



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE SAPUCAIA DO SUL**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE SEGURANÇA E TRÂNSITO**

---

---

## **ANEXO II**

### **RESULTADO FINAL DOS ESTUDOS TÉCNICOS RELACIONADOS A**

# **BILHETAGEM ELETRÔNICA**

---



---

**TRANSPORTE COLETIVO URBANO DE PASSAGEIROS**

**SAPUCAIA DO SUL**

---

Maio de 2020.

---

### 1. DEFINIÇÃO GERAL DO SISTEMA



O Sistema de Bilhetagem Eletrônica e Monitoramento deve, obrigatoriamente possuir reconhecimento biométrico e tem como principal objetivo controlar, gerenciar e monitorar a arrecadação e o funcionamento do serviço do transporte coletivo urbano de passageiros por meio do uso de equipamentos eletrônicos, softwares, cartões inteligentes, etc, tornando o processo mais seguro e eficiente, visando controlar a operação, bem como oferecer um serviço adequado aos usuários.

O conceito de serviço adequado é aquele definido no [Artigo 6º da Lei 8.987/95](#)<sup>1</sup>, especialmente o que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas

O Órgão Gestor, não irá realizar nenhuma atividade operacional no Sistema de Bilhetagem Eletrônica, ficando a cargo das concessionárias esta atividade, contudo, com a finalidade de fiscalização e controle, o Órgão Gestor deverá ter acesso a todos os módulos do Sistema de Bilhetagem Eletrônica, incluindo a funcionalidade de Clearing e Geração de Créditos.

Deverá ser criado um cartão gerador de créditos eletrônicos, vinculado ao Sistema de Bilhetagem Eletrônica e Monitoramento (SBEM), com chave criptográfica, o qual somente poderá ser utilizado conjuntamente – num único ato, pela PERMISSONÁRIA e pela Secretaria Municipal da Fazenda-SMF - mediante utilização simultânea de senhas pessoais e intransferíveis das CONCESSIONÁRIAS e da SMF, permitindo a geração de créditos eletrônicos no referido sistema, reconhecido apenas pela operadora do SBEM.

<sup>1</sup> Art. 6º Toda concessão ou permissão pressupõe a prestação de serviço adequado ao pleno atendimento dos usuários, conforme estabelecido nesta Lei, nas normas pertinentes e no respectivo contrato.

§ 1º Serviço adequado é o que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas.

§ 2º A atualidade compreende a modernidade das técnicas, do equipamento e das instalações e a sua conservação, bem como a melhoria e expansão do serviço.

---

Caso os relatórios ofertados não atendam às necessidades do Órgão Gestor, poderá ser requeridas alterações e/ou desenvolvimentos, ficando ressalvado o direito ao acesso irrestrito ao Sistema de Bilhetagem Eletrônica pelo Órgão Gestor.

O Órgão Gestor deverá receber, de forma sistemática, um espelho da Base de Dados completa e que será restaurada conforme sua indicação.

---

## **2. DAS MELHORIAS PROPICIADAS**

---

### **PARA A SMST**

Servir de instrumento de gestão dos serviços;

Ampliar a mobilidade dos usuários por intermédio de integrações;

Facilitar o acesso às informações de forma mais rápida e segmentada e possibilitar o controle estatístico por viagem, hora, tipo de passageiros, linha, escala, entre outros;

Fiscalizar e conter a evasão da receita;

Fiscalizar e controlar as gratuidades tarifárias previstas em lei;

Propiciar a efetiva fiscalização do sistema e do serviço.

### **PARA AS CONCESSIONÁRIAS**

Controlar a evasão de receita;

Evitar o comércio paralelo de passes;

Melhorar o controle do uso dos meios de pagamento, com o rastreamento dos mesmos;

Facilidade de obtenção de dados operacionais demonstrados por horário, trecho, sentido e por ônibus, possibilitando melhor controle estatístico e reprogramação do serviço;

Oferecer solução tecnológica para a integração que permita maior racionalidade na rede;

Fidelização de usuários do sistema.

---

## **PARA O USUÁRIO**

Propiciar mais conforto, segurança, economia e controle, melhorando a velocidade de acesso;

Possibilitar a recuperação dos créditos dos cartões roubados ou perdidos;

Permitir o efetivo controle do seu saldo, uso e recarga;

Simplificar a aquisição de créditos e recargas do cartão;

Propiciar auxílio na fiscalização do sistema, bem como ter acesso a informações de atrasos, saídas e chegadas em determinados pontos.

## **3. CARACTERÍSTICAS E ORIENTAÇÕES PARA A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE BILHETAGEM ELETRÔNICA E MONITORAMENTO**

Uso de tecnologia contactless (cartões inteligentes sem contato);

O sistema oferecerá recarga dos cartões, no mínimo: nos terminais, postos de vendas autorizados, aplicativos para dispositivos móveis e sítio eletrônico;

Os cartões deverão ser personalizados por categoria de usuários, sendo pessoais e intransferíveis;

O sistema deverá permitir que passageiro eventual pague a tarifa em espécie a bordo do ônibus, não tendo direito à integração;

O sistema deverá assegurar a interoperacionalidade entre todos os sistemas existentes, ou seja, qualquer usuário, portador de qualquer tipo de cartão poderá entrar em qualquer veículo e utilizar o seu cartão magnético para o pagamento da tarifa;

O pagamento das passagens deverá ocorrer através do uso dos cartões dos usuários, via bilhetes com QR Code e em dinheiro;

O sistema deverá permitir a configuração e implementação de novas tecnologias como por exemplo débito em cartões tipo EMV (especificação criada pela Europay, MasterCard e Visa para pagamentos eletrônicos seguros de débito e crédito, sendo hoje o padrão de fato utilizado pelas principais bandeiras de cartão de crédito, débito e voucher no mundo); e

O controle, cadastros, gerenciamento, emissão e venda dos créditos eletrônicos para pagamento das tarifas será efetuado pela Permissionária sob a fiscalização da SMST.

---

## **4. DO FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DE BILHETAGEM ELETRÔNICA E MONITORAMENTO**

---

No início da operação, o SBEM deverá permitir o pagamento das tarifas através do débito dos créditos de tarifas que foram previamente pagos e carregados nos cartões inteligentes (“smart cards”) dos usuários.

Os débitos das tarifas de viagem serão realizados através de equipamentos embarcados denominados validadores, que estarão posicionados próximos às catracas.

O procedimento deve permitir que o usuário, ao entrar nos ônibus, transfira os dados de seu cartão inteligente ao validador através de uma simples aproximação sem necessidade de contato físico, para que seja realizado o processo de validação. O validador deve realizar a leitura dos dados contidos no cartão, fazer a verificação de validade dos mesmos, deduzir a tarifa da viagem, atualizar os dados de integração e o saldo de créditos do cartão e posteriormente liberar a catraca ao passageiro.

Cada transação deverá ser armazenada na memória do validador e posteriormente ser sincronizado com o sistema.

Os usuários de vale-transporte ou beneficiários de tarifas com desconto ou gratuidades (estudantes, deficientes, entre outros) deverão ter seus dados cadastrados no SBEM, suas características específicas estarão incluídas nas informações armazenadas no cartão inteligente (Sistema de Cadastramento) e seus dados serão inseridos no Cadastro Único de Pessoas do Município de Sapucaia do Sul.

Uma vez realizado o débito da tarifa, o sistema deverá registrar esta operação, de modo a permitir a transferência entre linhas integradas do sistema, sem a necessidade de debitar outras tarifas até o término da viagem.

Os cartões inteligentes serão utilizados para a maior parte dos usuários, no entanto continuará existindo a viagem paga a bordo do veículo pelos usuários que não possuírem cartão com créditos comprados antecipadamente. Para isso, deverá ser prevista interface com o validador para que haja a liberação do bloqueio da catraca pelo operador. Dessa maneira, será possível realizar o pagamento da tarifa, em dinheiro durante a viagem, porém sem o acesso ao benefício da integração temporal.

Para a aquisição prévia dos créditos de viagem nos seus cartões, os usuários utilizarão os Postos de Venda disponibilizados pela Permissionária na(s) loja(s), nos terminais urbanos, no sítio eletrônico e no aplicativo.

---

A automatização do sistema deve permitir a aplicação da integração temporal nas linhas, possibilitando que os usuários daquelas linhas continuem seus deslocamentos habituais com o pagamento de uma única tarifa.

Os dados de todos os veículos serão agrupados e transmitidos conforme descrito no processo de sincronização. Após a consolidação, os dados serão enviados para processamentos específicos que irão proporcionar o gerenciamento de todo o sistema.

A SMST realizará ampla e total fiscalização do sistema e das atividades, aprovando o projeto de implantação e realizando auditorias trimestrais e, querendo, poderá contratar auditorias externas anualmente para verificação e apurações nos controles de demanda, receita e assiduidade no cumprimento dos horários das linhas atendidas.

As Concessionárias deverão manter em servidor próprio ou terceirizado a base de dados do SBEM, a qual deverá ser replicada na forma de espelhamento total à SMST, sendo que essa replicação deverá ocorrer em tempo real e simultâneo.

As Concessionárias deverão promover a instalação e disponibilizar 03 (três) computadores com acesso completo ao sistema que for utilizado para a gestão da bilhetagem para até 03 (três) usuários simultâneos da SMST, devendo fazer acesso à base espelhada no domínio da SMST. A SMST deverá ter 01 (um) usuário disponível para acesso a base sistêmica utilizada pelas Concessionárias.

Os custos decorrentes da aquisição de hardware, software, conectividade e eventuais treinamentos correrão por conta das Concessionárias.

---

## **5. DA DESCRIÇÃO BÁSICA DO SISTEMA DE BILHETAGEM ELETRÔNICA E MONITORAMENTO**

---

### **5.1. PROCESSOS DO SISTEMA DE BILHETAGEM ELETRÔNICA E MONITORAMENTO**

---

A implantação do SBEM deverá permitir a realização dos seguintes processos:

---

#### **5.1.1. PROCESSO DE GERENCIAMENTO DO SISTEMA CENTRAL**

---

Consiste no processamento dos dados diários relativos à comercialização, validação, cadastramento e cancelamento, que permitirá o acompanhamento gerencial, operacional e financeiro do sistema.

---

Este processo é realizado pelas Concessionárias com profissionais técnicos capacitados e treinados para o melhor desempenho aceitável na segurança e confiabilidade e será acompanhado, fiscalizado e auditado pela SMST.

---

### 5.1.2. PROCESSO DE CADASTRAMENTO

---



Consiste na identificação e cadastramento dos usuários com direito a benefícios de gratuidades de acordo com a [Lei Municipal 3032/2008](#) e descontos relacionados na [Lei Municipal 3033/2008](#), dos funcionários das empresas compradoras de Vale Transporte, operadores do sistema e, também, dos usuários comuns que optarem por este serviço, disponibilizando formas de realizar o cadastro dos usuários.

As especificações das regras para esses cadastros estão definidas nas respectivas Leis Municipais nº 3032/2008 e 3033/2008.

As regras para proibir o uso indevido dos cartões são as contidas na [Lei Municipal nº 3651/2015](#), de 02 de julho de 2015 e da [Lei Municipal 3652/2015](#), de 02 de julho de 2015.

As Concessionárias deverão ter implantado e em funcionamento, o sistema de reconhecimento biométrico (digital, facial/íris ou outro equivalente) para os beneficiários de gratuidades e descontos, em até 30 (trinta) dias após o início da operação.

---

### 5.1.3. PROCESSO DE DISTRIBUIÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO

---

Compreende toda a operacionalização dos postos de venda integrados em rede e para postos de venda off-line que possibilitarão aos usuários a aquisição dos valores necessários.

Deverá possibilitar ao usuário adquirir créditos pelo aplicativo ou sítio eletrônico, mediante emissão de boleto para pagamento, o que não inibe a Permissionária de manter postos de distribuição e comercialização.

Eventuais custos inerentes à cobrança bancária/emissão de boletos serão suportados pelos usuários.

---

---

#### **5.1.4. PROCESSO DE VALIDAÇÃO**

---

Consiste na autorização da passagem pelo validador no momento em que o usuário aproximar o seu cartão, desde que contenha créditos, ocorrendo dessa maneira o débito tarifário e a consequente liberação do bloqueio da catraca.

As Concessionárias operarão por intermédio do sistema de reconhecimento biométrico (digital, facial/íris ou outro equivalente), sendo que os usuários beneficiados com desconto ou isenção de tarifa deverão apresentar o cartão no validador e este solicitará comprovação da identificação. Comprovada a identificação, o Sistema liberará automaticamente a catraca para o usuário.

---

---

#### **5.1.5. PROCESSOS DE COMUNICAÇÃO E SINCRONIZAÇÃO**

---

O Sistema de Sincronização realizará as operações rotineiras de comunicação de dados entre o Sistema Central e os validadores (os validadores enviarão os dados nele armazenados e receberão os dados do sistema).

A sincronização deverá ocorrer diariamente, quando os veículos são recolhidos à(s) garagem(ns) e/ou pontos de comunicação quando as informações armazenadas no validador de cada veículo deverão ser transmitidas e enviadas ao Sistema Central.

---

---

#### **5.1.6. PROCESSO DE MONITORAMENTO**

---

Consiste no sistema de localização dos veículos do transporte coletivo, composto por hardware e software baseado em Global Position System (GPS) que possibilitará o pleno monitoramento da operação em tempo real.

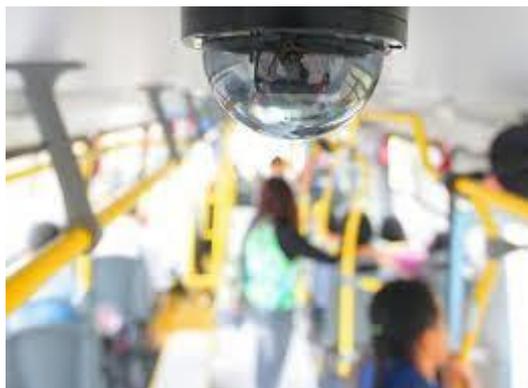
##### **5.1.6.1. GEORREFERENCIAMENTO DAS LINHAS**

Deverá ser realizado o georreferenciamento de todas as linhas que integram o sistema de transporte coletivo urbano de passageiros, assim como os pontos de parada e terminais, mapeando suas coordenadas através de GPS de smartphone ou similares.

A SMST deverá ter acesso total ao georreferenciamento, que será de domínio público.

---

### 5.1.6.2. CÂMERAS DE SEGURANÇA



Deverão ser instaladas tantas câmeras de segurança, quantas forem necessárias, no interior de cada veículo, para que seja possível visualizar o perímetro externo frontal, porta dianteira de embarque, corredor interno e porta traseira de desembarque, sendo no mínimo 03 (três) câmeras em cada veículo. O objetivo é monitorar a área interna dos veículos e parte do perímetro externo, em conformidade com a [Lei Municipal nº 3.874/2018](#).

## 5.2. INSTALAÇÕES FÍSICAS

---

As instalações físicas compreendem as salas operacionais, edifícios e demais instalações que acomodam os equipamentos do sistema, exceto os equipamentos embarcados e onde operam os agentes responsáveis pelo funcionamento do sistema.

De modo geral, compreende as seguintes unidades:

Central de processamento do sistema;

Central de processamento back-up (espelho) (na SMST);

Central de cadastramento de usuários;

Central de atendimento aos usuários – Help-desk;

Central de distribuição dos créditos;

Postos de comercialização;

Estoque de cartões; e

Unidades de gerenciamento da sincronização.

---

### 5.2.1. SISTEMAS DE PROCESSAMENTO DE DADOS

---

Os sistemas compreendem os softwares necessários ao funcionamento de todo o sistema, sendo eles, principalmente os que seguem:

---

#### **5.2.1.1. SISTEMA DE GESTÃO E CENTRAL DE PROCESSAMENTO**

Sistema on line que contempla atividades de geração de créditos de viagens, seja dos créditos comercializados, das gratuidades e descontos.

Envolve todo o processo de controle financeiro da arrecadação desde a compra até a utilização dos créditos gerados e utilizados.

Deverá centralizar operações de emissão, validação e compensação de créditos eletrônicos.

Será fonte de consultas, relatórios e indicadores do sistema.

#### **5.2.1.2. SISTEMA DE CADASTRO E ATENDIMENTO DOS USUÁRIOS**

Sistema que mantém o cadastro dos usuários com benefícios tarifários, cancelamentos, revalidações e emissão de segunda via de cartões e atendimentos diversos.

#### **5.2.1.3. SISTEMA DE COMUNICAÇÃO E SINCRONIZAÇÃO**

Realiza as operações rotineiras de comunicação de dados entre os veículos e os equipamentos fixos instalados na garagem e outros locais onde estiver instalado o sistema de sincronização para processamento e consulta, bem como a comunicação entre os veículos e a Central de Processamento.

#### **5.2.1.4. SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO**

Sistema que realiza as atividades de distribuição e comercialização dos créditos eletrônicos e cartões.

Este sistema tem como funções:

Receber do Sistema de Gestão os créditos autorizados;

Distribuir esses créditos entre as entidades credenciadas para sua comercialização com o usuário final;

Inicializar eletronicamente os cartões que ingressam no sistema; e

Cadastrar cada cartão em circulação no sistema.

---

### **5.2.1.5. CADASTRO E GESTÃO DE CRÉDITOS**

O SBEM deverá conter interface para o auto atendimento do usuário, mediante login, senha pessoal e intransferível, que deverá estar acessível por sítio eletrônico e aplicativos móbile.

Deverá conter minimamente as seguintes funcionalidades:

Cadastro e Atualização Cadastral do Usuário;

Solicitação do Cartão e Segunda via do Cartão do Usuário;

Cancelamento de Cartão do Usuário;

Compra de Crédito;

Consulta do Saldo de Crédito; e

Visualizar Extrato de Crédito.

### **5.2.1.6. MONITORAMENTO DA OPERAÇÃO**

O Sistema de Monitoramento da Operação disponibilizará diversas informações sobre o sistema, abrangendo:

Itinerário por linha identificando os pontos de partida e os pontos de ônibus;

Horário de Partida;

Horário estimado por ponto;

Ponto mais próximo do usuário;

Tempo estimado de chegada de uma linha em um determinado ponto;

O posicionamento em tempo real dos ônibus;

Registrar reclamações, sugestões ou críticas;

Avaliar as viagens;

Quais linhas passam por um determinado ponto;

Consulta de como chegar;

Opções de possíveis roteiros, devendo o usuário informar o ponto de partida e onde pretende chegar;

Exibição da frota determinada (programada) e real de cada linha;

Distância de cada linha;

Velocidade máxima da linha;

Quantidade de viagens programadas e realizadas;

---

Média de tempo de viagens;  
Exibição de veículos por linha em mapa digital;  
Controle de viagens previstas x realizadas;  
Pontualidade (atrasos e adiantamentos nas partidas e nas chegadas);  
Horários de início e fim de viagens;  
Espaçamento entre veículos;  
Tempo de viagem;  
Distância e tempo de espaçamento entre veículos;  
Horário de passagens por pontos;  
Previsão de chegada em pontos;  
Carros em terminal e garagem; e  
Tempo de carro parado.

### 5.3. CARTÕES

---

#### 5.3.1. TIPOS DE CARTÕES

---

O SBEM deverá comportar a possibilidade de adoção de diferentes tipos de cartões sendo a exigência mínima, os abaixo relacionados:

##### 5.3.1.1. CARTÃO USUÁRIO BILHETE ANTECIPADO

Cartão de cor amarela vendido aos usuários em postos de venda com múltiplos créditos de viagens (várias passagens), que permitirá o pagamento das passagens e o acesso a integração temporal nas linhas que possuem este benefício.

##### 5.3.1.2. CARTÃO USUÁRIO BILHETE ESCOLAR

Cartão de cor azul que deverá ser distribuído a todos os estudantes e professores que fizerem o cadastramento junto às Concessionárias, local onde será realizado a captura das fotos de cada um dos usuários para a respectiva impressão no cartão, bem como todos os dados necessários à futura utilização no sistema de reconhecimento biométrico (digital, facial/íris ou outro equivalente). Permite o acesso a integração temporal nas linhas que possuem este benefício.

---

### **5.3.1.3. CARTÃO USUÁRIO VALE TRANSPORTE**

Cartão de cor verde destinado ao uso dos trabalhadores beneficiados com o vale transporte, nos termos da Lei Federal 7.418/85. Permite o acesso a integração temporal nas linhas que possuem este benefício.

### **5.3.1.4. CARTÃO USUÁRIO BILHETE ISENTO**

Cartão de cor roxa destinado às categorias com direito às gratuidades previstas na Lei Municipal nº 3032/2008, residentes no Município de Sapucaia do Sul, validadas na SMST e devidamente cadastrados no SBEM.

### **5.3.1.5. CARTÕES OPERACIONAIS**

Cartão de uso exclusivo dos funcionários das Permissionárias.

---

## **5.3.2. PERFIS DE CARTÕES**

---

O SBEM deverá possibilitar que sejam configurados até 30 (trinta) perfis de Cartões Usuário, especificando as regras de uso aplicáveis conforme o tipo de cartão.

Para efeito de definição das regras de uso aplicáveis aos perfis de Cartões Usuário, deverá ser possível realizar a configuração, pelo menos, dos seguintes parâmetros:

Aplicação da tarifa: integral, por zona, por seção, parcial ou isenção total da tarifa (gratuidade);

Valor máximo dos Créditos de Transporte;

Quantidade máxima de utilizações por dia;

Restrição de uso por linha ou grupo de linhas;

Restrição de uso por dia da semana (ou feriado) ou horário;

Restrição de uso seguido na mesma viagem;

Permissão para Integração de Linhas;

Permissão para Tarifação Diferenciada por Horário;

Permissão para Recarga Automática;

Opção de recolhimento (quando o saldo de Créditos de Transporte ficar zerado e/ou no caso de linhas seccionadas); e

Validade do cartão.

---

## 6. REQUISITOS DO SISTEMA DE BILHETAGEM ELETRÔNICA E MONITORAMENTO

---

### 6.1. INTEGRAÇÃO

---

O SBEM deverá possibilitar a integração do sistema municipal de transporte público com os demais sistemas de transporte da região metropolitana e também possibilitar a utilização de dois ou mais ônibus, para chegar ao seu destino, pagando uma única tarifa ou uma tarifa de integração.

O SBEM deverá permitir, de maneira ágil e flexível, a integração temporal tanto com a isenção total quanto parcial na segunda tarifa.

### 6.2. CRÉDITOS E DÉBITOS DE TARIFAS

---

Os créditos e débitos tarifários aplicados pelo SBEM nos cartões dos usuários serão expressos sempre em moeda corrente nacional.

### 6.3. AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS

---

O sistema a ser implantado deverá apresentar soluções que contemplem o máximo de operações automáticas, visando a mínima necessidade da intervenção humana e o máximo de efetividade.

Os processos primordiais para esta automação deverão contemplar:

Processamento dos dados na Central de Processamento e do Sistema de Sincronização;

Comunicação Central de Processamento / Sistema de Sincronização;

Comunicação Central de Processamento / Sistema de Distribuição e Cadastramento (PDV, Posto de Vendas); e

Sistema de Monitoramento, Sítio Eletrônico e Aplicativo Mobile.

Os processos automatizados deverão apresentar logs de sua operacionalidade que poderão ser auditados a qualquer tempo pela equipe técnica do SMST.

### 6.4. NÍVEL DE SEGURANÇA, CONFIABILIDADE E INTEGRIDADE

---

O sistema a ser implantado deverá se basear na antecipação da cobrança da tarifa, o que exigirá a segurança dos valores arrecadados.

Exige-se que a solução proposta apresente alto grau de proteção contra fraudes através da utilização de todos os sistemas de segurança disponíveis aplicáveis aos cartões inteligentes e aos sistemas integrados envolvidos.

---

Tal exigência será estendida também aos demais processos que compõem o sistema, de modo a garantir a integridade, confiabilidade e confidencialidade das informações e das transações realizadas em todos os níveis.

O sistema de segurança utilizado pelas Concessionárias deverá conter pelo menos os seguintes itens:

A possibilidade da implantação de outras aplicações ao longo do tempo;

A possibilidade de admissão de novos equipamentos no sistema integrado de transporte coletivo independente da intervenção do fornecedor do sistema;

A possibilidade de licenciamento de utilização do cartão inteligente através do fornecimento de documento com o detalhamento das interfaces com o cartão e com o terminal em que ele será utilizado; e

A possibilidade de realização de auditoria independente através de geração de relatórios de logs.

## 6.5. INTEROPERABILIDADE

---

Para garantir a interoperabilidade entre as operadoras de bilhetagem o sistema a ser implantado deverá disponibilizar os itens descritos abaixo:

---

### **6.5.1. MAPAS DOS CARTÕES SEM CONTATO DISTRIBUIDOS PARA OS OPERADORES (COBRADOR, MOTORISTA, FUNCIONÁRIOS, ETC.)**

---

Deverá ser descrito de forma clara e detalhada todos os campos contidos nos cartões, referenciando a sua utilização no sistema e informando a aplicação das regras de negócio para cada campo.

Deverá ser detalhado o mapeamento das estruturas dos cartões, informando cada campo contido bem como todas as condições de acesso a eles.

Deverão ser detalhados quais campos devem ser lidos e ou atualizados quando uma operação ocorrer e quais campos devem ser consistidos, bem como a sequência de validação dos mesmos.

Todos os campos deverão ser detalhados mostrando as regras de utilização que os referenciam.

---

### **6.5.2. MAPAS DOS CARTÕES SEM CONTATO DISTRIBUIDOS PARA OS USUÁRIOS**

---

Deverá ser descrito de forma clara e detalhada todos os campos contidos nos cartões, referenciando a sua utilização no sistema e informando a aplicação das regras de negócio para cada campo.

---

Deverá ser detalhado o mapeamento das estruturas dos cartões, informando cada campo contido bem como todas as condições de acesso a eles.

Deverão ser detalhados quais campos devem ser atualizados quando uma determinada operação ocorrer e quais campos deverão ser consistidos, bem como a sequência de validação dos mesmos.

Todos os campos deverão ser detalhados mostrando as regras de utilização que os referenciam.

---

### **6.5.3. MÓDULO SAM**

---

O módulo SAM deverá ser disponibilizado com chaves de acesso e documentação que possibilitem a leitura e escrita dos cartões já preparados.

O SAM deverá seguir os padrões ISO 7816 para comunicação e ID001 para conexão.

#### **6.5.3.1. DOCUMENTAÇÃO DO MÓDULO SAM**

A documentação deverá mostrar de forma clara todos os processos de leitura e escrita nos cartões, detalhando os processos de assinatura dos setores, bem como a criptografia se houver.

Deverá ser detalhado e descrito o processo de autenticação do SAM como a aplicação que o gerencia, incluindo os algoritmos criptográficos, chaves necessárias para realizar esta operação e códigos e mensagens de retorno.

#### **6.5.3.2. PROTOCOLO E DOCUMENTAÇÃO DE UTILIZAÇÃO E ACESSO AO MÓDULO SAM**

Deverá ser mostrado de forma clara todos os processos de leitura e escrita nos cartões, detalhando os processos de assinatura dos setores, bem como a criptografia se houver.

#### **6.5.3.3. DOCUMENTAÇÃO DOS COMANDOS DO MÓDULO SAM**

Deverá ser mostrado de forma clara todos os processos de leitura e escrita nos cartões, detalhando os processos de assinatura dos eventos bem como a criptografia, se houver, e toda sequência lógica de autenticação dos setores dos cartões.

Observação: Caso não utilize módulo SAM será necessário disponibilizar a documentação necessária para realizar todas as operações nos cartões usuários e operadores, permitindo realizar sem limitação todos os processos de leitura e escrita nos cartões.

---

---

#### **6.5.4. DOCUMENTAÇÃO DAS REGRAS DE NEGÓCIO APLICADA EM CADA TIPO DE CARTÃO OPERADOR**

---

Deverá ser descrito de forma clara todas as regras aplicadas aos cartões operadores, quais registros de saída e qual a sequência de geração para cada regra de forma detalhada, bem como quais arquivos de parâmetros são utilizados, se for necessário para execução das regras, e qual a sequência de geração dos registros para cada regra executada.

---

---

#### **6.5.5. DOCUMENTAÇÃO DAS REGRAS DE NEGÓCIO APLICADA EM CADA TIPO DE CARTÃO USUÁRIO**

---

Deverá ser descrito de forma clara todas as regras aplicadas aos cartões de usuário, quais registros de saída e qual a sequência de geração para cada regra de forma detalhada, bem como quais arquivos de parâmetros são utilizados, se for necessário para execução das regras, e qual a sequência de geração dos registros para cada regra executada.

---

---

#### **6.5.6. DOCUMENTAÇÃO E LAYOUT DE TODO E QUALQUER ARQUIVO UTILIZADO PARA VALIDAÇÃO DOS CARTÕES USUÁRIOS**

---

Deverá estar contida a descrição de forma detalhada de todos os arquivos que são utilizados para realizar as consistências das regras de negócios aplicadas aos cartões usuários e suas validações, especificando seu conteúdo e estrutura de campos e referenciando as regras de negócio equivalentes, assim como os processos de assinatura dos arquivos, caso existam.

Deverá ser detalhado de forma clara para todos os arquivos utilizados a sua forma de ordenação e as chaves sequenciais e única para realização das pesquisas dos dados contidos.

Deverá estar explícito, se for o caso, que o arquivo não é ordenado e qual será a chave de pesquisa utilizada no mesmo.

---

---

#### **6.5.7. DOCUMENTAÇÃO E LAYOUT DE TODO E QUALQUER ARQUIVO UTILIZADO PARA VALIDAÇÃO DOS CARTÕES OPERADORES**

---

Deverá estar contida a descrição de forma detalhada de todos os arquivos que são utilizados para realizar as consistências das regras de negócios aplicadas aos cartões usuários e suas validações, especificando seu conteúdo e estrutura de campos e referenciando as regras de negócio equivalentes, assim como os processos de assinatura dos arquivos, caso existam.

---

Deverá ser detalhado de forma clara para todos os arquivos utilizados a sua forma de ordenação e as chaves sequenciais e única para realização das pesquisas dos dados contidos.

Deverá estar explícito neste documento, se for o caso, que o arquivo não é ordenado e qual será a chave de pesquisa utilizada no mesmo.

---

### **6.5.8. DOCUMENTAÇÃO E LAYOUT DE TODOS OS ARQUIVOS DE PARÂMETROS UTILIZADOS NOS EQUIPAMENTOS**

---

Deverá estar contida a descrição de forma detalhada de todos os arquivos que são utilizados para configurar o sistema de origem do cartão e garantir a integridade das transações, especificando seu conteúdo e estrutura de campos e referenciando as regras de negócio equivalentes, assim como os processos de assinatura dos arquivos, caso existam.

Deverá ser detalhado de forma clara para todos os arquivos utilizados a sua forma de ordenação e as chaves sequenciais e única para realização das pesquisas dos dados contidos.

Deverá estar explícito neste documento, se for o caso, que o arquivo não é ordenado e qual será a chave de pesquisa utilizada no mesmo.

Lista mínima de arquivos:

Arquivo de cartões restritos e cancelados;

Arquivo de feriados e descontos;

Arquivo de mensagens de operação;

Arquivo de linha seccionada;

Arquivo de integração;

Arquivo de recarga embarcada;

Arquivo de tarifas;

Arquivo de linhas;

Arquivos de parâmetro de equipamentos; e

Arquivos de configuração e operação de cartões operadores e usuários sem contato e cartões com contato.

Deverá estar contido de forma detalhada os processos de assinatura de todos os arquivos, caso existam.

Deverá ser detalhado de forma clara para todos os arquivos utilizados a sua forma de ordenação e as chaves sequenciais e única para realização das pesquisas dos dados contidos.

Deverá estar explícito neste documento, se for o caso, que o arquivo não é ordenado e qual será a chave de pesquisa utilizada no mesmo.

---

Observação: Deverão ser disponibilizados todos os demais arquivos que se fizerem necessários para realizar a interoperabilidade dos sistemas.

---

### **6.5.9. DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DE TODAS AS REGRAS DE NEGÓCIO APLICADAS AOS CARTÕES USUÁRIOS E OPERADORES**

---

1. Manutenção do poder de compra.
2. Regras de integração.
3. Regras de utilização.
4. Regras de operação.
5. Regras de descontos e feriados.
6. Regras de gratuidade.
7. Regras de parametrização de cobrança com linha seccionada (cobrança por trecho).
8. Regras de gerência de backup dos setores dos cartões em todos seus casos.
9. Regras de negócio detalhando a origem de todas as informações utilizadas, tais como:
  - a) Valores contidos em setores do cartão;
  - b) Campos existentes em arquivos de dados; e
  - c) Valores fixos e pré-determinados.

Observação: Deverão ser disponibilizadas todas as regras que se fizerem necessárias para realizar interoperabilidade dos sistemas, detalhando todas as informações de origem e seu processo de utilização.

---

### **6.5.10. DOCUMENTAÇÃO E LAYOUT DO ARQUIVO DE SAÍDA DA UTILIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS**

---

Deverá ser disponibilizado o layout contendo todos os eventos possíveis de ocorrências, eventos de estado do validador e os eventos de cartões operadores e cartões usuário, bem como a sequência de transação.

Deverá ser disponibilizado o layout e o detalhamento do processo de consistência de todas as informações geradas nos arquivos de saída dos equipamentos.

Deverá ser disponibilizado o layout e codificação de todos os eventos de erro com sua codificação e significado no sistema, bem como sua sequência de transação.

Deverão ser detalhados no protocolo do arquivo todos os campos existentes, descrevendo seu conteúdo, tamanho e disposição no layout do arquivo.

---

Deverá estar contido de forma detalhada os processos de assinatura dos arquivos, caso existam.

Deverão ser detalhados para todos os eventos que serão registrados neste arquivo os valores fixos (default) quando existirem.

Todas as formas de cálculo ou obtenção de valores de todos os campos que deverão ser gravados nos arquivos de saída deverão ser detalhadas, referenciando a origem da informação do campo.

Deverá ser detalhado também qualquer processo que se faça necessário para adequar qualquer conteúdo de um campo para gravá-lo no arquivo de saída.

Observação: Todas as ocorrências (eventos existentes no arquivo de saída) quando detalhadas devem referenciar a quais regras de negócio se aplicam.

---

#### **6.5.11. DOCUMENTAÇÃO E LAYOUT DO ARQUIVO DE SAÍDA DO ACERTO DOS OPERADORES**

---

Deverá ser disponibilizado o layout contendo todos os eventos possíveis de ocorrências para cartões operadores.

Observação: Todas essas ocorrências quando detalhadas deverão referenciar a quais regras de negócio se aplicam.

---

#### **6.5.12. DEMAIS ITENS NECESSÁRIOS**

---

Disponibilização de equipamentos (validadores, catracas e bloqueios, etc.) para realizar testes do sistema;

Disponibilização de toda a estrutura e tipos de cartões para realizar testes no sistema;

Disponibilização de todos os equipamentos periféricos (PDV, ANTENAS) para realizar testes do sistema;

Disponibilização de todos os aplicativos necessários para realização da preparação e venda para os cartões usuários para realizar teste do sistema.

---

### **7. RELATORIOS**

---

O SBEM deverá oferecer ampla gama de relatórios para cada ambiente, módulo e aplicativo, de fácil configuração e customização, conforme relação mínima dada a seguir:

---

## 7.1. RELATÓRIOS OPERACIONAIS

---

Relatório de utilização em linhas e veículos;

Relatório de utilização de cartão por passageiro;

Relatório de passageiros transportados, por tipo de cartão, por linha, viagens, por veículo;

Relatório de uso por dia por veículo; e

Relatório de viagens programadas e realizadas.

## 7.2. RELATÓRIOS FINANCEIROS

---

Relatório de detalhes do cartão;

Relatório de faturamento;

Relatório de movimentação mensal;

Relatório de créditos em público;

Relatório resumo da venda/final;

Relatório de balanços de créditos;

Relatório de créditos com o público; e

Relatório de transferência de créditos (saldo).

## 7.3. RELATÓRIOS DE CADASTROS

---

Relatório de cartões na lista negativa;

Relatório de cartões atribuídos – operadores;

Relatório de cartões emitidos – resumo;

Relatório de tipos de créditos – renovados; e

Relatório de cartões renovados.

## 7.4. RELATÓRIOS DE VALE TRANSPORTE

---

Relatório de listagem de clientes;

Relatório de cartões por empresa;

Relatório conta corrente - relação dos débitos (liberação) e créditos (pagamentos);

Relatório de relação de pedidos: por cliente, por data (de importação/de liberação), por situação (importado/digitado, pago e/ou liberado);

Relatório de recarga por terminal de consulta e recarga;

---

Relatório de pedidos não carregados;  
Relatório de transferência de créditos; e  
Relatório de cartões em lista negativa.

## **8. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS**

### **8.1. BLOQUEIO TRÍPODE**

O bloqueio trípode deverá ser equipado com catraca de 03 (três) braços, sendo que todos os seus componentes mecânicos deverão possuir tratamento contra oxidação.

Os braços e o cabeçote da catraca do bloqueio trípode deverão ser confeccionados em aço inoxidável AISI 304 polido. Os braços deverão ser rosqueados no cabeçote da catraca. As extremidades dos braços deverão ser fechadas.

Os braços da catraca deverão possuir sistema de amortecimento de giro, para evitar que, ao girar fortemente, um braço golpeie as costas do usuário. O bloqueio trípode deverá ser equipado com sistema de controle eletromecânico, instalado no módulo central.

O sistema de controle eletromecânico do bloqueio trípode deverá possuir placa controladora micro processada, equipada com firmware próprio e independente, que disponha de interface para comunicação com o validador e que permita o gerenciamento autônomo de todas as funções do bloqueio.

O sistema de Controle eletromecânico do bloqueio trípode deverá permitir a alteração do modo de operação do bloqueio, de forma a permitir a passagem controlada, a passagem livre ou o bloqueio da passagem.

Como contingência, o bloqueio também deverá permitir que a alteração do modo de operação seja realizada de forma manual, através de chave ou jumper.

A liberação da passagem pela catraca deverá ser comandada pelo validador de entrada.

### **8.2. VALIDADOR DE BLOQUEIO**

As especificações do validador de bloqueio são:

Processador mínimo de 400MHz;

Mínimo 512 GB RAM;

Mínimo de 4GB Flash;

Mínimo de 8GB para SDCard;

Display LCD gráfico;

Leitora de cartões ISO 14443 A&B, DESfire, MiFare, Cipurse e suportar NFC/esquemas para cartões sem contato;

---

Leitora de cartões padrão EMV sem contato, nível 1 e 2 (opcional);  
Leitora de QRCode (opcional);  
RTC com bateria de duração mínima de 05 anos;  
GPS sincronizado ao Sistema de Gestão;  
Leds verde e vermelho;  
Modem 4G (opcional);  
Interfaces de comunicação:  
01 porta 10/100 Fast Ethernet;  
01 porta RS485;  
01 porta RS232;  
01 porta USB 2.0 Host com conector Tipo A;  
01 saída para controle de catraca; e  
04 x interfaces GPIO.  
Número de série:  
Associado ao validador; e  
Associado ao plug-in.  
Temperatura de funcionamento: -5°C a 70°C;  
Umidade relativa do ar: 5% a 90%;  
Alimentação: 9 Vdc a 36 Vdc;  
Consumo: Típico <0,4 A @ 24 Vdc, Máximo 0,6 A - 24 Vdc; e  
Estar especificamente preparado para evitar pulsos e sobretensões no ambiente embarcado de ônibus, seguindo a norma ISO 7637-2.

### 8.3. ANTENA LEITORA/GRAVADORA DE CARTÕES

---

As especificações da antena leitora/gravadora de cartões são:  
CPU: Microprocessador RISC de 32 bits;  
Dispositivos de leitura e gravação:  
Módulo para leitura/gravação de cartões sem contato padrão ISO 14443 (1/2/3/4)  
A e B; e  
Ranhura para leitura/gravação de cartão com contato padrão ISO 7816.  
Comunicação com dispositivos externos:  
01 interface USB 2.0; e  
01 interface RS-232.  
Segurança:

---

01 slot padrão ISO 7816 (1/2/3 T0 e T1) formato ID-000 para instalação de chip SAM.

Alimentação:

Interface USB; e

Fonte externa com entrada 110/220 VAC - 50/60 Hz e saída 12 VCC.

Temperatura de operação: 0°C a 50 °C; e

Umidade relativa do ar: 90%, sem condensação.

#### 8.4. CÂMERAS DE RECONHECIMENTO FACIAL

---

O sistema embarcado deverá dispor de câmera instalada no ambiente interno do ônibus, para reconhecimento facial e controle dos benefícios do transporte público, com as seguintes características:

Resolução HD (960p);

Interface de comunicação Ethernet;

Resistência a água, de acordo com o nível de proteção IP66 (sem áudio), IP65 (com áudio);

Sensor de imagem 1/3" CMOS, 1.3 megapixel e lente de 2,8 mm;

Alcance de infravermelho de até 8 metros, compensação de luz de fundo;

Padrão de compressão de vídeo H.264, com resolução máxima de 960p @ 30fps;

Funcionalidade Digital WDR (Wide Dynamic Range);

Possibilitar o foco ao usuário com incidência forte de luz solar, utilizando compensação de luz de fundo. A lente deverá neutralizar o excesso de luz sem escurecer a imagem proveniente da parte externa do veículo;

Uso de iluminação infravermelha integrada ou sensibilidade suficiente de forma a garantir a perfeita identificação visual da imagem obtida;

A câmera deverá prever um ângulo de abertura suficiente, considerando diferenças de altura/posição do usuário, com adequações automáticas de foco;

Memória interna com no mínimo 1 Gbytes expansível até 4 Gbytes, com capacidade para até 05 (cinco) dias seguidos sem coleta;

A câmera deverá gerar imagens no formato compactado do tipo jpeg vinculando-as ao número do cartão do usuário; e

A coleta das imagens deverá ocorrer via comunicação Wifi nas garagens ou, opcionalmente, via comunicação 4G.

#### 8.5. CHIP SAM

---

A solução de SAM deve suportar as seguintes características:

Deverá ter mínimo 08 chaves de 128 bits para cada diretório;

---

Deverá ser capaz de executar por hardware o algoritmo criptográfico simétrico 3DES;

Deverá ser capaz de executar por hardware o algoritmo criptográfico simétrico AES 128 bits;

Deverá ser capaz de executar por hardware o algoritmo criptográfico assimétrico RSA de 1024 e 2048 bits;

Os algoritmos de derivação de chaves deverão suportar UID (Unique ID) de 4 a 10 bytes;

Deverá implementar diversificação de chaves utilizando os algoritmos de criptografia suportados; e

O SAM deverá possuir CPU com arquitetura mínima de 32 bits de dados.

## **9. REQUISITOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DO SISTEMA DE BILHETAGEM ELETRÔNICA E MONITORAMENTO**

As Concessionárias deverão apresentar para validação pela SMST um projeto executivo, desenvolvido pelo fornecedor da tecnologia, contendo os requisitos necessários para o desenvolvimento e implantação do projeto do sistema de bilhetagem eletrônica e monitoramento, que deve contemplar:

Componentes específicos para o desenvolvimento do sistema central de processamento;

Componentes específicos para o desenvolvimento do sistema de distribuição e comercialização;

Componentes específicos para o desenvolvimento do sistema de sincronização;

Componentes específicos para o desenvolvimento do sistema de cadastramento;

Componentes específicos para o desenvolvimento do Sistema de Segurança; e

Componentes específicos para o desenvolvimento do plano de implantação.

Sapucaia do Sul, 14 de outubro de 2020.

---

**Eduardo Hiller Marques**  
Engenheiro de Trânsito

---

**Neudir Cardoso da Silva**  
Fiscal de Transportes

---

**Kassius Souza**  
Diretor de Trânsito

---

**Arno Leonhardt**  
Secretário Municipal de Segurança  
e Trânsito