e
- vi. informação de condições operacionais do veículo.

### 3. SUBSISTEMAS DE SEGURANÇA

3.1. Os subsistemas de segurança desempenham funções fundamentais no APTS, sendo elas:

- i. Assegurar a segurança dos usuários quanto ao cumprimento das rotas;
- ii. Garantir a segurança de **USUÁRIOS** e funcionários quanto a situações emergenciais, como assaltos e outras ocorrências;
- iii. Fornecer resposta ágil em situações emergenciais;
- iv. Viabilizar a comunicação entre veículos e centrais de operação, tais como: (a) CCO do **STPP**; (b) delegacias de polícia; (c) órgãos de trânsito; e (d) outras de interesse específico.

3.2. Integram os subsistemas de segurança os seguintes equipamentos: Botão Silencioso de Emergência e Câmeras Embarcadas.

#### 3.2.1. Botão Silencioso de Emergência

3.2.1.1. O botão silencioso de emergência, também conhecido como “botão de pânico”, trata-se de um equipamento instalado junto ao motorista e/ou ao cobrador. Sua função é estabelecer contato, por meio da emissão de sinais ao CCO e aos demais pontos de interesse. As informações propiciam, aos controladores, a identificação da localização do veículo.

3.2.1.2. Além disso, os botões podem, por meio de códigos específicos de acionamento, ser utilizados para gerar informações sobre o tráfego, anormalidades nas imediações da viagem, condições das vias e outras.



### 3.2.2. Câmeras Embarcadas

3.2.2.1. As câmeras instaladas no interior dos veículos são integradas diretamente com o CCO e tem a finalidade de realizar e armazenar registros de vídeo de modo a monitorar os passageiros dentro do veículo.

3.2.2.2. As câmeras consistem em um sistema baseado em Circuito Fechado de Televisão (CFTV) que proporciona mais segurança para os passageiros e funcionários como motoristas e cobradores. O CFTV é um sistema de vigilância avançada que permite o monitoramento, a gravação, o arquivamento, a reprodução e a exportação de imagens de câmeras

## 4. SUBSISTEMAS DE INFORMAÇÃO AOS USUÁRIOS

4.1. Os subsistemas de informação aos usuários, contemplam os seguintes tópicos:

### 4.1.1. Modalidade

- i. Operacional (antes, durante e depois da viagem);
- ii. Institucional;
- iii. Comercial.

### 4.1.2. Canais

- i. *Contact centers* e telefonia;
- ii. Sistemas e dispositivos móveis;
- iii. Infraestrutura (fixa ou embarcada);
- iv. Sistemas de áudio;
- v. Internet;
- vi. Sistemas de comunicação por proximidade.



#### 4.1.3. Temporalidade

- i. Estática (não em tempo real);
- ii. Dinâmica (em tempo real).

#### 4.1.4. Tecnologia

- i. Sistemas de suporte, captura e geração da informação;
- ii. Integração e consistência da informação;
- iii. Transporte e distribuição da informação;
- iv. Segurança da informação;
- v. Ubiquidade da informação;
- vi. Compartilhamento da informação;
- vii. Feedback da informação.

#### 4.1.5. Aspectos econômicos

- i. Custos e receitas associadas.

#### 4.1.6. Impactos

- i. No usuário;
- ii. Na qualidade dos serviços;
- iii. Na imagem e marketing dos serviços;
- iv. Na demanda;
- v. No plano de negócios atrelados aos serviços.



4.2. O sistema de informação ao usuário deverá ser formado pelos seguintes subsistemas:

4.2.1. Sistema de Itinerário Eletrônico

4.2.1.1. O sistema de itinerário eletrônico possui a finalidade de dispor, aos **USUÁRIOS**, informações sobre o trajeto pelos veículos nas **LINHAS** do **STPP**. Essas informações devem ser disponibilizadas nos seguintes locais:

- i. Terminais e **PONTOS DE PARADA**, por meio de equipamentos específicos de consulta por parte do **USUÁRIO**;
- ii. Exterior dos veículos, usualmente localizados na frente e/ou nas laterais dos veículos, destinados a **USUÁRIOS** não embarcados; e
- iii. Interior dos veículos, para **USUÁRIOS** embarcados.

4.2.2. Painéis de Mensagens Variáveis

4.2.2.1. Os Painéis de Mensagens Variáveis (PMV) são dispositivos que disponibilizam informações, por meio de imagens e/ou vídeos, ou mídia recebidos durante a operação do veículo. As informações podem ser, usualmente, de 03 (três) categorias:

- i. Operacionais: horários de saída das **LINHAS**, **TEMPO DE VIAGEM**, **TARIFAS**, integrações, itinerários, entre outras;
- ii. Condições de tráfego; e
- iii. Notícias e entretenimento.

4.2.2.2. Seu funcionamento se dá por meio de monitores LCD (sigla inglesa para *Liquid Crystal Display*) instalados no interior dos veículos e por *displays* eletrônicos nos **PONTOS TERMINAIS** e de parada.

4.2.2.3. As mesmas informações disponíveis nos PMVs também podem ser fornecidas via *internet* de modo a permitir que os **USUÁRIOS**, antes mesmo do início de suas viagens, possam acessá-las de onde estiverem.

4.2.2.4. Nos **PONTOS DE PARADA**, os PMVs deverão informar, em tempo real, os horários previstos para passagem dos veículos das **LINHAS** desejadas, dando suporte aos passageiros para lidarem com a variabilidade dos tempos de percurso, que dependem tanto da frequência e regularidade do serviço, quanto de eventos no viário, como congestionamentos e outras ocorrências.

#### 4.2.3. Sistema de Sonorização Ambiente

4.2.3.1. O sistema de sonorização ambiente estabelece um canal de comunicação entre operadora, passageiros e CCO, ou, ainda, com os demais agentes de controle operacional.

4.2.3.2. As mensagens reproduzidas pelo sistema podem ser geradas em tempo real, a partir da verbalização por microfone, proveniente diretamente da operadora, ou por meio de gravações digitalizadas, selecionadas em um painel de controle. Nesse último caso, as gravações podem ser direcionadas a informar pontos de interesse da rede de transportes ou mesmo **LINHAS** e **ITINERÁRIOS**.

4.2.3.3. Esse sistema poderá ser utilizado nos terminais, ou até mesmo para a veiculação de mensagens especiais, como situações emergenciais, além de mensagens institucionais e publicidades.

#### 4.2.4. Mobilidade como Serviço (MaaS - *Mobility as a Service*)

4.2.4.1. O MaaS baseia-se, de maneira geral, na integração do planejamento e da comercialização dos serviços de transporte por meio de uma única plataforma.

4.2.4.2. Precisa ser acompanhado de sistemas de informação e de monitoramento, de forma a possibilitar sua concepção, planejamento e operação de forma integrada entre diferentes modos de transporte.



- 4.2.4.3. Sua utilização contempla ferramentas que concentrem a oferta de diversos modos disponíveis em um só lugar, como aplicativos de celular.

## 5. QUANTO ÀS ALTERNATIVAS APTS DISPONÍVEIS

- 5.1. Estabelece-se a adoção de, no mínimo, os seguintes elementos:
- 5.1.1. Tecnologia *NFC (Near Field Communication)* nos validadores, que permita, além dos cartões transporte, o pagamento da **TARIFA** por meio de alternativas como cobrar a passagem diretamente de um cartão bancário *contactless* de débito ou crédito padrão *EMV (Europay-Master-Visa)*, inclusive por meio de *smartphones* ou *smartwatches*.
- 5.1.2. Espelhamento dos dados brutos do **SBE** no ponto de coleta, sendo estes enviados e armazenados em pelo menos três pontos distintos;
- 5.1.3. A presença de câmeras internas e câmeras frontais nos veículos de transporte público coletivo;
- 5.1.4. *Wi-fi* embarcado para os passageiros (ver APÊNDICE III.II - ESPECIFICAÇÕES BÁSICAS DE WIFI);
- 5.1.5. Previsão de tecnologias compatíveis com o CCO.
- 5.2. Se faz necessária a adaptação e atualização das **CONCESSIONÁRIAS** prestadoras do serviço em relação à entrada de novas tecnologias em substituição das existentes, com a devida observância do equilíbrio econômico-financeiro para sua aplicação, possibilitando a oferta do melhor serviço ao **USUÁRIO**.